

**COMMUNE DE PERTUIS (84)**

**DIGUE DE PROTECTION CONTRE LES CRUES  
DE LA DURANCE**

**SECTEURS EPI 19, CORREZE, MULET**

**ÉTUDE DE DIAGNOSTIQUE G5**

À LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DU SMAVD

|                     |                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| LIEU :              | DIGUES DE PERTUIS : EPI 19, DIGUE DE CORREZE,<br>EPI DE CORREZE, DIGUE DE MULET, EPI DE MULET |
| COMMUNE :           | PERTUIS (84)                                                                                  |
| OBJET :             | DIGUES DE PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA<br>DURANCE – SECTEURS EPI 19, CORREZE ET MULET    |
| TYPE DE MISSION     | Diagnostic géotechnique G5                                                                    |
| CLIENT :            | SMAVD                                                                                         |
| DOSSIER SUIVI PAR : | P. JUAN                                                                                       |

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| CHARGE D'AFFAIRE : | F. FONTAINE  |
| CHEF DE PROJET :   | C. MONCHAL   |
| INTERVENANTS       | B. BERTHOMÉ  |
| NOMBRE DE PAGES    | 58 + ANNEXES |

| Dossier | 22-0593_II_1_0                      |            |
|---------|-------------------------------------|------------|
| Indice  | Modifications                       | Date       |
| O       | Document initial                    | 24/02/2023 |
| A       | Suite à discussion sur coefficients | 24/05/2023 |
| B       | Compléments                         | 16/06/2023 |

Rédacteur : B. BERTHOMÉ  
Visa :

Contrôle : C. MONCHAL  
Visa :



## SOMMAIRE

|          |                                                                             |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PRESENTATION.....</b>                                                    | <b>6</b>  |
| 1.1      | Introduction.....                                                           | 6         |
| 1.2      | Localisation de la zone d'étude : .....                                     | 6         |
| 1.3      | Présentation du site .....                                                  | 7         |
| 1.3.1    | Tronçon Épi 19 .....                                                        | 7         |
| 1.3.2    | Tronçon digue de Corrèze.....                                               | 8         |
| 1.3.3    | Tronçon Épi de Corrèze .....                                                | 9         |
| 1.3.4    | Tronçon digue du Mulet .....                                                | 12        |
| 1.3.5    | Tronçon Épi du Mulet .....                                                  | 13        |
| 1.4      | Objectifs de l'étude G5 .....                                               | 15        |
| 1.5      | Documents de référence .....                                                | 16        |
| 1.5.1    | Documents fournis par le client .....                                       | 16        |
| 1.5.2    | Documents de contexte.....                                                  | 16        |
| 1.5.3    | Contexte réglementaire .....                                                | 16        |
| <b>2</b> | <b>CONTEXTE DE SITE .....</b>                                               | <b>17</b> |
| 2.1      | Contexte géologique .....                                                   | 17        |
| 2.2      | Contexte morphologique .....                                                | 17        |
| 2.3      | Contexte vis-à-vis des risques naturels.....                                | 17        |
| 2.3.1    | Risque sismique .....                                                       | 17        |
| 2.3.2    | Aléa retrait gonflement des argiles .....                                   | 17        |
| 2.3.3    | Aléa mouvements de terrain .....                                            | 18        |
| 2.3.4    | Aléa inondation .....                                                       | 19        |
| 2.4      | Enjeux environnementaux et réglementaires.....                              | 19        |
| 2.4.1    | Environnement.....                                                          | 19        |
| 2.4.2    | Loi sur l'eau .....                                                         | 19        |
| 2.5      | Données géotechniques existantes .....                                      | 20        |
| <b>3</b> | <b>RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES.....</b>                                   | <b>22</b> |
| 3.1      | Synthèse du programme proposé et réalisé .....                              | 22        |
| 3.2      | Résultats des reconnaissances et essais .....                               | 23        |
| 3.2.1    | Sondages carottés .....                                                     | 23        |
| 3.2.2    | Sondages à la pelle.....                                                    | 23        |
| 3.2.3    | Panneaux électriques .....                                                  | 25        |
| 3.2.4    | Essais de perméabilité in situ .....                                        | 26        |
| 3.2.5    | Essais en laboratoire.....                                                  | 27        |
| <b>4</b> | <b>HYPOTHESES GENERALES DE CALCUL .....</b>                                 | <b>28</b> |
| 4.1      | Données de calcul .....                                                     | 28        |
| 4.1.1    | Caractéristiques géotechniques .....                                        | 28        |
| 4.1.2    | Configuration d'ouvrage et profils de calcul .....                          | 29        |
| 4.1.3    | Surcharge .....                                                             | 34        |
| 4.1.4    | Sismicité .....                                                             | 34        |
| 4.2      | Méthode de calcul .....                                                     | 35        |
| 4.2.1    | Modélisation des écoulements internes aux ouvrages .....                    | 37        |
| 4.2.2    | Calculs de stabilité.....                                                   | 37        |
| 4.2.3    | Vérification des digues et des sols d'assise sous rupture hydraulique ..... | 38        |
| <b>5</b> | <b>RESULTATS DES CALCULS .....</b>                                          | <b>43</b> |
| 5.1      | Secteur Epi 19 – Profil PRF-15 .....                                        | 43        |

|            |                                                                                                                        |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.1      | Modèle de calcul.....                                                                                                  | 43        |
| 5.1.2      | Vérification des ruptures d'origine hydraulique .....                                                                  | 43        |
| 5.1.3      | Vérification de la stabilité globale des talus .....                                                                   | 45        |
| <b>5.2</b> | <b>Secteur Digue de Corrèze – Profil PRF-3 .....</b>                                                                   | <b>45</b> |
| 5.2.1      | Modèle de calcul.....                                                                                                  | 45        |
| 5.2.2      | Vérification des ruptures d'origine hydraulique .....                                                                  | 45        |
| 5.2.3      | Vérification de la stabilité globale des talus .....                                                                   | 47        |
| <b>5.3</b> | <b>Secteur Epi de Corrèze – Profil PRF-4.....</b>                                                                      | <b>47</b> |
| 5.3.1      | Modèle de calcul.....                                                                                                  | 47        |
| 5.3.2      | Vérification des ruptures d'origine hydraulique .....                                                                  | 48        |
| 5.3.3      | Vérification de la stabilité globale des talus .....                                                                   | 49        |
| <b>5.4</b> | <b>Secteur Digue du Mulet – Profil PRF-9.....</b>                                                                      | <b>50</b> |
| 5.4.1      | Modèle de calcul.....                                                                                                  | 50        |
| 5.4.2      | Vérification des ruptures d'origine hydraulique .....                                                                  | 50        |
| 5.4.3      | Vérification de la stabilité globale des talus .....                                                                   | 51        |
| <b>5.5</b> | <b>Secteur Epi du Mulet – Profil PRF-12.....</b>                                                                       | <b>52</b> |
| 5.5.1      | Modèle de calcul.....                                                                                                  | 52        |
| 5.5.2      | Vérification des ruptures d'origine hydraulique .....                                                                  | 52        |
| 5.5.3      | Vérification de la stabilité globale des talus .....                                                                   | 54        |
| <b>6</b>   | <b><i>SYNTHESE DES RESULTATS DE CALCULS, AVIS SUR LA STABILITE DE LA DIGUE, PISTE D'AMELIORATION ET ALEAS.....</i></b> | <b>55</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Synthèse des résultats .....</b>                                                                                    | <b>55</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Avis sur la stabilité des digues .....</b>                                                                          | <b>56</b> |
| 6.2.1      | Tronçon Epi 19 .....                                                                                                   | 56        |
| 6.2.2      | Tronçon Digue Corrèze.....                                                                                             | 56        |
| 6.2.3      | Tronçon Epi Corrèze.....                                                                                               | 57        |
| 6.2.4      | Tronçon Digue Mulet .....                                                                                              | 58        |
| 6.2.5      | Tronçon Epi Mulet.....                                                                                                 | 59        |
| <b>6.3</b> | <b>Études géotechniques complémentaires et aléas .....</b>                                                             | <b>59</b> |

## ANNEXES

**Annexe n°1 :** Extrait de la classification des missions géotechniques selon NF P 94-500

**Annexe n°2 :** Plans et coupes des secteurs d'étude - SMAVD

**Annexe n°3 :** Rapport des investigations géotechniques et analyses en laboratoire - Fondasol

**Annexe n°4 :** Rapport des investigations géophysiques par panneaux électriques - Fondasol

**Annexe n°5 :** Résultats des modélisations numériques secteur Epi 19 – Profil PR15

5.1. Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR15

5.2. Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR15

**Annexe n°6 :** Résultats des modélisations numériques secteur Digue Corrèze – Profil PR3

6.1. Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR3

6.2. Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR3

**Annexe n°7 :** Résultats des modélisations numériques secteur Epi Corrèze – Profil PR4

7.1. Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR4

7.2. Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR4

**Annexe n°8 :** Résultats des modélisations numériques secteur Digue Mulet – Profil PR9

8.1. Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR9

8.2. Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR9

**Annexe n°9 :** Résultats des modélisations numériques secteur Epi Mulet – Profil PR12

9.1. Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR12

9.2. Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR12

# 1 PRÉSENTATION

## 1.1 INTRODUCTION

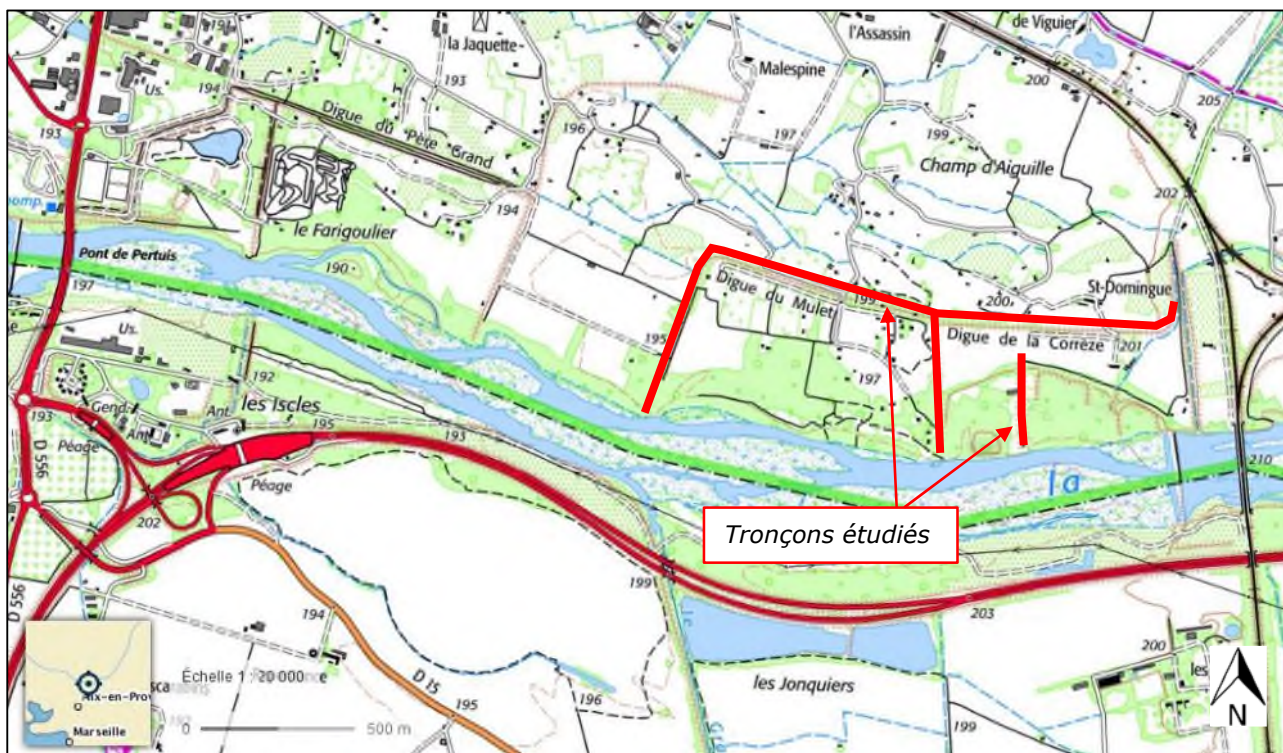
Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande et pour le compte du Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD).

Il s'agit d'une mission de type G5 (Diagnostic Géotechnique) portant sur des ouvrages existants, au sens de la norme NF P 94-500 (« Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications » - Novembre 2013).

Le rapport concerne le diagnostic géotechnique de l'aménagement du système d'endiguement de Pertuis (84) et plus particulièrement l'étude de l'épi 19, de la digue de Corrèze, de l'épi de Corrèze, de la digue de Mulet et de l'épi de Mulet.

## 1.2 LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE :

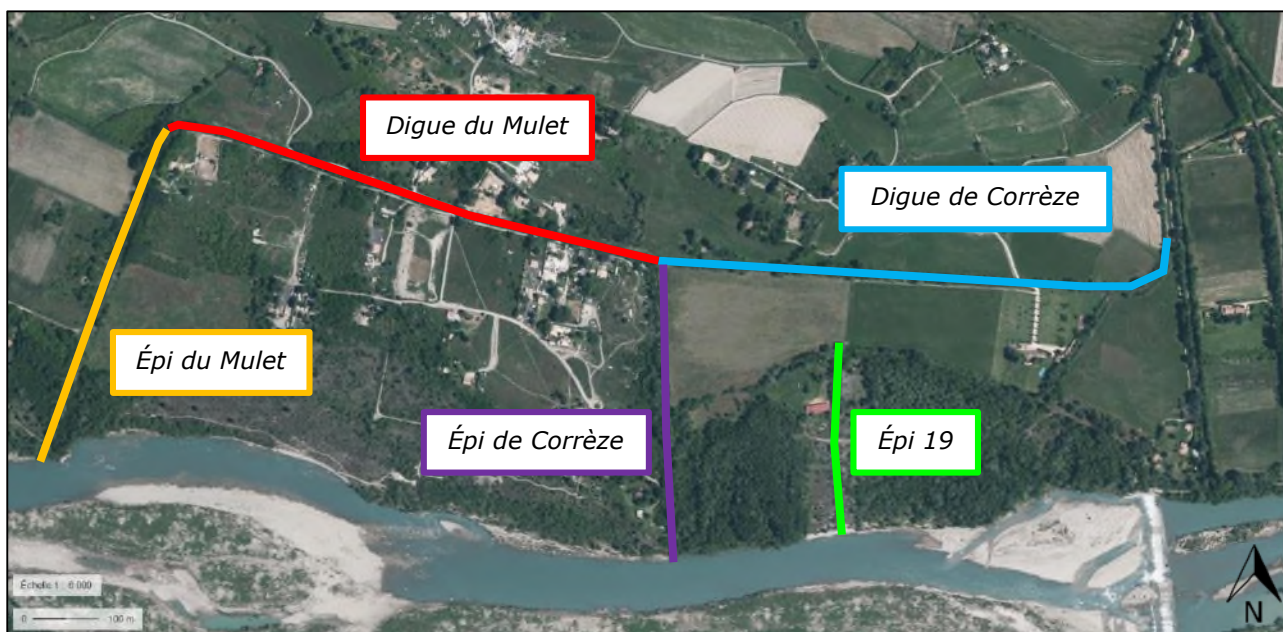
La zone d'étude se situe sur la commune de Pertuis (84) en rive droite de la Durance, entre la RD556 et le voie SNCF au Sud de *Champ d'Aiguille*.



Localisation de la zone d'étude sur extrait de carte IGN (source : Géoportail)

Le secteur étudié se compose de deux tronçons de digue : Corrèze et Mulet et trois tronçons d'épi-digue : épi 19, épi de Corrèze et épi du Mulet. Ils sont localisés sur la vue aérienne présentée ci-dessous.





Localisation des tronçons d'étude sur vue aérienne (source : Géoportail)

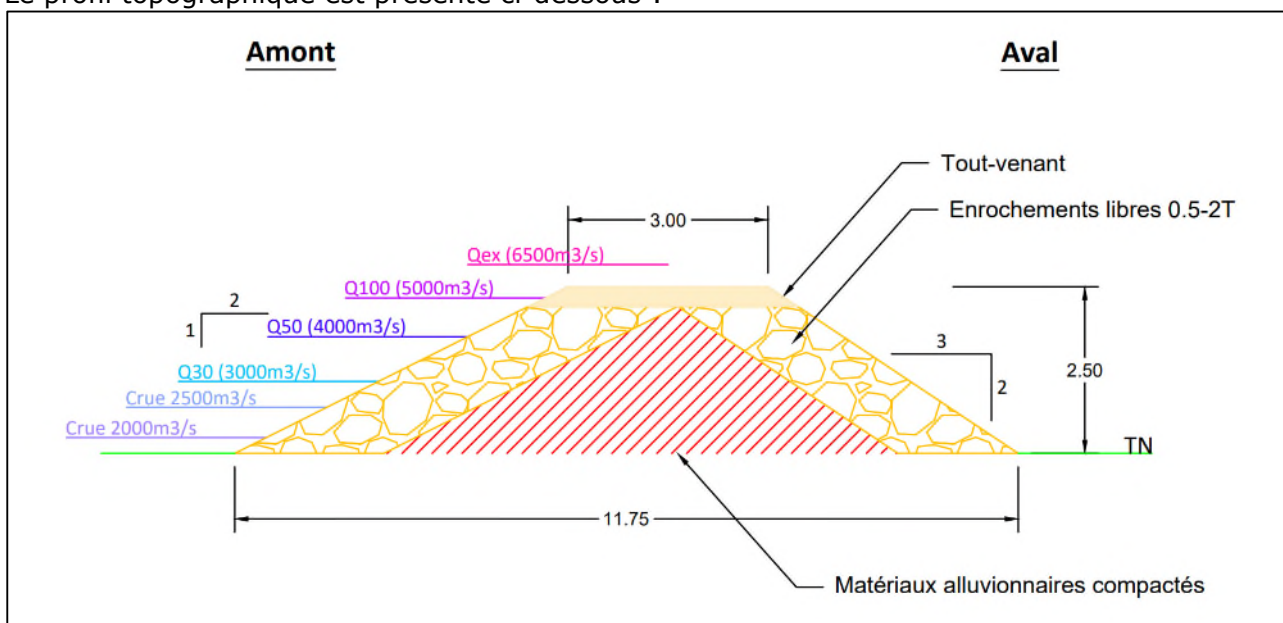
## 1.3 PRÉSENTATION DU SITE

### 1.3.1 Tronçon Épi 19

Le tronçon de l'Épi 19 est situé perpendiculairement au lit de la Durance au Sud de la digue de la Corrèze.

Il s'agit d'un remblai présent sur un linéaire de 270 m environ. D'après les documents transmis par le SMAVD, cette digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés avec une protection des talus amont et aval en enrochements libres. L'ouvrage présente une largeur en tête de 3 m, une largeur en pied de 12 m environ pour une hauteur de 2,5 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 2H/1V (27°) côté Est (amont) et 3H/2V (34°) côté Ouest (aval).

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



Profil type au droit du tronçon Épi 19

Photographies du secteur :



Talus en enrochements libres (à gauche) et crête de digue (à droite)

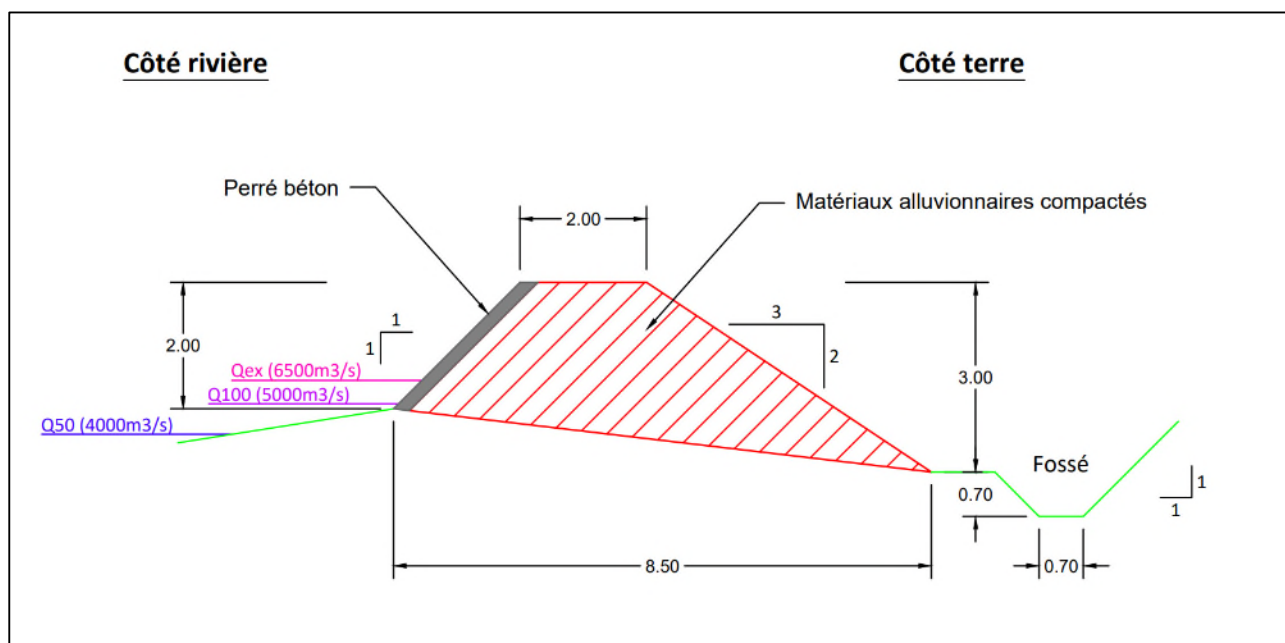
### 1.3.2 Tronçon digue de Corrèze

Le tronçon de la digue de Corrèze est situé parallèlement au lit de la Durance à l'Ouest de la voie SNCF.

Il s'agit d'un remblai présent sur un linéaire de 850 m environ. D'après les documents transmis par le SMAVD, cette digue est composée de matériaux alluvionnaires avec un perré de protection du talus côté rivière en béton grossier. L'ouvrage est fortement végétalisé avec la présence de nombreux arbres de grande taille. Il présente une largeur en tête de 2 m (souvent moins), une largeur en pied de 8,5 m environ pour une hauteur de 3 m (présence de passages rabaissant le niveau de crête). Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 1H/1V (45°) côté rivière (Sud) et 3H/2V (34°) côté terre (Nord).

Outre la végétation très dense, on note la présence de nombreux trous de blaireaux traversant la digue et créant localement des affaissements de la crête.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



Profil type au droit du tronçon digue de Corrèze



Photographies du secteur :



*Talus avec perré en béton côté rivière (à gauche) et talus végétalisé côté terre (à droite)*

### 1.3.3 Tronçon Épi de Corrèze

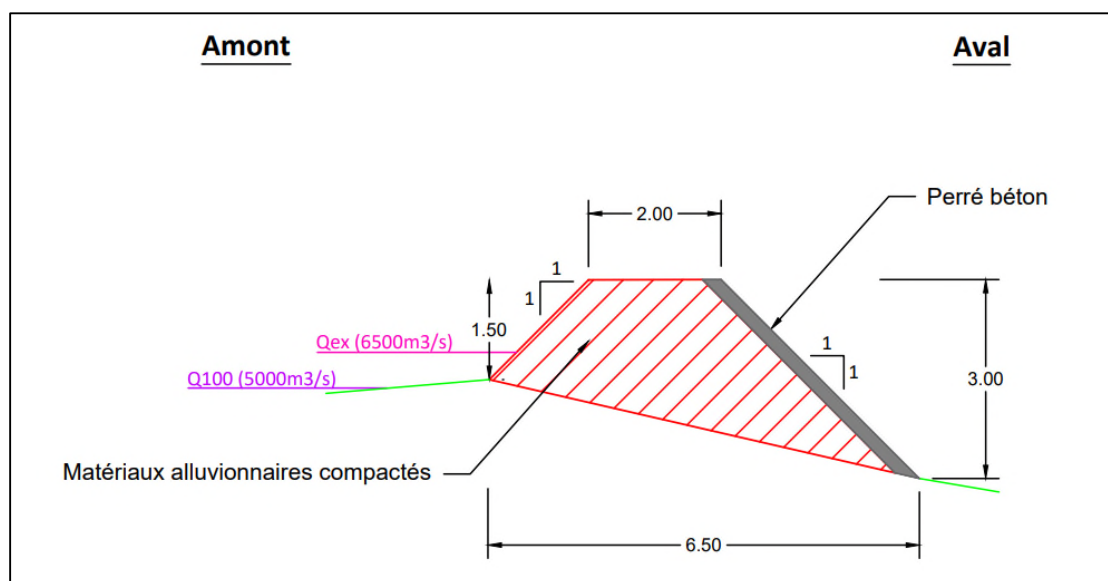
Le tronçon de l'Épi de Corrèze est situé perpendiculairement au lit de la Durance au Sud entre les tronçons digue de Corrèze et digue du Mulet.

Il s'agit d'un remblai présent sur un linéaire de 450 m environ. D'après les documents transmis par le SMAVD, cette digue présente 3 tronçons avec des géométries distinctes :

- Tronçon homogène CORR1

La digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés avec un perré de protection du talus côté aval (Est) en béton. L'ouvrage est très boisé. Il présente une largeur en tête de 2 m, une largeur en pied de 6,5 m environ pour une hauteur de 3 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 1H/1V (45°) des deux côtés de l'ouvrage (amont et aval). Le linéaire de ce tronçon est d'environ 190 m.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



*Profil type au droit du tronçon CORR1 de l'Épi de Corrèze*

Photographies du secteur CORR1 de l'Épi de Corrèze :

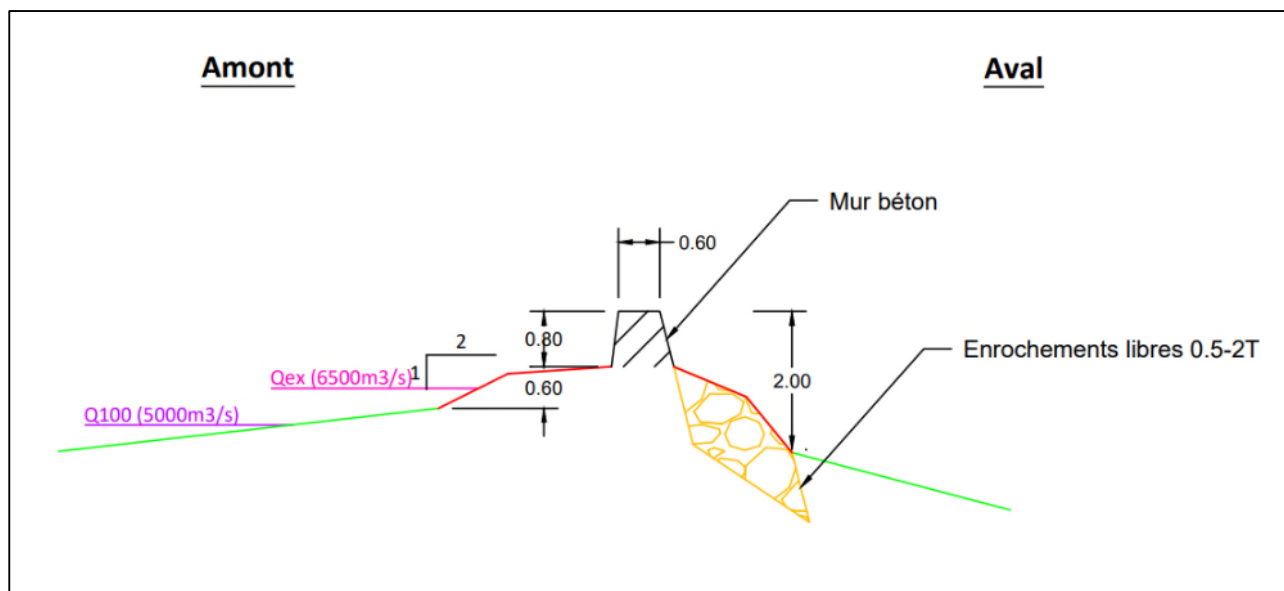


Talus avec perré en béton (à gauche et à droite)

- Tronçon homogène CORR2

La digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés avec une protection du talus côté aval (Est) en enrochements libres et un muret en béton en crête de digue de hauteur 0,8 m et de largeur 0,6 m. L'ouvrage est très boisé. Il présente une largeur en tête de 2,4 m, une largeur en pied de 5 m environ pour une hauteur de 2 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 2H/1V (27°) côté amont (Est) et 3H/2V (34°) côté aval (Ouest). Le linéaire de ce tronçon est d'environ 145 m.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



Profil type au droit du tronçon CORR2 de l'Épi de Corrèze



Photographies du secteur CORR2 de l'Épi de Corrèze :

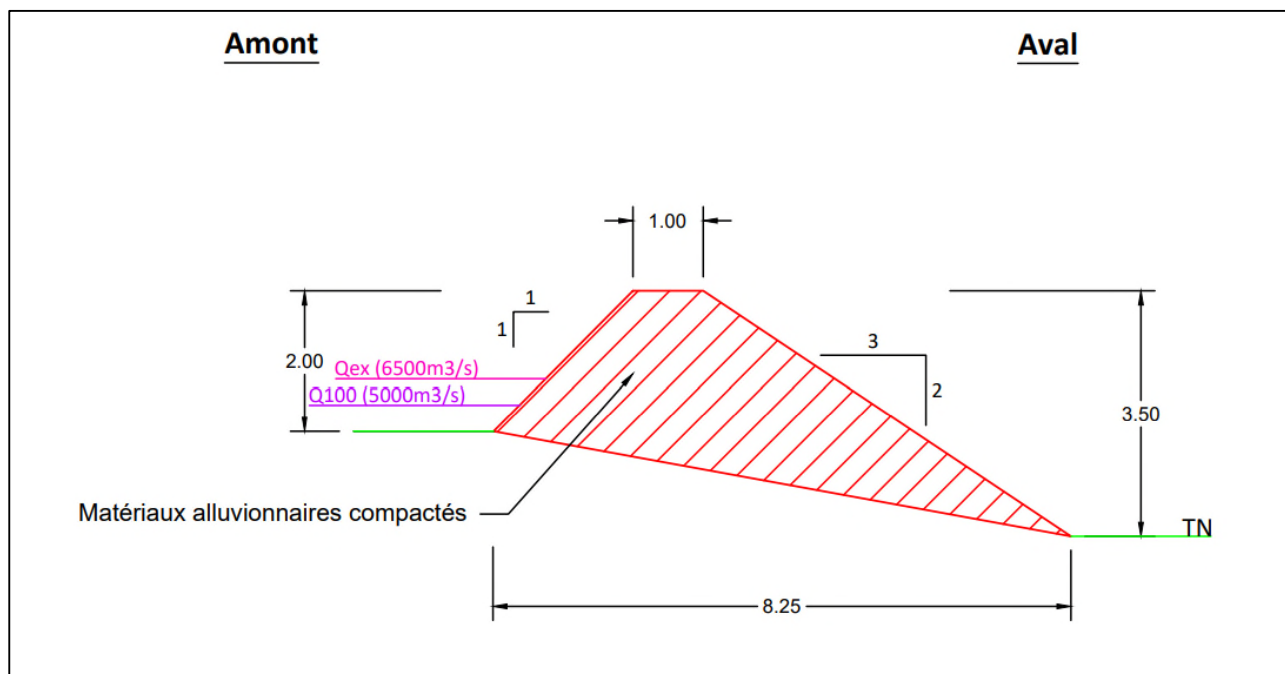


*Talus aval en enrochement libre et muret en béton en crête (à gauche et à droite)*

- Tronçon homogène CORR3

La digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés. Elle est très boisée et dégradée par la présence d'animaux fouisseurs notamment en partie Nord. Il présente une largeur en tête de 1 m, une largeur en pied de 8 m environ pour une hauteur de 3,5 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 1H/1V (45°) côté amont (Est) et 3H/2V (34°) côté aval (Ouest). Le linéaire de ce tronçon est d'environ 130 m.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



*Profil type au droit du tronçon CORR3 de l'Épi de Corrèze*

Photographies du secteur CORR3 de l'Épie de Corrèze :



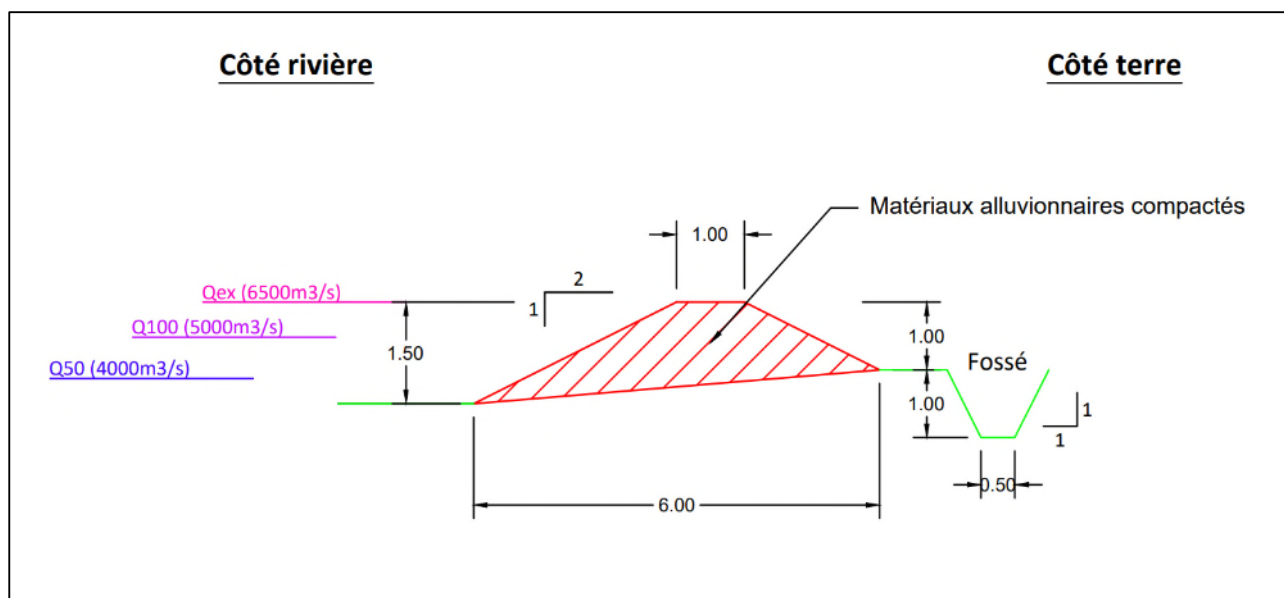
*Talus aval végétalisé (à gauche) et présence de terriers sur talus amont (à droite)*

### 1.3.4 Tronçon digue du Mulet

Le tronçon de la digue du Mulet est situé parallèlement au lit de la Durance dans le prolongement de la digue de Corrèze côté Ouest.

Il s'agit d'un remblai présent sur un linéaire de 750 m environ. D'après les documents transmis par le SMAVD, cette digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés. L'ouvrage est très boisé. Il présente une largeur en tête de 1 m, une largeur en pied de 6 m environ pour une hauteur de 1 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 2H/1V (27°) côté rivière (Sud) et côté terre (Nord). Un fossé est présent côté terre sur l'ensemble du linéaire.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



*Profil type au droit du tronçon digue du Mulet*



Photographies du secteur :



Talus côté terre avec fossé en pied avec (à gauche) et talus végétalisé côté rivière (à droite)

### 1.3.5 Tronçon Épi du Mulet

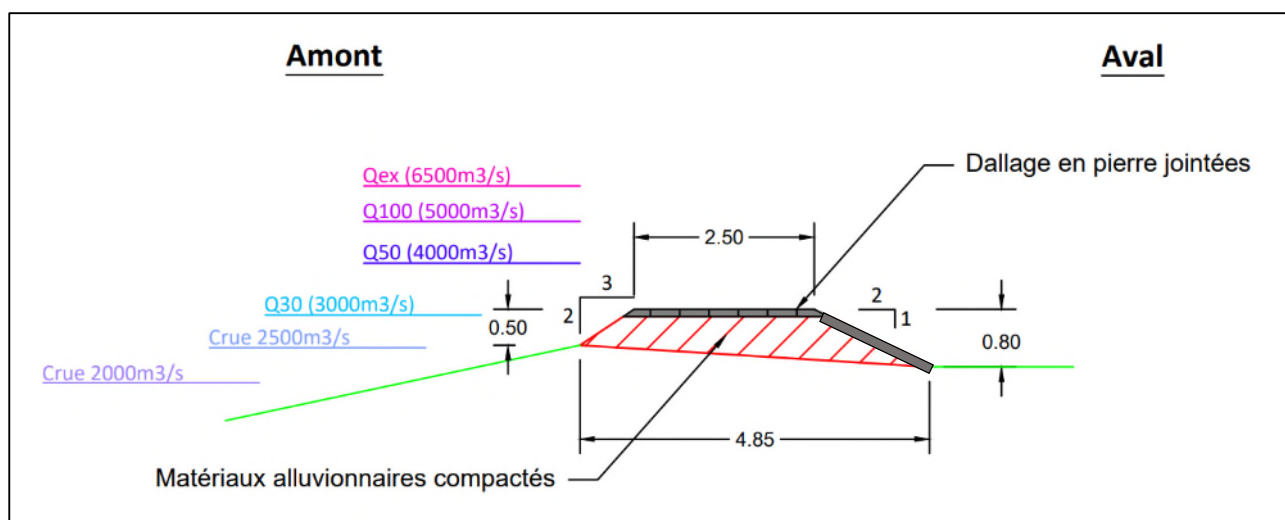
Le tronçon de l'Épi du Mulet est situé perpendiculairement au lit de la Durance à au niveau de l'extrémité Ouest de la digue du Mulet.

Il s'agit d'un remblai présent sur un linéaire de 530 m environ. D'après les documents transmis par le SMAVD, cette digue présente 2 tronçons avec des géométries distinctes :

- Tronçon homogène MUL1

La digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés avec un dallage en pierres jointoyées sur la crête et sur le talus amont. L'ouvrage est très boisé. Il présente une largeur en tête de 2,5 m, une largeur en pied de 5 m environ pour une hauteur de 0,8 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 3H/2V (34°) côtés amont (Est) et 2H/1V (27°) côté aval (Ouest). Le linéaire de ce tronçon est d'environ 120 m.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



Profil type au droit du tronçon MUL1 de l'Épi du Mulet

Photographies du secteur MUL1 de l'Épi du Mulet :

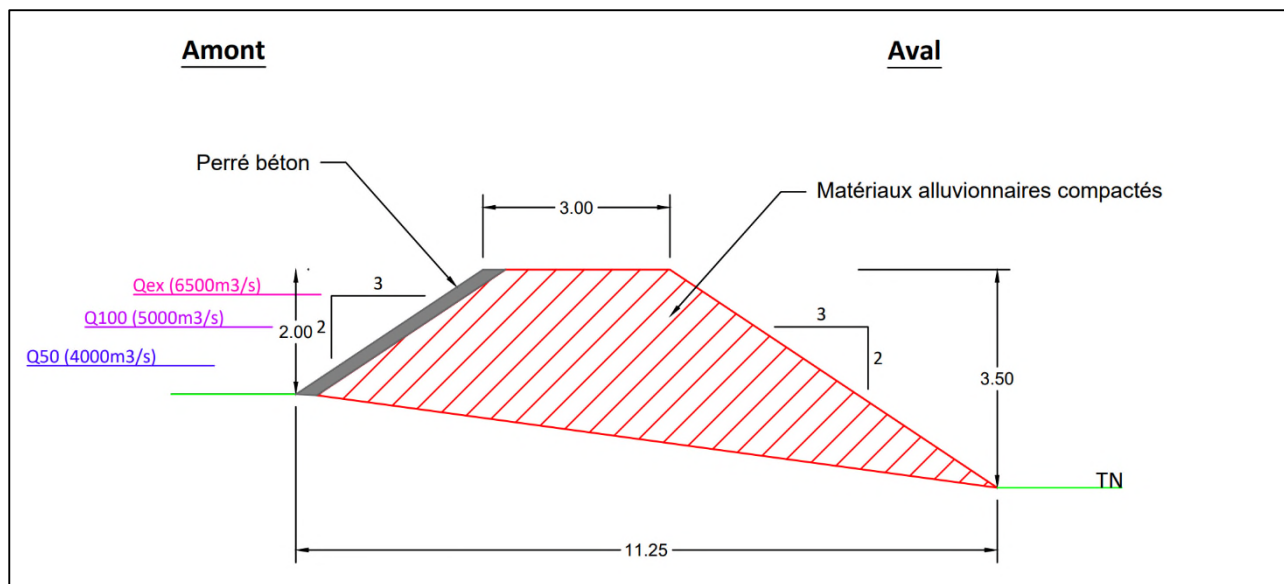


Crête et talus de digue avec dallage en pierres jointoyées (à gauche et à droite)

- Tronçon homogène MUL2

La digue est composée de matériaux alluvionnaires compactés avec un perré de protection du talus côté amont (Est) en en béton grossier. L'ouvrage est très boisé. Il présente une largeur en tête de 3 m, une largeur en pied de 11 m environ pour une hauteur de 3,5 m. Les talus sont inclinés avec des pentes de l'ordre de 3H/2V (34°) des deux côtés de l'ouvrage (amont et aval). Le linéaire de ce tronçon est d'environ 450 m.

Le profil topographique est présenté ci-dessous :



Profil type au droit du tronçon MUL2 de l'Épi du Mulet



Photographies du secteur MUL2 de l'Épie du Mulet :



*Talus amont avec perré en béton grossier (à gauche et à droite)*

#### **1.4 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE G5**

L'étude a pour objectifs :

- Fournir les données géologiques et bibliographiques concernant le site d'étude
- Définir un modèle géologique de la zone d'étude et des ouvrages existants
- Établir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade G5 :
  - o Profils de calculs
  - o Modèle géologique
  - o Caractéristiques mécaniques et hydrauliques des terrains
- Exposer les méthodes de calcul ;
- Vérifier la stabilité hydro-mécanique des ouvrages :
  - o Estimer la stabilité interne (calculs hydrauliques) : érosion interne, boulanges, soulèvement du pied aval
  - o Vérifier la stabilité des talus
  - o Estimer la susceptibilité à la liquéfaction des sols
- Établir les conclusions du diagnostic sur la stabilité de la digue en l'état actuel.

## **1.5 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

Les documents disponibles pour la présente étude sont :

### **1.5.1 Documents fournis par le client**

- Plan pdf et dwg du site d'étude avec 1 profil en travers type et niveau de crues : 2-Annexe BDC 15 Epi 19
- Plan pdf et dwg du site d'étude avec 1 profil en travers type et niveau de crues : 3-Annexe BDC 15 Digue de Corrèze
- Plan pdf et dwg du site d'étude avec 3 profils en travers type et niveau de crues : 4-Annexe BDC 15 Epi de Corrèze
- Plan pdf et dwg du site d'étude avec 1 profil en travers type et niveau de crues : 5-Annexe BDC 15 Digue du Mulet
- Plan pdf et dwg du site d'étude avec 2 profils en travers type et niveau de crues : 6-Annexe BDC 15 Epi du Mulet
- Plan topographique dwg des secteurs Corrèze-Mulet

### **1.5.2 Documents de contexte**

- Cartes géologiques du BRGM
- Site INFOTERRE du BRGM

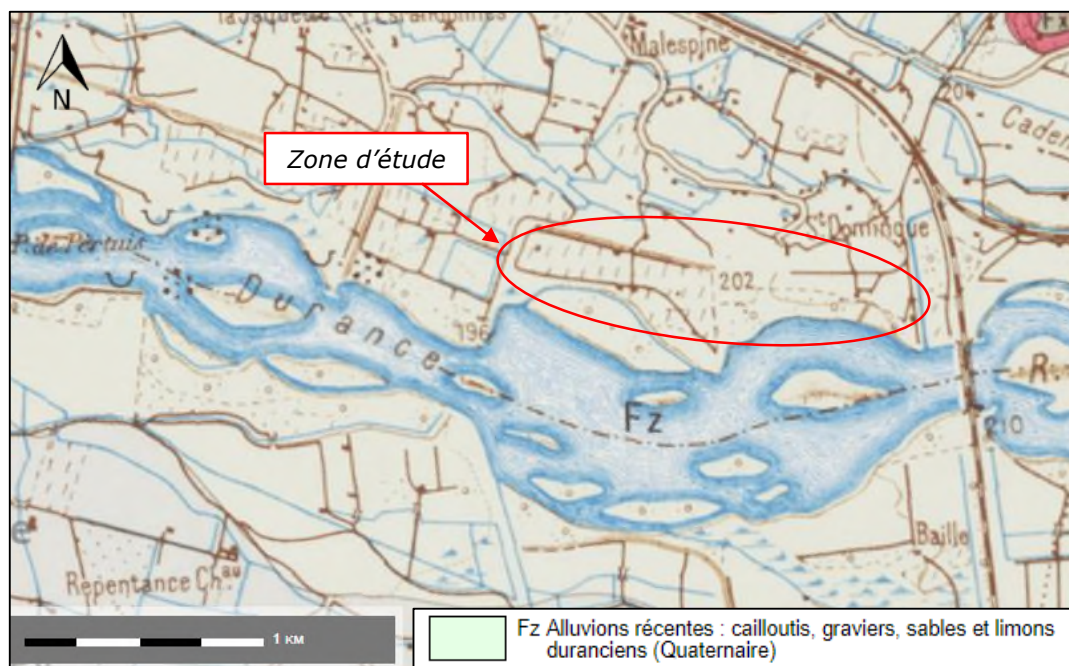
### **1.5.3 Contexte réglementaire**

- Recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblais – CFBR, octobre 2015
- Recommandations "risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques - rapport à la demande du MEDDE-DGPR version d'octobre 2014
- Kenney T.C. & Lau D. (1985). - Internal stability of granular filters, Canadian Geotechnical Journal et Kenney T.C. & Lau D. (1986). - Internal stability of granular filters: reply, Canadian Geotechnical Journal
- Skempton A.W., Brogan J.M. - Experiments on piping in sandy gravels. Géotechnique, n° 3, p. 440-460, 1994
- Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques" – rapport MEDDE/DGPR d'octobre 2014
- Guide international sur les digues – The International Levee Handbook (2013) version française, 2019 (ISBN 978-2-37180-403-6)
- Décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques
- Article D. 563-8-1 du code de l'environnement, 1<sup>er</sup> 2011, Zonage sismique de la France

## 2 CONTEXTE DE SITE

### 2.1 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

L'extrait de la carte géologique de la France, feuille n°995 de Pertuis, présente le contexte géologique du site.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème, Feuille n°995 de Pertuis

Le site d'étude se trouve sur des alluvions récentes (**Fz**) de la Durance datant du quaternaire. Ils sont composés de cailloutis, de graviers, de sables et de limons duranciens.

### 2.2 CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

L'ensemble du secteur étudié est situé au sein de la plaine alluviale de la Durance présentant une morphologie relativement homogène et subhorizontale à l'altitude d'environ 202 mNGF.

### 2.3 CONTEXTE VIS-À-VIS DES RISQUES NATURELS

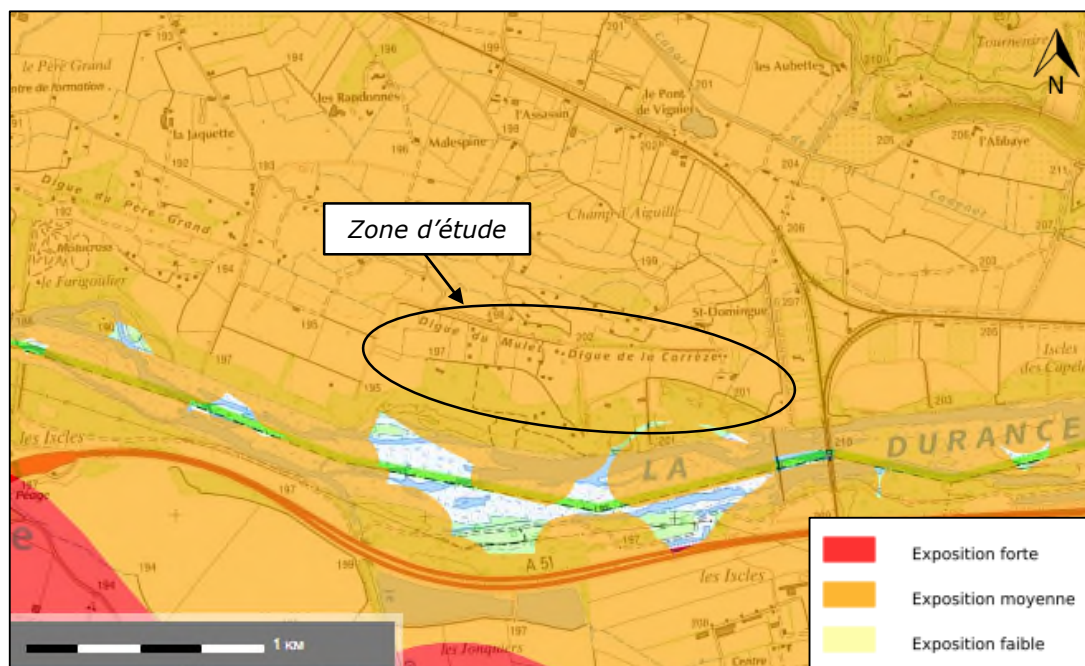
#### 2.3.1 Risque sismique

Conformément à l'article D563-8-1 du code de l'environnement relatif à la délimitation du zonage sismique du territoire français, la commune de Pertuis (84) est située en **zone de sismicité 4** (moyenne).

#### 2.3.2 Aléa retrait gonflement des argiles

La zone d'étude est située en zone d'aléa moyen pour le retrait et gonflement des argiles.

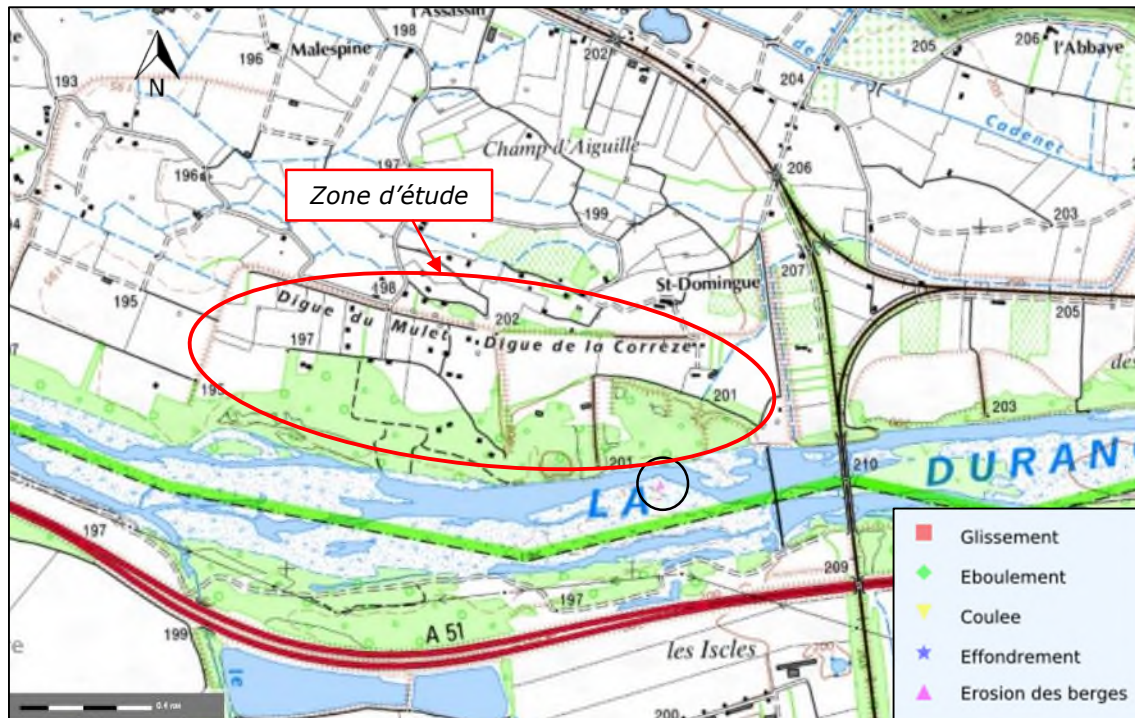




Carte d'exposition au retrait gonflement des argiles (source : Infoterre)

### 2.3.3 Aléa mouvements de terrain

Un évènement a été recensé à proximité du site d'étude. Il s'agit d'une érosion de berge survenu dans les années 1950 et localisée à quelques dizaines de mètres au Sud de l'extrémité de la zone d'étude.



Mouvements de terrain (source : Infoterre)

### 2.3.4 Aléa inondation

La commune de Pertuis est soumise à un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) :

- Par une crue à débordement lent de cours d'eau, prescrit le 07/12/2018
- Par une crue torrentielle ou à montée rapide de cours d'eau, prescrit le 06/07/1999 et approuvé le 23/05/2001

La zone d'étude est située en zone d'interdiction stricte selon zonage réglementaire du PPRN Risque Inondation et en zone de crue de moyenne probabilité selon la carte des Territoires à Risque importants d'Inondations (TRI).

## 2.4 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET RÉGLEMENTAIRES

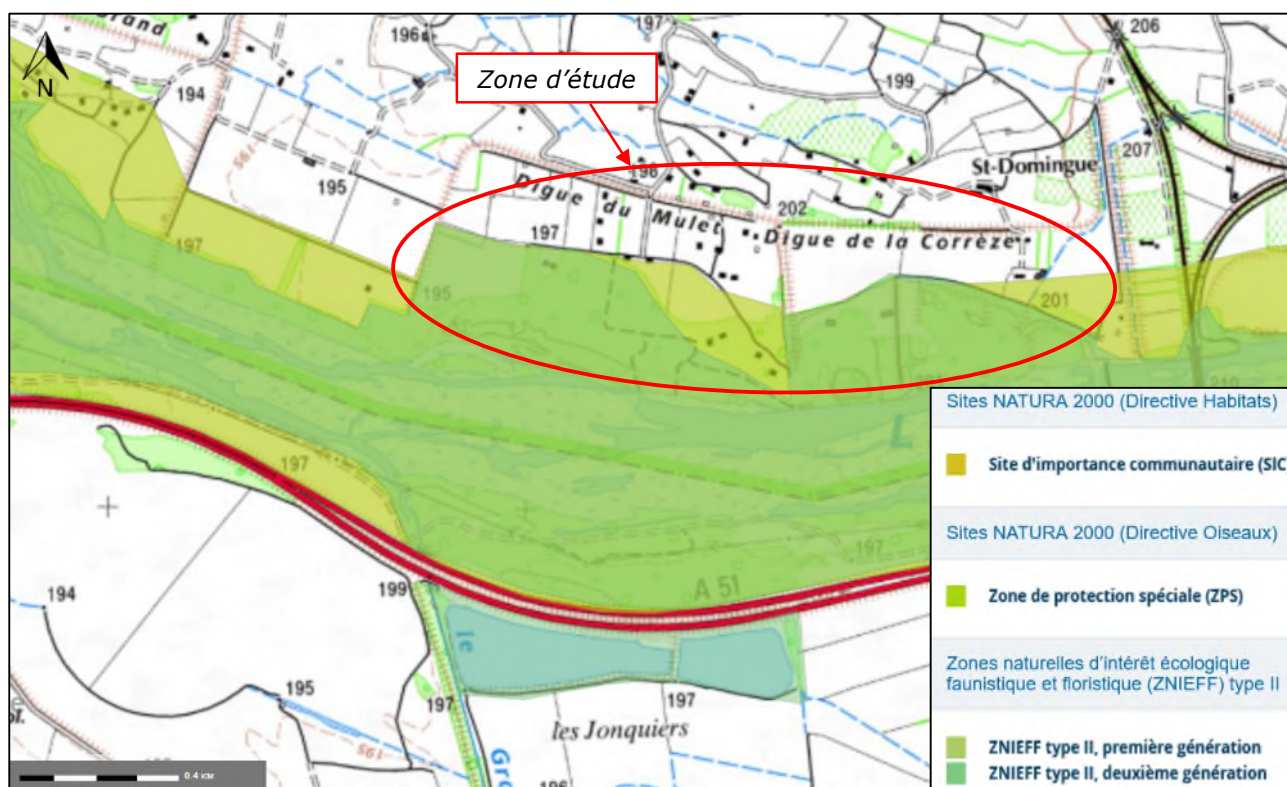
### 2.4.1 Environnement

L'ensemble de la zone d'étude se situe en zone de :

- Parc naturel régional du Lubéron
- Réserve de la biosphère : Lubéron Lure (zone centrale et zone de transition)

Une partie de la zone étudiée (partie Sud : Epi du Mulet, Epi de Corrèze et Epi 19) est située en zone :

- Site Natura 2000 – Directive Habitats et Directive Oiseaux
- ZNIEFF type II



Carte des espaces protégés (source : Infoterre)

### 2.4.2 Loi sur l'eau

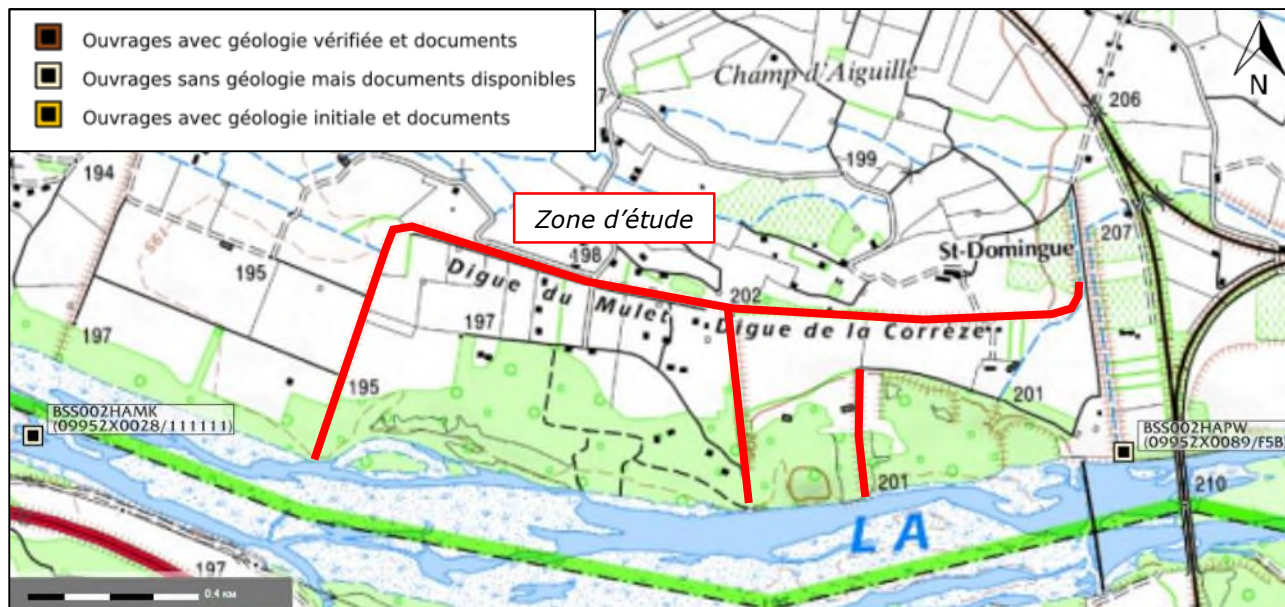
Conformément à l'article R214-1 du code de l'environnement, la Durance est soumise à la loi sur l'eau.



## 2.5 DONNÉES GÉOTECHNIQUES EXISTANTES

D'après la base de données du sous-sol du BRGM, plusieurs forages et sondages ont été réalisés à proximité de la zone d'étude.

Ils sont localisés sur la carte IGN présentée ci-dessus :

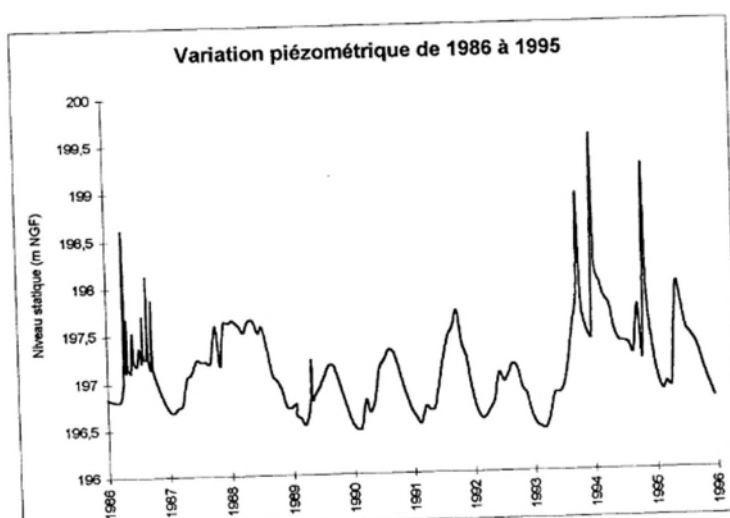


Localisation des sondages de la base de données du sous-sol réalisé à proximité de la zone d'étude sur extrait de carte IGN (source : Géoportail)

### 2.5.1.1 Ouvrages BSS002HAPW(09952X0089/F5B)

Un forage de 9,0 m de profondeur a été réalisé en 1953 afin d'être utilisé comme piézomètre. Il est situé au niveau de la Durance à l'extrémité Sud-Est de la zone d'étude.

Un suivi piézométrique a été réalisé entre 1986 et 1995, mettant en évidence des niveaux d'eau statiques compris entre 196.4 et 199.5 m NGF.



Variation piézométrique entre 1986 et 1995 – Piézomètre F5b (source : BRGM)



#### 2.5.1.2 Ouvrages BSS002HAMK(09952X0028/111111)

Une excavation à ciel ouvert de 5,5 m de profondeur a été réalisée en 1973 afin d'être utilisée pour l'exploitation du gravier-sableux. Elle a été réalisée à environ 420 m à l'Est de l'extrémité Sud de la zone d'étude au niveau du lit de la Durance.

Elle a permis de mettre en évidence la lithologie suivante :

| Profondeur (m) | Lithologie  | Formation géologique |
|----------------|-------------|----------------------|
| 0.0 à 0.5      | Terre limon | Alluvions récentes   |
| 0.5 à 5.5      | Galet-sable |                      |

### 3 RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES

Les objectifs de la campagne de reconnaissances géotechniques sont les suivants :

- Caractériser les terrains en place (nature selon GTR, perméabilité, résistance au cisaillement, portance),
- Vérifier l'homogénéité des terrains en place sur le linéaire de digue,
- Établir un profil en long géotechnique,
- Préciser les fondations des ouvrages faisant office de digue.

Pour cela la campagne de reconnaissances comprend :

- Des sondages carottés,
- Des sondages à la pelle,
- Des essais de perméabilité,
- Des essais en laboratoire,
- Des panneaux électriques.

#### 3.1 SYNTHÈSE DU PROGRAMME PROPOSÉ ET RÉALISÉ

La synthèse du programme de reconnaissances géotechniques réalisées est présentée ci-dessous :

| Type de sondage                        | Nombre | Secteur          | Nom        | Profondeur   | Objectif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|--------|------------------|------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sondage carotté                        | 2      | Digue de Corrèze | SC31       | 6,0 m/TN     | Identification précise des terrains<br>Prélèvements d'échantillons                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                        |        | Epi du Mulet     | SC61       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sondage à la pelle                     | 6      | Digue de Corrèze | PM31A      | 1,5 m/TN     | Identification précise des terrains<br>Prélèvements d'échantillons                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                        |        |                  | PM31B      | 2,8 m/TN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        | Epi de Corrèze   | PM41       | 2,0 m/TN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        | Digue du Mulet   | PM51       | 2,6 m/TN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        |                  | PM52       | 2,8 m/TN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        | Epi du Mulet     | PM61       | 2,7 m/TN     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Essais de perméabilité de type Nasberg | 3      | Digue de Corrèze | SC31       | 0,5-1,5 m    | Mesure de la perméabilité des terrains dans les sondages carottés                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                        |        |                  | SC31       | 3,0-3,5 m    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        | Epi du Mulet     | SC61       | 0,0-1,0 m    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        |                  | SC61       | 2,5-3,0 m    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Essais de perméabilité de type Porchet | 2      | Epi de Corrèze   | P41        | 0,5 m        | Mesure de la perméabilité des terrains dans les sondages à la pelle                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                        |        | Digue du Mulet   | P51        | 0,6 m        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Essais en laboratoire                  | -      | -                | -          | -            | Identification et caractérisation des terrains <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesures de teneur en eau</li> <li>▪ Mesures de la masse volumique</li> <li>▪ Mesures de VBS</li> <li>▪ Mesure de granulométrie par tamisage</li> <li>▪ Mesure de granulométrie par sédimentométrie</li> <li>▪ Cisaillement à la boîte de Casagrande</li> </ul> |
| Panneaux électriques                   | 3      | Digue de Corrèze | Pe1_Corr   | Environ 10 m | Identification des terrains selon profil de grand linaire                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                        |        | Epi de Corrèze   | Pe1_EpCorr |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                        |        | Digue du Mulet   | Pe1_Mul    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## **3.2 RÉSULTATS DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS**

### **3.2.1 Sondages carottés**

Les sondages carottés ont été réalisés par Fondasol le 30 novembre 2022. Les résultats obtenus sont synthétisés ci-dessous :

#### **3.2.1.1 Sondage carotté SC31**

Le sondage carotté été réalisé au droit de la digue de Corrèze et a mis en évidence :

- 0,0 à 0,6 m : Limons sableux marron grisâtre
- 0,6 à 2,9 m : Sables limoneux beige grisâtre
- 2,9 à 6,0 m : Sables gravelo-limoneux à galets

Aucun niveau d'eau n'a été relevé le jour des reconnaissances au droit du sondage SC31.

#### **3.2.1.2 Sondage carotté SC61**

Le sondage carotté été réalisé au droit de la digue de l'épi du Mulet et a mis en évidence :

- 0,0 à 1,3 m : Remblai limono-caillouteux
- 1,3 à 2,0 m : Limons sableux gris beige grisâtre légèrement graveleux
- 2,0 à 3,0 m : Limons sablo-caillouteux gris beige grisâtre
- 3,0 à 6,0 m : Graves sableuses gris à galet beige, gris claire dense

Aucun niveau d'eau n'a été relevé le jour des reconnaissances au droit du sondage SC61.

### **3.2.2 Sondages à la pelle**

Les sondages à la pelle ont été réalisés par Fondasol le 28 novembre 2022. Les résultats obtenus sont synthétisés ci-après. Aucun niveau d'eau n'a été relevé le jour des reconnaissances au droit des sondages à la pelle.

#### **3.2.2.1 Sondage à la pelle PM31A**

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue de Corrèze et a mis en évidence :

- 0,0 à 1,0 m : Limon marron sableux à gris
- 1,0 à 1,5 m : Sable argileux marron clair, gris clair, beige bariolé

#### **3.2.2.2 Sondage à la pelle PM31B**

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue de Corrèze et a mis en évidence :

- 0,0 à 1,0 m : Limon sablo argileux gris marron
- 1,0 à 1,5 m : Argile grise, marron clair, légèrement sableux
- 1,5 à 2,3 m : Argile grise légèrement sableuse
- 2,3 à 2,8 m : Sable, graviers/galets (13 cm max)

Le sondage a également permis de mettre en évidence la présence du perré béton jusqu'à 2 m de profondeur/TN, d'épaisseur 0,3 m et incliné à 45°.





*Vue de la base du perré béton dans le sondage PM31B*

#### 3.2.2.3 Sondage à la pelle PM41

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue de l'épi de Corrèze et a mis en évidence :

- 0,0 à 0,4 m : Limon sableux marron gris
- 0,4 à 1,2 m : Sable limoneux gris clair
- 1,2 à 2,0 m : Sable, graviers galets

#### 3.2.2.4 Sondage à la pelle PM51 (côté terre)

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue du Mulet et a mis en évidence :

- 0,0 à 0,7 m : Limon marron sableux à marron clair
- 0,7 à 1,4 m : Sable limoneux gris clair
- 1,4 à 2,6 m : Sable, graviers, galets

#### 3.2.2.5 Sondage à la pelle PM51 (côté talus)

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue du Mulet et a mis en évidence :

- 0,0 à 1,9 m : Sable limoneux marron à gris clair
- 1,9 à 2,8 m : Sable graviers, galets (16 cm max) gris.

#### 3.2.2.6 Sondage à la pelle PM61

Le sondage à la pelle été réalisé au droit de la digue de l'épi du Mulet et a mis en évidence :

- 0,0 à 0,5 m : Limon sablo graveleux gris marron
- 0,5 à 1,0 m : Limon sablo graveleux gris marron avec moins de graviers
- 1,0 à 1,3 m : Sable limoneux gris marron clair
- 1,3 à 2,7 m : Sable graviers, galets (13 cm max)

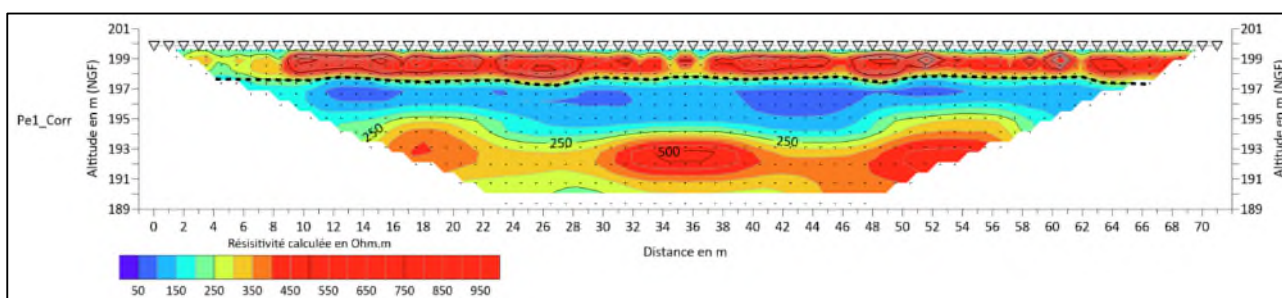
### 3.2.3 Panneaux électriques

Les mesures électriques ont été réalisées par Fondasol les 28 et 29 novembre 2022. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

#### 3.2.3.1 Panneaux Pe1 Corr

Le panneau électrique Pe1\_Corr montre le découpage lithologique suivant :

- 1) Une couche superficielle, globalement homogène d'épaisseur 2 m et caractérisées par des résistivités comprises entre 250 et 800  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au corps de digue composé de matériaux de remblai sablo-limoneux.
- 2) Une couche intermédiaire, d'épaisseur 3 à 5 m et caractérisées par des résistivités comprises entre 60 et 250  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au terrain naturel de type alluvions à dominante limoneuse.
- 3) Une couche inférieure à partir de 5 à 7 m de profondeur, caractérisées par des résistivités comprises entre 250 et 800  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au terrain naturel de type alluvions à dominante sableuse.

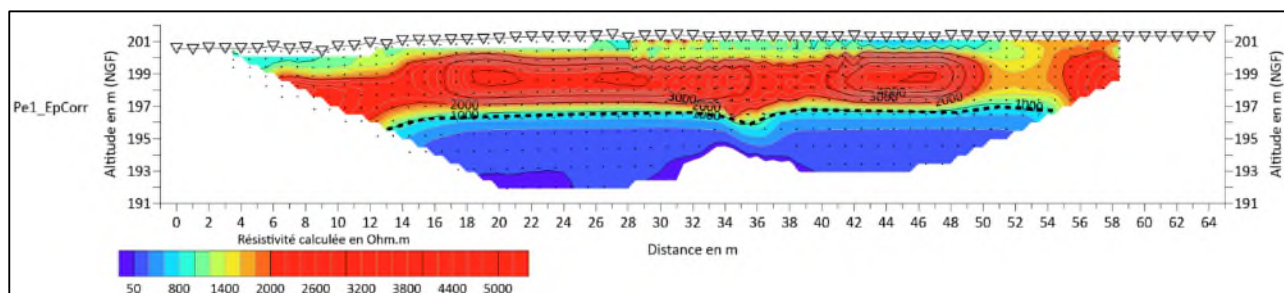


Panneau électrique Pe1\_Corr réalisé au droit de la digue de Corrèze

#### 3.2.3.2 Panneaux Pe1 EpCorr

Le panneau électrique Pe1\_EpCorr montre le découpage lithologique suivant :

- 1) Une couche superficielle, globalement homogène d'épaisseur 4 à 5 m et caractérisées par des résistivités très élevées comprises entre 250 et 4000  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au corps de digue composé de matériaux graveleux compacts et de structures en béton en enrochements libres.
- 2) Une couche inférieure, au-delà de 4 à 5 m de profondeur et caractérisées par des résistivités comprises entre 60 et 250  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au terrain naturel de type alluvions à dominante limoneuse.

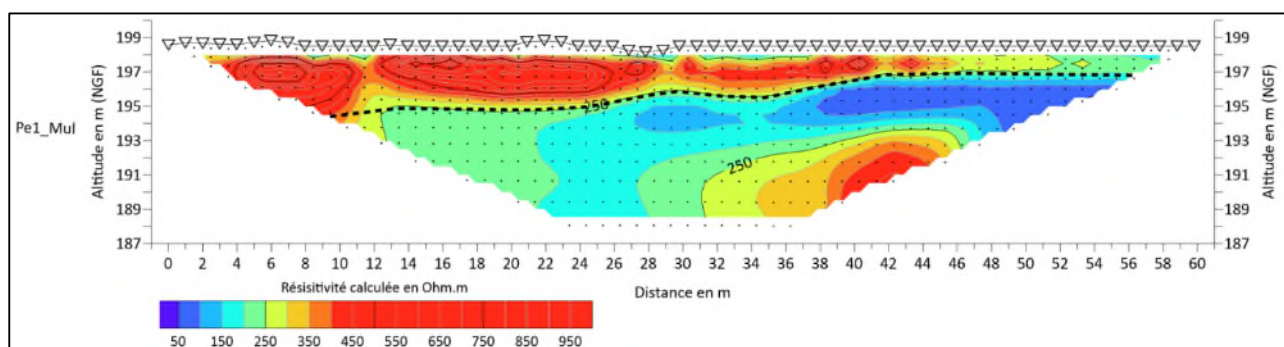


Panneau électrique Pe1\_EpCorr réalisé au droit de l'épi de la digue de Corrèze

### 3.2.3.3 Panneaux Pe1\_Mul

Le panneau électrique Pe1\_Corr montre le découpage lithologique suivant :

- 1) Une couche superficielle, d'épaisseur variable de 1 m côté Est et jusqu'à 4 m côté Ouest et caractérisées par des résistivités comprises entre 250 et 800  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au corps de digue composé de matériaux de remblai sablo-limoneux.
- 2) Une couche intermédiaire, d'épaisseur variable de 3 m côté Est et jusqu'à au moins 5 m côté Ouest et caractérisées par des résistivités faibles comprises entre 60 et 250  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au terrain naturel de type alluvions à dominante limoneuse.
- 3) Une couche inférieure présente uniquement sur la partie Est du profil à partir de 4 à 7 m de profondeur, caractérisées par des résistivités comprises entre 250 et 800  $\Omega.m$ . Cette couche est assimilée au terrain naturel de type alluvions à dominante sableuse.



Panneau électrique Pe1\_Mul réalisé au droit de l'épi de la digue du Mulet

### 3.2.4 **Essais de perméabilité in situ**

#### 3.2.4.1 Essais de type Nasberg

Les essais de perméabilité de type Nasberg ont été réalisés dans les sondages carottés SC31 et SC61. Les résultats suivants sont obtenus :

| Sondage | Profondeur  | Lithologie                          | Perméabilité            |                         |
|---------|-------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|         |             |                                     | Phase d'injection       | Retour à l'équilibre    |
| SC31    | 0,5 à 1,5 m | Sables limoneux                     | $8,0 \cdot 10^{-6}$ m/s | $3,6 \cdot 10^{-6}$ m/s |
| SC31    | 3,0 à 3,5 m | Sables gravello-limoneux            | $6,5 \cdot 10^{-5}$ m/s | $2,7 \cdot 10^{-6}$ m/s |
| SC61    | 0,5 à 1,0 m | Remblai limomo-caillouteux à galets | $6,3 \cdot 10^{-3}$ m/s | $1,4 \cdot 10^{-4}$ m/s |
| SC61    | 2,5 à 3,0 m | Limons sablo-caillouteux à galets   | $8,1 \cdot 10^{-5}$ m/s | $3,0 \cdot 10^{-5}$ m/s |



### 3.2.4.2 Essais de type Porchet

Les essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés dans les sondages à la pelle PM41 et PM51. Les résultats suivants ont été obtenus :

| Essai | Sondage | Profondeur de l'essai | Lithologie     | Perméabilité      |
|-------|---------|-----------------------|----------------|-------------------|
| P41   | PM41    | 0,5 m                 | Limons sableux | $2,6.10^{-5}$ m/s |
| P51   | PM51    | 0,6 m                 | Limons sableux | $4,4.10^{-6}$ m/s |

### 3.2.5 Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire sont réalisés sur des échantillons issus des sondages à la pelle PM31B, PM41, PM52 et PM61 et des sondages carottés SC31 et SC61. Les essais comprennent :

- 5 classifications des sols selon le GTR,
- 3 mesures de la masse volumique,
- 3 essais de cisaillement direct à la boîte de Casagrande pour la caractérisation des sols d'assise pour l'étude de stabilité.

Le tableau suivant présente les principaux résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                      | PM31B                 | PM41                  | PM52                   | PM61           | SC31                   | SC61                   |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------|------------------------|------------------------|
| prof. (m)                    | 2,3 à 2,8             | 1,2 à 2,0             | 0,0 à 1,9              | 1,3 à 2,7      | 0,8 à 1,0              | 0,7 à 1,0              |
| Nature                       | Grave argilo-sableuse | Grave argilo-sableuse | Argile limono-sableuse | Grave sableuse | Argile limono-sableuse | Argile limono-sableuse |
| Classe GTR                   | C1B5                  | C1B5                  | A1                     | C1B4           | A1                     | A1                     |
| W <sub>n</sub> (%)           | 13,3                  | 9,2                   | 6,8                    | 3,7            | 20,4                   | 30,2                   |
| $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )   | -                     | -                     | 1,50                   | -              | 1,87                   | 1,86                   |
| $\rho_d$ (t/m <sup>3</sup> ) | -                     | -                     | 1,41                   | -              | 1,56                   | 1,42                   |
| D <sub>max</sub> (mm)        | 60                    | 65                    | 4                      | 65             | 2                      | 2                      |
| < 50 mm (%)                  | 90,8                  | 92,3                  | 100,0                  | 96,7           | 100,0                  | 100,0                  |
| < 2 mm (%)                   | 52,3                  | 48,7                  | 99,6                   | 33,5           | 100,0                  | 99,9                   |
| < 80 $\mu$ m (%)             | 31,6                  | 22,6                  | 71,3                   | 11,3           | 69,2                   | 68,3                   |
| VSB                          | 0,54                  | 0,46                  | 1,00                   | 0,22           | 0,99                   | 0,56                   |
| $\phi_r'$ (°)                | -                     | -                     | 32                     | -              | 34                     | 33                     |
| $c_r'$ (kPa)                 | -                     | -                     | 1                      | -              | 2                      | 5                      |

Il ressort les principales classes de sols suivantes :

- Des argiles limono-sableuse A<sub>1</sub>
- Des graves argilo-sableuse C<sub>1</sub>B<sub>5</sub> et graves sableuse C<sub>1</sub>B<sub>4</sub>
- Caractéristiques des argiles limono-sableuses :  $c' = 1$  à 5 kPa et  $\phi' = 32$  à 34°

## 4 HYPOTHÈSES GÉNÉRALES DE CALCUL

### 4.1 DONNÉES DE CALCUL

#### 4.1.1 *Caractéristiques géotechniques*

Les caractéristiques de sols retenues pour les modélisations sont les suivantes :

| Horizon                                                               | $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\phi'$ (°) | $c'$ (kPa) | Perméabilité<br>k (m/s) |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|-------------------------|
| Corps de digue : remblai<br>gravelo-limoneux                          | 20                            | 35          | 2          | $1.10^{-4}$             |
| Limons sableux / Sable<br>limoneux                                    | 19                            | 32          | 2          | $1.10^{-5}$             |
| Limons sableux / Sable<br>limoneux – local berge fossé<br>Digue Mulet | 19                            | 32          | 5          | $1.10^{-5}$             |
| Sables et graviers                                                    | 20                            | 35          | 0          | $1.10^{-4}$             |
| Perré pierres jointoyés ou<br>béton                                   | 24                            | 45          | 50         | $1.10^{-8}$             |
| Enrochements libres                                                   | 20                            | 45          | 5          | $1.10^{-4}$             |

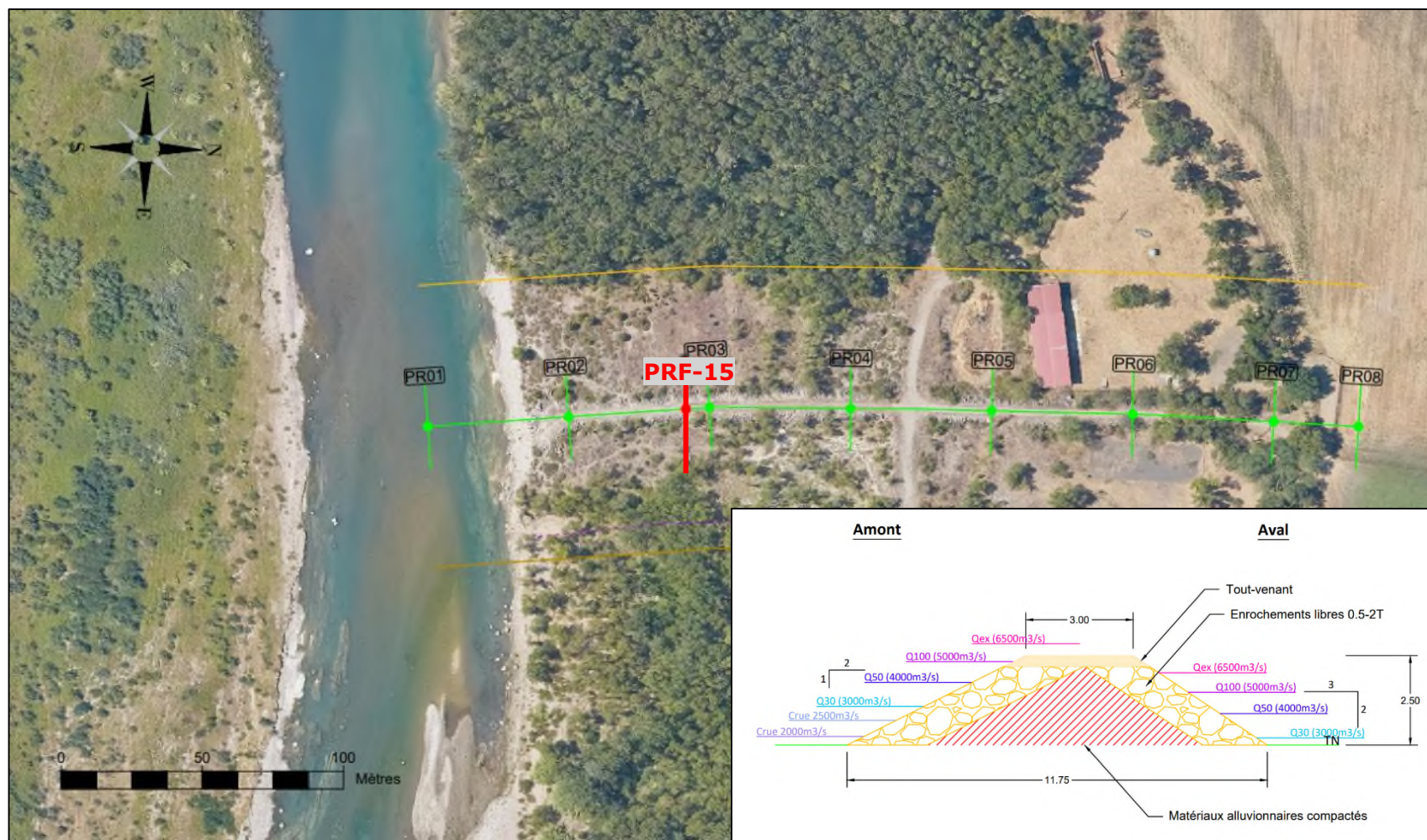
Les caractéristiques géomécaniques sont issues :

- Des reconnaissances géotechniques réalisées dans le cadre de cette étude (cf. §3)
- Du retour d'expérience sur ces types de sols

#### 4.1.2 Configuration d'ouvrage et profils de calcul

L'analyse des différentes configurations présentées dans le projet est réalisée sur la base des profils en travers types fournis par le SMAVD. Les profils suivants ont été étudiés pour cette étude de diagnostic :

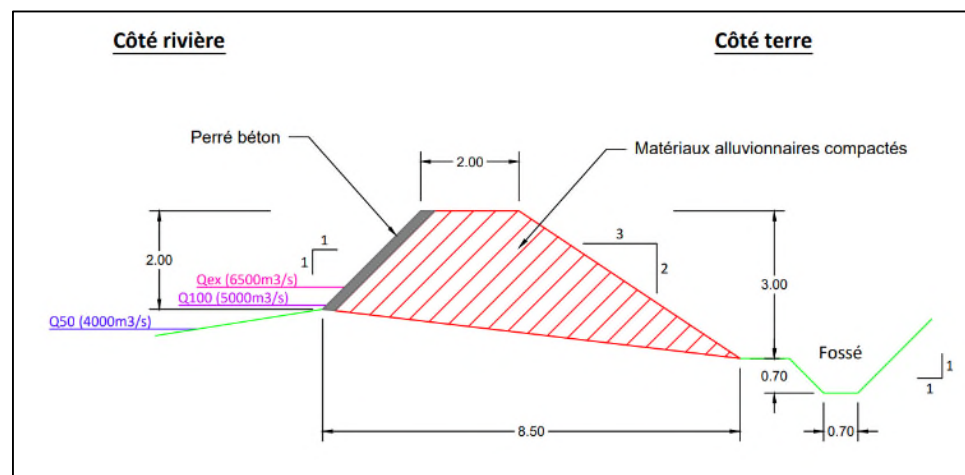
- PRF-15 : Au droit du tronçon Epi 19 :



Implantation et coupe du profil étudié PRF-15 sur le tronçon Epi 19



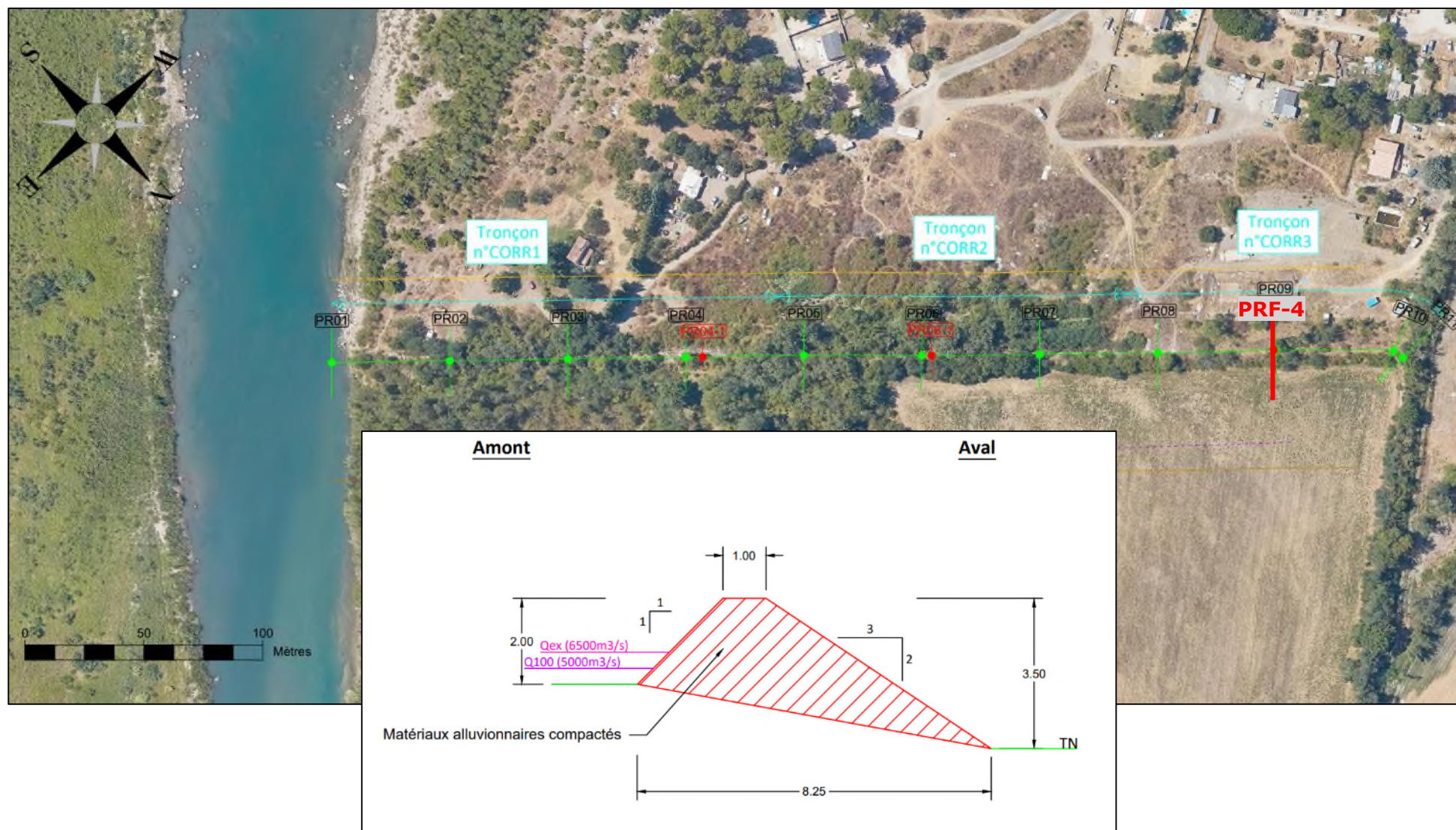
- PRF-3 : Au droit du tronçon digue de Corrèze :



Implantation et coupe du profil étudié PRF-3 sur le tronçon digue de Corrèze



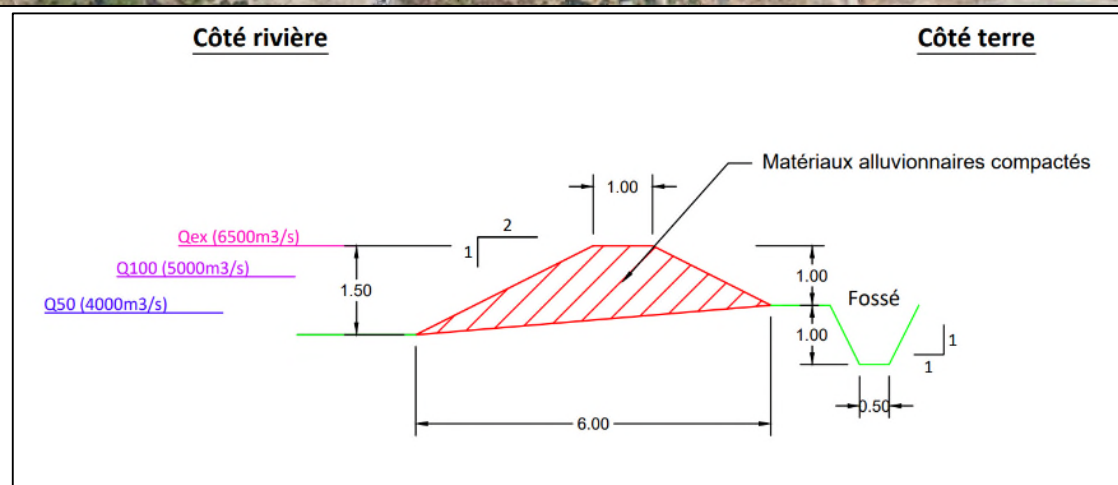
- PRF-4 : Au droit du tronçon Epi de la digue de Corrèze :



Implantation et coupe du profil étudié PRF-4 sur le tronçon Epi de la digue de Corrèze



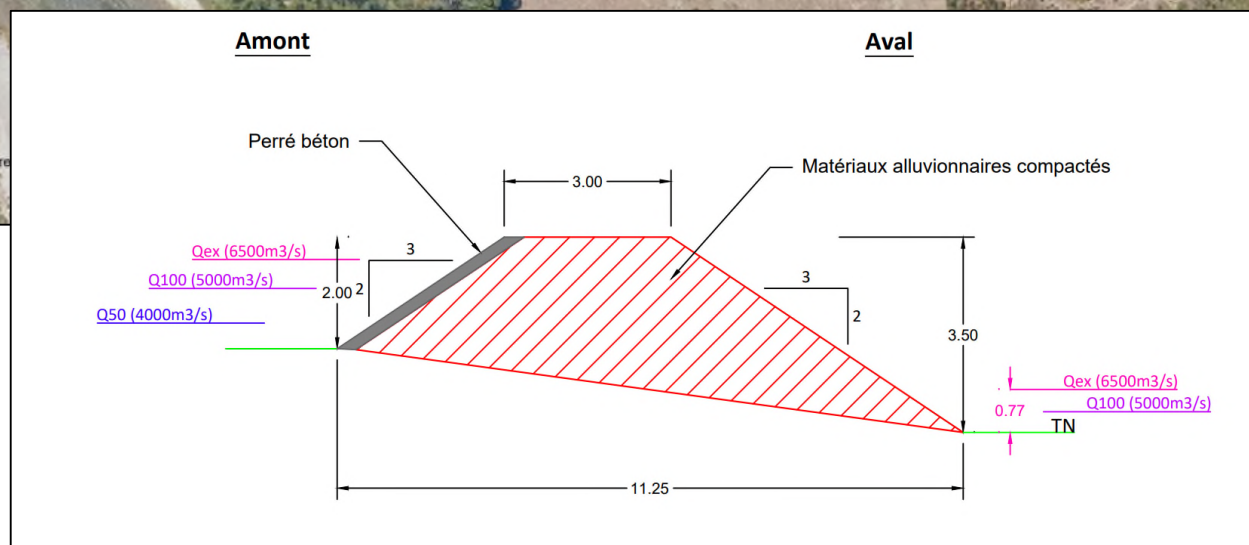
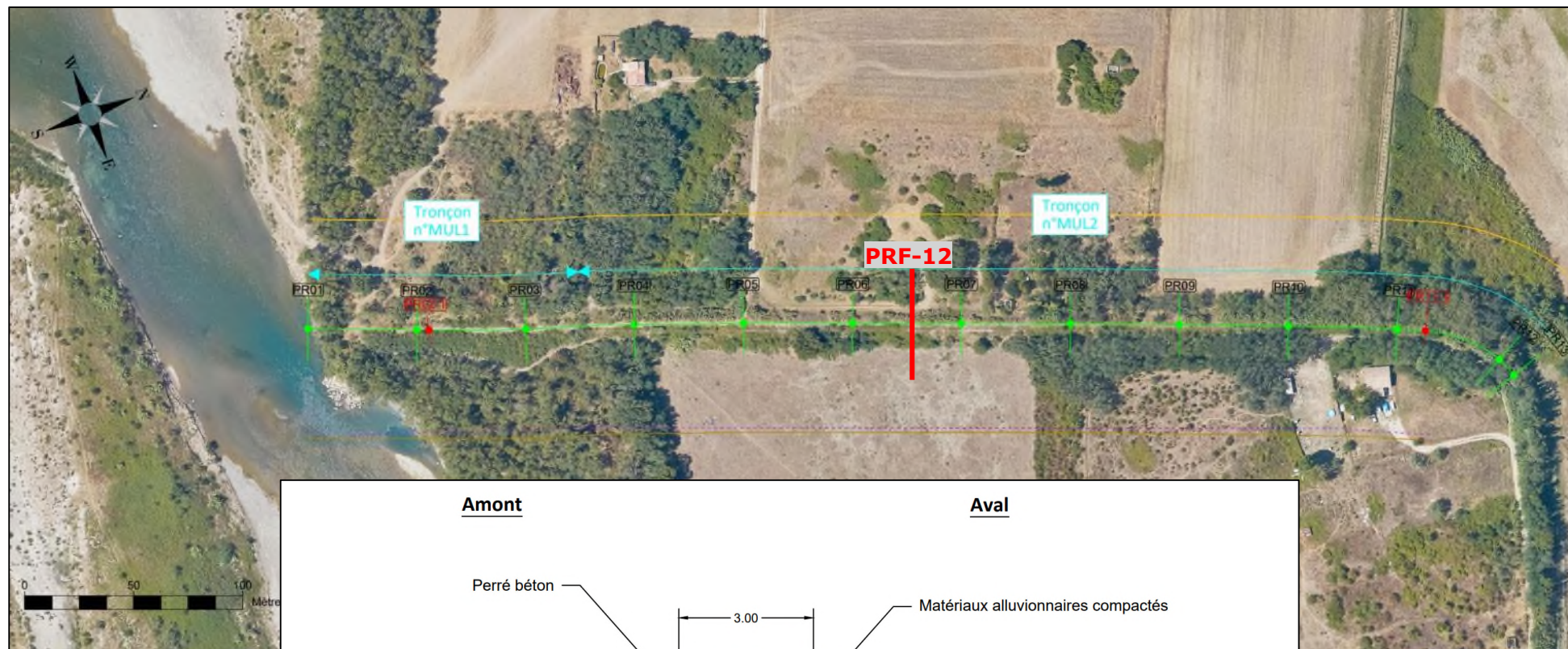
- PRF-9 : Au droit du tronçon digue du Mulet :



Implantation et coupe du profil étudié PRF-9 sur le tronçon digue du Mulet



- PRF-11 : Au droit du tronçon Epi de la digue du Mulet :



Implantation et coupe du profil étudié PRF-12 sur le tronçon Epi de la digue du Mulet

Il est pris en compte les notations suivantes :

- $Q_{30}$  = crue trentennale – débit = 3000 m<sup>3</sup>/s
- $Q_{50}$  = crue cinquennale – débit = 4000 m<sup>3</sup>/s
- $Q_{100}$  = crue centennale – débit = 5000 m<sup>3</sup>/s
- $Q_{ex}$  = crue exceptionnelle – débit = 6500 m<sup>3</sup>/s
- Talus côté rivière = talus côté Durance
- Talus côté terre = talus côté Plaine
- Talus côté amont = talus côté Durance pour les épis de digue
- Talus côté aval = talus côté Plaine pour les épis de digue

Les cotes de référence (données SMAVD) sont données ci-après :

| Secteur              |         | Epi 19 | Digue Corrèze | Epi Corrèze | Digue Mulet | Epi Mulet |
|----------------------|---------|--------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| Profil               |         | PRF-15 | PRF-3         | PRF-4       | PRF-9       | PRF-12    |
| H max                | (m)     | 2,77   | 3,58          | 3,75        | 1,44        | 2,51      |
| Z pied terre/aval    | (m NGF) | 198,18 | 200,15        | 197,91      | 197,84      | 196,17    |
| Z pied rivière/amont | (m NGF) | 197,97 | 198,4         | 199,63      | 197,27      | 196,62    |
| Z crête de digue     | (m NGF) | 200,74 | 201,98        | 201,66      | 198,71      | 198,68    |
| Z nappe NNE *        | (m NGF) | 196,18 | 198,15        | 195,91      | 195,84      | 194,17    |
| Z $Q_{30}$           | (m NGF) | 199,31 | 199,57        | 199,54      | 196,67      | 196,59    |
| Z $Q_{50}$           | (m NGF) | 199,98 | 199,57        | 199,54      | 197,15      | 197,14    |
| Z $Q_{100}$          | (m NGF) | 200,56 | 200,06        | 200,05      | 197,77      | 197,76    |
| Z $Q_{ex}$           | (m NGF) | 201,06 | 200,43        | 200,43      | 198,29      | 198,28    |

\* En l'absence de niveau d'eau reconnu lors des reconnaissances et de manière sécuritaire, le niveau Z nappe NNE est pris égal au niveau Z pied terre/aval – 2 m.

#### 4.1.3 Surcharge

Une surcharge de 10 kPa est prise en compte sur la digue du secteur de l'Épi 19 répartie sur une largeur de 3 m afin de modéliser le passage de véhicules légers. Cette surcharge est appliquée dans toutes les situations sauf pour le cas sismique.

Pour les autres secteurs, les digues n'étant pas circulables, aucune surcharge n'est modélisée en compte en tête.

#### 4.1.4 Sismicité

Le calcul de stabilité de talus en situation sismique est réalisé par la méthode pseudo-statique sous Talren. D'après le zonage sismique de la France, la zone d'étude est située en zone de sismicité 4 (moyenne).

En l'absence de mesure du paramètre  $V_{s,30}$ , il est considéré un sol de **classe B** conformément à l'Eurocode 8 : *Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.*

Les tronçons de digue et d'épi Corrèze et Mulet sont de **classe d'importance de l'ouvrage C** et le tronçon Épi 19 est de **classe D**. À noter que pour un ouvrage de classe D, les calculs au séisme ne sont pas à réaliser.

Les paramètres pris en compte pour les vérifications aux séismes d'un ouvrage de classe C sont résumés ci-dessous :

| Paramètre                                       | Référence                                         | Valeur       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|
| Zone de sismicité                               | Code de l'environnement art. D 563-8-1            | 4            |
| Classe d'ouvrage                                | Code de l'environnement article R 214-113         | C            |
| Accélération horizontale de calcul : agh (m²/s) | Tableau 7.5.2.1 des recommandations du MEDDL-DGPR | 1,2          |
| Classe de sol                                   | Tableau 3.1 Eurocode 8 : NF EN 1998-1             | B            |
| Coefficient S                                   | Tableau 3.2 Eurocode 8 : NF EN 1998-1             | 1,35         |
| Coefficient kh (Talren5) : kh = 2/3 agh/g*S     | §6.2 des recommandations du MEDDL-DGPR            | <b>0,083</b> |

NB : La prise en compte d'une accélération verticale est en général un raffinement qui ne modifie pas le diagnostic (Sarma, 1975 et Matsumoto, 2010).

## 4.2 MÉTHODE DE CALCUL

Les notations suivantes seront utilisées :

$Q_{rare}$  : niveau de crue rare ( $Q_{30}$  : 3000 m³/s,  $Q_{50}$  : 4000 m³/s et  $Q_{100}$  : 5000 m³/s)

$Q_{ex}$  : niveau de crue exceptionnelle (6500 m³/s)

NNE : niveau normal des eaux

TN : niveau « terrain naturel » pied de digue

Les situations de calcul sont les suivantes :

1 : Talus côté terre / aval

1.1 : Niveau NNE sans gradient hydraulique

- 1.1.1 : Situation normale d'exploitation
- 1.1.2 : Situation accidentelle de séisme

1.2 : Situations de crue rare

- 1.2.1 : Écoulement permanent avec  $h_{amont} = Q_{rare}$  ; prise en compte du régime permanent\* pour les calculs de stabilité

1.3 : Situation de crue exceptionnelle

- 1.3.1 : Écoulement permanent avec  $h_{amont} = Q_{ex}$  ; prise en compte du régime permanent\* pour les calculs de stabilité

Les situations de décrue sur le talus côté terre/aval ne sont pas calculées car elles ne sont pas défavorables, sauf pour les tronçons Épi 19 et Épi Mulet pour lesquelles elles ont été calculé du fait de la prise en compte des niveaux d'eau côté aval en situation de crue.

2 : Talus côté rivière / amont (côté Durance)

2.1 : Niveau NNE sans gradient hydraulique

- 2.1.1 : Situation normale d'exploitation
- 2.1.2 : Situation accidentelle de séisme

2.2 : Situations de décrue rare

- 2.2.1 : Écoulement transitoire \*\* avec  $h_{amont}$  variable de  $Q_{rare}$  au TN

2.3 : Situation de décrue exceptionnelle

- 2.3.1 : Écoulement transitoire \*\* avec  $h_{amont}$  variable de  $Q_{ex}$  au TN

Les situations de crue sur le talus côté rivière/amont ne sont pas calculées car elles ne sont pas défavorables.

\* : dans les calculs de stabilité de talus, le régime permanent de crue est défini par une ligne de saturation droite, joignant le niveau d'eau de la Durance et le niveau NNE de la nappe à une distance de l'ordre de 50m du pied de digue. Dans les calculs de stabilité « hydraulique », la ligne de saturation considérée est issue du calcul d'écoulement interne selon ce régime permanent.



**\*\* : dans les calculs de stabilité de talus, le régime transitoire de décrue est défini par une décrue de référence retour au niveau d'étiage sur 12h, situation réaliste mais néanmoins défavorable compte-tenu du temps de décrue court. La situation défavorable étant celle où la ligne d'eau revient au niveau T.N., il est nécessaire de caler le temps de décrue simulé sur les données topographiques. Les durées de simulation pour les décrues sont les suivantes :**

| Secteur       | Profil type | Z pied côté rivière/amont (m NGF) | Crue        | Z crue (m NGF) | Delta Décrue au TN (m) | Durée décrue (s)    |
|---------------|-------------|-----------------------------------|-------------|----------------|------------------------|---------------------|
| Épi 19        | PRF-15      | 198,0                             | <b>Q30</b>  | <b>199,3</b>   | <b>1,3</b>             | <b>43 200 = 12h</b> |
|               |             |                                   | <b>Q50</b>  | <b>200,0</b>   | <b>2,0</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Q100</b> | <b>200,6</b>   | <b>2,6</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | Qex         | 201,1          | 3,1                    | 43 200              |
| Digue Corrèze | PRF-3       | 198,4                             | Q30         | 199,6          | 1,2                    | 43 200              |
|               |             |                                   | Q50         | 199,6          | 1,2                    | 43 200              |
|               |             |                                   | <b>Q100</b> | <b>200,1</b>   | <b>1,7</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Qex</b>  | <b>200,4</b>   | <b>2,0</b>             | <b>43 200</b>       |
| Épi Corrèze   | PRF-4       | 199,6                             | Q30         | 199,5          | -0,1                   | 43 200              |
|               |             |                                   | Q50         | 199,5          | -0,1                   | 43 200              |
|               |             |                                   | <b>Q100</b> | <b>200,1</b>   | <b>0,5</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Qex</b>  | <b>200,4</b>   | <b>0,8</b>             | <b>43 200</b>       |
| Digue Mulet   | PRF-9       | 197,3                             | Q30         | 196,7          | -0,6                   | 43 200              |
|               |             |                                   | <b>Q50</b>  | <b>197,2</b>   | <b>-0,2</b>            | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Q100</b> | <b>197,8</b>   | <b>0,5</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Qex</b>  | <b>198,3</b>   | <b>1,0</b>             | <b>43 200</b>       |
| Épi Mulet     | PRF-12      | 196,6                             | Q30         | 196,6          | 0,0                    | 43 200              |
|               |             |                                   | <b>Q50</b>  | <b>197,1</b>   | <b>0,5</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Q100</b> | <b>197,8</b>   | <b>1,2</b>             | <b>43 200</b>       |
|               |             |                                   | <b>Qex</b>  | <b>198,3</b>   | <b>1,7</b>             | <b>43 200</b>       |

Les situations de crues étudiées sont indiquées en gras dans le tableau ci-dessus. Elles correspondent à aux niveaux d'eau situés entre le pied côté rivière/amont et la crête de digue.

Pour les secteurs Épi 19 et Épi Mulet les niveaux d'eau aval en situation de crue et les temps de décrue associés ont également été considérés dans les calculs hydrauliques. Ces données sont présentées ci-dessous :

| Secteur   | Profil type | Z pied côté terre/aval (m NGF) | Crue aval   | Z crue aval (m NGF) | Delta Décrue au TN (m) | Durée décrue (s)    |
|-----------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| Épi 19    | PRF-15      | 197,9                          | <b>Q30</b>  | <b>198,4</b>        | <b>0,5</b>             | <b>43 200 = 12h</b> |
|           |             |                                | <b>Q50</b>  | <b>199,1</b>        | <b>1,2</b>             | <b>43 200</b>       |
|           |             |                                | <b>Q100</b> | <b>199,7</b>        | <b>1,8</b>             | <b>43 200</b>       |
|           |             |                                | Qex         | 200,3               | 2,4                    | 43 200              |
| Épi Mulet | PRF-12      | 195,2                          | Q30         | 195,1               | -                      | 43 200              |
|           |             |                                | <b>Q50</b>  | <b>195,1</b>        | -                      | <b>43 200</b>       |
|           |             |                                | <b>Q100</b> | <b>195,6</b>        | <b>0,4</b>             | <b>43 200</b>       |
|           |             |                                | <b>Qex</b>  | <b>196,0</b>        | <b>0,8</b>             | <b>43 200</b>       |

## 4.2.1 Modélisation des écoulements internes aux ouvrages

### 4.2.1.1 Méthode de calculs

Les écoulements au sein des ouvrages sont modélisés au moyen du logiciel de calcul aux éléments finis PLAXIS. Le module de calcul PlaxFlow est utilisé pour la modélisation des écoulements transitoires et permanents au cours de la crue de référence et de la décrue associée.

### 4.2.1.2 Conditions aux limites hydrauliques

Les conditions aux limites sont définies en hauteurs d'eau. La hauteur d'eau côté Durance est définie soit :

- Par le niveau de crue du côté rivière (Durance),
- Par la saturation au niveau NNE sur du côté terre du modèle.

La hauteur d'eau côté terre est définie par la saturation au niveau NNE à plus de 50m du pied de digue en phase de crue.

## 4.2.2 Calculs de stabilité

### 4.2.2.1 Méthode de calcul

Les calculs de stabilité générale sont réalisés sous le logiciel de calcul TALREN par la méthode de Bishop. Les cercles de peau ne sont pas pris en compte.

Les calculs sont réalisés aux ELU en prenant en compte des coefficients partiels sur les actions et résistances.

Pour des ouvrages neufs, conformément aux recommandations du CFBR pour la vérification de la stabilité des barrages et des digues en remblai, les coefficients partiels associés à ces situations de calculs sont les suivants :

| Situation                                | Coef. partiel $\gamma_m$<br>sur $\phi'$ et $c'$ | Coef. partiel $\gamma_m$<br>sur le poids volumique | Coef. partiel $\gamma_q$<br>sur la surcharge | Coef. partiel $\gamma_d$<br>de modèle |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Normale d'exploitation                   | 1,25                                            | 1,0                                                | 1,3                                          | 1,2                                   |
| Rare ( $Q_{30}$ , $Q_{50}$ , $Q_{100}$ ) | 1,2                                             | 1,0                                                | 1,0                                          | 1,2                                   |
| Exceptionnelle ( $Q_{ex}$ )              | 1,1                                             | 1,0                                                | 1,0                                          | 1,2                                   |
| Extrême et de séisme                     | 1,0                                             | 1,0                                                | -                                            | 1,1                                   |

La stabilité est assurée pour un coefficient de sécurité  $F_{min} \geq 1,0$ .

Ces coefficient CFBR sont utilisés dans le cadre de travaux neufs notamment. Les études peuvent également être menées sans prise en compte de coefficient de pondération. Dans ce cas il est considéré :

- $F < 1,0$  : niveau de sécurité insuffisant / instabilité-glissement
- $1,0 \leq F < 1,1$  : niveau de sécurité très faible
- $1,1 \leq F < 1,3$  : niveau de sécurité faible à moyen
- $1,3 \leq F < 1,5$  : niveau de sécurité suffisant
- $1,5 \leq F$  : niveau de sécurité satisfaisant

À noter que les sorties graphiques présentent des artéfacts avec des lignes d'eau non linéaires. Toutefois, les valeurs des pressions interstitielles prises en compte dans les calculs sont issues d'un maillage fin. La représentation graphique de la ligne d'eau n'est pas représentative des pressions interstitielles prises en compte dans les calculs et n'a pas d'influence sur les résultats des calculs.

#### 4.2.3 Vérification des digues et des sols d'assise sous rupture hydraulique

La vérification de ces états limites est réalisée directement à partir des résultats extraits de Plaxis.

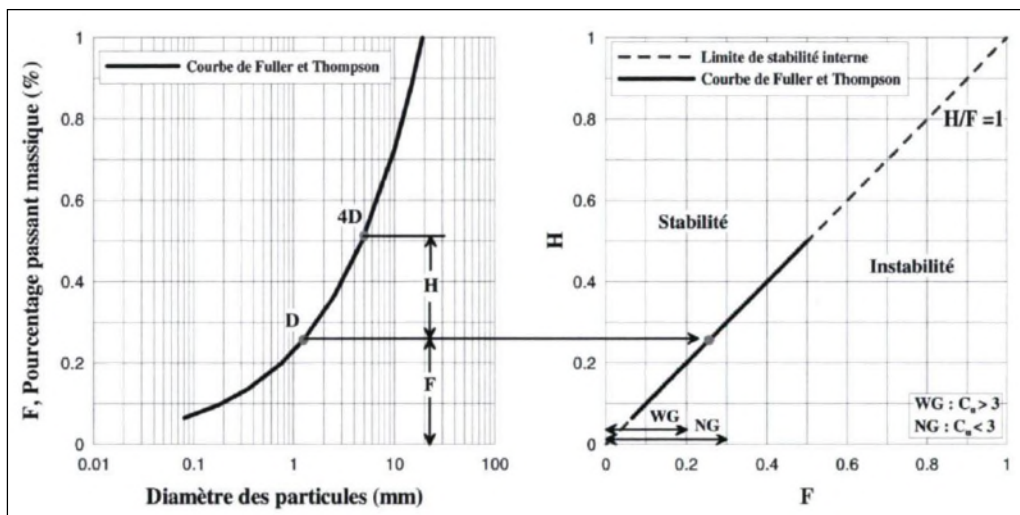
##### 4.2.3.1 État limite ultime de rupture par érosion interne

La rupture par érosion interne est produite par le transport de particules de sol à l'intérieur d'une couche de sol, à l'interface entre deux couches ou à l'interface du sol et d'une structure. Ce processus peut mener à l'instabilité de la digue.

##### 4.2.3.2 Susceptibilité à la suffusion

Nous proposons d'évaluer la susceptibilité à la suffusion par le critère de Kenney et Lau (1985) qui combine la granulométrie du sol considéré et des règles de filtration.

Il s'agit de vérifier si les particules fines du sol peuvent passer ou non entre les particules les plus grossières. Cette approche, illustrée par la figure suivante, établit une courbe de forme (H ; F) indépendante de la taille des grains et uniquement fonction de l'allure de la courbe granulométrique des matériaux.



Critère de Kenney et Lau (1985, 1986)

Avec :

F : pourcentage en masse des particules ayant un diamètre inférieur à D

H : pourcentage en masse des particules ayant un diamètre compris entre D et 4D

Si, dans le repère (F ; H), la granulométrie des matériaux se trouve sous un seuil donné par  $H/F = 1$  sur une partie de sa fraction fine correspondant à  $F < 0,2$  pour une granulométrie étalée ( $C_u > 3$ ) ou  $F < 0,3$  pour un sol moins étalé ( $C_u < 3$ ), alors ces matériaux seront instables sous écoulement. D'autre part, les fractions  $F < 0,2$  ou  $0,3$  correspondent à la quantité maximale de particules libres qui est susceptible d'être érodée.

##### 4.2.3.3 Détermination du gradient hydraulique critique

Selon Terzaghi, il existe un gradient hydraulique critique pour les écoulements ascendants, appelé gradient de Terzaghi ou boullance.

$$i_{cr \text{ Terzaghi}} = (1 - n) \left( \frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1 \right)$$

Avec :

n : la porosité

$\gamma_s$  : poids volumique des grains ( $\text{kN/m}^3$ )

$\gamma_w$  : poids volumique de l'eau ( $\text{kN/m}^3$ )



Les essais de Skempton et Brogan (1994) sur les sols pulvérulents sollicités par un écoulement ascendant montrent que la rupture d'un sol stable selon le critère de Kenney, se fait par une valeur de gradient égale à celle du gradient critique de boullance défini par Terzaghi.

Par contre, pour les sols potentiellement instables, le gradient de rupture est beaucoup moins important que le gradient de boullance. Pour ces sols, Blais (2003) propose une relation simple entre gradient hydraulique critique et le rapport H/F de Kenney et Lau :

$$i_{cr} = 0,5 \times H/F$$

#### Application au projet :

Les matériaux identifiés en laboratoire dans le cadre de la présente étude ont des courbes granulométriques conduisant au diagramme suivant :

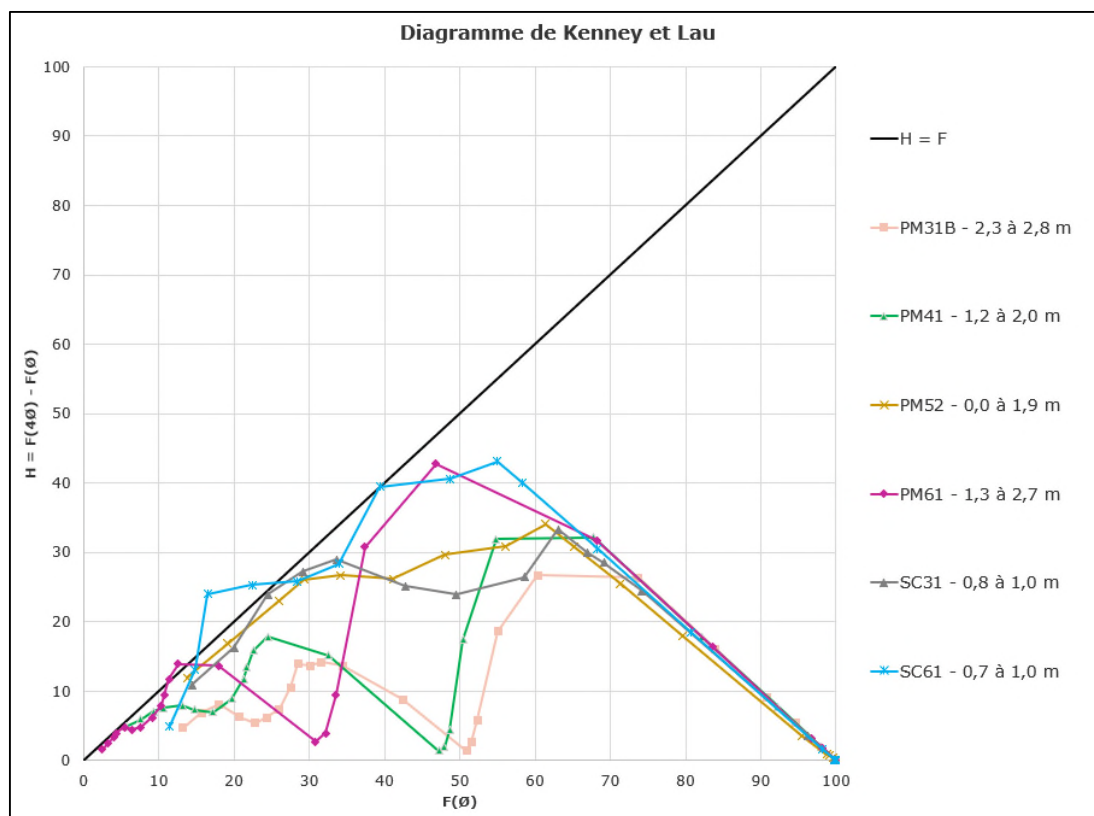
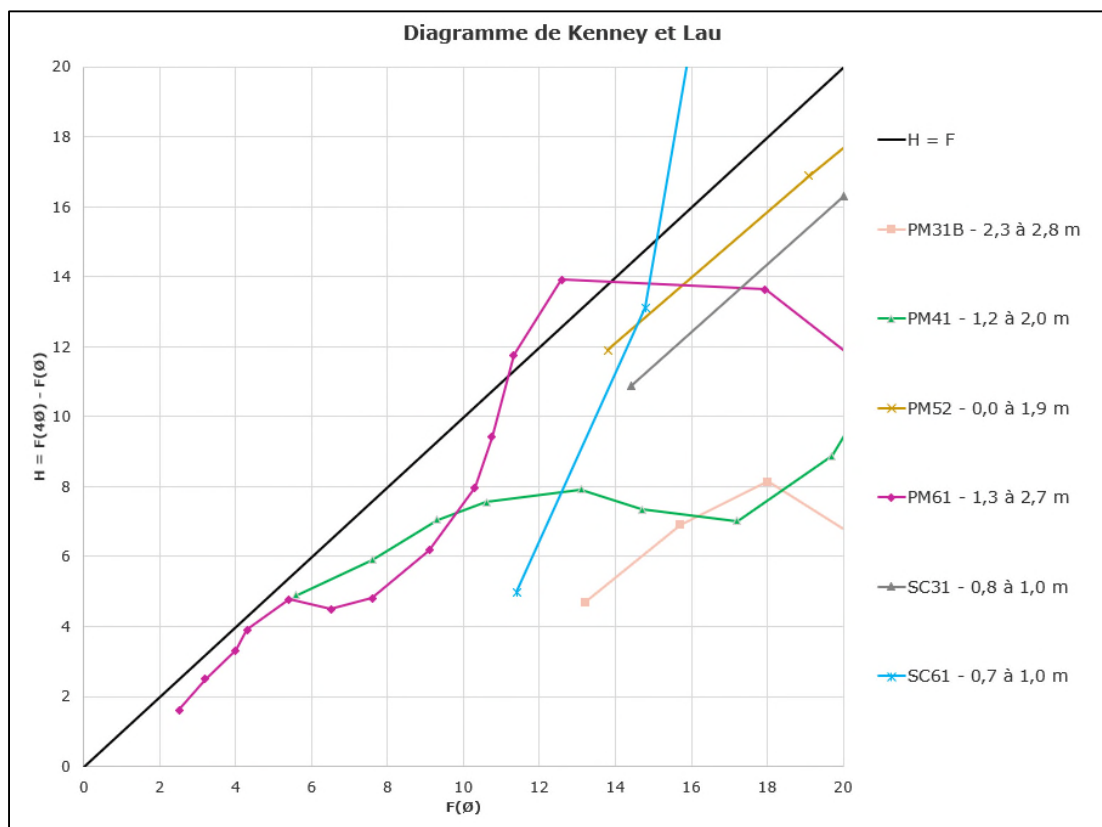


Diagramme de Kenney et Lau

L'ensemble des échantillons présente un  $C_u > 3$ . La fraction des fines à prendre en compte en fonction de la valeur de  $C_u$  correspond donc à  $F < 0,2$ . La zone du diagramme considérée dans les calculs est présentée ci-dessous :



Détail du diagramme de Kenney et Lau pris en compte dans les calculs (sur  $F < 20$ )

Les gradients critiques de Kenney et Lau, calculés selon la formule exposée au §4.2.3.2 sont présentés ci-dessous :

| Échantillon         | GTR  | $i_{cr}$ |
|---------------------|------|----------|
| PM31B - 2,3 à 2,8 m | C1B5 | 0,21     |
| PM41 - 1,2 à 2,0 m  | C1B5 | 0,32     |
| PM52 - 0,0 à 1,9 m  | A1   | 0,44     |
| PM61 - 1,3 à 2,7 m  | C1B4 | 0,40     |
| SC31 - 0,8 à 1,0 m  | A1   | 0,39     |
| SC61 - 0,7 à 1,0 m  | A1   | 0,33     |

Les paliers suivants sont donc retenus :

- Pour les matériaux de classification GTR A<sub>1</sub> correspondant à l'horizon de **limons sableux** :

| Gradient calculé             | Aléa de suffusion |
|------------------------------|-------------------|
| $i_{cr} \leq 0,30$           | Faible            |
| $0,30 \leq i_{cr} \leq 0,45$ | Moyen             |
| $i_{cr} \geq 0,45$           | Fort              |

- Pour les matériaux de classification GTR C<sub>1</sub>B<sub>5</sub> et C<sub>1</sub>B<sub>4</sub> correspondant à l'horizon de **sables et graviers** :

| Gradient calculé             | Aléa de suffusion |
|------------------------------|-------------------|
| $i_{cr} \leq 0,20$           | Faible            |
| $0,20 \leq i_{cr} \leq 0,40$ | Moyen             |

$i_{cr} \geq 0,40$

Fort

#### 4.2.3.4 État limite ultime de rupture par annulation des contraintes effectives verticales (boulance)

Il existe un gradient hydraulique critique pour les écoulements ascendants, appelé gradient de Terzaghi ou boulance :

$$i_{critique, Terzaghi} = (1 - n) * \left( \frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1 \right)$$

Avec :

$n$  : la porosité

$\gamma_s$  : poids volumique des grains (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  : poids volumique de l'eau (kN/m<sup>3</sup>)

Si  $\gamma_s = 26,5$  kN/m<sup>3</sup> (poids volumique moyen des grains) et  $0,28 < n < 0,52$  (valeurs extrêmes moyennes de porosité), le gradient de boulance est compris entre 0,8 et 1,2 m/m. Il y a donc un risque de boulance pour un gradient hydraulique lié aux écoulements ascendants compris entre 0,8 et 1,2 m/m.

#### 4.2.3.5 État limite ultimes de rupture par soulèvement du pied de digue aval

En présence d'une couche imperméable (type argile, limon argileux ou argile limoneuse) au niveau de l'assise de l'ouvrage, il convient de vérifier qu'à la base de la couche imperméable superficielle, la contrainte effective verticale due au poids des terres soit supérieure à la contrainte verticale ascendante dû à la pression interstitielle sous la couche.

Le coefficient de sécurité est calculé de la manière suivante :  $F = \frac{\gamma_m * \sigma_v}{\gamma_u * u}$

Avec  $u$  : la pression interstitielle sous la couche, et  $\sigma_v$  : la contrainte verticale due au poids des terres.

La stabilité est assurée pour un coefficient de sécurité  $F \geq 1,0$ .

Les coefficients partiels appliqués sont les suivants :

| Situation               | Coef. partiel $\gamma_m$<br>Sur la contrainte verticale $\sigma_v$ | Coef. partiel $\gamma_u$<br>Sur la pression interstitielle $u$ |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Rare</b>             | 0,9                                                                | 1,2                                                            |
| <b>Exceptionnelle</b>   | 0,9                                                                | 1,2                                                            |
| <b>Extrême (séisme)</b> | 1,0                                                                | 1,1                                                            |

**Dans le contexte présent, les limons sableux de surface seront considérés comme suffisamment perméable pour considérer le risque de soulèvement comme nul.**

#### 4.2.3.6 Vérification de la susceptibilité à la liquéfaction

Selon la norme NF P06-013 Règles PS92, présentent un risque de liquéfaction les sols suivants présentant les caractéristiques données ci-après :

##### **Pour les sables, sables limoneux et limons**

- Degré de saturation  $S_r$  voisin de 100%
- Granulométrie assez uniforme correspondant à un coefficient d'uniformité  $C_u < 15$
- Diamètre à 50% ( $D_{50}$ ) compris entre 0,05 mm et 1,5 mm

##### **Pour les sols argileux**

- $D_{15}$  supérieur à 0,005 mm
- $W_L < 35$  %
- Teneur en eau  $W$  supérieure à  $0,9 * W_L$



- Point représentatif sur le diagramme de plasticité se situant au-dessus de la droite « A » dudit diagramme

Les sols pouvant être considérés comme exempt de risque sont :

- Les sols dont la granulométrie présente un  $D_{10}$  supérieur à 2 mm
- Ceux dans lesquels on a simultanément  $D_{70} < 74 \mu\text{m}$  et  $I_p > 10 \%$

#### Application au projet :

Le tableau de synthèses de l'analyse de la susceptibilité de matériaux à la liquéfaction est présenté ci-dessous :

| Secteur       | Sondage | Prof.<br>(m) | Nature             | Classe<br>GTR | Sols assimilés à des sables et limons |            |                       |
|---------------|---------|--------------|--------------------|---------------|---------------------------------------|------------|-----------------------|
|               |         |              |                    |               | $S_r$ (%)                             | $C_u < 15$ | $0,05 < D_{50} < 1,5$ |
| Digue Corrèze | PM31B   | 2,3 à 2,8    | Sables et graviers | C1B5          | 13,3                                  | 6667       | 0,045                 |
| Épi Corrèze   | PM41    | 1,2 à 2,0    | Sables et graviers | C1B5          | 9,2                                   | 2000       | 4                     |
| Digue Mulet   | PM52    | 0,0 à 1,9    | Limons sableux     | A1            | 6,8                                   | 30         | 0,025                 |
| Épi Mulet     | PM61    | 1,3 à 2,7    | Sables et graviers | C1B4          | 3,7                                   | 208        | 10,1                  |
| Digue Corrèze | SC31    | 0,8 à 1,0    | Limons sableux     | A1            | 20,4                                  | 27         | 0,024                 |
| Épi Mulet     | SC61    | 0,7 à 1,0    | Limons sableux     | A1            | 30,2                                  | 33         | 0,04                  |

Il en ressort les éléments suivants :

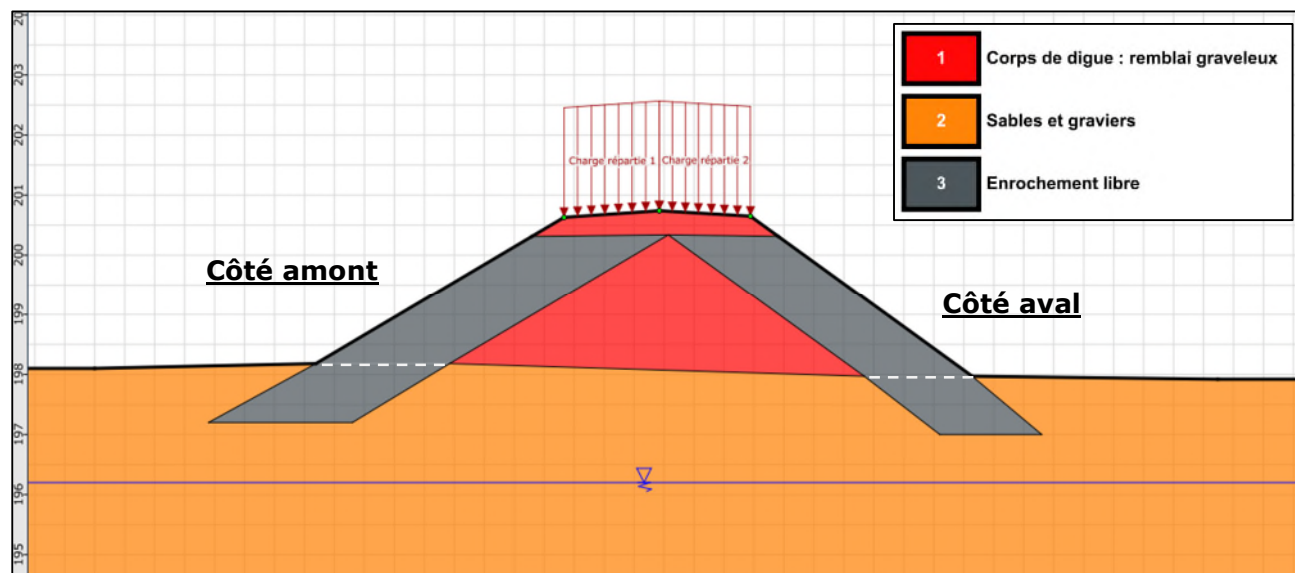
- Les limons sableux de surface sont de nature faiblement susceptible à la liquéfaction. De plus, ils sont principalement situés à un niveau hors-nappe (sauf situation de crue), et donc considérés non sensibles à la liquéfaction en cas de séisme.
- Les sables et graviers ne sont pas susceptibles à la liquéfaction.

## 5 RÉSULTATS DES CALCULS

### 5.1 SECTEUR EPI 19 – PROFIL PRF-15

#### 5.1.1 Modèle de calcul

Le modèle de calcul du profil PRF-15 est le suivant :



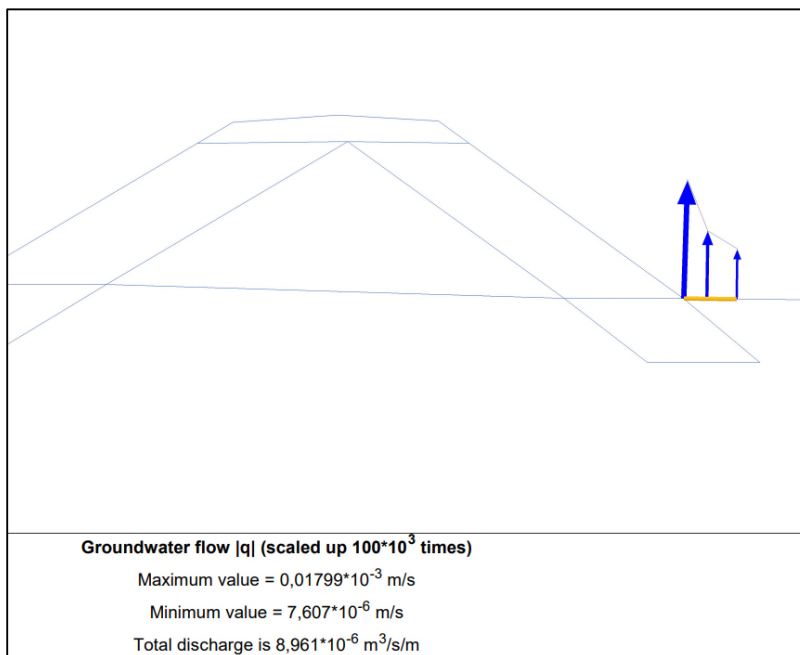
Profil de calcul PRF-15 en situation NNE

*NOTA : des bûches d'ancrage des enrochements de 1 m de profondeur ont été prises en compte dans les calculs. Cette géométrie n'a pas fait l'objet de reconnaissances géotechniques mais reste confirmée par le SMAVD.*

#### 5.1.2 Vérification des ruptures d'origine hydraulique

##### 5.1.2.1 Suffusion

Les vérifications sont effectuées en pied de digue pour l'ensemble des situations de crue modélisées à savoir  $Q_{30}$ ,  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$ . Ces situations de crue (en régime permanent) engendrent une saturation de la digue qui atteint le talus côté terre.



Détail du flux à travers le pied de digue côté terre pour la crue rare  $Q_{100}$  dans les sables et graviers

Les vitesses moyennes calculées dans les sables et graviers en pied du talus côté terre sont données dans le tableau suivant. Les gradients hydrauliques maximaux  $i_{\max}$  dans le pied de digue correspond à :

$$i_{\max} = v/k$$

Il ressort un risque faible de suffusion pour  $Q_{30}$ ,  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$  dans le cas d'un régime permanent de crue.

|                | Sables et graviers |          |           |
|----------------|--------------------|----------|-----------|
|                | $Q_{30}$           | $Q_{50}$ | $Q_{100}$ |
| V sortie (m/s) | 1,80E-05           | 1,40E-05 | 1,30E-05  |
| K (m/s)        | 1,00E-04           | 1,00E-04 | 1,00E-04  |
| $i = V/K$      | 0,18               | 0,14     | 0,13      |
| Résultat       | Faible             | Faible   | Faible    |

#### 5.1.2.2 Phénomène de boulangue

En situations de crue  $Q_{30}$ ,  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$ , le sol d'assise est soumis à un écoulement vertical conduisant à un gradient hydraulique. Dans le cas où  $i < 0,8$  alors il n'y a pas de risque de boulangue.

|                | Sables et graviers |          |           |
|----------------|--------------------|----------|-----------|
|                | $Q_{30}$           | $Q_{50}$ | $Q_{100}$ |
| V sortie (m/s) | 1,80E-05           | 1,40E-05 | 1,30E-05  |
| K (m/s)        | 1,00E-04           | 1,00E-04 | 1,00E-04  |
| $i = V/K$      | 0,18               | 0,14     | 0,13      |
| Résultat       | Faible             | Faible   | Faible    |

**Il n'y a pas de risque de boulangue pour ce profil.**



### 5.1.3 Vérification de la stabilité globale des talus

Les résultats de calculs de stabilité sous TALREN sont synthétisés ci-dessous :  
Sur ce profil (ouvrage récent), les coefficients de pondération pris en compte sont les coefficients selon les recommandations du CFBR. La stabilité est assurée pour  $F \geq 1,00$ .

|                                                   | Talus côté aval   | Talus côté amont |
|---------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Situation normale d'exploitation                  | <b>F = 1,23</b>   | <b>F = 1,43</b>  |
| Situation extrême de séisme                       | <b>F = 1,51</b>   | <b>F = 1,71</b>  |
| Situation de crue rare ( $Q_{30}$ )               | <b>F = 1,13</b>   | -                |
| Situation de décrue après crue rare ( $Q_{30}$ )  | <b>F = 1,20 *</b> | <b>F = 1,39</b>  |
| Situation de crue rare ( $Q_{50}$ )               | <b>F = 1,07</b>   | -                |
| Situation de décrue après crue rare ( $Q_{50}$ )  | <b>F = 1,19 *</b> | <b>F = 1,37</b>  |
| Situation de crue rare ( $Q_{100}$ )              | <b>F = 1,07</b>   | -                |
| Situation de décrue après crue rare ( $Q_{100}$ ) | <b>F = 1,18 *</b> | <b>F = 1,36</b>  |

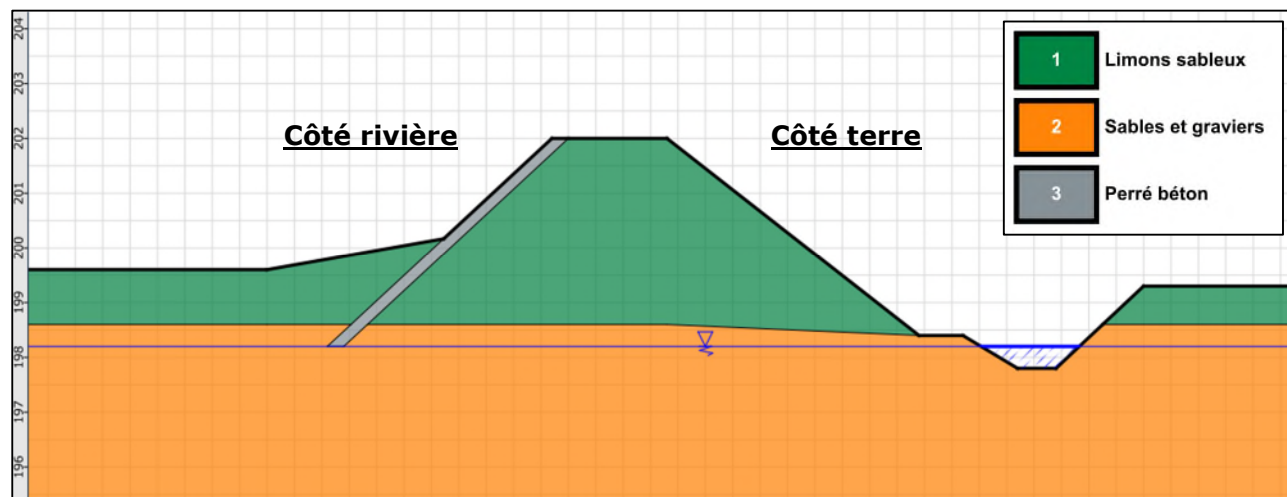
\* Situations étudiées du fait de la prise en compte de la ligne d'eau aval en situation de crue et de décrue.

La stabilité des talus côté amont et aval est garantie pour toutes les situations calculées.

## 5.2 SECTEUR DIGUE DE CORREZE – PROFIL PRF-3

### 5.2.1 Modèle de calcul

Le modèle de calcul du profil PRF-3 est le suivant :

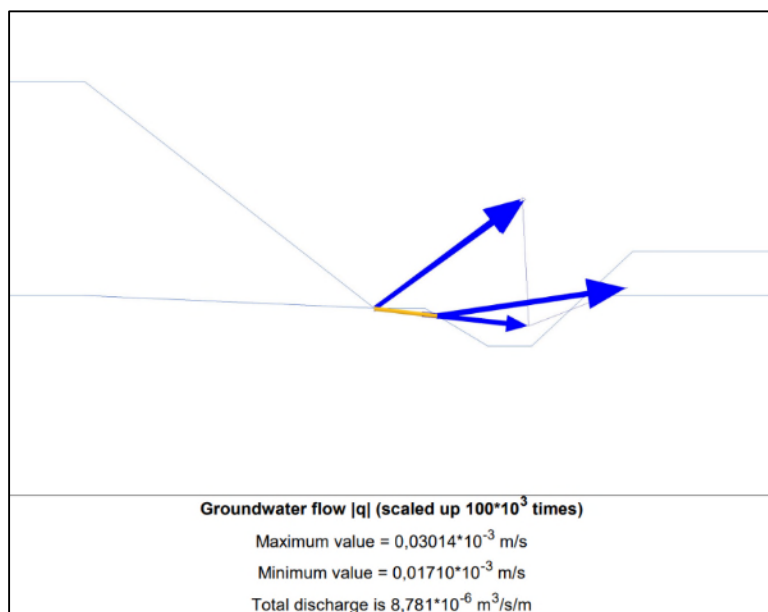


Profil de calcul PRF-3 en situation NNE

### 5.2.2 Vérification des ruptures d'origine hydraulique

#### 5.2.2.1 Suffusion

Les vérifications sont effectuées en pied de digue pour l'ensemble des situations de crue modélisées à savoir  $Q_{100}$  et  $Q_{ex}$ . Ces situations de crue (en régime permanent) engendrent une saturation de la digue qui atteint le talus côté terre.



Détail du flux à travers le pied de digue aval pour la crue exceptionnelle  $Q_{ex}$  dans les sables et graviers

Les vitesses moyennes calculées dans les sables et graviers en pied du talus côté terre sont données dans le tableau suivant. Les gradients hydrauliques maximaux  $i_{max}$  dans le pied de digue correspond à :

$$i_{max} = v/k$$

Il ressort un risque moyen de suffusion pour  $Q_{100}$  et  $Q_{ex}$  dans le cas d'un régime permanent de crue.

|                | Sables et graviers |              |
|----------------|--------------------|--------------|
|                | $Q_{100}$          | $Q_{ex}$     |
| V sortie (m/s) | 2,60E-05           | 3,00E-05     |
| K (m/s)        | 1,00E-04           | 1,00E-04     |
| $i = V/K$      | 0,26               | 0,30         |
| Résultat       | <b>Moyen</b>       | <b>Moyen</b> |

#### 5.2.2.2 Phénomène de boulangue

En situations de crue rare  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ , le sol d'assise est soumis à un écoulement vertical conduisant à un gradient hydraulique. Dans le cas où  $i < 0,8$  alors il n'y a pas de risque de boulangue.

|                | Sables et graviers |                    |
|----------------|--------------------|--------------------|
|                | $Q_{100}$          | $Q_{ex}$           |
| V sortie (m/s) | 1,20E-05           | 1,80E-05           |
| K (m/s)        | 1,00E-04           | 1,00E-04           |
| $i = V/K$      | 0,12               | 0,18               |
| Résultat       | <b>Très faible</b> | <b>Très faible</b> |

**Il n'y a pas de risque de boulangue pour ce profil.**

### 5.2.3 Vérification de la stabilité globale des talus

Les résultats de calculs de stabilité sous TALREN sont synthétisés ci-dessous :

|                                                                  | Talus côté terre | Talus côté rivière |
|------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
| Situation normale d'exploitation                                 | <b>F = 1,25</b>  | <b>F = 2,18</b>    |
| Situation extrême de séisme                                      | <b>F = 1,06</b>  | <b>F = 1,23</b>    |
| Situation de crue rare (Q <sub>100</sub> )                       | <b>F = 1,09</b>  | -                  |
| Situation de décrue après crue rare (Q <sub>100</sub> )          | -                | <b>F = 2,18</b>    |
| Situation de crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> )              | <b>F = 1,06</b>  | -                  |
| Situation de décrue après crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> ) | -                | <b>F = 2,17</b>    |

Pour ce profil ancien, les valeurs obtenues sont sans coefficient de pondération. Sans pondération, il est considéré :

- F < 1,0** : niveau de sécurité insuffisant / instabilité-glissement
- 1,0 ≤ F < 1,1** : niveau de sécurité très faible
- 1,1 ≤ F < 1,3** : niveau de sécurité faible à moyen
- 1,3 ≤ F < 1,5** : niveau de sécurité suffisant
- 1,5 ≤ F** : niveau de sécurité satisfaisant

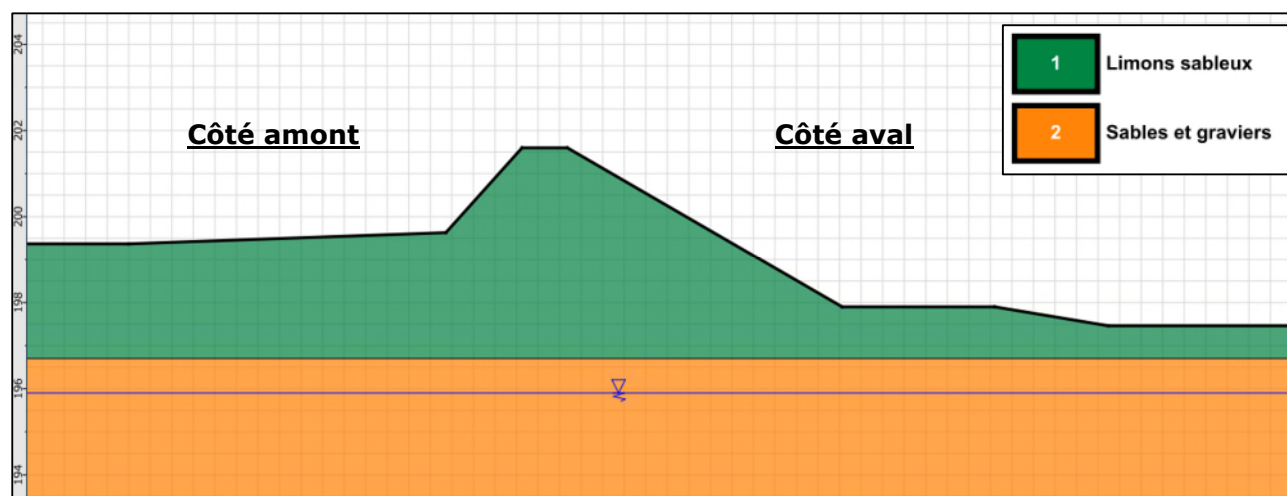
La stabilité du talus côté terre est suffisant en condition normale d'exploitation. Lors de la visite hormis les désordres liés aux fousseurs, aucun signe de désordre ou d'instabilité n'a été constaté, ce qui confirme un niveau de stabilité suffisant en situation normale d'exploitation. Le niveau de stabilité se retrouve réduit en cas de séisme ou de crue avec un niveau de stabilité faible pour Q<sub>100</sub> et très faible pour pour Q<sub>ex</sub> et séisme. Cette baisse du niveau de stabilité est notamment dû à la pente du talus à 3H/2V composée de limons sableux et la présence non négligeable d'un fossé en pied de digue.

La stabilité des talus côté rivière est en revanche garantie pour toutes les situations calculées du fait de la présence du perré béton.

## 5.3 SECTEUR EPI DE CORREZE – PROFIL PRF-4

### 5.3.1 Modèle de calcul

Le modèle de calcul du profil PRF-4 est le suivant :

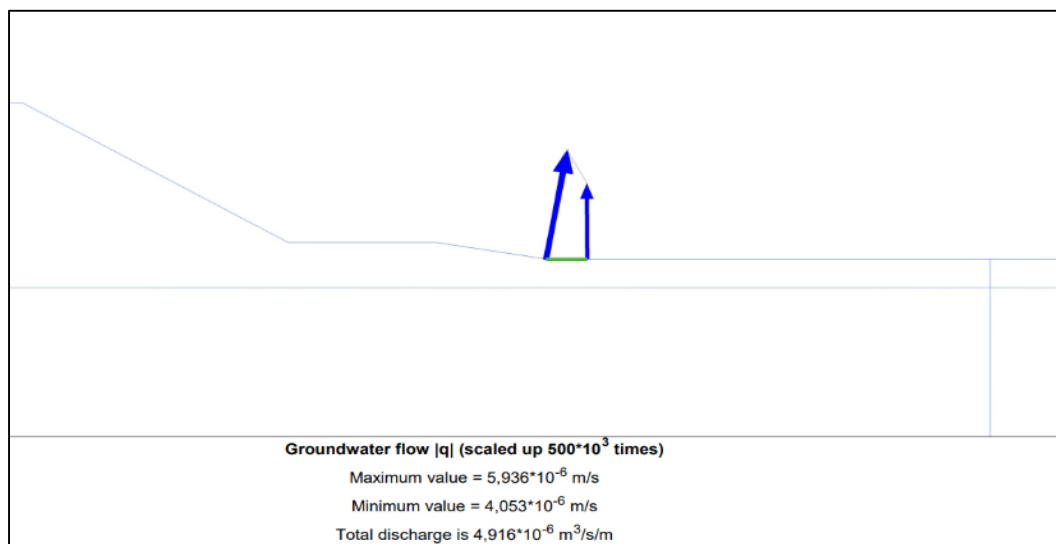


Profil de calcul PRF-4 en situation NNE

### 5.3.2 Vérification des ruptures d'origine hydraulique

#### 5.3.2.1 Suffusion

Les vérifications sont effectuées en pied de digue pour les situations de crue rare  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ . Ces situations de crue (en régime permanent) engendrent une saturation de la digue qui atteint le talus côté terre.



Détail du flux à travers le pied de digue aval pour la crue exceptionnelle  $Q_{ex}$  dans les limons sableux

Les vitesses moyennes calculées dans les limons sableux en pied du talus côté terre sont données dans le tableau suivant. Les gradients hydrauliques maximaux  $i_{max}$  dans le pied de digue correspond à :

$$i_{max} = v/k$$

Il ressort un risque moyen à fort de suffusion pour  $Q_{100}$  et  $Q_{ex}$  dans le cas d'un régime permanent de crue.

|                | Limosn sableux |             |
|----------------|----------------|-------------|
|                | $Q_{100}$      | $Q_{ex}$    |
| V sortie (m/s) | 5,40E-06       | 5,90E-06    |
| K (m/s)        | 1,00E-05       | 1,00E-05    |
| $i = V/K$      | 0,54           | 0,59        |
| Résultat       | <b>Fort</b>    | <b>Fort</b> |

#### 5.3.2.2 Phénomène de boulangue

En situations de crue rare  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ , le sol d'assise est soumis à un écoulement vertical conduisant à un gradient hydraulique. Dans le cas où  $i < 0,8$  alors il n'y a pas de risque de boulangue.

|                | Limosn sableux |               |
|----------------|----------------|---------------|
|                | $Q_{100}$      | $Q_{ex}$      |
| V sortie (m/s) | 5,30E-06       | 5,80E-06      |
| K (m/s)        | 1,00E-05       | 1,00E-05      |
| $i = V/K$      | 0,53           | 0,58          |
| Résultat       | <b>Faible</b>  | <b>Faible</b> |

**Il n'y a pas de risque de boulangue pour ce profil.**



### 5.3.3 Vérification de la stabilité globale des talus

Les résultats de calculs de stabilité sous TALREN sont synthétisés ci-dessous :

|                                                                  | Talus côté aval | Talus côté amont |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| Situation normale d'exploitation                                 | <b>F = 1,57</b> | <b>F = 1,27</b>  |
| Situation extrême de séisme                                      | <b>F = 1,33</b> | <b>F = 1,10</b>  |
| Situation de crue rare (Q <sub>100</sub> )                       | <b>F = 1,41</b> | -                |
| Situation de décrue après crue rare (Q <sub>100</sub> )          | -               | <b>F = 1,27</b>  |
| Situation de crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> )              | <b>F = 1,36</b> | -                |
| Situation de décrue après crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> ) | -               | <b>F = 1,27</b>  |

Pour ce profil ancien, les valeurs obtenues sont sans coefficient de pondération. Sans pondération, il est considéré :

- F < 1,0** : niveau de sécurité insuffisant / instabilité-glissement
- 1,0 ≤ F < 1,1** : niveau de sécurité très faible
- 1,1 ≤ F < 1,3** : niveau de sécurité faible à moyen
- 1,3 ≤ F < 1,5** : niveau de sécurité suffisant
- 1,5 ≤ F** : niveau de sécurité satisfaisant

La stabilité des talus côté aval est suffisante à satisfaisante pour toutes les situations étudiées.

Du fait de la pente raide du talus à 1H/1V composée de limons sableux, la stabilité des talus côté amont est faible mais suffisante pour toutes les situations étudiées. Elle est néanmoins faible en cas de séisme.

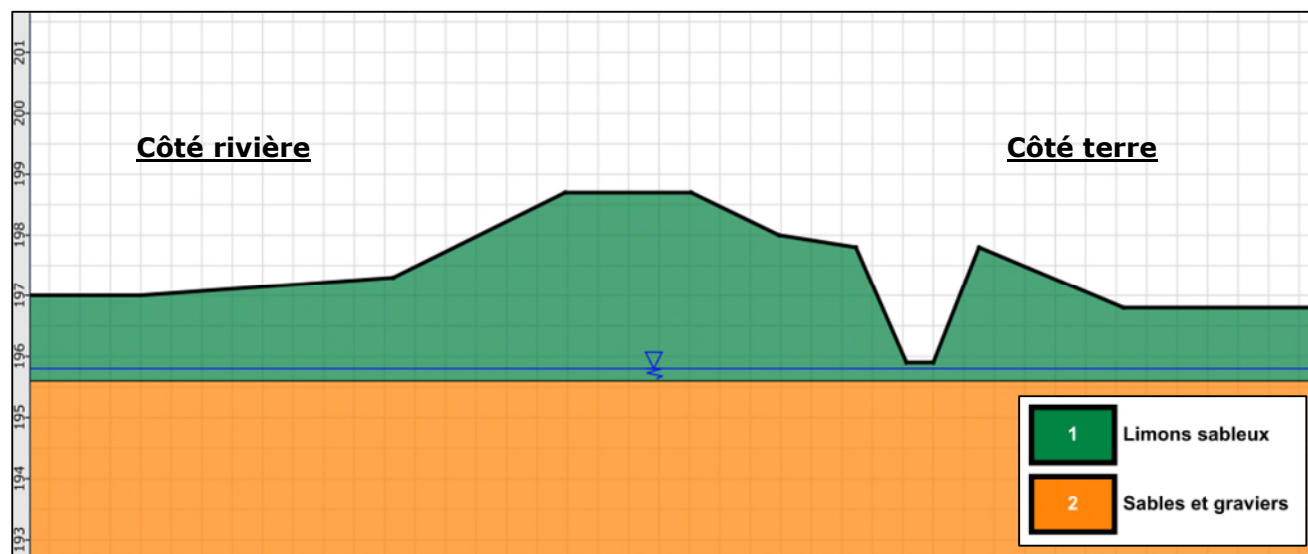
Par ailleurs, lors de la visite hormis les désordres liés aux fousseurs, aucun signe de désordre ou d'instabilité n'a été constaté, ce qui confirme un niveau de stabilité suffisant en situation normale d'exploitation.

Les VTA et visites post-crue et séisme sont de rigueur.

## 5.4 SECTEUR DIGUE DU MULET – PROFIL PRF-9

### 5.4.1 Modèle de calcul

Le modèle de calcul du profil PRF-9 est le suivant :



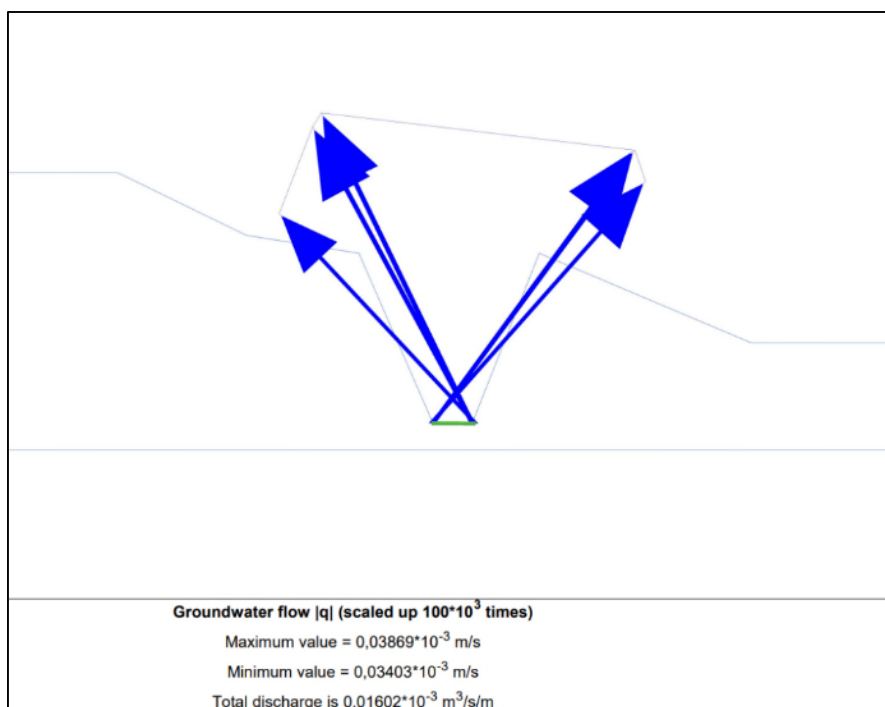
Profil de calcul PRF-9 en situation NNE

La cohésion des limons a été revue à la hausse sur la frange de surface du talus du fossé côté terre. Les talus sont effectivement maintenus par la végétation dense. Localement on constate toutefois des érosions-ravinement de ce talus.

### 5.4.2 Vérification des ruptures d'origine hydraulique

#### 5.4.2.1 Suffusion

Les vérifications sont effectuées en pied de digue pour les situations de crue rare  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ . Ces situations de crue (en régime permanent) engendrent une saturation de la digue qui atteint de fossé côté terre.



Détail du flux à travers le pied de digue aval pour la crue exceptionnelle  $Q_{ex}$  dans les limons sableux

Les vitesses moyennes calculées dans les limons sableux en pied du talus côté terre sont données dans le tableau suivant. Les gradients hydrauliques maximaux  $i_{max}$  dans le pied de digue correspond à :

$$i_{max} = v/k ;$$

Il ressort un risque très fort de suffusion pour  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$  et  $Q_{ex}$  dans le cas d'un régime permanent de crue.

|                | Limosn sableux   |                  |                  |
|----------------|------------------|------------------|------------------|
|                | $Q_{50}$         | $Q_{100}$        | $Q_{ex}$         |
| V sortie (m/s) | 2,10E-05         | 3,20E-05         | 3,90E-05         |
| K (m/s)        | 1,00E-05         | 1,00E-05         | 1,00E-05         |
| $i = V/K$      | 2,1              | 3,2              | 3,9              |
| Résultat       | <b>Très fort</b> | <b>Très fort</b> | <b>Très fort</b> |

#### 5.4.2.2 Phénomène de boulangue

En situations de crue rare  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ , le sol d'assise est soumis à un écoulement vertical conduisant à un gradient hydraulique. Dans le cas où  $i < 0,8$  alors il n'y a pas de risque de boulangue.

|                | Limosn sableux |                  |                  |
|----------------|----------------|------------------|------------------|
|                | $Q_{50}$       | $Q_{100}$        | $Q_{ex}$         |
| V sortie (m/s) | 1,80E-05       | 2,80E-05         | 3,50E-05         |
| K (m/s)        | 1,00E-05       | 1,00E-05         | 1,00E-05         |
| $i = V/K$      | 1,8            | 2,8              | 3,5              |
| Résultat       | <b>Fort</b>    | <b>Très fort</b> | <b>Très fort</b> |

**Il y a un risque de boulangue élevé pour ce profil.**

#### 5.4.3 Vérification de la stabilité globale des talus

Les résultats de calculs de stabilité sous TALREN sont synthétisés ci-dessous :

|                                                            | Talus côté rivière | Talus côté terre      |
|------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Situation normale d'exploitation                           | <b>F = 2,39</b>    | <b>F = 1,00</b>       |
| Situation extrême de séisme                                | <b>F = 1,95</b>    | <b>F = 0,88</b>       |
| Situation de crue rare ( $Q_{50}$ )                        | -                  | <b>F = 0,99 ~1,00</b> |
| Situation de décrue après crue rare ( $Q_{50}$ )           | <b>F = 1,66</b>    | -                     |
| Situation de crue rare ( $Q_{100}$ )                       | -                  | <b>F = 1,01</b>       |
| Situation de décrue après crue rare ( $Q_{100}$ )          | <b>F = 2,37</b>    | -                     |
| Situation de crue exceptionnelle ( $Q_{ex}$ )              | -                  | <b>F = 0,93</b>       |
| Situation de décrue après crue exceptionnelle ( $Q_{ex}$ ) | <b>F = 2,35</b>    | -                     |

Pour ce profil ancien, les valeurs obtenues sont sans coefficient de pondération. Sans pondération, il est considéré :

**$F < 1,0$  : niveau de sécurité insuffisant / instabilité-glissement**

**$1,0 \leq F < 1,1$  : niveau de sécurité très faible**

$1,1 \leq F < 1,3$  : niveau de sécurité faible à moyen

$1,3 \leq F < 1,5$  : niveau de sécurité suffisant

$1,5 \leq F$  : niveau de sécurité satisfaisant

La stabilité des talus côté rivière est garantie pour toutes les situations calculées du fait de la faible pente du talus.

La stabilité du talus côté terre n'est en revanche pas vérifiée pour l'ensemble des situations du fait de la pente très raide du talus côté terre au niveau du fossé. On constate

- Un niveau de sécurité très faible en situation normale d'exploitation, Q50 et Q100. Il y a peu d'impact des crues Q50 et q100 en terme de stabilité des talus de digues,
- Un niveau de stabilité insuffisant pour les situations Qex et au séisme.

Pour atteindre un niveau de sécurité satisfaisant dans ces situations, des travaux seraient nécessaires. Il pourrait s'agir par exemple de :

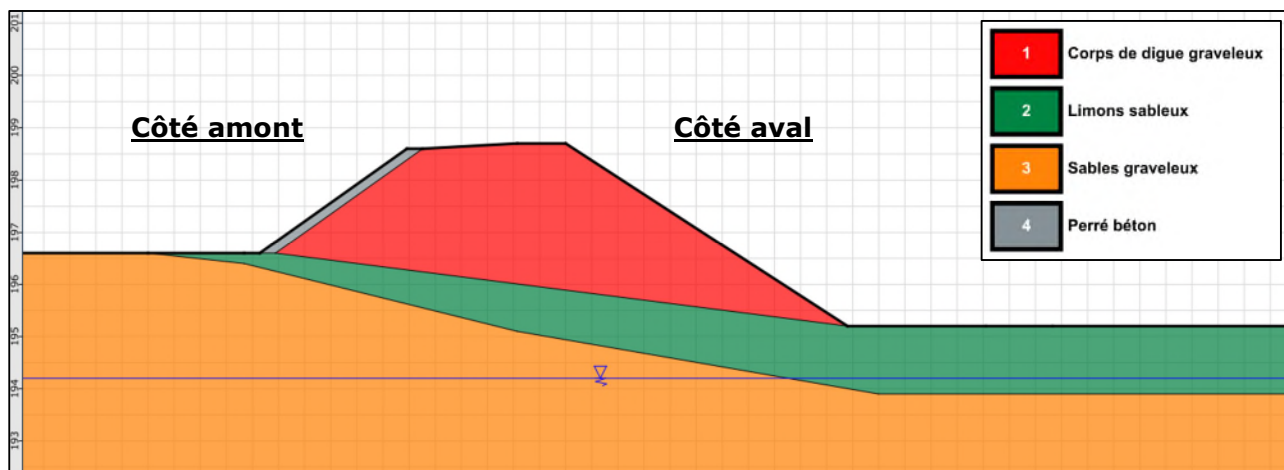
- reprofilage du talus de digue et fossé
- cuvelage du fossé
- comblement du fossé et reprofilage de celui-ci décalé plus à l'intérieur des terres.

Ces travaux s'ils sont envisagés doivent faire l'objet d'une étude (G2AVP/G2PRO).

## 5.5 SECTEUR EPI DU MULET – PROFIL PRF-12

### 5.5.1 Modèle de calcul

Le modèle de calcul du profil PRF-12 est le suivant :



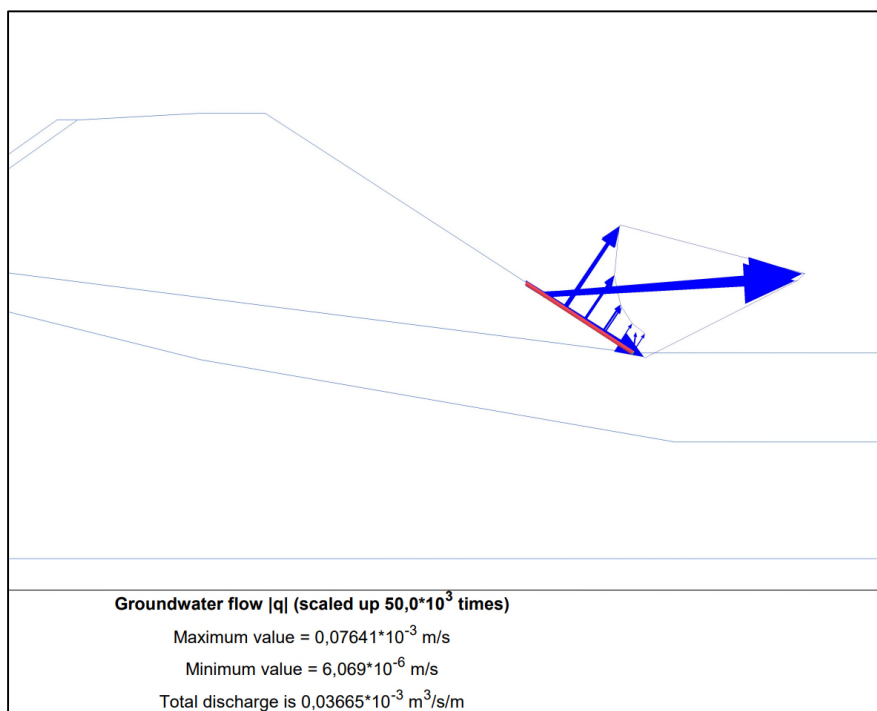
Profil de calcul PRF-12 en situation NNE

### 5.5.2 Vérification des ruptures d'origine hydraulique

#### 5.5.2.1 Suffusion

Les vérifications sont effectuées en pied de digue pour les situations de crue rare Q<sub>50</sub> et Q<sub>100</sub> et exceptionnelle Q<sub>ex</sub>. Ces situations de crue (en régime permanent) engendrent une saturation de la digue qui atteint le talus côté terre.





Détail du flux à travers le pied de digue aval pour la crue exceptionnelle  $Q_{ex}$  dans le corps de digue graveleux

Les vitesses moyennes calculées dans le corps de digue graveleux et les limons sableux en pied talus côté terre sont données dans le tableau suivant. Les gradients hydrauliques maximaux  $i_{max}$  dans le pied de digue correspond à :

$$i_{max} = v/k ;$$

Il ressort un risque fort de suffusion pour  $Q_{50}$ ,  $Q_{100}$  et  $Q_{ex}$  dans le cas d'un régime permanent de crue.

|                | Corps de digue graveleux |             |             | Limons sableux |             |             |
|----------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
|                | $Q_{50}$                 | $Q_{100}$   | $Q_{ex}$    | $Q_{50}$       | $Q_{100}$   | $Q_{ex}$    |
| V sortie (m/s) | 6,50E-05                 | 6,00E-05    | 7,60E-05    | 1,10E-05       | 6,70E-06    | 6,10E-06    |
| K (m/s)        | 1,00E-04                 | 1,00E-04    | 1,00E-04    | 1,00E-05       | 1,00E-05    | 1,00E-05    |
| $i = V/K$      | 0,65                     | 0,60        | 0,76        | 1,10           | 0,67        | 0,61        |
| Résultat       | <b>Fort</b>              | <b>Fort</b> | <b>Fort</b> | <b>Fort</b>    | <b>Fort</b> | <b>Fort</b> |

### 5.5.2.2 Phénomène de boulangue

En situations de crue rare  $Q_{50}$  et  $Q_{100}$  et exceptionnelle  $Q_{ex}$ , le sol d'assise est soumis à un écoulement vertical conduisant à un gradient hydraulique. Dans le cas où  $i < 0,8$  alors il n'y a pas de risque de boulangue.

|                | Corps de digue graveleux |                    |                    | Limons sableux |               |               |
|----------------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------|---------------|---------------|
|                | $Q_{50}$                 | $Q_{100}$          | $Q_{ex}$           | $Q_{50}$       | $Q_{100}$     | $Q_{ex}$      |
| V sortie (m/s) | 9,40E-06                 | 2,20E-05           | 2,40E-05           | 1,00E-05       | 6,60E-06      | 6,10E-06      |
| K (m/s)        | 1,00E-04                 | 1,00E-04           | 1,00E-04           | 1,00E-05       | 1,00E-05      | 1,00E-05      |
| $i = V/K$      | 0,09                     | 0,22               | 0,24               | 1,00           | 0,66          | 0,61          |
| Résultat       | <b>Très faible</b>       | <b>Très faible</b> | <b>Très faible</b> | <b>Moyen</b>   | <b>Faible</b> | <b>Faible</b> |

**Il n'y a pas de risque de boulangerie pour ce profil sauf en situation de crue rare Q50 dans les limons sableux (du fait notamment de l'absence de retour d'eau en pied de digue).**

### 5.5.3 Vérification de la stabilité globale des talus

Les résultats de calculs de stabilité sous TALREN sont synthétisés ci-dessous :

|                                                                  | Talus côté aval | Talus côté amont |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| Situation normale d'exploitation                                 | <b>F = 1,58</b> | <b>F = 1,98</b>  |
| Situation extrême de séisme                                      | <b>F = 1,35</b> | <b>F = 1,83</b>  |
| Situation de crue rare (Q <sub>50</sub> )                        | <b>F = 1,32</b> | -                |
| Situation de décrue après crue rare (Q <sub>50</sub> )           | <b>F = 1,40</b> | <b>F = 1,96</b>  |
| Situation de crue rare (Q <sub>100</sub> )                       | <b>F = 1,37</b> | -                |
| Situation de décrue après crue rare (Q <sub>100</sub> )          | <b>F = 1,37</b> | <b>F = 1,87</b>  |
| Situation de crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> )              | <b>F = 0,96</b> | -                |
| Situation de décrue après crue exceptionnelle (Q <sub>ex</sub> ) | <b>F = 1,35</b> | <b>F = 1,86</b>  |

\* Situations étudiées du fait de la prise en compte de la ligne d'eau aval en situation de crue et de décrue.

Pour ce profil ancien, les valeurs obtenues sont sans coefficient de pondération. Sans pondération, il est considéré :

**F < 1,0** : niveau de sécurité insuffisant / instabilité-glissement

**1,0 ≤ F < 1,1** : niveau de sécurité très faible

**1,1 ≤ F < 1,3** : niveau de sécurité faible à moyen

**1,3 ≤ F < 1,5** : niveau de sécurité suffisant

**1,5 ≤ F** : niveau de sécurité satisfaisant

La stabilité du talus côté amont est garantie pour toutes les situations étudiées.

La stabilité du talus côté aval est suffisante pour toutes les situations NNE, Seisme, Q50 et Q100) hormis pour Qex avec un niveau de stabilité insuffisant.

## 6 SYNTHÈSE DES RESULTATS DE CALCULS, AVIS SUR LA STABILITE DE LA DIGUE, PISTE D'AMELIORATION ET ALEAS

### 6.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Les résultats des calculs menés pour un profil étudié sont résumés dans le tableau suivant :

|                                                          | Exploitation normale | Séisme         | Q <sub>30</sub> /DQ <sub>30</sub> | Q <sub>50</sub> /DQ <sub>50</sub> | Q <sub>100</sub> /DQ <sub>100</sub> | Q <sub>ex</sub> /DQ <sub>ex</sub> | Stabilité globale                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Epi 19 – PRF-15                                          |                      |                |                                   |                                   |                                     |                                   |                                                                                                                 |
| Suffusion                                                | -                    | -              | Faible                            | Faible                            | Faible                              | Non étudiées<br>Débordement       | Stabilité OK jusqu'à<br>Q100                                                                                    |
| Boulance                                                 | -                    | -              | Faible                            | Faible                            | Faible                              |                                   |                                                                                                                 |
| Soulèvement du pied aval                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | -                                   |                                   |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté amont                             | OK                   | OK             | OK                                | OK                                | OK                                  |                                   |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté aval                              | OK                   | OK             | OK                                | OK                                | OK                                  |                                   |                                                                                                                 |
| Digue Corrèze – PRF-3                                    |                      |                |                                   |                                   |                                     |                                   |                                                                                                                 |
| Suffusion                                                | -                    | -              | -                                 | -                                 | Moyen                               | Moyen                             | Stabilité OK jusqu'à<br>Q50<br>Pour Q100 / Qext et en cas de séisme :<br>nécessite une VTA post crue/ séisme    |
| Boulance                                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | Très faible                         | Très faible                       |                                                                                                                 |
| Soulèvement du pied aval                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté terre (sans pondération)          | OK                   | OK mais faible | -                                 | -                                 | OK mais faible                      | OK mais faible                    |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté rivière                           | OK                   | OK             | -                                 | -                                 | OK                                  | OK                                |                                                                                                                 |
| Epi Corrèze – PRF-4                                      |                      |                |                                   |                                   |                                     |                                   |                                                                                                                 |
| Suffusion                                                | -                    | -              | -                                 | -                                 | Fort                                | Fort                              | Stabilité OK jusqu'à<br>Q50<br>Pour Q100 / Qext et en cas de séisme :<br>nécessite une VTA post crue/ séisme    |
| Boulance                                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | Faible                              | Faible                            |                                                                                                                 |
| Soulèvement du pied aval                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté amont (sans pondération)          | OK suffisant         | OK mais faible | -                                 | -                                 | OK suffisant                        | OK suffisant                      |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté aval                              | OK                   | OK             | -                                 | -                                 | OK                                  | OK                                |                                                                                                                 |
| Digue Mulet – PRF-9                                      |                      |                |                                   |                                   |                                     |                                   |                                                                                                                 |
| Suffusion                                                | -                    | -              | -                                 | Très fort                         | Très fort                           | Très fort                         | Stabilité OK jusqu'à<br>Q30                                                                                     |
| Boulance                                                 | -                    | -              | -                                 | Fort                              | Très fort                           | Très fort                         |                                                                                                                 |
| Soulèvement du pied aval                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté terre                             | OK mais faible       | Instable       | -                                 | OK mais faible                    | OK mais faible                      | Instable                          |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté rivière                           | OK                   | OK             | -                                 | OK                                | OK                                  | OK                                |                                                                                                                 |
| Epi Mulet – PRF-12                                       |                      |                |                                   |                                   |                                     |                                   |                                                                                                                 |
| Suffusion                                                | -                    | -              | -                                 | Fort                              | Fort                                | Fort                              | Stabilité OK jusqu'à<br>Q30<br>Pour Q50 / Q100 / Qext et en cas de séisme : nécessite une VTA post crue/ séisme |
| Boulance                                                 | -                    | -              | -                                 | Moyen                             | Faible                              | Faible                            |                                                                                                                 |
| Soulèvement du pied aval                                 | -                    | -              | -                                 | -                                 | -                                   | -                                 |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté terre / amont                     | OK                   | OK             | -                                 | OK                                | OK                                  | OK                                |                                                                                                                 |
| Stabilité - Talus côté rivière / aval (sans pondération) | OK                   | Instable       | -                                 | OK suffisant                      | OK suffisant                        | OK suffisant                      |                                                                                                                 |

## 6.2 **AVIS SUR LA STABILITÉ DES DIGUES**

Le secteur étudié se compose de deux tronçons de digue et de trois tronçons d'épi-digue :

- Digue Corrèze en un seul tronçon homogène
- Digue Mulet en un seul tronçon homogène
- Epi 19 en un seul tronçon homogène
- Epi Corrèze en 3 sous-tronçons homogènes
- Epi Mulet en 2 sous-tronçons homogènes

Dans le cas des épis, les modélisations ont été effectuées sur les sous-tronçons les plus défavorables en terme de morphologie, géologie et niveaux d'eau de référence. Par conséquent, le niveau de sécurité global pour chaque tronçon correspond au niveau de sécurité du sous-tronçon modélisé.

### 6.2.1 **Tronçon Epi 19**

Suivant les modélisations effectuées, la stabilité de la digue est satisfaisante :

- Pour les talus côté amont et aval pour toutes les situations étudiées (NNE, sismique et crues Q30, Q50 et Q100).

Pour le reste des situations étudiées, la stabilité de la digue est satisfaisante.

En situations de crue Q30, Q50 et Q100 :

- Le risque de suffusion et boulangue est faible.

En situation de crue Qex :

- La digue est débordante, les calculs n'ont donc pas été réalisés.

**Conclusion** : La stabilité de la digue est assurée jusqu'à Q100.

### 6.2.2 **Tronçon Digue Corrèze**

En situations de crue Q100 et Qex :

- Le risque de suffusion est moyen en cas de régime permanent de crue correspondant à une crue sur une période de plusieurs jours. Dans le cas d'une crue rapide, le risque de suffusion sera vraisemblablement réduit à un risque faible ou très faible.
- Le risque de boulangue est négligeable.

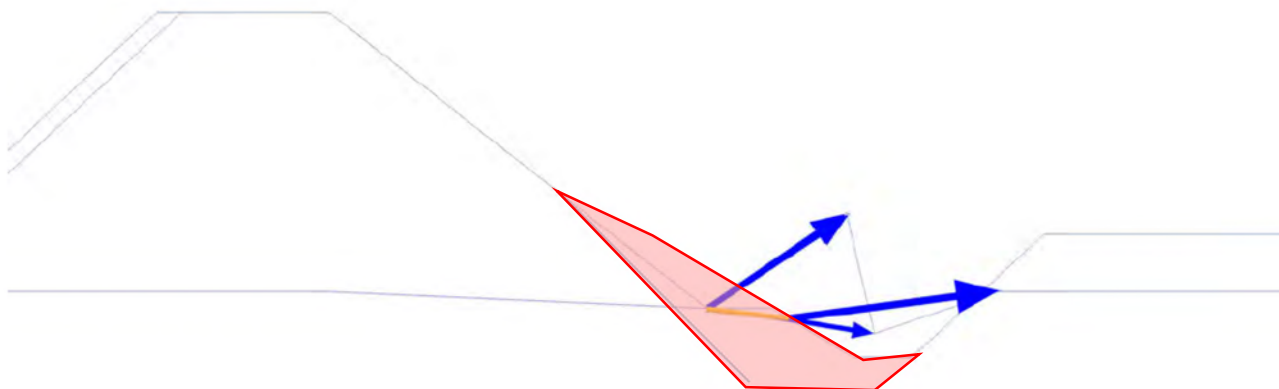
En ce sens, l'érosion interne dépendant de la durée de la crue et de la période de retour de la crue, une surveillance via des visites VTA régulières doivent être réalisées post-crue Q100 et Qext afin de vérifier d'éventuels signes de résurgence en pied de digue ou d'écoulement pouvant induire un risque d'érosion interne.

Une solution de traitement définitif pourrait être par exemple la mise en place d'un cavalier de pied (dans l'éventualité de cette option, une étude G2AVP/G2PRO est nécessaire).

Il s'agit de reprofiler le pied de digue et de son assise avec apport :

- soit de matériaux non sensibles à la suffusion reposant sur un filtre géotextile qui bloquera l'entraînement des fines,
- soit de matériaux granulaires bien gradués respectant la règle des filtres permettant de rendre le pied de digue non sensible au phénomène de suffusion.





*Schéma de principe*

Dans le cas de la présence d'un fossé en pied de digue, la mise en place d'un cavalier de pied est dépendant de la géométrie et localisation du talus de la digue et du fossé. Il pourra être nécessaire de prévoir plutôt des travaux de reprofilage global (talus de digue et / ou fossé) ou de cuvelage du fossé.

La stabilité du talus côté terre est suffisant en condition normale d'exploitation.

Lors de la visite hormis les désordres liés aux fousseurs, aucun signe de désordre ou d'instabilité n'a été constaté, ce qui confirme un niveau de stabilité suffisant en situation normale d'exploitation.

Le niveau de stabilité se retrouve réduit en cas de séisme ou de crue avec un niveau de stabilité faible pour Q100 et très faible pour pour Qex et séisme. Cette baisse du niveau de stabilité est notamment dû à la pente du talus à 3H/2V composée de limons sableux et accentuées par la présence du fossé (excavation en pied de la digue). On rappelle par ailleurs la présence de désordres (affaissements et cavités) dus aux animaux fousseurs ainsi qu'un végétation très dense avec des arbres de gros diamètre au sein de la digue.

En ce sens, des visites VTA régulières doivent être réalisées afin de traiter les sections endommagées par les animaux et vérifier l'absence de dégradation due à la végétation (par exemple chute d'arbre dans le talus pouvant créer un vide dans la digue).

La stabilité des talus côté rivière est en revanche garantie pour toutes les situations calculées du fait de la présence du perré béton.

**Conclusion :** La stabilité de la digue est assurée jusqu'à Q50. En l'état actuel, la stabilité de la digue est assurée pour Q100 et Qex à la condition d'organiser une surveillance via des visites VTA régulières et qui doivent être réalisées post-crue Q100 et Qex.

### **6.2.3 Tronçon Epi Corrèze**

En situations de crue Q100 et Qex :

- Le risque de suffusion est élevé en cas de régime permanent de crue correspondant à une crue sur une période de plusieurs jours. Dans le cas d'une crue rapide, le risque de suffusion sera vraisemblablement réduit à un risque moyen ou faible.
- Le risque de boulangue est faible.

En ce sens, l'érosion interne dépendant de la durée de la crue et de la période de retour de la crue, une surveillance via des visites VTA régulières doivent être réalisées post-crue Q100 et Qext afin de vérifier d'éventuels signes de résurgence en pied de digue ou d'écoulement pouvant induire une risque d'érosion interne.

Une solution de traitement définitif pourrait être par exemple la mise en place d'un cavalier de pied (dans l'éventualité de cette option, une étude G2AVP/G2PRO est nécessaire).

Il s'agit de reprofiler les pied de digue et de son assise avec apport :

- soit de matériaux non sensibles à la suffusion reposant sur un filtre géotextile qui bloquera l'entraînement des fines,
- soit de matériaux granulaires bien gradués respectant la règle des filtres permettant de rendre le pied de digue non sensible au phénomène de suffusion.

La stabilité des talus côté aval est suffisante à satisfaisante pour toutes les situations étudiées.

Du fait de la pente raide du talus à 1H/1V composée de limons sableux, la stabilité des talus côté amont est faible mais suffisante pour toutes les situations étudiées. Elle est néanmoins faible en cas de séisme.

Par ailleurs, lors de la visite hormis les désordres liés aux fousseurs, aucun signe de désordre ou d'instabilité n'a été constaté, ce qui confirme un niveau de stabilité suffisant en situation normale d'exploitation. On rappelle par ailleurs la présence de désordres (affaissements et cavités) dus aux animaux fousseurs ainsi qu'une végétation très dense avec des arbres de gros diamètre au sein de la digue.

En ce sens, des visites VTA régulières doivent être réalisées afin de traiter les sections endommagées par les animaux et vérifier l'absence de dégradation due à la végétation (par exemple chute d'arbre dans le talus pouvant créer un vide dans la digue).

Les VTA et visites post-crue et séisme sont de rigueur.

**Conclusion :** La stabilité de la digue est assurée jusqu'à Q50. En l'état actuel, la stabilité de la digue est assurée pour Q100 et Qex à la condition d'organiser une surveillance via des visites VTA régulières et qui doivent être réalisées post-crue Q100 et Qex.

#### **6.2.4 Tronçon Digue Mulet**

Concernant le risque d'érosion interne, en situations de crue Q50, Q100 et Qex :

- Les risques de suffusion et de boulanges sont très élevés en cas de régime permanent de crue correspondant à une crue sur une période de plusieurs jours. Dans le cas d'une crue rapide, les risques de suffusion et de boulanges seront vraisemblablement réduits, mais peut-être pas nul du fait de la faible largeur de la digue.

Concernant la stabilité des talus, la stabilité du talus côté rivière est garantie pour toutes les situations calculées du fait de la faible pente du talus.

La stabilité du talus côté terre n'est en revanche pas vérifiée pour l'ensemble des situations du fait de la pente très raide du talus côté terre au niveau du fossé. On constate

- Un niveau de sécurité très faible en situation normale d'exploitation, Q50 et Q100. Il y a peu d'impact des crues Q50 et Q100 en terme de stabilité des talus de digues,
- Un niveau de stabilité insuffisant pour les situations Qex et au séisme.

Pour atteindre un niveau de sécurité satisfaisant (en terme de stabilité des talus et de risque vis-à-vis de l'érosion interne), des travaux seraient nécessaires. Il pourrait s'agir par exemple de :

- reprofilage du talus de digue et fossé
- cuvelage du fossé
- comblement du fossé et reprofilage de celui-ci décalé plus à l'intérieur des terres.

Ces travaux s'ils sont envisagés doivent faire l'objet d'une étude (G2AVP/G2PRO).

**Conclusion :** La stabilité de la digue est assurée jusqu'à Q30.

### 6.2.5 Tronçon Epi Mulet

En situations de crue Q50, Q100 et Qex :

- Le risque de suffusion est élevé en cas de régime permanent de crue correspondant à une crue sur une période de plusieurs jours. Dans le cas d'une crue rapide, le risque de suffusion sera vraisemblablement réduit.
- Le risque de boulangerie est faible sauf pour la situation de crue Q30 pour laquelle il est moyen.

Une solution de traitement pourrait être par exemple la mise en place d'un cavalier de pied (dans l'éventualité de cette option, une étude G2AVP/G2PRO est nécessaire).

En ce sens, l'érosion interne dépendant de la durée de la crue et de la période de retour de la crue, une surveillance via des visites VTA régulières doivent être réalisées post-crue Q50, Q100 et Qext afin de vérifier d'éventuels signes de résurgence en pied de digue ou d'écoulement pouvant induire un risque d'érosion interne.

Une solution de traitement définitive pourrait être par exemple la mise en place d'un cavalier de pied (dans l'éventualité de cette option, une étude G2AVP/G2PRO est nécessaire).

Il s'agit de reprofiler le pied de digue et de son assise avec apport :

- soit de matériaux non sensibles à la suffusion reposant sur un filtre géotextile qui bloquera l'entraînement des fines,
- soit de matériaux granulaires bien gradués respectant la règle des filtres permettant de rendre le pied de digue non sensible au phénomène de suffusion.

La stabilité du talus côté amont est garantie pour toutes les situations étudiées.

La stabilité du talus côté aval est suffisante pour toutes les situations NNE, Séisme, Q50 et Q100) hormis pour Qex avec un niveau de stabilité insuffisant.

**Conclusion :** La stabilité de la digue est assurée jusqu'à Q30. En l'état actuel, la stabilité de la digue est assurée pour Q100 et Qex à la condition d'organiser une surveillance via des visites VTA régulières et qui doivent être réalisées post-crue Q50, Q100 et Qex.

## 6.3 ÉTUDES GÉOTECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES ET ALÉAS

Cette étude est un diagnostic géotechnique donnant une estimation de la stabilité des digues des secteurs Corrèze, Mulet et l'épi 19 intégrés dans le système d'endiguement de Pertuis.

Cette étude ne peut constituer l'aboutissement des missions d'études géotechniques.

Les terrains de nature alluvionnaires présentent des caractéristiques variables en profondeur et en plan (lentilles), du fait de leur formation, notamment en termes de perméabilités pour lesquelles les reconnaissances DIAG restent partielles et perfectibles. De même des incertitudes demeurent sur la nature et les caractéristiques des terrains.

Les solutions envisageables pour le traitement des instabilités devront faire l'objet d'études géotechniques de conception phase AVP, PRO puis d'exécution (mission G2 AVP-PRO et G3 selon NF P 94-500). Des reconnaissances complémentaires pourraient être nécessaires à cet égard. Elles consisteront notamment en l'élaboration de profils de calculs au droit des ouvrages projetés afin de vérifier la stabilité mécanique des digues sous sollicitations hydrauliques, ainsi que d'analyser les potentiels risques liés aux phénomènes d'érosion interne.

# ANNEXES



## **ANNEXE N°1**

Extrait de classification des missions géotechniques  
NF P 94-500

#### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4                     | Phases de la maîtrise d'œuvre     | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission                                     |                                                                                                                                                        | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques                                                | Niveau de management des risques géotechniques attendu                                                                                                                                          | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser                                                            |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)           |                                   | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES)                                     |                                                                                                                                                        | Spécificités géotechniques du site                                                                   | Première identification des risques présentés par le site                                                                                                                                       | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique                                                 |
|                                                       | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)               |                                                                                                                                                        | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site                                     | Première identification des risques pour les futurs ouvrages                                                                                                                                    | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique                                                 |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)       | APD/AVP                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP)                                 |                                                                                                                                                        | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet                                 | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance                                      | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)                                              |
|                                                       | PRO                               | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO)                                       |                                                                                                                                                        | Conception et justifications du projet                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)                                              |
|                                                       | DCE/ACT                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT                                          |                                                                                                                                                        | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) |                                   | À la charge de l'entreprise                                                                       | À la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|                                                       | EXE/VISA                          | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent         |
|                                                       | DET/AOR                           | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant  | Diagnostic                        | Diagnostic géotechnique (G5)                                                                      |                                                                                                                                                        | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés                                                                                                                  | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul> |

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)****ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

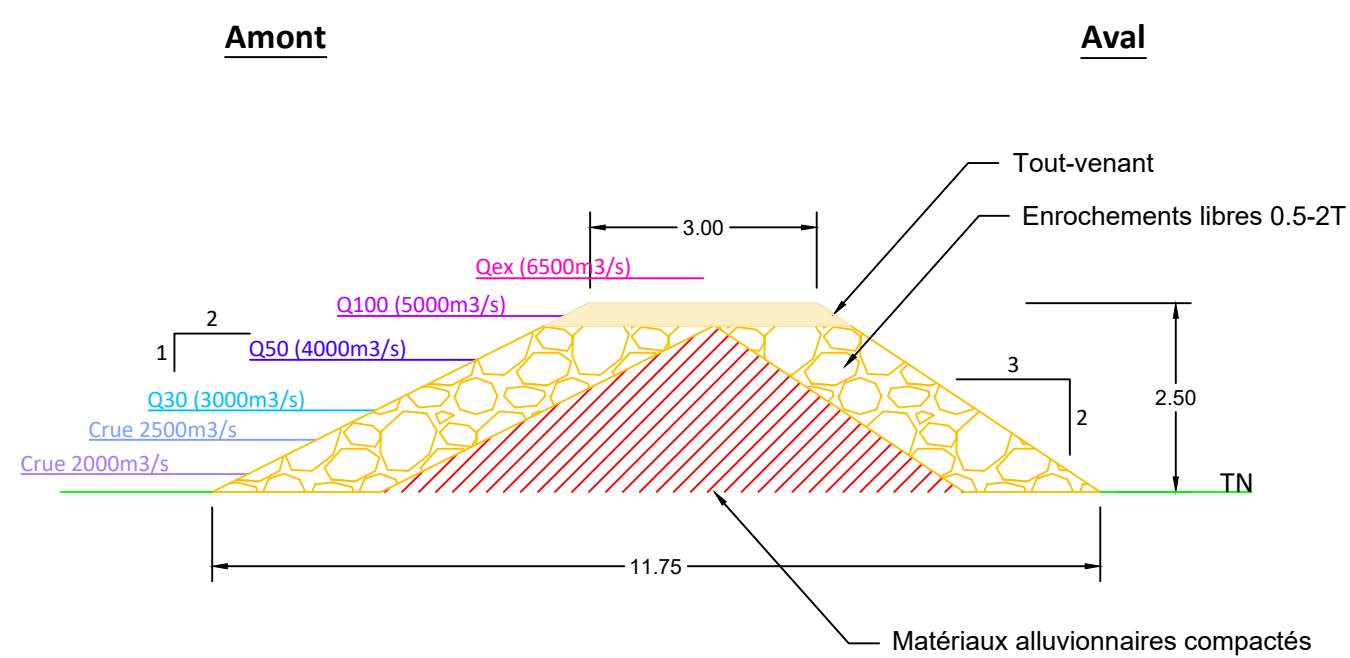


## **ANNEXE N°2**

Plans et coupes des secteurs d'étude - SMAVD



## Représentation du profil en travers PR02-1

COVADIS 

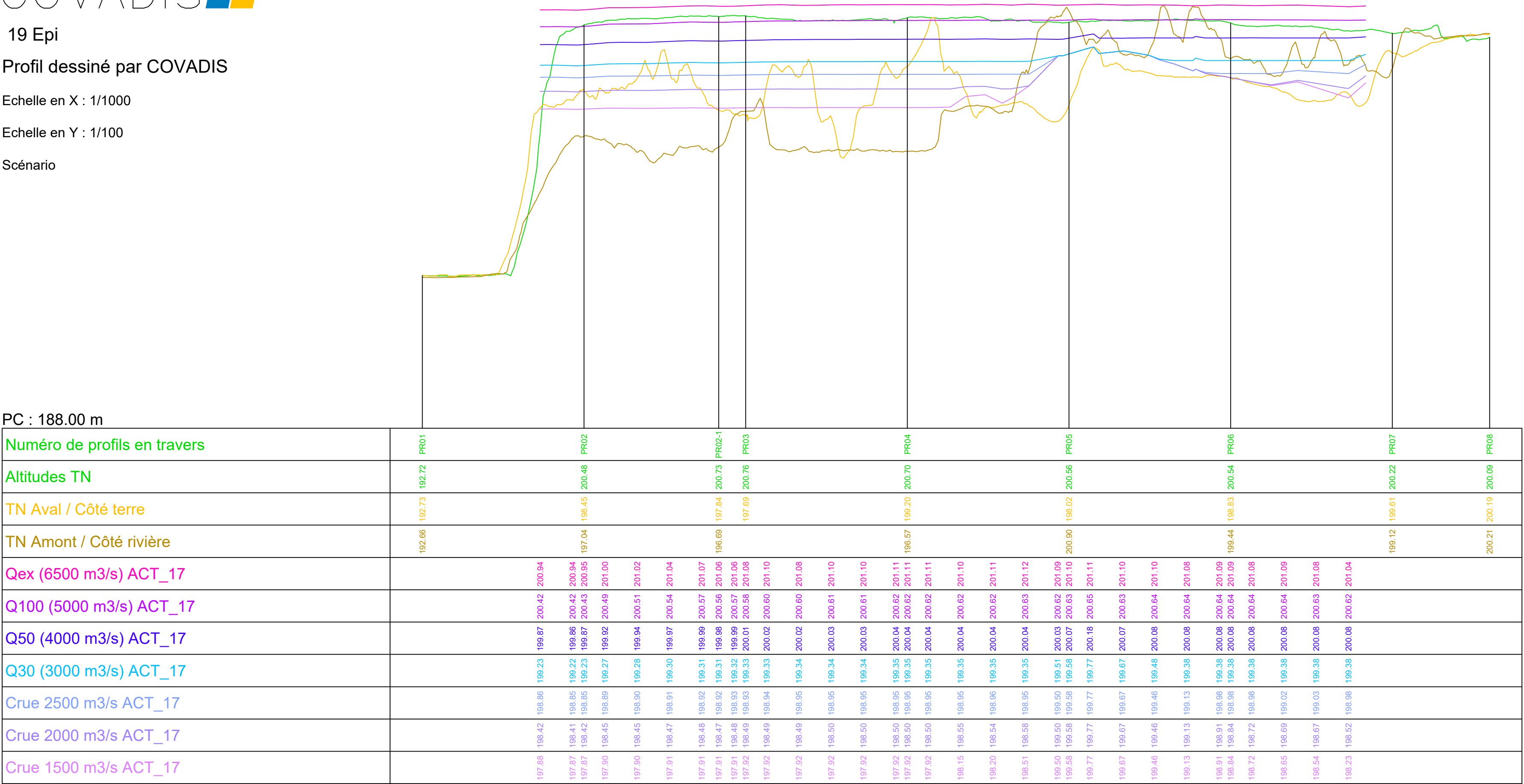
19 Epi

Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000

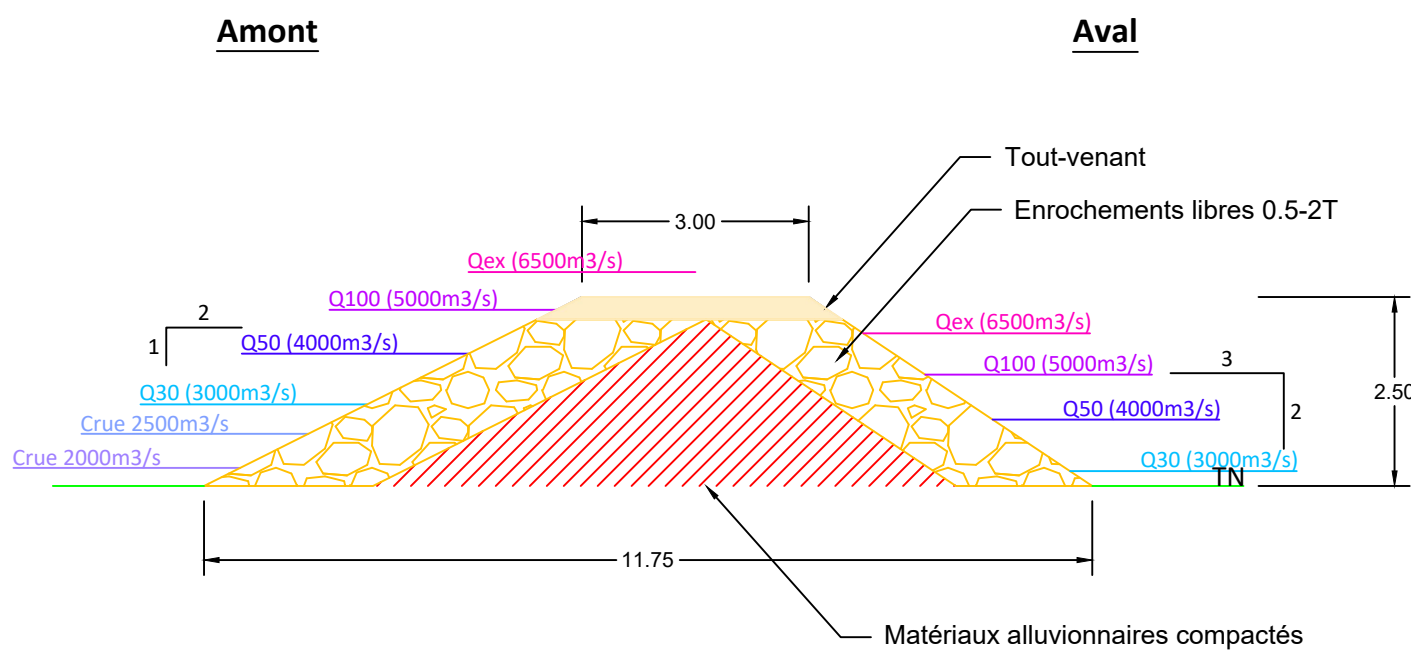
Echelle en Y : 1/100

Scénario





Représentation du profil en travers PR02-1

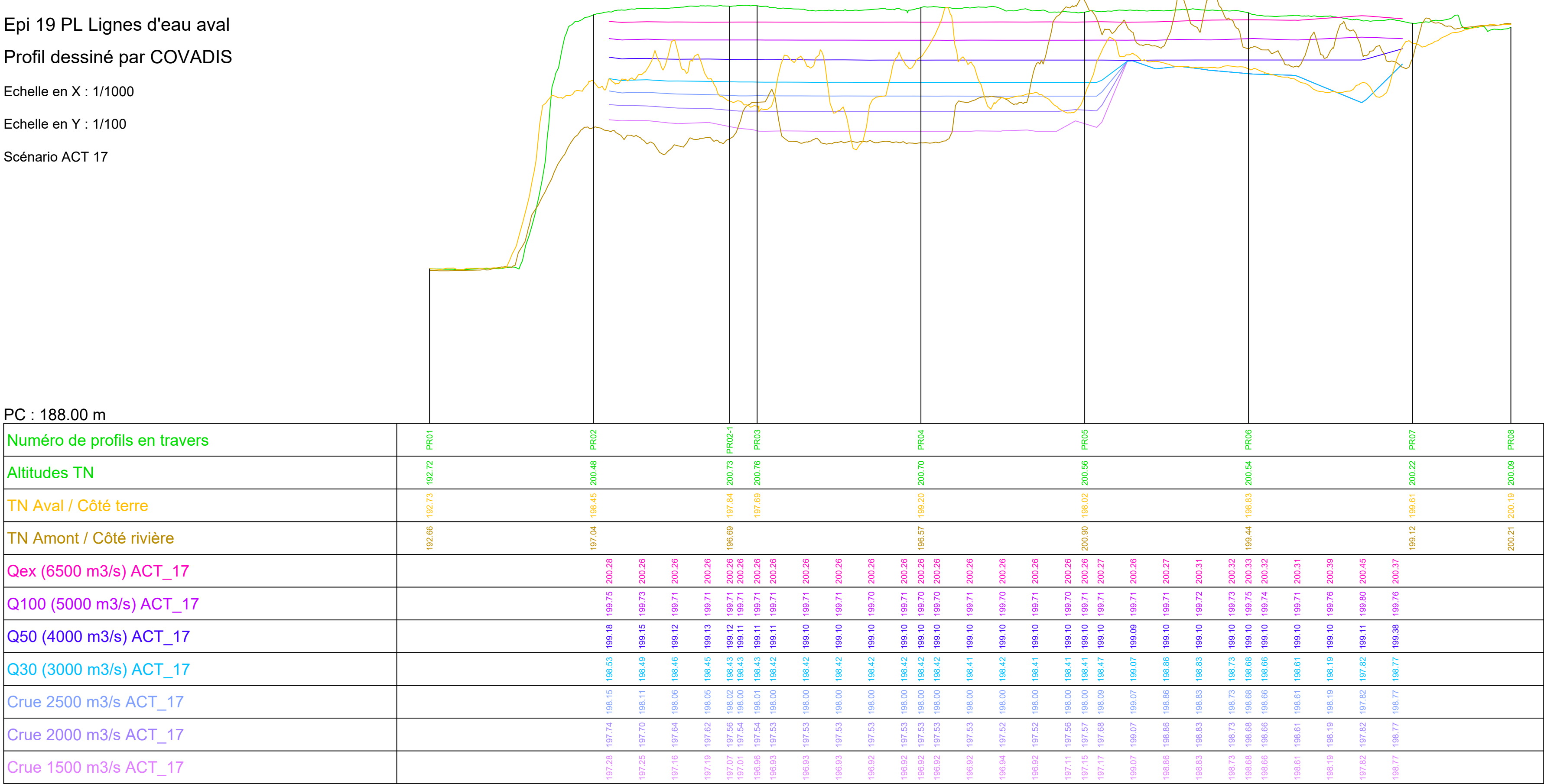


COVADIS

Epi 19 PL Lignes d'eau aval  
Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000  
Echelle en Y : 1/100

Scénario ACT 17

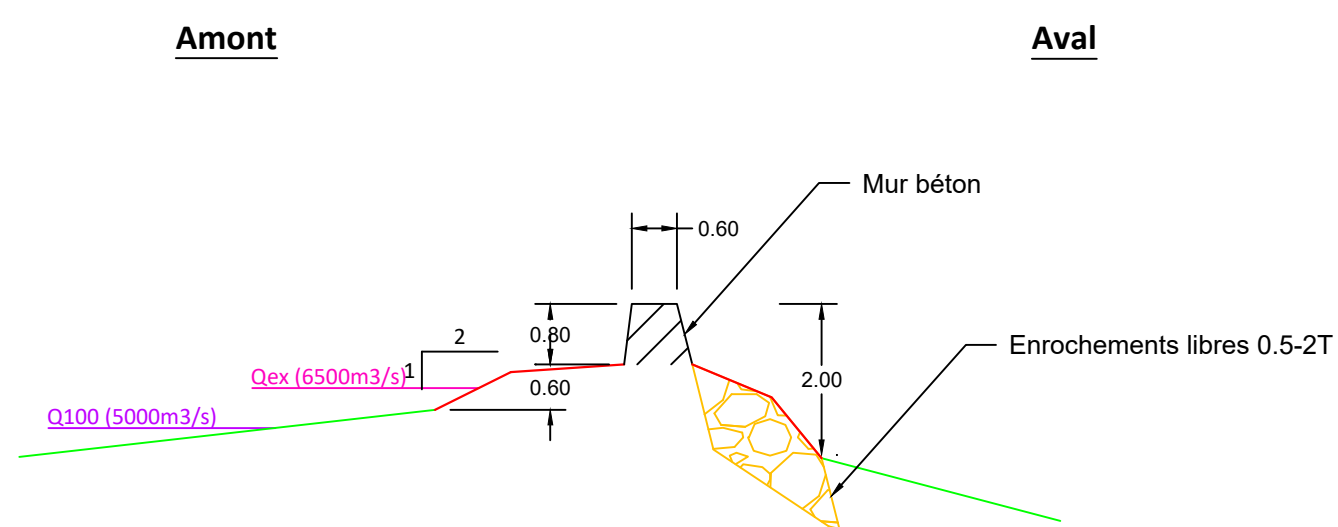




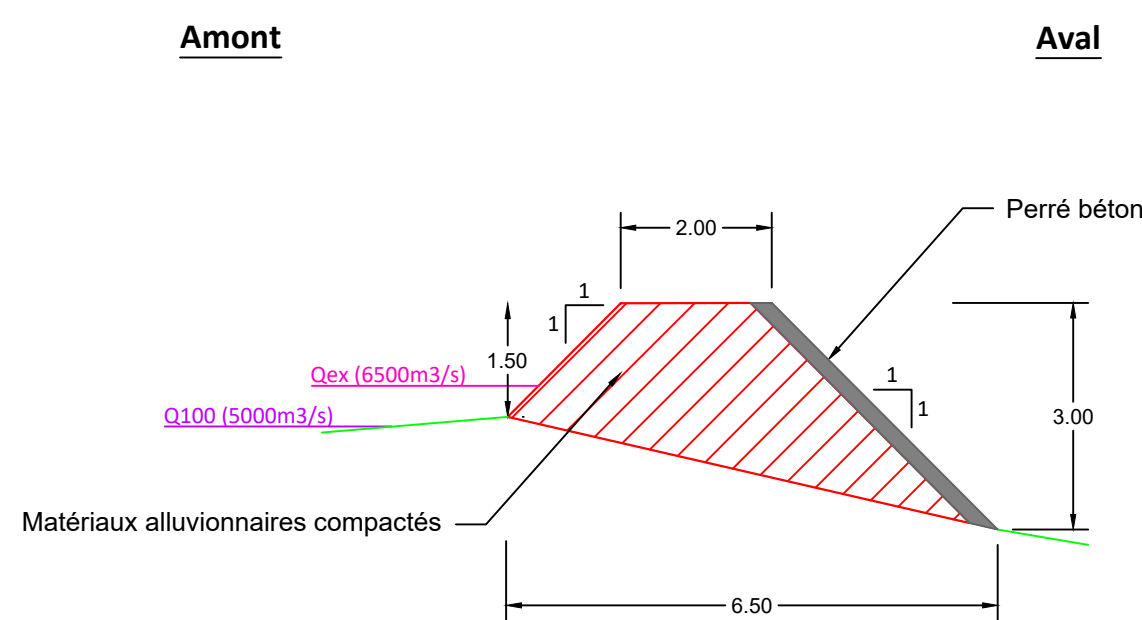




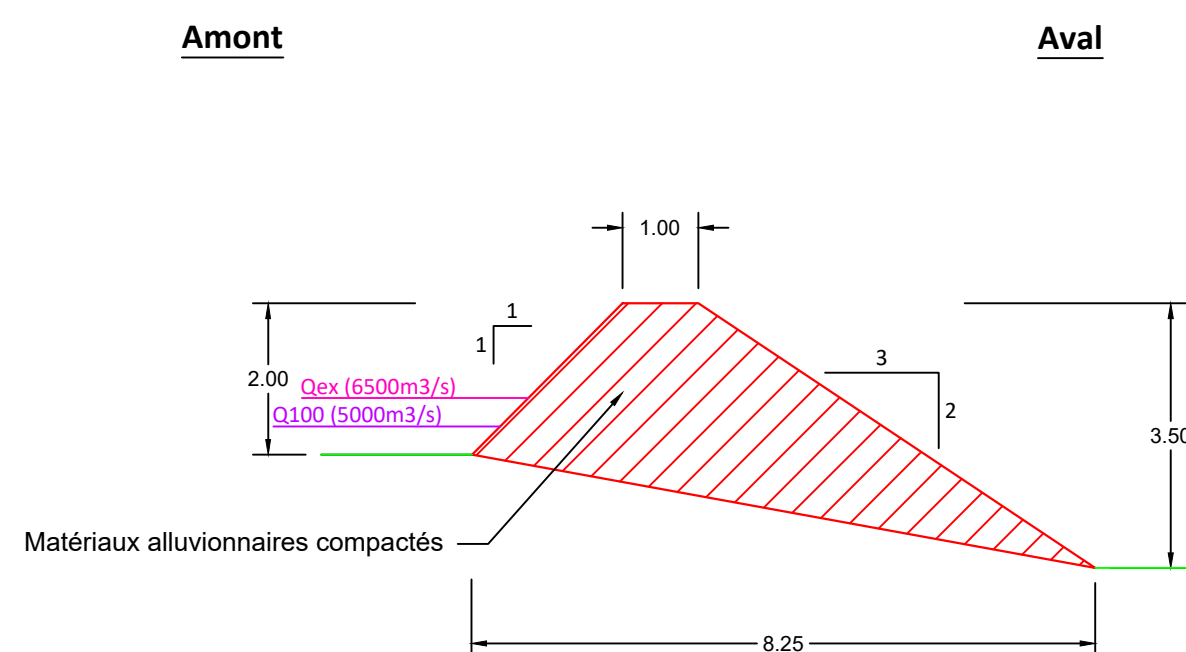
Représentation du profil en travers **PR06-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR2"



Représentation du profil en travers **PR04-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR1"



Représentation du profil en travers **PR08-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR3"

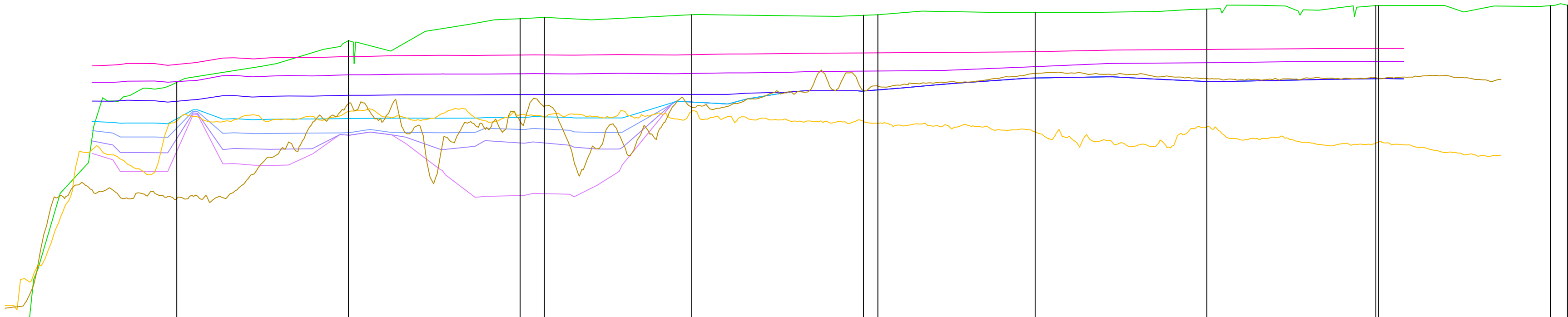
COVADIS 

Corrèze Epi

Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000

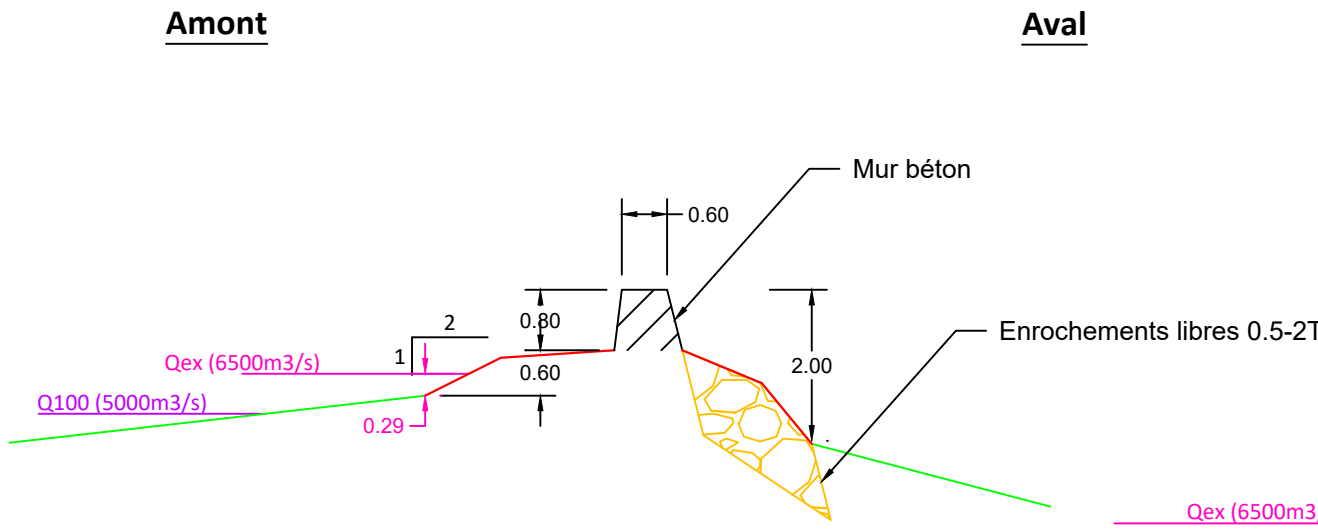
Echelle en Y : 1/100



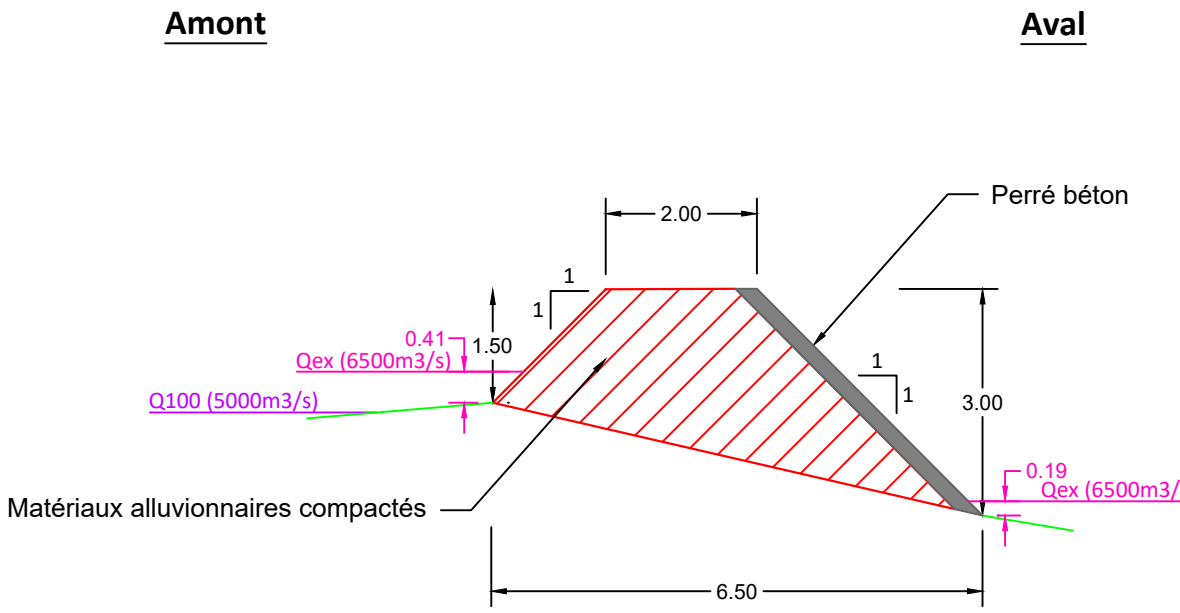
|                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|
| Numéro de profils en travers |  |  |  |  |  |  |  |  |  | PR01                      |  |
| Altitudes TN                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                           |  |
| TN Aval                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 192.86 192.94             |  |
| TN Amont                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 191.05 191.31 199.44 PR02 |  |
| Qex (6500 m3/s) ACT_17       |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 192.86 192.94             |  |
| Q100 (5000 m3/s) ACT_17      |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 191.05 191.31 199.44 PR02 |  |
| Q50 (4000 m3/s) ACT_17       |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 192.86 192.94             |  |
| Q30 (3000 m3/s) ACT_17       |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 191.05 191.31 199.44 PR02 |  |
| Crue 2500 m3/s ACT_17        |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 192.86 192.94             |  |
| Crue 2000 m3/s ACT_17        |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 191.05 191.31 199.44 PR02 |  |
| Crue 1500 m3/s ACT_17        |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 192.86 192.94             |  |



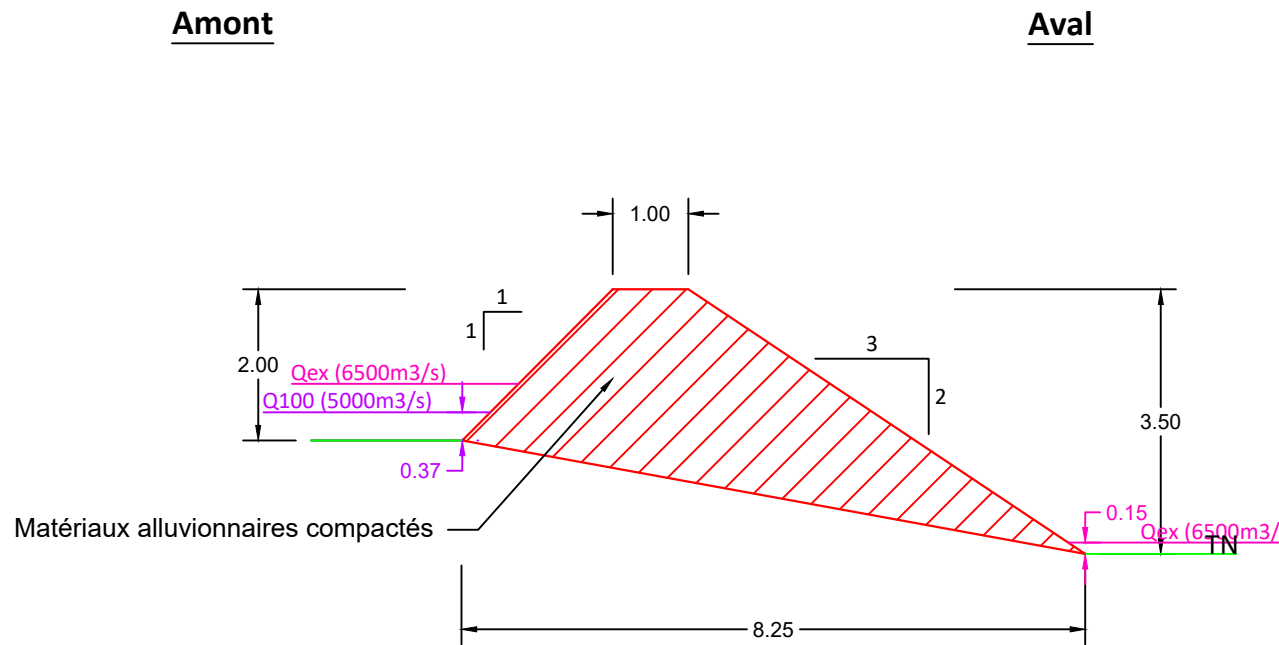
Représentation du profil en travers **PR06-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR2"



Représentation du profil en travers **PR04-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR1"



Représentation du profil en travers **PR08-1**  
applicable au Tronçon homogène "CORR3"



COVADIS 

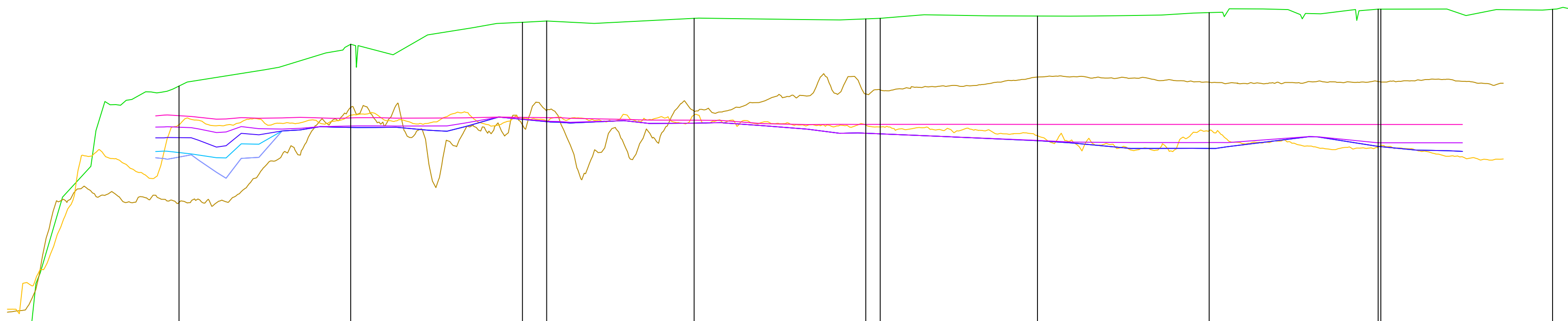
Epi de Corrèze Lignes d'eau aval

Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000

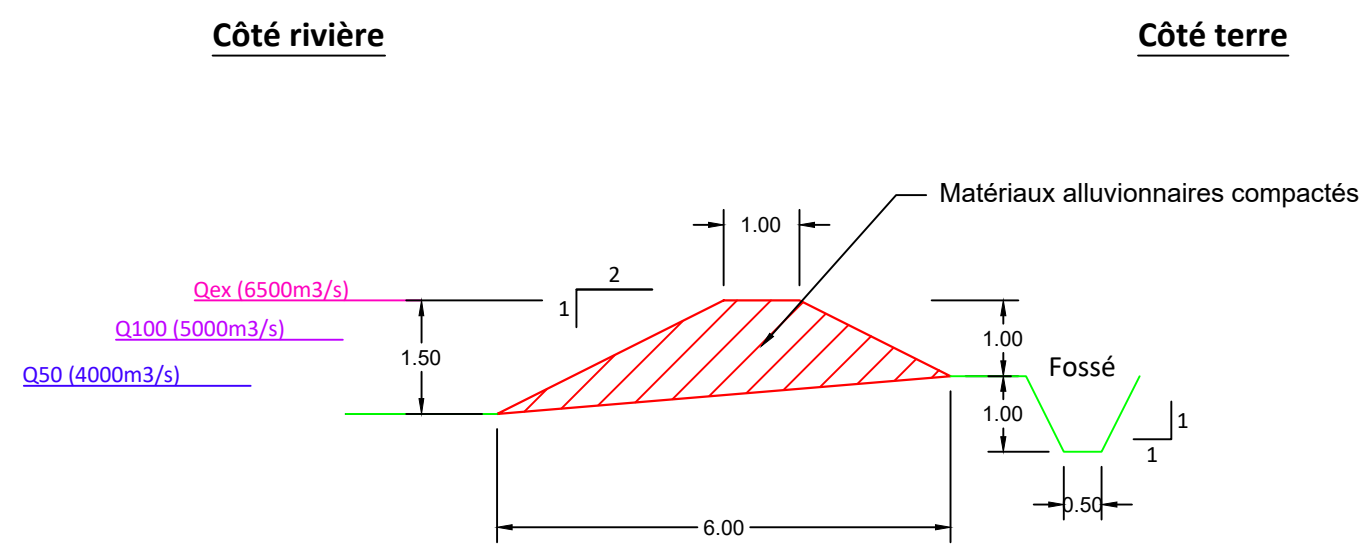
Echelle en Y : 1/100

Scénario ACT17

[illegible]

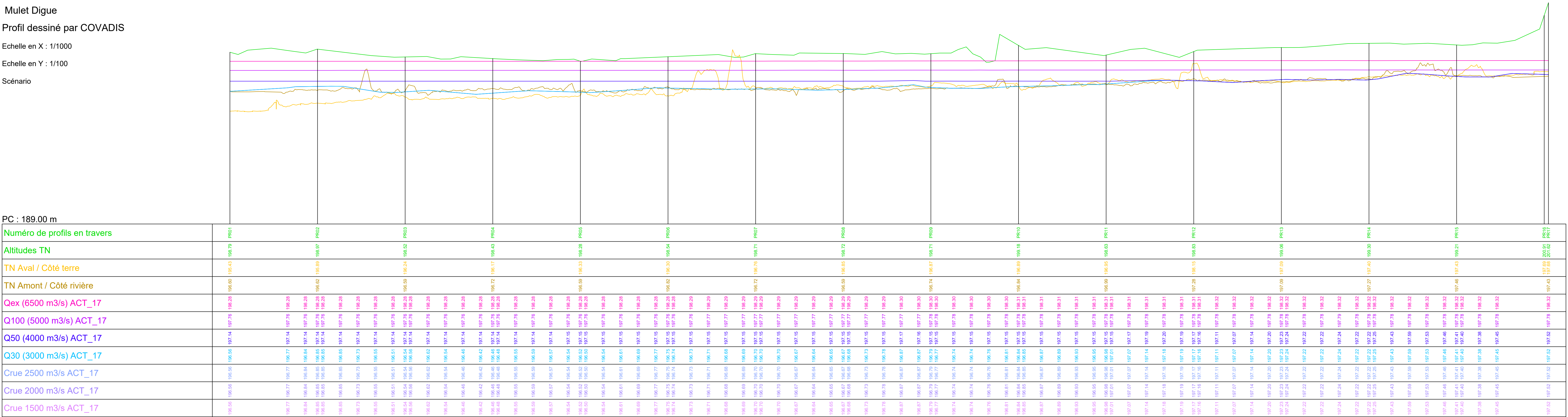


Profil en travers applicable à la Digue du Mulet



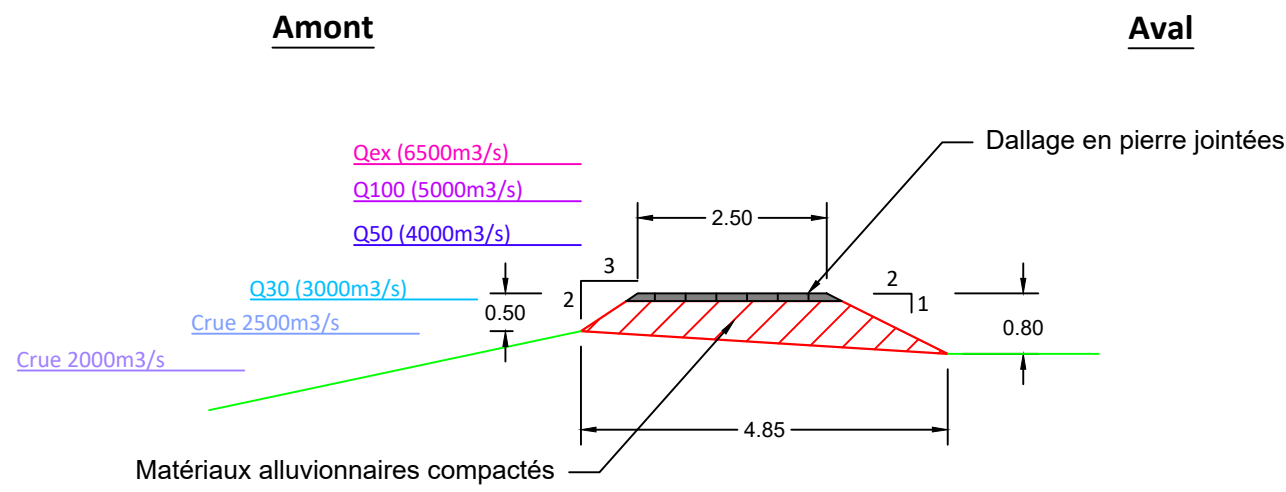
COVADIS

Mulet Digue  
Profil dessiné par COVADIS  
Echelle en X : 1/1000  
Echelle en Y : 1/100  
Scénario

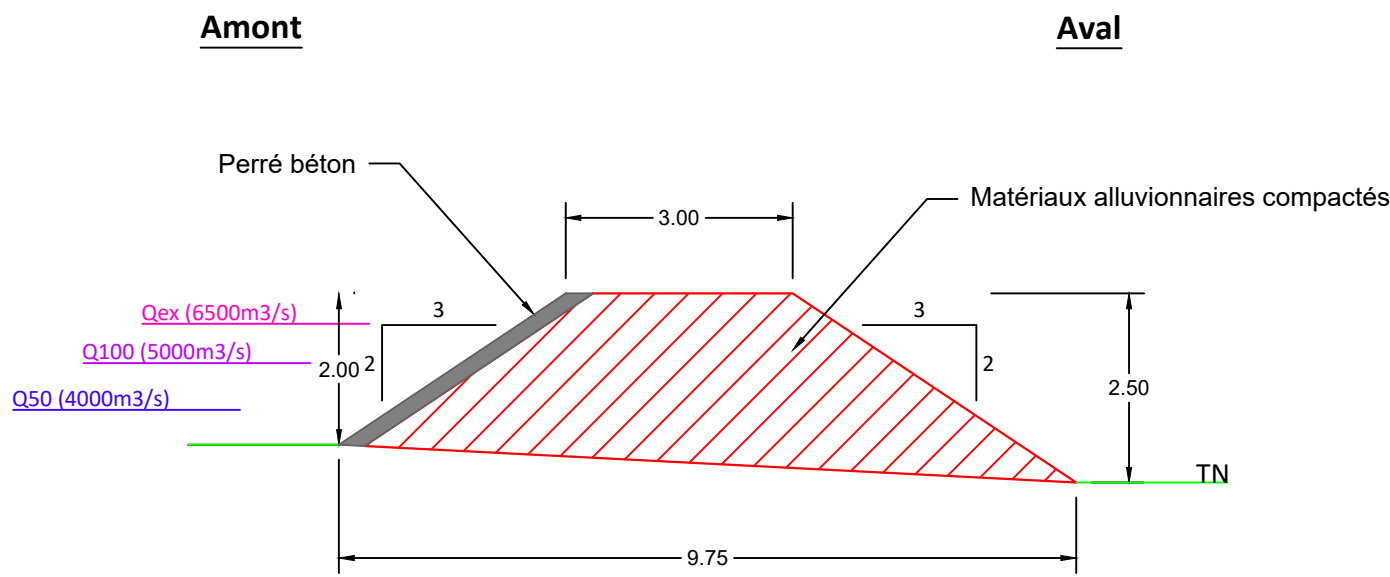




Représentation du profil en travers **PR02-1** applicable au Tronçon homogène "MUL1"



Représentation du profil en travers **PR11-1** applicable au Tronçon homogène "MUL2"



COVADIS

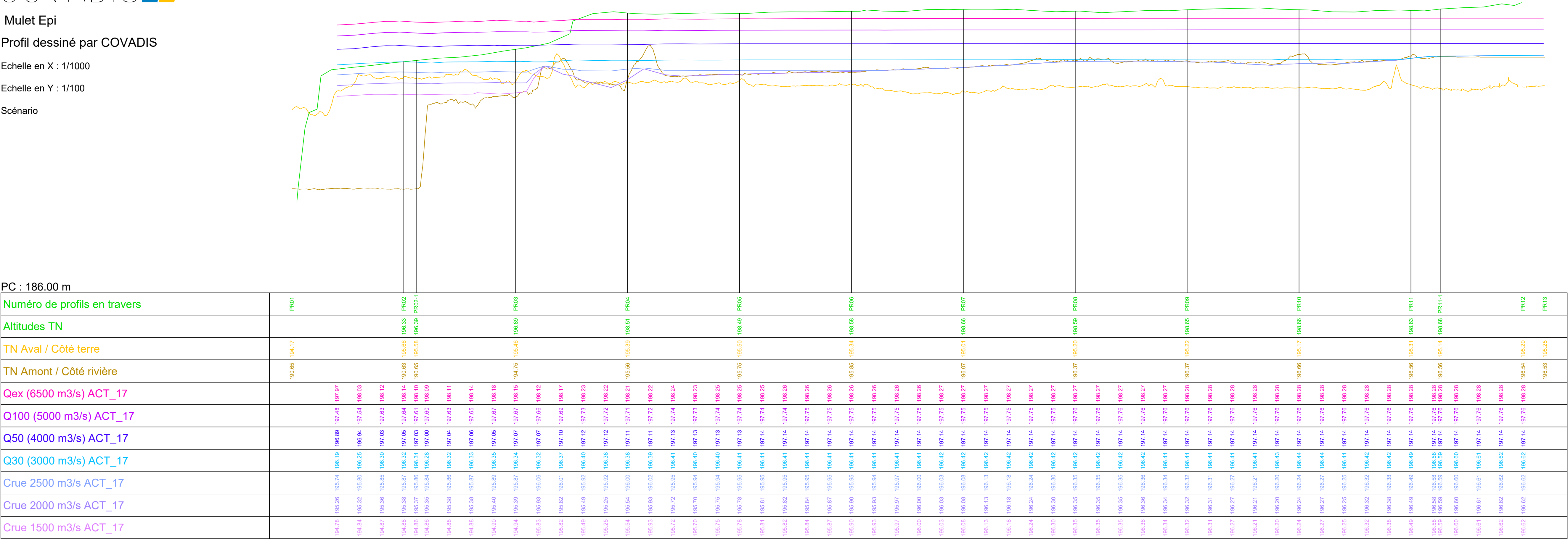
Mulet Epi

Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000

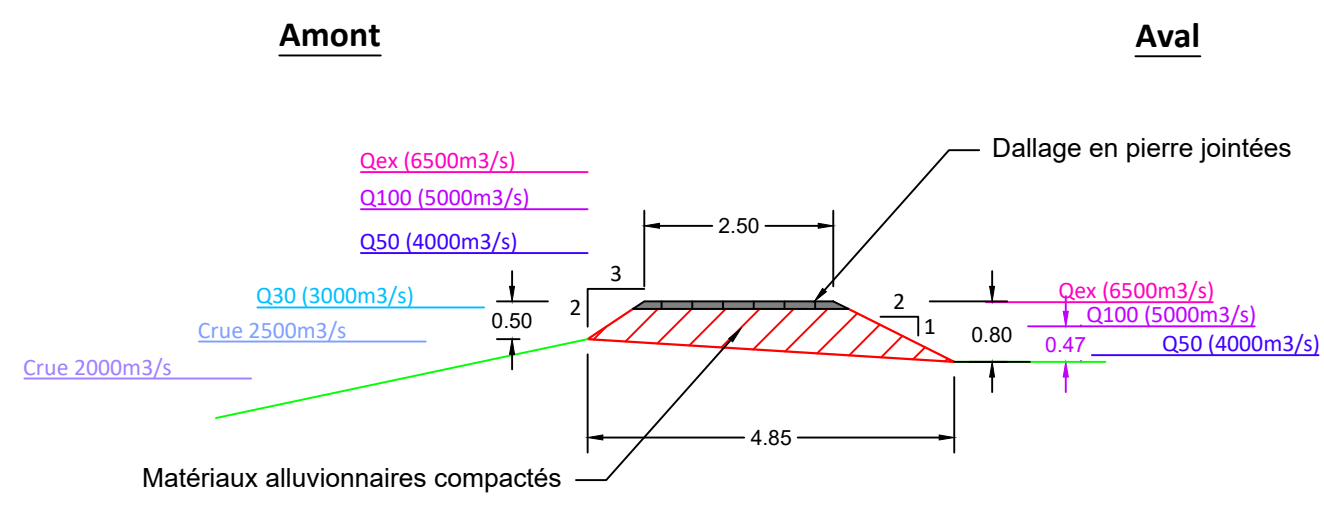
Echelle en Y : 1/100

Scénario

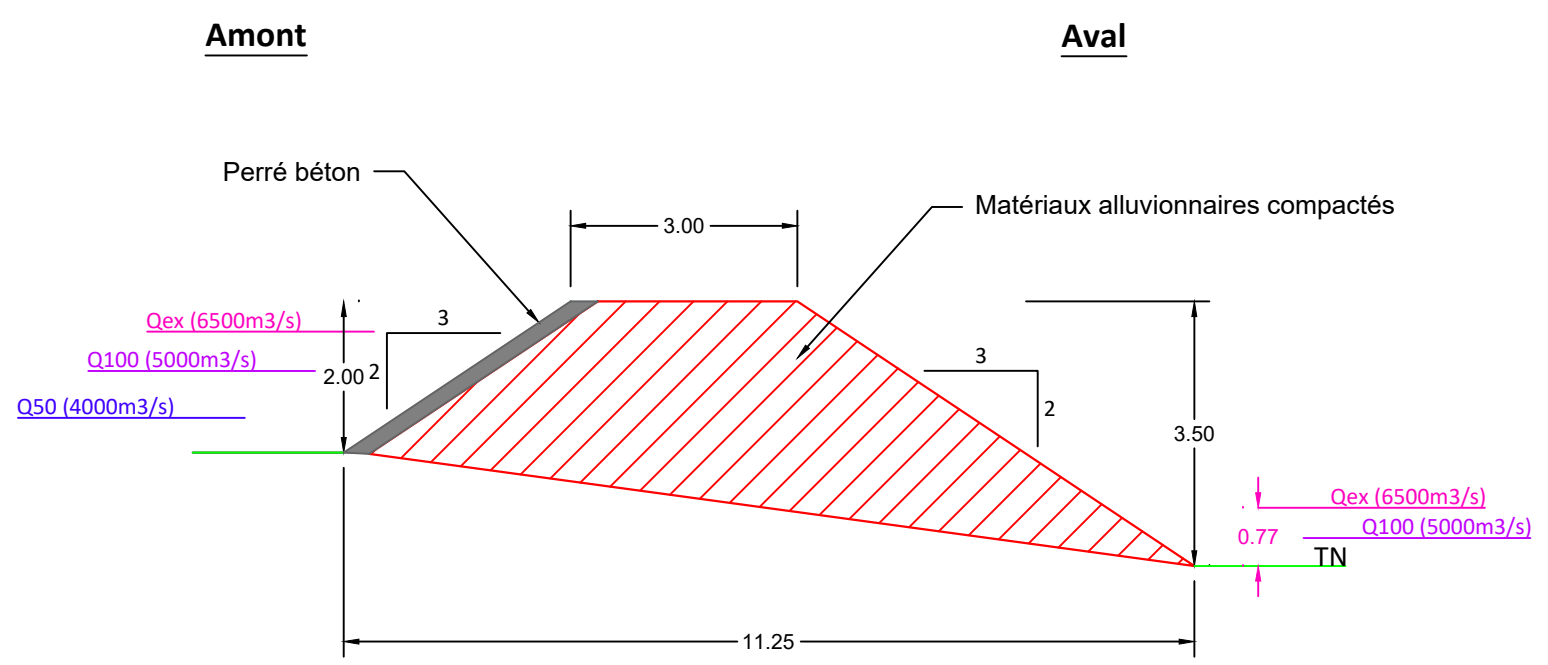




Représentation du profil en travers **PR02-1**  
applicable au Tronçon homogène "MUL1"



Représentation du profil en travers PR11-1 applicable au Tronçon homogène "MUL2"

COVADIS 

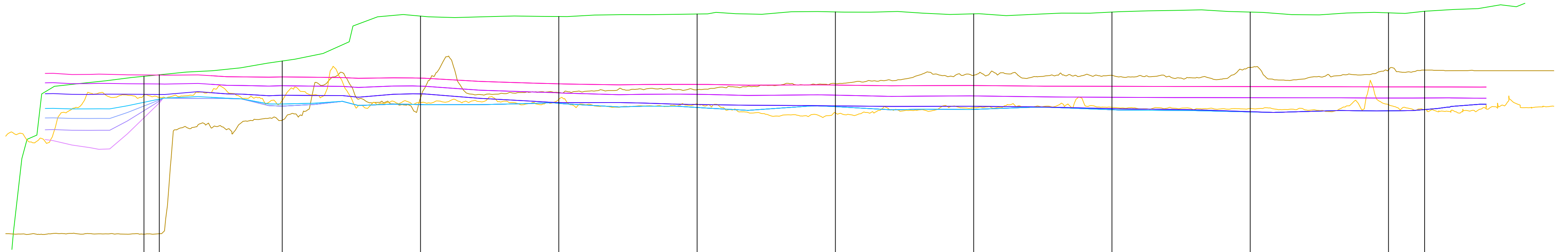
Epi du Mulet - Lignes d'eau aval

Profil dessiné par COVADIS

Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

Scénario ACT\_17



PC : 186.00 m

[illegible]



## **ANNEXE N°3**

Rapport des investigations géotechniques et analyses en  
laboratoire - Fondasol





PERTUIS (84)

## Compte rendu des investigations géotechniques et analyses en laboratoire

Rapport n° PR.84GT.22.0167 – 001 – indice A

**SMAVD**



Investigations géotechniques  
Etude de stabilité de digues de la Durance  
Secteur Corrèze-Mulet et digues AEP - PERTUIS(84)

**AGENCE D'AVIGNON**

231 route de Morières  
Z.A. de Saint Montange  
84 270 – VEDENE

☎ 04.32.70.17.57

✉ [avignon@fondasol.fr](mailto:avignon@fondasol.fr)



# SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

| Rév. | Date       | Nb pages | Modifications             | Rédacteur | Contrôleur  |
|------|------------|----------|---------------------------|-----------|-------------|
| -    | 20/12/2022 | 40       | 1 ère diffusion           | C. BAUMET | E. GAUTHIER |
| A    | 25/01/2023 | 72       | Ajout essais laboratoires | C. BAUMET | E. GAUTHIER |
| B    |            |          |                           |           |             |
| C    |            |          |                           |           |             |

| REV<br>PAGE | - | A | B | C | REV<br>PAGE | - | A | B | C | REV<br>PAGE | - | A | B | C |
|-------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|
| 1           | X | X |   |   | 41          |   | X |   |   | 81          |   |   |   |   |
| 2           | X | X |   |   | 42          |   | X |   |   | 82          |   |   |   |   |
| 3           | X | X |   |   | 43          |   | X |   |   | 83          |   |   |   |   |
| 4           | X | X |   |   | 44          |   | X |   |   | 84          |   |   |   |   |
| 5           | X | X |   |   | 45          |   | X |   |   | 85          |   |   |   |   |
| 6           | X | X |   |   | 46          |   | X |   |   | 86          |   |   |   |   |
| 7           | X | X |   |   | 47          |   | X |   |   | 87          |   |   |   |   |
| 8           | X | X |   |   | 48          |   | X |   |   | 88          |   |   |   |   |
| 9           | X | X |   |   | 49          |   | X |   |   | 89          |   |   |   |   |
| 10          | X | X |   |   | 50          |   | X |   |   | 90          |   |   |   |   |
| 11          | X | X |   |   | 51          |   | X |   |   | 91          |   |   |   |   |
| 12          | X | X |   |   | 52          |   | X |   |   | 92          |   |   |   |   |
| 13          | X | X |   |   | 53          |   | X |   |   | 93          |   |   |   |   |
| 14          | X | X |   |   | 54          |   | X |   |   | 94          |   |   |   |   |
| 15          | X | X |   |   | 55          |   | X |   |   | 95          |   |   |   |   |
| 16          | X | X |   |   | 56          |   | X |   |   | 96          |   |   |   |   |
| 17          | X | X |   |   | 57          |   | X |   |   | 97          |   |   |   |   |
| 18          | X | X |   |   | 58          |   | X |   |   | 98          |   |   |   |   |
| 19          | X | X |   |   | 59          |   | X |   |   | 99          |   |   |   |   |
| 20          | X | X |   |   | 60          |   | X |   |   | 100         |   |   |   |   |
| 21          | X | X |   |   | 61          |   | X |   |   | 101         |   |   |   |   |
| 22          | X | X |   |   | 62          |   | X |   |   | 102         |   |   |   |   |
| 23          | X | X |   |   | 63          |   | X |   |   | 103         |   |   |   |   |
| 24          | X | X |   |   | 64          |   | X |   |   | 104         |   |   |   |   |
| 25          | X | X |   |   | 65          |   | X |   |   | 105         |   |   |   |   |
| 26          | X | X |   |   | 66          |   | X |   |   | 106         |   |   |   |   |
| 27          | X | X |   |   | 67          |   | X |   |   | 107         |   |   |   |   |
| 28          | X | X |   |   | 68          |   | X |   |   | 108         |   |   |   |   |
| 29          | X | X |   |   | 69          |   | X |   |   | 109         |   |   |   |   |
| 30          | X | X |   |   | 70          |   | X |   |   | 110         |   |   |   |   |
| 31          | X | X |   |   | 71          |   | X |   |   | 111         |   |   |   |   |
| 32          | X | X |   |   | 72          |   | X |   |   | 112         |   |   |   |   |
| 33          | X | X |   |   | 73          |   |   |   |   | 113         |   |   |   |   |
| 34          | X | X |   |   | 74          |   |   |   |   | 114         |   |   |   |   |
| 35          | X | X |   |   | 75          |   |   |   |   | 115         |   |   |   |   |
| 36          | X | X |   |   | 76          |   |   |   |   | 116         |   |   |   |   |
| 37          | X | X |   |   | 77          |   |   |   |   | 117         |   |   |   |   |
| 38          | X | X |   |   | 78          |   |   |   |   | 118         |   |   |   |   |
| 39          | X | X |   |   | 79          |   |   |   |   | 119         |   |   |   |   |
| 40          | X | X |   |   | 80          |   |   |   |   | 120         |   |   |   |   |



# SOMMAIRE

|                |                                                                                     |           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A.</b>      | <b>Mission selon la norme NF P94-500</b>                                            | <b>4</b>  |
| <b>B.</b>      | <b>Programme d'investigations</b>                                                   | <b>5</b>  |
| <b>C.</b>      | <b>Localisation des sondages</b>                                                    | <b>6</b>  |
| <b>D.</b>      | <b>Données hydrogéologiques</b>                                                     | <b>11</b> |
| A.1.           | Niveaux d'eau                                                                       | 11        |
| A.2.           | Essais d'infiltrations                                                              | 11        |
| <b>ANNEXES</b> |                                                                                     | <b>13</b> |
| <b>1.</b>      | <b>Conditions Générales de service</b>                                              | <b>14</b> |
| <b>2.</b>      | <b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b> | <b>17</b> |
| <b>3.</b>      | <b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>                  | <b>18</b> |
| <b>4.</b>      | <b>Sondages carottés</b>                                                            | <b>19</b> |
| <b>5.</b>      | <b>Sondages à la pelle mécanique</b>                                                | <b>25</b> |
| <b>6.</b>      | <b>PV essais NASBERG</b>                                                            | <b>43</b> |
| <b>7.</b>      | <b>essais PROCHET</b>                                                               | <b>49</b> |
| <b>8.</b>      | <b>Resultats des analyses en laboratoire</b>                                        | <b>50</b> |



# A.MISSION SELON LA NORME NF P94-500

Dans le cadre de l'étude de stabilité des digues de la Durance, à PERTUIS secteur Corrèze-Mulet et Digue AEP, FONDASOL a réalisé des investigations géotechniques et des analyses en laboratoire.

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD) a confié à FONDASOL, une mission d'investigations géotechniques, sans interprétation, par acceptation du marché 2018/11, bon de commande n°13 du 13/10/2022

Cette présente note correspond au compte-rendu factuel des résultats des sondages géotechniques et des analyses en laboratoire.

Les coupes des différents sondages et des analyses en laboratoire figurent en annexes.

Les résultats des mesures géophysiques ont fait l'objet d'un compte-rendu séparé.



## B. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Nous avons réalisé, conformément au programme qui nous a été fixé par le SMAVD, les investigations suivantes :

- 8 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique avec prélèvement d'échantillons (PM) ; ces sondages comprennent le relevé de certains perré et pied de mur.
- 3 sondages carottés (SC) descendus à 6 m de profondeur/TN avec dépôt des échantillons en caisses plastiques.
- 6 essais de perméabilité de type Nasberg dans les sondages carottés à différentes profondeurs ;
- 4 essais d'infiltration de type Porchet
- Des essais laboratoires suivants ;
  - 9 mesures de teneur en eau
  - 3 mesures de la masse volumique
  - 9 mesures de VBS
  - 9 mesures de granulométrie par tamisage
  - 9 mesures de granulométrie par sédimentométrie
  - 4 cisaillements à la boîte de Casagrande.

### PRECISIONS

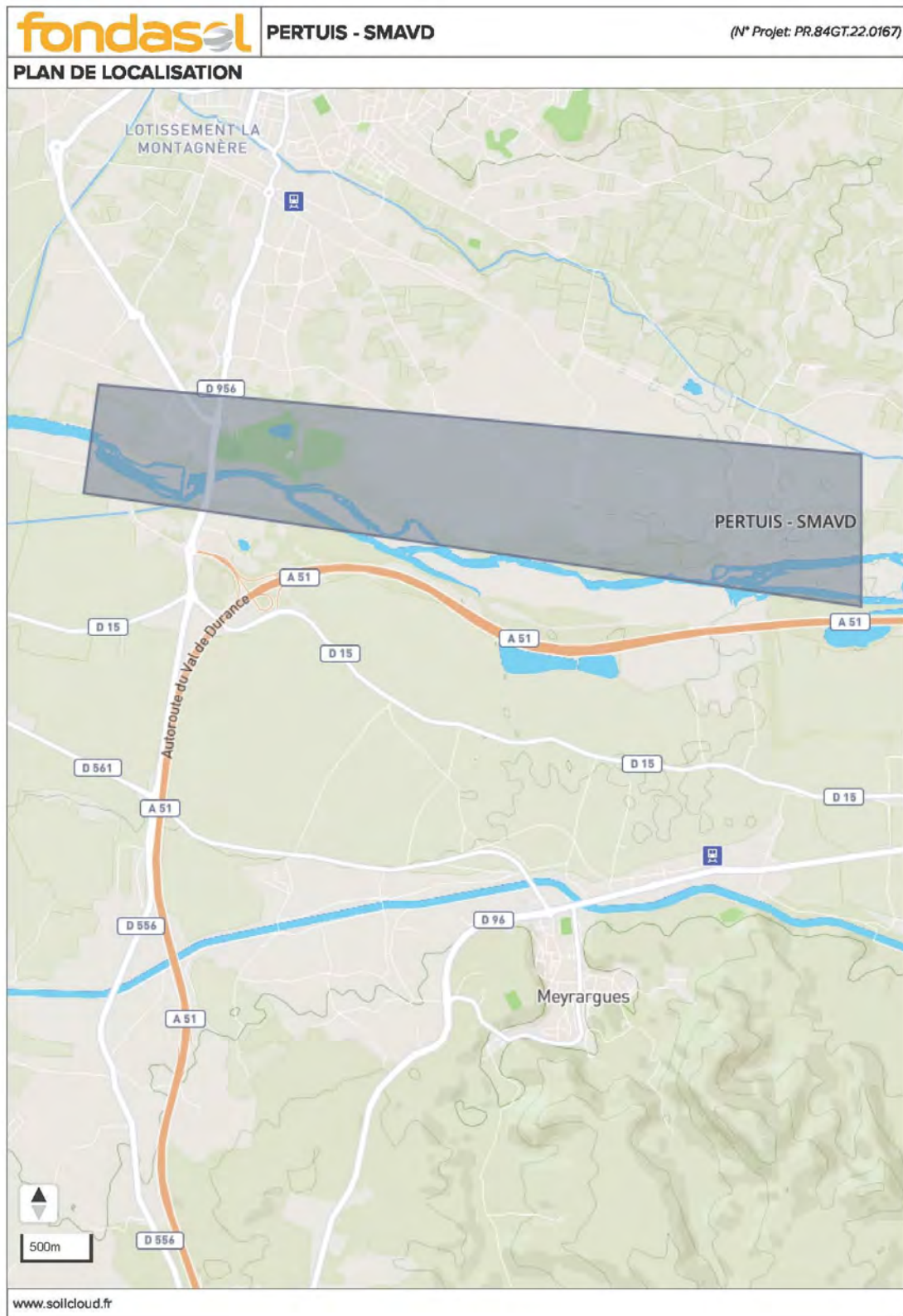
- Les sondages ont été implantés in situ en présence des représentants du SMAVD.
- Le programme laboratoire a été défini par GEOLITHE.
- La mesure de la masse volumique en SC8 (0.25 m de profondeur) n'a pas pu être réalisée car les matériaux, à tendance sableuse, se délitent lors de l'échantillonnage.

Figurent en annexe :

- les coupes des sondages à la pelle et photos des fouilles
- les coupes des sondages carottés
- les résultats des essais d'infiltration Nasberg et Porchet
- les résultats des analyses en laboratoires

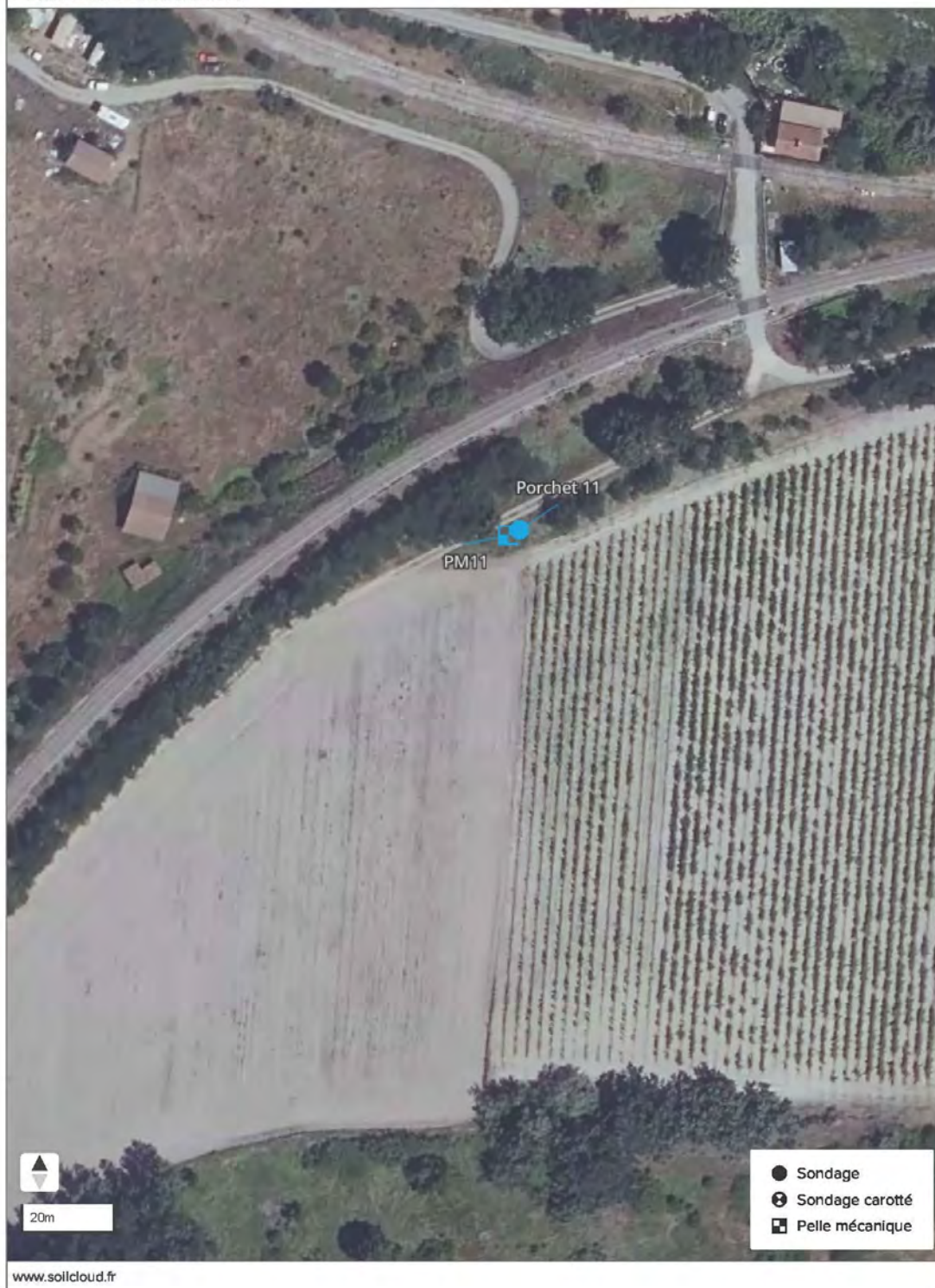


## C. LOCALISATION DES SONDAGES





PLAN D'IMPLANTATION



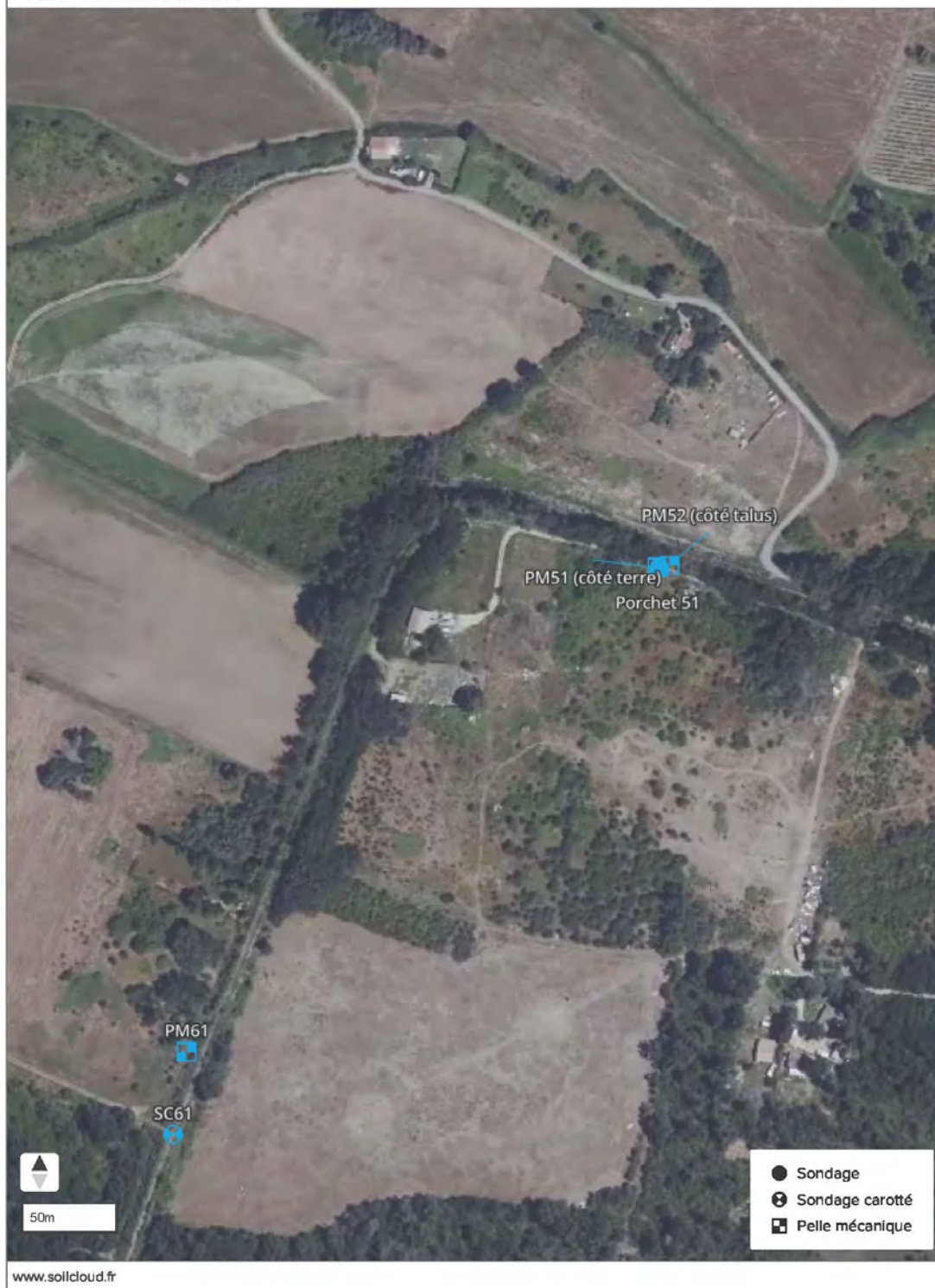


PLAN D'IMPLANTATION





**PLAN D'IMPLANTATION**





**PLAN D'IMPLANTATION**





# D. DONNEES HYDROGEOLOGIQUES

## A.1. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations du 29 au 30/11/22, nous avons observé une venue d'eau uniquement dans le sondage PM71, en fond de fouille aux alentours de 2 m de profondeur/TN.

Nota : L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente intervention ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

## A.2. Essais d'infiltrations

Nous avons effectué 6 essais de perméabilité par infiltration de type NASBERG à différentes profondeurs selon les sondages, conformes à la norme NF EN ISO 22282-2.

Ces essais sont des moyens de reconnaissance à partir de forage, qui permettent d'évaluer une perméabilité locale du sol.

| Sondage                       | SCI                  | SC3I                      | SC6I                        |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Essai                         | Nasberg              | Nasberg                   | Nasberg                     |
| Profondeur de l'essai (m)     | 0.5-1.5 m            | 3.0 – 3.5 m               | 0.0 – 1.0 m                 |
| Phase injection - K (m/s)     | $8.0 \times 10^{-6}$ | $6.5 \times 10^{-5}$      | $6.3 \times 10^{-3}$        |
| Phase à l'équilibre – K (m/s) | $3.6 \times 10^{-6}$ | $2.7 \times 10^{-6}$      | $1,4 \times 10^{-4}$        |
| Nature du sol testé           | Sables limoneux      | Sables graveleux-limoneux | Remblais limono-caillouteux |

| Sondage                     | SC6I                     | SC8I                   | SC8I                    |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| Essai                       | Nasberg                  | Nasberg                | Nasberg                 |
| Profondeur de l'essai (m)   | 2.5 – 3.0 m              | 0.5 – 1.5 m            | 2.0–3.0 m               |
| Phase injection - K (m/s)   | $8.1 \times 10^{-5}$     | $6.7 \times 10^{-6}$   | $1.4 \times 10^{-6}$    |
| Phase descendante – K (m/s) | $3.0 \times 10^{-5}$     | $4.2 \times 10^{-6}$   | $1.6 \times 10^{-6}$    |
| Nature du sol testé         | Limons sablo-caillouteux | Limons sablo-graveleux | Sables limono-graveleux |



Nous avons effectué 4 essais de perméabilité par infiltration de type PORCHET à charge constante, entre 0.5 m et 0.8 m de profondeur/TN selon les essais.

L'essai Porchet est un essai de perméabilité local réalisé à l'intérieur d'un sondage à faible profondeur (de l'ordre de 0,8 m) réalisé à la tarière à main de diamètre 150 mm et qui a nécessité la saturation préalable du sol. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux.

| Sondage                   | P11                  | P11b                 | P41                  | P51                  | P72                  |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Profondeur de l'essai (m) | 0.8 m                | 0.8 m                | 0.5 m                | 0.6 m                | 0.5 m                |
| k (m/s)                   | $1.6 \times 10^{-5}$ | $2.0 \times 10^{-5}$ | $2.6 \times 10^{-5}$ | $4.4 \times 10^{-6}$ | $2.2 \times 10^{-5}$ |
| k (mm/h)                  | 57                   | 71                   | 93                   | 16                   | 79                   |
| Nature du sol testé       | Limons sableux       | Limons sableux       | Limons sableux       | Limons sableux       | Limons sableux       |

Les valeurs données dans le présent rapport ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés.



# ANNEXES



# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

## 2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du contrat.

## 3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

## 4. Obligations générales du Client

**4.1** Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

**4.2** Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

**4.3** Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

**4.4** La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

## 6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

## 7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'histoire du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-



consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et /ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

## 8. Implantation, nivellement des sondages

A l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

## 9. Hydrogéologie - Géotechnique

**9.1** Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9.2** L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

**9.3** L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## 10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. A défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

## 11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

## 12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

## 13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

## 14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

## 15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## 16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

## 17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

## 18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.



Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

## 19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

### 19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

### 19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

### 19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

## 20. Répartition des risques, responsabilités

**20.1** Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

**20.2** Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

**20.3** Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

## 21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

## 22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

## 23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

## 25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

**NOVEMBRE 2018**



## 2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

| Enchaînement des missions G1 à G4                            | Phases de la maîtrise d'œuvre     | Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission                                                  |                                                                                                                                                                | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques                                                | Niveau de management des risques géotechniques attendu                                                                                                                                                   | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser                                                            |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)</b>           |                                   | <b>Étude géotechnique préalable (G1)<br/>Phase Étude de Site (ES)</b>                                     |                                                                                                                                                                | Spécificités géotechniques du site                                                                   | Première identification des risques présentés par le site                                                                                                                                                | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique                                                 |
|                                                              | Étude préliminaire, Esquisse, APS | <b>Études géotechnique préalable (G1)<br/>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>              |                                                                                                                                                                | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site                                     | Première identification des risques pour les futurs ouvrages                                                                                                                                             | Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique                                                |
| <b>Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)</b>       | APD/AVP                           | <b>Étude géotechnique de conception (G2)<br/>Phase Avant-projet (AVP)</b>                                 |                                                                                                                                                                | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet                                 | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance                                               | Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )                                     |
|                                                              | PRO                               | <b>Études géotechniques de conception (G2)<br/>Phase Projet (PRO)</b>                                     |                                                                                                                                                                | Conception et justifications du projet                                                               |                                                                                                                                                                                                          | Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )                                     |
|                                                              | DCE/ACT                           | <b>Étude géotechnique de conception (G2)<br/>Phase DCE/ACT</b>                                            |                                                                                                                                                                | Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| <b>Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)</b> |                                   | A la charge de l'entreprise                                                                               | A la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
|                                                              | EXE/VISA                          | <b>Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3)<br/>Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)</b> | <b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br/>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)</b> | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> ) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent         |
|                                                              | DET/AOR                           | <b>Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)</b>    | <b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br/>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)</b> | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |                                                                                                                                                                                                          | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| <b>À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>  | Diagnostic                        | <b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>                                                                       |                                                                                                                                                                | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés                                                                                                                           | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014



# 3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

## ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

#### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014



## 4. SONDAGES CAROTTES

| fondasol         |             | PERTUIS - SMAVD                    |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
|------------------|-------------|------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------|
| SC31             | Longitude   | Latitude                           | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                                      |                            |                                |                 |
|                  | 5,535326577 | 43,664911965                       | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré<br><input type="checkbox"/> En cours de forage |                            |                                |                 |
|                  | Elévation   | Prof. atteinte                     | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec            |                            |                                |                 |
| Non renseigné    |             | 6,0 m                              | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| Début            |             | Fin                                |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| 30/11/2022 09:58 |             | 30/11/2022 10:01                   |                        | AC1           |                            | Akoudad Radouan              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| Prof.            | Litologie   | Description                        |                        |               | Niveau d'eau               | Echantillons                 | Fluides                                                                                                           | Coules                     | Tubage                         | Equipement      |
| 0                |             | Limons sableux marron grisâtre     |                        |               |                            | Echantillon Remanié caisses  | A sec                                                                                                             | carottier percussion 114mm | Roto-percussion diam 98-114 mm | forage rebouché |
|                  |             | 0,6 m                              |                        |               |                            |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| 1                |             | Sables limoneux beige grisâtre     |                        |               |                            |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| 2                |             | 2,9 m                              |                        |               |                            |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| 3                |             |                                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |
| 4                |             | Sables graveleux-limoneux à galets |                        |               |                            |                              | carottier percussion 90mm                                                                                         | 4 m                        |                                |                 |
| 5                |             | 6 m                                |                        |               |                            | 6 m                          | 6 m                                                                                                               | 6 m                        | 6 m                            |                 |
| 6                |             |                                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                                   |                            |                                |                 |

www.soilcloud.fr

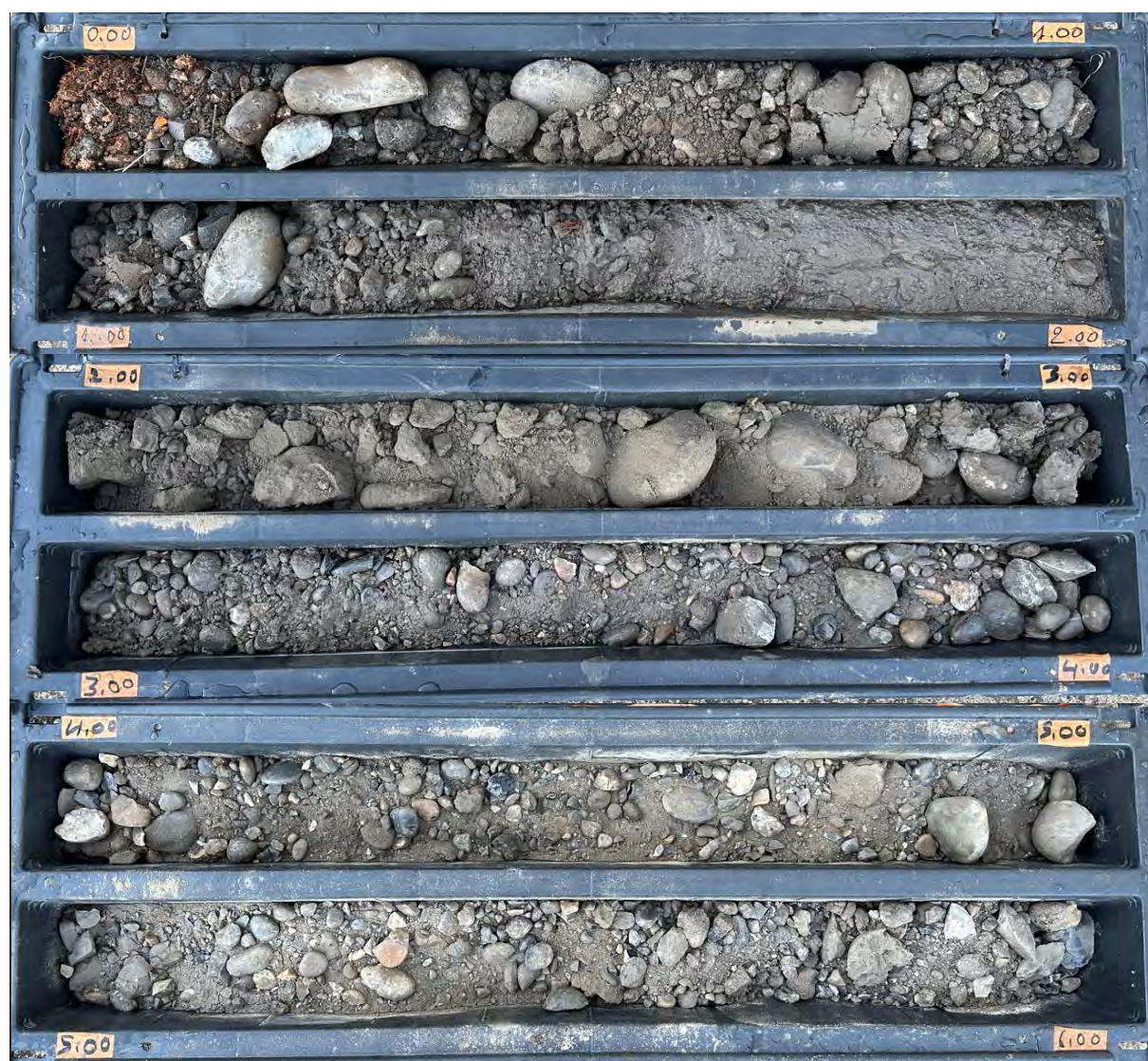






| fondasol         |                                                                                     | PERTUIS - SMAVD                                                 |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------------------------|---------------------------------|-----------------|
| SC61             | Longitude                                                                           | Latitude                                                        | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                                                                                                                                                |         |        |                          |                                 |                 |
|                  | 5,520766212                                                                         | 43,664100854                                                    | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré<br><input type="checkbox"/> En cours de forage<br><input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |         |        |                          |                                 |                 |
|                  | Elévation                                                                           | Prof. atteinte                                                  | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
|                  | Non renseigné                                                                       | 6,0 m                                                           | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| Début            |                                                                                     | Fin                                                             |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 30/11/2022 13:45 |                                                                                     | 30/11/2022 13:49                                                |                        | AC1           |                            | Akoudad Radouan              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| Prof.            | Lithologie                                                                          | Description                                                     |                        |               |                            | Niveau d'eau                 | Echantillons                                                                                                                                                                                                                | Fluides | Coulis | Tubage                   | Equipement                      |                 |
| 0                |    | Remblai limono-caillouteux + galets                             |                        |               |                            |                              | Echantillon Remanié                                                                                                                                                                                                         | A sec   | 3 E    | carotier percussion 14mm | Ratio-percussion diam 58-114 mm | forage rebouché |
| 1                |    | 13 m<br>Limons sableux gris beige grisâtre légèrement graveleux |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 2                |    | 2 m<br>Limons sablo-caillouteux à galets gris beige grisâtre    |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 3                |    | 3 m                                                             |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 4                |    | Graves sableuses gris à gris beige, gris clair dense            |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        | 4 m                      |                                 |                 |
| 5                |   |                                                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 6                |  |                                                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 7                |  |                                                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| 8                |  |                                                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |
| www.soilcloud.fr |                                                                                     |                                                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |                          |                                 |                 |







|                  |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
|------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|------------|
| <b>fondasol</b>  |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                  |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| <b>SC81</b>      | Longitude     | Latitude                                | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                                                                                                                                                |         |        |        |            |
|                  | 5,490497879   | 43,669867062                            | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré<br><input type="checkbox"/> En cours de forage<br><input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |         |        |        |            |
|                  | Elévation     | Prof. atteinte                          | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
|                  | Non renseigné | 6,0 m                                   | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| Début            |               | Fin                                     |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 29/11/2022 11:58 |               | 29/11/2022 12:05                        |                        | AC1           |                            | Akoudad Radouan              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| Prof.            | Lithologie    | Description                             |                        |               |                            | Niveau d'eau                 | Echantillons                                                                                                                                                                                                                | Fluides | Coulis | Tubage | Equipement |
| 0                |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 1                |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 2                |               | Limoniers sablo-graveleux gris          |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 3                |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 4                |               | 3,5 m                                   |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 5                |               | Sables graveleux limoneux à galets gris |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 6                |               | 6 m                                     |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 7                |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| 8                |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |
| www.soilcloud.fr |               |                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                                                                                                                                             |         |        |        |            |





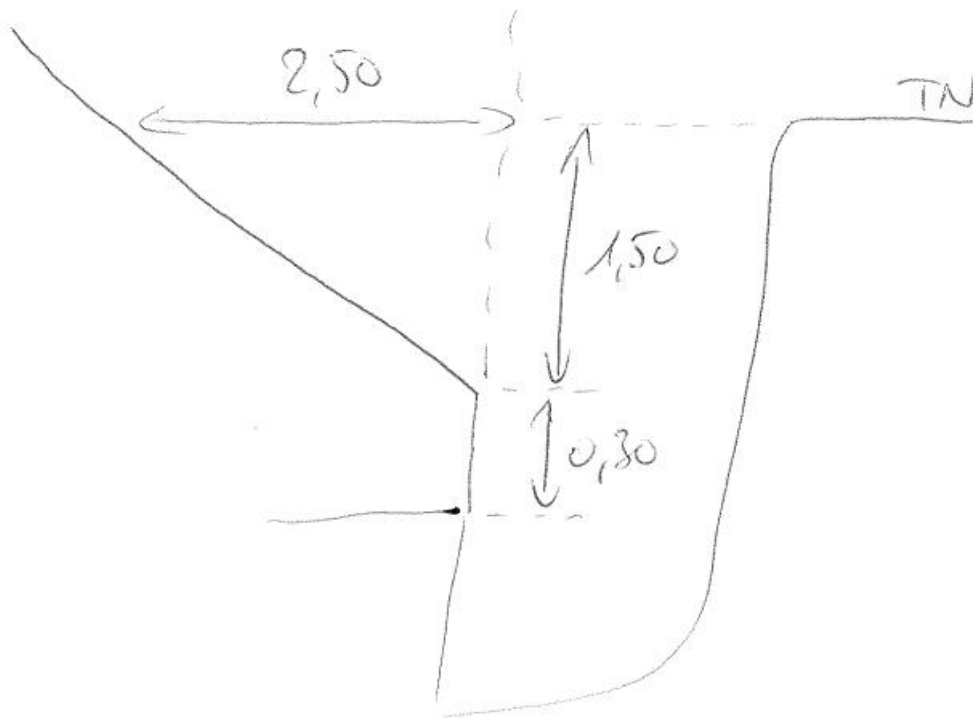


## 5. SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

| fondasol    |               | PERTUIS - SMAVD                       |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                        |
|-------------|---------------|---------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PM11</b> | Longitude     | Latitude                              | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                           |
|             | 5,546001064   | 43,665300669                          | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré                          |
|             | Elévation     | Prof. atteinte                        | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                                            |
|             | Non renseigné | 2,7 m                                 | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |
| Début       |               | Fin                                   |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                        |
| 28/11/2022  |               | Non renseigné                         |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                                                        |
| Prof.       | Lithologie    | Description                           |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 0           |               | Limon, terre végétale marron<br>0,2 m |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|             |               | Limon sableux gris marron<br>0,7 m    |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 1           |               | Sable limoneux gris clair             |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 2           |               | 2,7 m                                 |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |









|                 |               |                                                        |                        |               |                            |                                                                                                        |  |
|-----------------|---------------|--------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                                 |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167)                                                                           |  |
| <b>PM31A</b>    | Longitude     | Latitude                                               | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      | Niveau d'eau                                                                                           |  |
|                 | 5,535254644   | 43,664899947                                           | WGS 84                 |               | Non renseigné              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré                          |  |
|                 | Élévation     | Prof. atteinte                                         | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                                            |  |
|                 | Non renseigné | 1,5 m                                                  | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |  |
| Début           |               | Fin                                                    |                        | Machine       |                            | Opérateur                                                                                              |  |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné                                          |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                                                                                           |  |
| Prof.           | Lithologie    | Description                                            |                        |               |                            |                                                                                                        |  |
| 0               |               | Limon marron sableux à gris                            |                        |               |                            |                                                                                                        |  |
|                 |               | 1 m                                                    |                        |               |                            |                                                                                                        |  |
| 1               |               | Sable argileux marron clair, gris clair, beige bariolé |                        |               |                            |                                                                                                        |  |
|                 |               | 1,5 m                                                  |                        |               |                            |                                                                                                        |  |





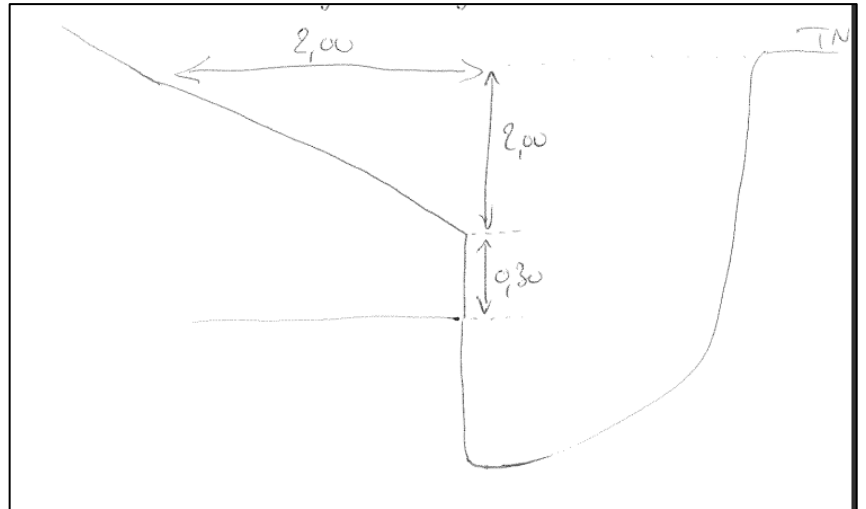




|                 |               |                                                |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|-----------------|---------------|------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                         |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                        |
| <b>PM31B</b>    | Longitude     | Latitude                                       | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                           |
|                 | 5,535102181   | 43,664914300                                   | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré                          |
|                 | Elévation     | Prof. atteinte                                 | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                                            |
|                 | Non renseigné | 2,8 m                                          | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |
| Début           |               | Fin                                            |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                        |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné                                  |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                                                        |
| Prof.           | Lithologie    | Description                                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 0               |               | Limon sablo argileux gris marron               |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 1 m                                            |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 1               |               | Argile grise, marron clair, légèrement sableux |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 1,5 m                                          |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Argile grise légèrement sableuse               |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 2               |               | 2,3 m                                          |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Sable, graviers; galets (13cm max)             |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 2,8 m                                          |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |





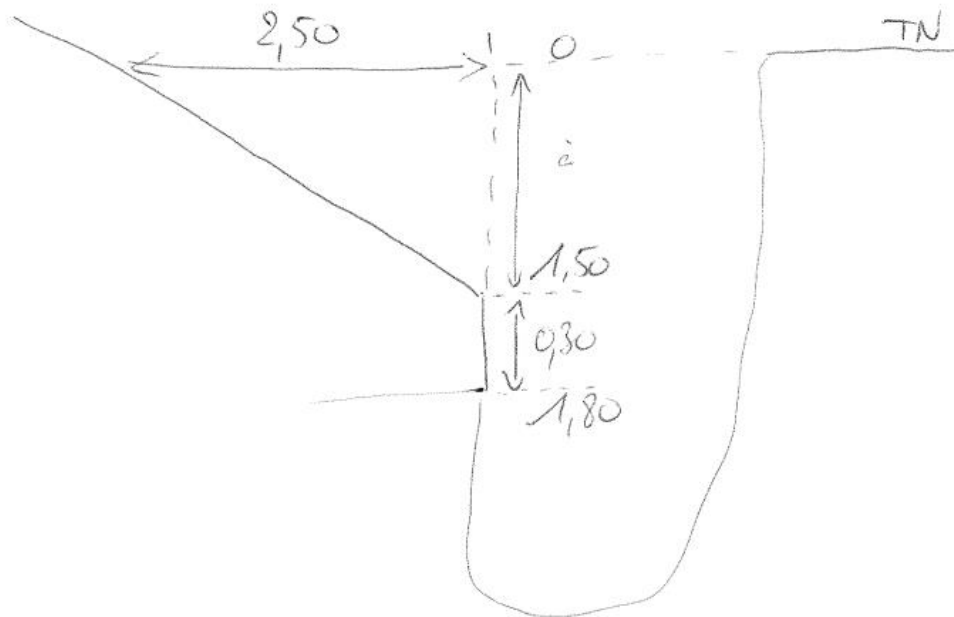




|                 |               |                           |                        |               |                              |              |
|-----------------|---------------|---------------------------|------------------------|---------------|------------------------------|--------------|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>    |                        |               | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |              |
| <b>PM41</b>     | Longitude     | Latitude                  | Système de coordonnées |               | Précision des relevés        |              |
|                 | 5,531601111   | 43,662380641              | WGS 84                 |               | Non renseigné                |              |
|                 | Elevation     | Prof. atteinte            | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements   |              |
|                 | Non renseigné | 2,0 m                     | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné                |              |
| Début           |               | Fin                       |                        | Machine       |                              | Opérateur    |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné             |                        | T. PELLE      |                              | P. CASAPIERI |
| Prof.           | Lithologie    | Description               |                        |               |                              |              |
| 0               |               | Limon sableux marron gris |                        |               |                              |              |
|                 |               | 0,4 m                     |                        |               |                              |              |
|                 |               | Sable limoneux gris clair |                        |               |                              |              |
| 1               |               | 1,2 m                     |                        |               |                              |              |
|                 |               | Sable, graviers galets    |                        |               |                              |              |
| 2               |               | 2 m                       |                        |               |                              |              |









|                          |               |                                     |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|--------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b>          |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>              |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                               |
| <b>PM51 (CÔTÉ TERRE)</b> | Longitude     | Latitude                            | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                  |
|                          | 5,523846392   | 43,666708376                        | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré |
|                          | Elévation     | Prof. atteinte                      | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                   |
|                          | Non renseigné | 2,6 m                               | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé     |
| Début                    |               | Fin                                 |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                               |
| 28/11/2022               |               | Non renseigné                       |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                               |
| Prof.                    | Lithologie    | Description                         |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 0                        |               | Limon marron sableux à marron clair |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|                          |               | 0,7 m                               |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 1                        |               | Sable limoneux gris clair           |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|                          |               | 1,4 m                               |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 2                        |               | Sable, graviers, galets             |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|                          |               | 2,6 m                               |                        |               |                            |                              |                                                                               |









|                          |               |                                          |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|--------------------------|---------------|------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b>          |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                   |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                               |
| <b>PM52 (CÔTÉ TALUS)</b> | Longitude     | Latitude                                 | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                  |
|                          | 5,523925038   | 43,666719212                             | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré |
|                          | Elévation     | Prof. atteinte                           | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                   |
|                          | Non renseigné | 2,8 m                                    | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé     |
| Début                    |               | Fin                                      |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                               |
| 28/11/2022               |               | Non renseigné                            |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                               |
| Prof.                    | Lithologie    | Description                              |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 0                        |               | Sable limoneux marron à gris clair       |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 1                        |               | 1,9 m                                    |                        |               |                            |                              |                                                                               |
| 2                        |               | Sable graveiers, galets (16cm max) gris. |                        |               |                            |                              |                                                                               |
|                          |               | 2,8 m                                    |                        |               |                            |                              |                                                                               |









|                 |               |                                                          |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|-----------------|---------------|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                                   |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167)                                                                           |                                                                               |
| <b>PM61</b>     | Longitude     | Latitude                                                 | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                                                                                                        | Niveau d'eau                                                                  |
|                 | 5,520852253   | 43,664480870                                             | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                                                                                                        | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré |
|                 | Elévation     | Prof. atteinte                                           | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                                            |                                                                               |
|                 | Non renseigné | 2,7 m                                                    | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |                                                                               |
| Début           |               | Fin                                                      |                        | Machine       |                            | Opérateur                                                                                              |                                                                               |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné                                            |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                                                                                           |                                                                               |
| Prof.           | Lithologie    | Description                                              |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
| 0               |               | Limon sablo graveleux gris marron                        |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|                 |               | 0,5 m                                                    |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|                 |               | Limon sablo graveleux gris marron avec moins de graviers |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|                 |               | 1 m                                                      |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
| 1               |               | Sable limoneux gris marron clair                         |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|                 |               | 1,3 m                                                    |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
| 2               |               | Sable graviers galets (13cm max)                         |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |
|                 |               | 2,7 m                                                    |                        |               |                            |                                                                                                        |                                                                               |









|                 |               |                                               |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|-----------------|---------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                        |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                        |
| <b>PM71</b>     | Longitude     | Latitude                                      | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                           |
|                 | 5,492029766   | 43,668541204                                  | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré                                     |
|                 | Elévation     | Prof. atteinte                                | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage                                                 |
|                 | Non renseigné | 2,0 m                                         | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |
| Début           |               | Fin                                           |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                        |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné                                 |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                                                        |
| Prof.           | Lithologie    | Description                                   |                        |               |                            |                              | Niveau d'eau                                                                                           |
| 0               |               | Terre végétale                                |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 0,05 m                                        |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Argile marron clair sableuse, petits graviers |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 0,2 m                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Argile grise sableuse, limoneuse              |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 0,3 m                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Sable, graviers, galets                       |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 1 m                                           |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| -1              |               | Sable limoneux gris marron                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 1,5 m                                         |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | Graviers, galets, lient sableux               |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 2 m                                           |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 2               |               |                                               |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |









|                 |               |                                                                          |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|-----------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>fondasol</b> |               | <b>PERTUIS - SMAVD</b>                                                   |                        |               |                            | (N° Projet: PR.84GT.22.0167) |                                                                                                        |
| <b>PM72</b>     | Longitude     | Latitude                                                                 | Système de coordonnées |               | Précision des relevés      |                              | Niveau d'eau                                                                                           |
|                 | 5,491636518   | 43,668546026                                                             | WGS 84                 |               | Non renseigné              |                              | <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré                          |
|                 | Elévation     | Prof. atteinte                                                           | Angle                  | Nivellement   | Précision des nivellements |                              | <input type="checkbox"/> En cours de forage                                                            |
|                 | Non renseigné | 1,7 m                                                                    | 0,0°                   | Non renseigné | Non renseigné              |                              | <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec |
| Début           |               | Fin                                                                      |                        | Machine       |                            | Opérateur                    |                                                                                                        |
| 28/11/2022      |               | Non renseigné                                                            |                        | T. PELLE      |                            | P. CASAPIERI                 |                                                                                                        |
| Prof.           | Lithologie    | Description                                                              |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 0               |               | Limon sablo légèrement argileux gris foncé, marron, racines, qqes galets |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 0,7 m                                                                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
| 1               |               | Sable gris clair, marron clair limoneux, racines, qqes blocs de pierres. |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |
|                 |               | 1,7 m                                                                    |                        |               |                            |                              |                                                                                                        |









## 6. PV ESSAIS NASBERG

**fondasol**

Lefranc\_Nasberg v2.98

### ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT

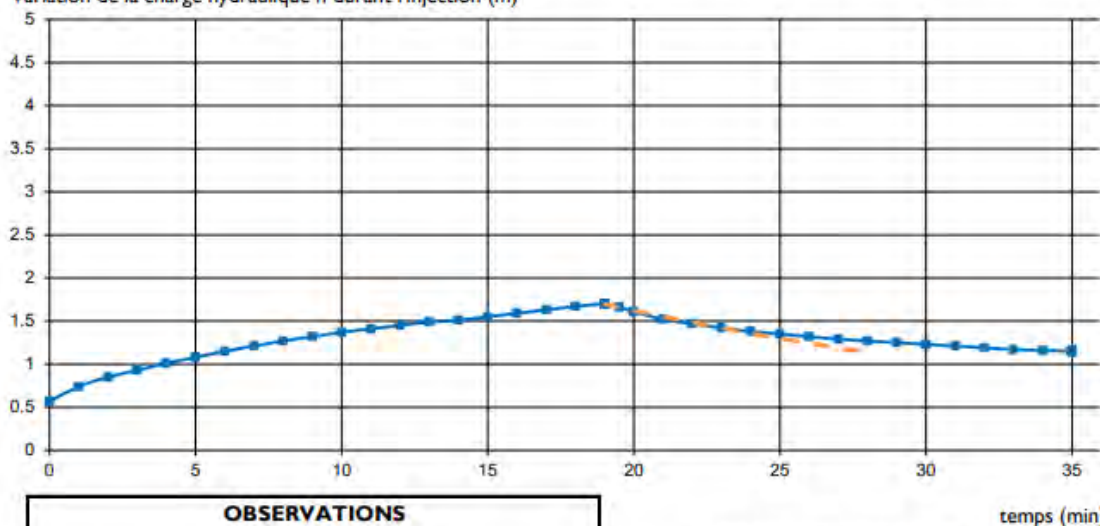
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 1.3 l/min  
2.10E-05 m<sup>3</sup>/s

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC31  
DATE : 29-11-2022 14:47:17  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 0.50 à 1.50 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 1.00 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 10.5  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 21.7

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



#### OBSERVATIONS

Vérifié par:

temps (min)

#### COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION 8.0E-06 m/s

calcul par résolution de l'équation différentielle

RETOUR A L'EQUILIBRE 3.6E-06 m/s

#### PHASE 1 : INJECTION

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.57                    | 15                   | 1.55                    |
| 1                    | 0.74                    | 16                   | 1.59                    |
| 2                    | 0.85                    | 17                   | 1.63                    |
| 3                    | 0.93                    | 18                   | 1.67                    |
| 4                    | 1.01                    | 19                   | 1.70                    |
| 5                    | 1.08                    |                      |                         |
| 6                    | 1.15                    |                      |                         |
| 7                    | 1.21                    |                      |                         |
| 8                    | 1.27                    |                      |                         |
| 9                    | 1.32                    |                      |                         |
| 10                   | 1.37                    |                      |                         |
| 11                   | 1.41                    |                      |                         |
| 12                   | 1.45                    |                      |                         |

#### PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 1.70                    | 15                   | 1.16                    |
| 0.5                  | 1.66                    | 16                   | 1.15                    |
| 1                    | 1.61                    |                      |                         |
| 2                    | 1.52                    |                      |                         |
| 3                    | 1.47                    |                      |                         |
| 4                    | 1.42                    |                      |                         |
| 5                    | 1.38                    |                      |                         |
| 6                    | 1.35                    |                      |                         |
| 7                    | 1.32                    |                      |                         |
| 8                    | 1.29                    |                      |                         |
| 9                    | 1.27                    |                      |                         |
| 10                   | 1.25                    |                      |                         |
| 11                   | 1.23                    |                      |                         |



# **ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT**

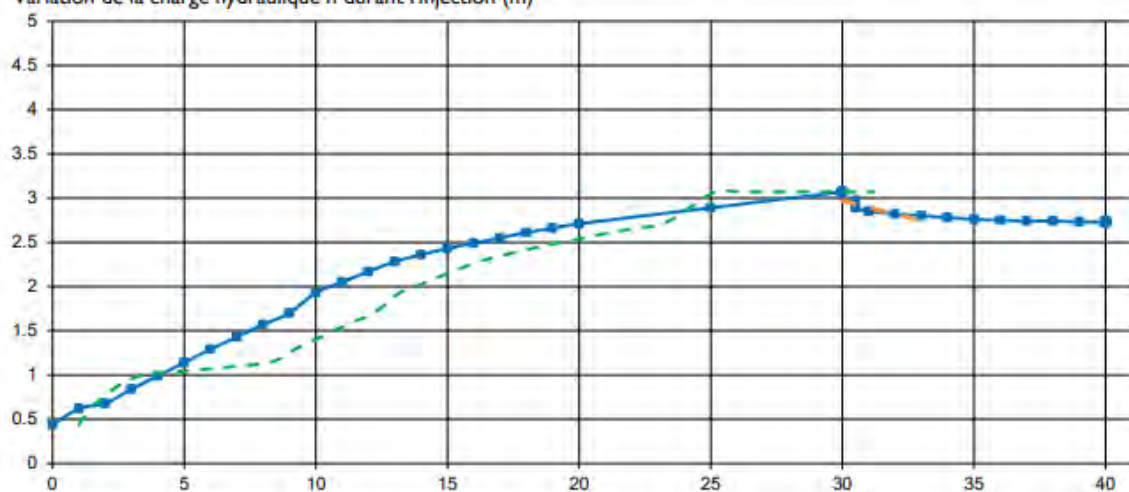
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 5.0 l/min  
8.40E-05 m<sup>3</sup>/s

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC31  
DATE : 29-11-2022 15:42:58  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 3.00 à 3.50 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 0.50 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 5.3  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 14.0

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## **OBSERVATIONS**

Vérifié par:

temps (min)

## **COEFFICIENT DE PERMEABILITE**

**PHASE D'INJECTION** 6.5E-05 m/s

calcul par approximation du régime transitoire

**RETOUR A L'EQUILIBRE** 2.7E-06 m/s

## **PHASE 1 : INJECTION**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.44                    | 15                   | 2.43                    |
| 1                    | 0.62                    | 16                   | 2.49                    |
| 2                    | 0.68                    | 17                   | 2.55                    |
| 3                    | 0.84                    | 18                   | 2.61                    |
| 4                    | 0.99                    | 19                   | 2.66                    |
| 5                    | 1.14                    | 20                   | 2.71                    |
| 6                    | 1.29                    | 25                   | 2.89                    |
| 7                    | 1.43                    | 30                   | 3.07                    |
| 8                    | 1.57                    |                      |                         |
| 9                    | 1.70                    |                      |                         |
| 10                   | 1.93                    |                      |                         |
| 11                   | 2.05                    |                      |                         |
| 12                   | 2.17                    |                      |                         |

## **PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0.5                  | 2.97                    |                      |                         |
| 0.5                  | 2.89                    |                      |                         |
| 1                    | 2.85                    |                      |                         |
| 2                    | 2.82                    |                      |                         |
| 3                    | 2.80                    |                      |                         |
| 4                    | 2.78                    |                      |                         |
| 5                    | 2.76                    |                      |                         |
| 6                    | 2.75                    |                      |                         |
| 7                    | 2.74                    |                      |                         |
| 8                    | 2.74                    |                      |                         |
| 9                    | 2.73                    |                      |                         |
| 10                   | 2.73                    |                      |                         |



# **ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT**

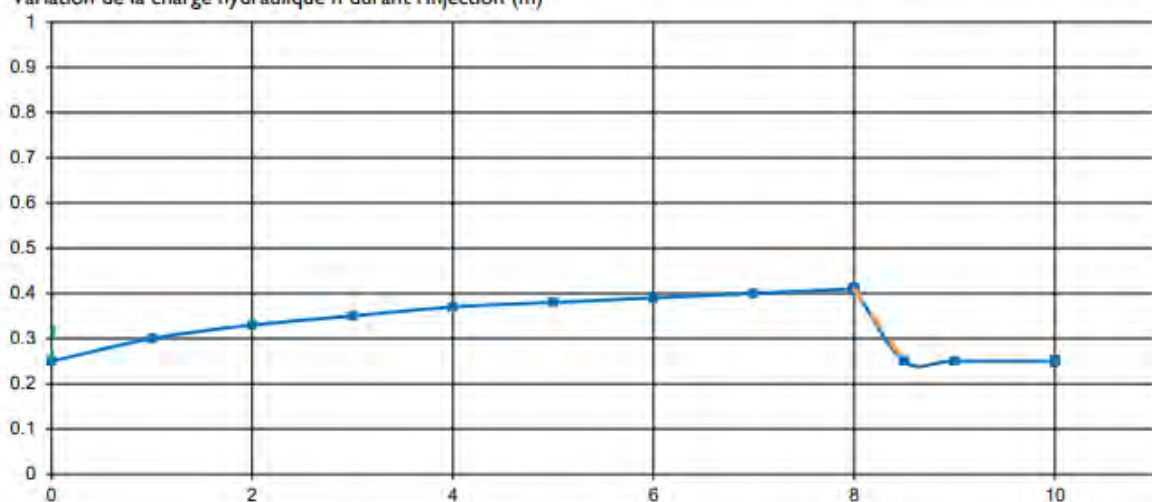
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC61  
DATE : 30-11-2022 12:25:47  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 0.50 à 1.00 m

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 126.0 l/min  
2.10E-03 m³/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 0.50 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 5.3  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 14.0

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## **OBSERVATIONS**

Vérifié par:

temps (min)

## **COEFFICIENT DE PERMEABILITE**

**PHASE D'INJECTION** 6.3E-03 m/s

calcul par approximation du régime transitoire

**RETOUR A L'EQUILIBRE** 1.4E-04 m/s

## **PHASE 1 : INJECTION**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.25                    |                      |                         |
| 1                    | 0.30                    |                      |                         |
| 2                    | 0.33                    |                      |                         |
| 3                    | 0.35                    |                      |                         |
| 4                    | 0.37                    |                      |                         |
| 5                    | 0.38                    |                      |                         |
| 6                    | 0.39                    |                      |                         |
| 7                    | 0.40                    |                      |                         |
| 8                    | 0.41                    |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |

## **PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.41                    |                      |                         |
| 0.5                  | 0.25                    |                      |                         |
| 1                    | 0.25                    |                      |                         |
| 2                    | 0.25                    |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |



# **ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT**

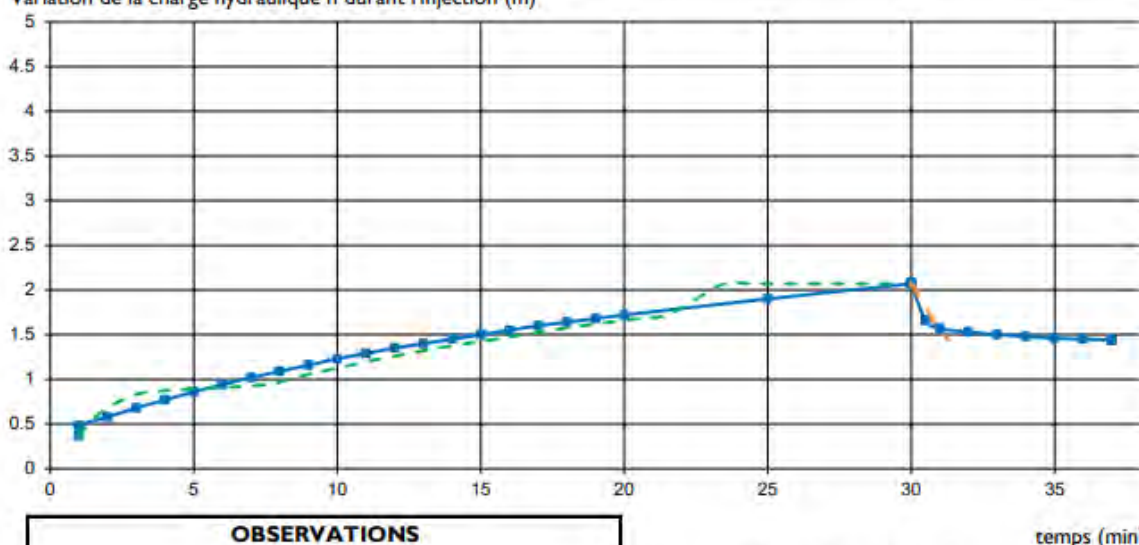
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC61  
DATE : 30-11-2022 12:53:29  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 2.50 à 3.00 m

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 5.0 l/min  
8.40E-05 m<sup>3</sup>/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 0.50 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 5.3  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 14.0

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## **OBSERVATIONS**

Vérifié par:

## **COEFFICIENT DE PERMEABILITE**

**PHASE D'INJECTION** 8.1E-05 m/s

calcul par approximation du régime transitoire

**RETOUR A L'EQUILIBRE** 3.0E-05 m/s

## **PHASE 1 : INJECTION**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1                    | 0.37                    | 15                   | 1.50                    |
| 1                    | 0.48                    | 16                   | 1.55                    |
| 2                    | 0.58                    | 17                   | 1.60                    |
| 3                    | 0.68                    | 18                   | 1.64                    |
| 4                    | 0.77                    | 19                   | 1.68                    |
| 5                    | 0.86                    | 20                   | 1.72                    |
| 6                    | 0.94                    | 25                   | 1.90                    |
| 7                    | 1.02                    | 30                   | 2.07                    |
| 8                    | 1.09                    |                      |                         |
| 9                    | 1.16                    |                      |                         |
| 10                   | 1.23                    |                      |                         |
| 11                   | 1.29                    |                      |                         |
| 12                   | 1.35                    |                      |                         |

## **PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 2.07                    |                      |                         |
| 0.5                  | 1.66                    |                      |                         |
| 1                    | 1.57                    |                      |                         |
| 2                    | 1.53                    |                      |                         |
| 3                    | 1.50                    |                      |                         |
| 4                    | 1.48                    |                      |                         |
| 5                    | 1.46                    |                      |                         |
| 6                    | 1.45                    |                      |                         |
| 7                    | 1.44                    |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |



# **ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT**

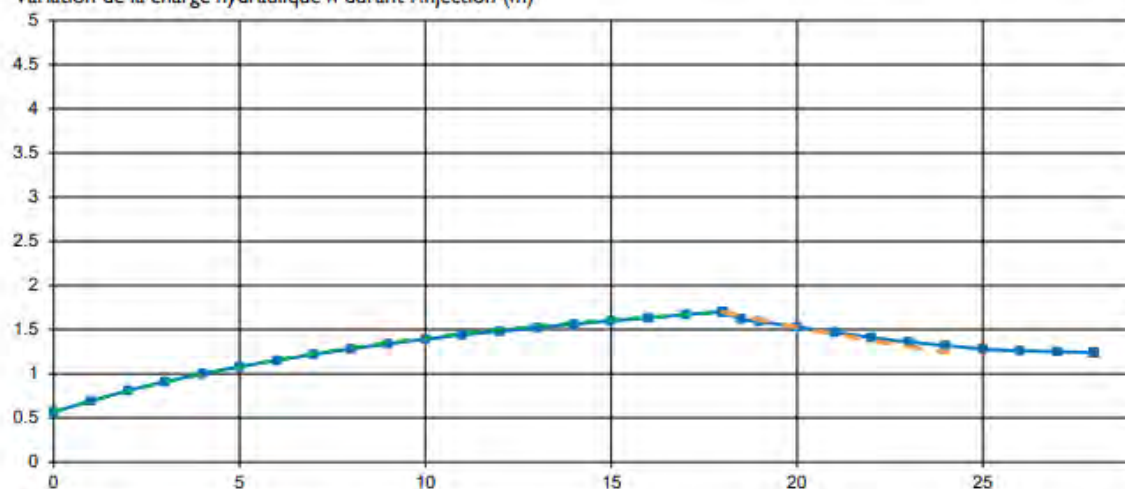
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC81  
DATE : 29-11-2022 09:20:03  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 0.50 à 1.50 m

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 1.3 l/min  
2.10E-05 m³/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 1.00 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 10.5  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 21.7

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## **OBSERVATIONS**

Vérifié par:

temps (min)

## **COEFFICIENT DE PERMEABILITE**

**PHASE D'INJECTION** 6.7E-06 m/s

calcul par approximation du régime transitoire

**RETOUR A L'EQUILIBRE** 4.2E-06 m/s

## **PHASE 1 : INJECTION**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.57                    | 15                   | 1.60                    |
| 1                    | 0.69                    | 16                   | 1.63                    |
| 2                    | 0.81                    | 17                   | 1.67                    |
| 3                    | 0.91                    | 18                   | 1.70                    |
| 4                    | 1.00                    |                      |                         |
| 5                    | 1.08                    |                      |                         |
| 6                    | 1.15                    |                      |                         |
| 7                    | 1.22                    |                      |                         |
| 8                    | 1.28                    |                      |                         |
| 9                    | 1.34                    |                      |                         |
| 10                   | 1.39                    |                      |                         |
| 11                   | 1.44                    |                      |                         |
| 12                   | 1.48                    |                      |                         |

## **PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 1.70                    |                      |                         |
| 0.5                  | 1.62                    |                      |                         |
| 1                    | 1.59                    |                      |                         |
| 2                    | 1.53                    |                      |                         |
| 3                    | 1.47                    |                      |                         |
| 4                    | 1.41                    |                      |                         |
| 5                    | 1.36                    |                      |                         |
| 6                    | 1.32                    |                      |                         |
| 7                    | 1.28                    |                      |                         |
| 8                    | 1.26                    |                      |                         |
| 9                    | 1.25                    |                      |                         |
| 10                   | 1.24                    |                      |                         |



# **ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT**

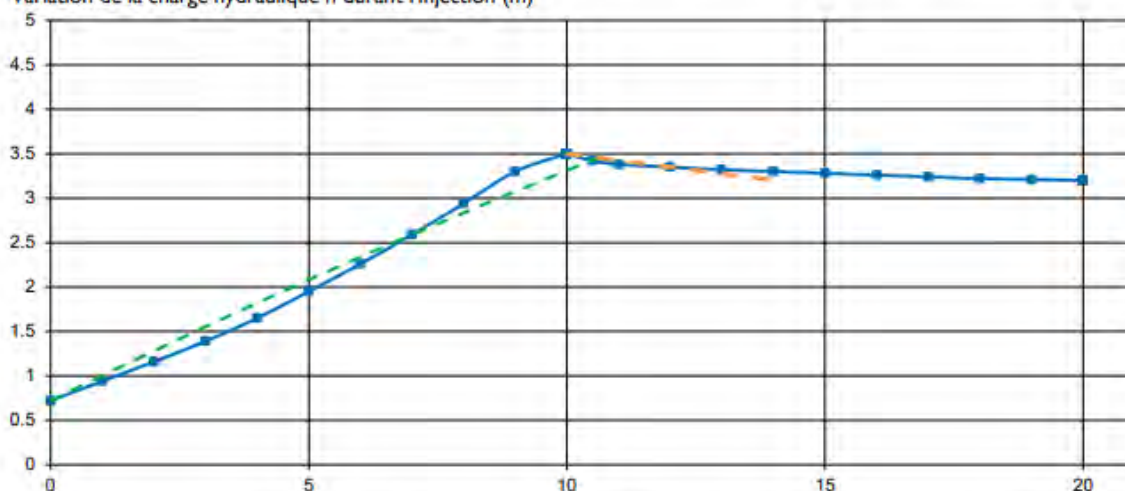
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FTQ 233-3-C

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167  
CHANTIER : Gestion des ouvrages,  
PERTUIS  
SONDAGE N° : SC8I  
DATE : 29-11-2022 09:54:48  
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 2.00 à 3.00 m

TYPE DE L'ESSAI : Nasberg  
MODE OPERATOIRE : Par injection  
DEBIT D'ESSAI : 2.2 l/min  
3.73E-05 m<sup>3</sup>/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 1.00 m  
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0.095 m  
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 10.5  
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE : m = F/D = 21.7

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



## **OBSERVATIONS**

Vérifié par:

temps (min)

## **COEFFICIENT DE PERMEABILITE**

**PHASE D'INJECTION** 1.4E-06 m/s

calcul par approximation du régime transitoire

**RETOUR A L'EQUILIBRE** 1.6E-06 m/s

## **PHASE 1 : INJECTION**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 0.72                    |                      |                         |
| 1                    | 0.94                    |                      |                         |
| 2                    | 1.16                    |                      |                         |
| 3                    | 1.39                    |                      |                         |
| 4                    | 1.65                    |                      |                         |
| 5                    | 1.95                    |                      |                         |
| 6                    | 2.26                    |                      |                         |
| 7                    | 2.59                    |                      |                         |
| 8                    | 2.94                    |                      |                         |
| 9                    | 3.30                    |                      |                         |
| 10                   | 3.50                    |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |

## **PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE**

| durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) | durée corrigée (min) | charge hydraulique h(m) |
|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 0                    | 3.50                    |                      |                         |
| 0.5                  | 3.42                    |                      |                         |
| 1                    | 3.38                    |                      |                         |
| 2                    | 3.35                    |                      |                         |
| 3                    | 3.32                    |                      |                         |
| 4                    | 3.30                    |                      |                         |
| 5                    | 3.28                    |                      |                         |
| 6                    | 3.26                    |                      |                         |
| 7                    | 3.24                    |                      |                         |
| 8                    | 3.22                    |                      |                         |
| 9                    | 3.21                    |                      |                         |
| 10                   | 3.20                    |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |
|                      |                         |                      |                         |



# 7. ESSAIS PROCHET



Porchet\_Charge\_Constante v3.1

## COMPTE RENDU D'ESSAI PORCHET A CHARGE CONSTANTE

Circulaire 20/08/1994 assainissement autonome  
des bâtiments d'habitation - FTQ 233-122

AFFAIRE N° : PR.84GT.22.0167

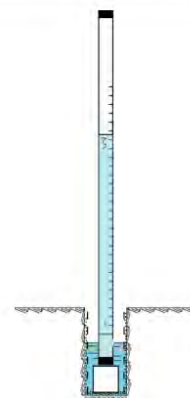
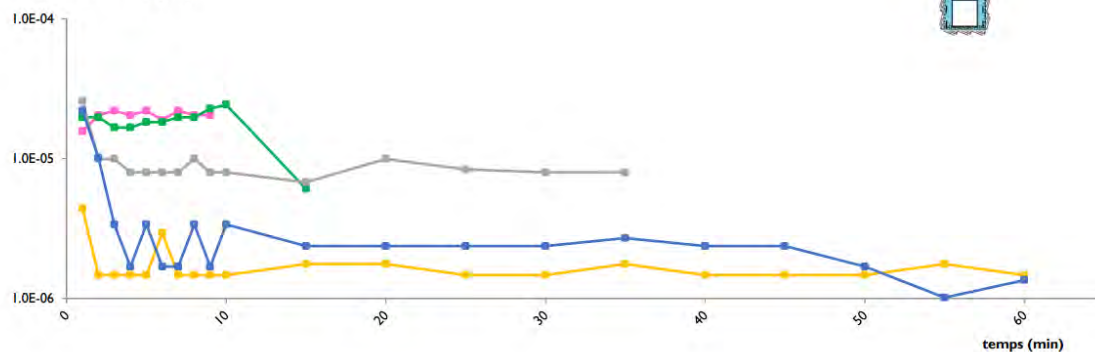
CHANTIER : SMAVD PERTUIS

OPERATEUR : CASAPIERI P.

### RESULTATS DES ESSAIS

| ESSAI | PERMEABILITE : |         |
|-------|----------------|---------|
| PM11  | 1.6E-05 m/s    | 57 mm/h |
| PM11b | 2.0E-05 m/s    | 71 mm/h |
| PM41  | 2.6E-05 m/s    | 93 mm/h |
| PM51  | 4.4E-06 m/s    | 16 mm/h |
| PM72  | 2.2E-05 m/s    | 79 mm/h |

Perméabilité instantanée (m/s)



PM11  
PM11b  
PM41  
PM51  
PM72



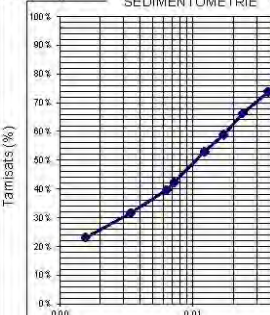
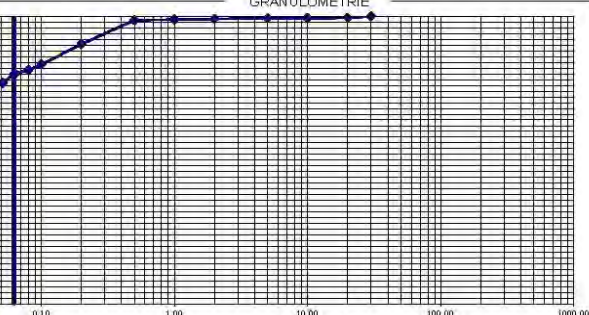
# 8. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

|                                       |                   |                               |                                           |                   |                   |                   |                |                                       |                |        |                    |                  |                                                                         |            |             |             |            |                    |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         |      |                |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|--------|--------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------------|--------------|--------------------|------------------------------------|------|-----------------|--------|--------|--------|-------|---------------|--------|---------|------|----------------|
| Management QSHE                       |                   |                               |                                           |                   |                   |                   |                |                                       |                |        |                    |                  |                                                                         |            |             |             |            |                    |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        | FTQ.243 |      |                |
| RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE |                   |                               |                                           |                   |                   |                   |                |                                       |                |        |                    |                  |                                                                         |            |             |             |            |                    |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         |      |                |
| Projet N° :<br>84GT.22.0167           |                   |                               | Nom du projet :<br>SMAVD PERTUIS          |                   |                   |                   |                | Ingénieur d'étude, visa :<br>C.BAUMET |                |        |                    |                  | RESPONSABLE DU LABORATOIRE : Junist SELY                                |            |             |             |            |                    |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       | Page<br>1 / 1 |        |         |      |                |
| Indice mémo :                         |                   |                               | Date<br>19/01/2023                        |                   |                   |                   |                |                                       |                |        |                    |                  |                                                                         |            |             |             |            | Nom<br>Junist SELY |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       | Visa          |        |         |      |                |
| Forage                                | Prof. moyenne (m) | Nature                        | Wn                                        | ρ                 | ρ <sub>d</sub>    | ρ <sub>s</sub>    | W <sub>L</sub> | W <sub>p</sub>                        | I <sub>p</sub> | VBS    | Ca CO <sub>3</sub> | D <sub>max</sub> | Passant à                                                               |            |             |             | Passant à  |                    |              |                    | Proctor                            |      | Cisaillement CD |        | IPI    | LA     | MDE   | FS            | SE     | FR      | DG   | Classification |
|                                       |                   |                               | %                                         | t/ m <sup>3</sup> | t/ m <sup>3</sup> | t/ m <sup>3</sup> | %              | %                                     | %              | (-)    | %                  | mm               | 50 mm 0 / D                                                             | 2 mm 0 / D | 80 μm 0 / D | 63 μm 0 / D | 2 μm 0 / D | 2 mm 0 / 50        | 80 μm 0 / 50 | W <sub>opt</sub> % | ρ <sub>dopt</sub> t/m <sup>3</sup> | φ' ° | c' kPa          | %      | -      | -      | %     | %             | -      | -       |      |                |
| Normes                                |                   |                               | 94-050                                    | 94-053            | 94-053            | 94-054            | 94-051 & 52    |                                       |                | 94-068 | 94-048             | 94-056 & 57      |                                                                         |            |             |             |            |                    | 94-093       |                    | 94-071-1                           |      | 94-078          | 1097-1 | 1097-2 | 18-576 | 933-8 | 94-066        | 94-067 | 11-300  |      |                |
| Remarques:                            |                   |                               | *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) |                   |                   |                   |                |                                       |                |        |                    |                  | *Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400μm (NF P94-051) |            |             |             |            |                    |              |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         |      |                |
| Nombre d'essais                       |                   |                               | 9                                         | 3                 | 3                 |                   |                |                                       |                | 9      |                    | 9                | 9                                                                       | 9          | 9           | 8           | 9          | 9                  |              |                    | 4                                  | 4    |                 |        |        |        |       |               |        |         |      |                |
| PM11                                  | 1.70              | argile limoneuse grise        | 8.7                                       |                   |                   |                   |                |                                       |                | 1.62   |                    | 30               | 100.0                                                                   | 99.2       | 81.3        | 80.1        | 25.8       | 99.2               | 81.3         |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         | A1   |                |
| PM31B                                 | 2.55              | grave argilo sableuse marron  | 13.3                                      |                   |                   |                   |                |                                       |                | 0.54   |                    | 60               | 90.8                                                                    | 52.3       | 31.6        | 30.2        | 14.3       | 57.7               | 34.8         |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         | C1B5 |                |
| PM41                                  | 1.60              | grave argilo sableuse marron  | 9.2                                       |                   |                   |                   |                |                                       |                | 0.46   |                    | 65               | 92.3                                                                    | 48.7       | 22.6        | 21.7        | 6.2        | 52.7               | 24.5         |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         | C1B5 |                |
| PM52                                  | 0.95              | argile limono sableuse marron | 6.8                                       | 1.50              | 1.41              |                   |                |                                       |                | 1.00   |                    | 4                | 100.0                                                                   | 99.6       | 71.3        | 65.2        | 15.5       | 99.6               | 71.3         |                    |                                    | 32   | 1               |        |        |        |       |               |        |         | A1   |                |
| PM61                                  | 2.00              | grave sableuse marron         | 3.7                                       |                   |                   |                   |                |                                       |                | 0.22   |                    | 65               | 96.7                                                                    | 33.5       | 11.3        | 10.8        | 2.7        | 34.7               | 11.7         |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         | C1B4 |                |
| SC3                                   | 0.90              | argile limono sableuse marron | 20.4                                      | 1.87              | 1.56              |                   |                |                                       |                | 0.99   |                    | 2                | 100.0                                                                   | 100.0      | 69.2        | 66.9        | 15.9       | 100.0              | 69.2         |                    |                                    | 34   | 10              |        |        |        |       |               |        |         | A1   |                |
| SC6                                   | 0.85              | argile limono sableuse marron | 30.2                                      | 1.86              | 1.42              |                   |                |                                       |                | 0.56   |                    | 2                | 100.0                                                                   | 99.9       | 68.3        | 58.3        | 12.7       | 99.9               | 68.3         |                    |                                    | 33   | 6               |        |        |        |       |               |        |         | A1   |                |
| SC8                                   | 0.25              | sable argileux marron         | 22.4                                      |                   |                   |                   |                |                                       |                | 0.69   |                    | 25               | 100.0                                                                   | 87.5       | 39.9        | 37.4        | 9.0        | 87.5               | 39.9         |                    |                                    | 34   | 6               |        |        |        |       |               |        |         | A1   |                |
| SC8                                   | 5.75              | grave sableuse grise          | 10.8                                      |                   |                   |                   |                |                                       |                | 0.14   |                    | 55               | 96.7                                                                    | 41.3       | 10.4        | 9.5         |            | 42.7               | 10.8         |                    |                                    |      |                 |        |        |        |       |               |        |         | C1B3 |                |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------|------------------|--|--|---------------------------------------------------------|--|---------------------|--|--|--|--|--------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                              |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                   |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Quantité de matériau Normalisée: non                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Sondage :</b> PM11<br><b>Profondeur (m) :</b> 0.70 à 2.70<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 1.70 m<br><b>Nature matériau :</b> argile limoneuse grise                                                                                                                                       | <b>Date de prélèvement :</b> 28/11/2022<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique                                               |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Étuve (°C)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">x</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 10/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 8.7 \%$                                                                                                                  |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                   | <b>Résultats :</b><br>$\rho =$ t/m <sup>3</sup><br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d =$ t/m <sup>3</sup><br>$\gamma =$ kN/m <sup>3</sup><br>$\gamma_s =$ kN/m <sup>3</sup> |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                                                                                                                                                                      | 1 | 2 | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |                                                         |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  | <b>Date de l'essai :</b> |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | 4 |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                   | Mesure N°                                                                                                                                                                      | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  | <b>Résultats :</b><br>$W_L =$ %<br>$W_p =$ %<br>$I_p =$ |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                              | 2 | 3 |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 99.35                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 1.62                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm<br><b>Teneur en eau :</b> w = %<br><b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 =$ %<br>$SE_2 =$ %<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) =$ %                                                                                 |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |

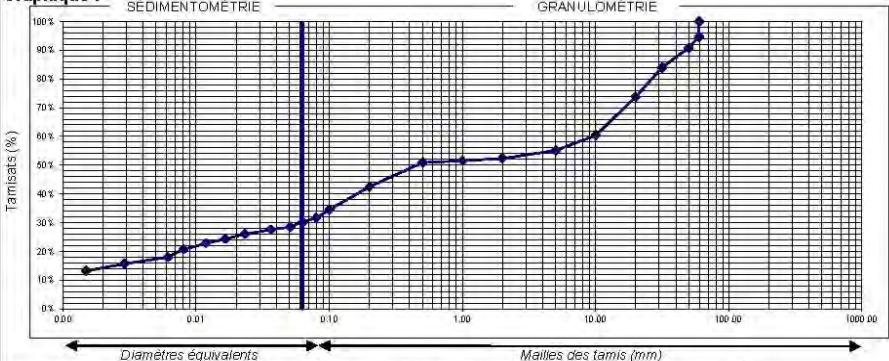


| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|------|------|-------|--------|-------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> non                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Sondage :</b> PM11<br><b>Profondeur (m) :</b> 0,70 à 2,70<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 1,7 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 18/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1<br><br><b>Nature du sol :</b> argile limoneuse grise<br><b>% de passants à :</b><br>60 mm = 100,00%      2 mm = 99,15%      2 µm = 25,76%<br>20 mm = 99,51%      80 µm = 81,32%<br>5 mm = 99,35%      63 µm = 80,12%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>argile limoneuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :<br>dm = 31,5 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub><br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 30 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>SÉDIMENTOMÉTRIE</b><br/>  </div> <div style="text-align: center;"> <b>GRANULOMÉTRIE</b><br/>  </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63,0</th> <th>50</th> <th>31,5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0,5</th> <th>0,2</th> <th>0,1</th> <th>0,08</th> <th>0,063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100,00</td> <td>100,00</td> <td>100,00</td> <td>100,00</td> <td>99,51</td> <td>99,40</td> <td>99,35</td> <td>99,15</td> <td>98,94</td> <td>98,70</td> <td>90,36</td> <td>83,31</td> <td>81,32</td> <td>80,12</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,49</td> <td>0,60</td> <td>0,65</td> <td>0,85</td> <td>1,06</td> <td>1,30</td> <td>9,64</td> <td>16,69</td> <td>18,68</td> <td>19,88</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mailles (X) mm   | 80                     | 63,0                            | 50                  | 31,5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0,5   | 0,2   | 0,1   | 0,08   | 0,063 | Passant % | 100,00   | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 99,51 | 99,40  | 99,35 | 99,15 | 98,94    | 98,70 | 90,36 | 83,31 | 81,32 | 80,12  | Refus % |       |          |      |      | 0,49 | 0,60  | 0,65   | 0,85  | 1,06  | 1,30     | 9,64 | 16,69 | 18,68 | 19,88 |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 63,0             | 50                     | 31,5                            | 20                  | 10                              | 5                   | 2                  | 1              | 0,5      | 0,2   | 0,1   | 0,08  | 0,063 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100,00           | 100,00                 | 100,00                          | 99,51               | 99,40                           | 99,35               | 99,15              | 98,94          | 98,70    | 90,36 | 83,31 | 81,32 | 80,12 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 | 0,49                | 0,60                            | 0,65                | 0,85               | 1,06           | 1,30     | 9,64  | 16,69 | 18,68 | 19,88 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>h = 157,18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63,8 ml<br>N = 20,36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = -0,5<br>R <sub>0</sub> = 1,60<br>Éprouvette L = 303,76 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2,687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée R<sub>d</sub></th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>16,0</td><td>20,1</td><td>1,0</td><td>14,40</td><td>143,91</td><td>76,9%</td><td>51,16</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>15,4</td><td>20,1</td><td>1,0</td><td>13,80</td><td>146,23</td><td>73,7%</td><td>36,47</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>14,0</td><td>20,1</td><td>1,0</td><td>12,40</td><td>151,64</td><td>66,2%</td><td>23,49</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>12,6</td><td>20,1</td><td>1,0</td><td>11,00</td><td>157,06</td><td>58,7%</td><td>16,90</td></tr> <tr><td>00:20:00</td><td>11,5</td><td>20,1</td><td>1,0</td><td>9,90</td><td>161,31</td><td>52,9%</td><td>12,11</td></tr> <tr><td>01:00:00</td><td>9,5</td><td>19,6</td><td>1,0</td><td>7,90</td><td>169,04</td><td>42,2%</td><td>7,20</td></tr> <tr><td>01:20:00</td><td>9,0</td><td>19,4</td><td>1,0</td><td>7,40</td><td>170,98</td><td>39,5%</td><td>6,29</td></tr> <tr><td>04:50:00</td><td>7,5</td><td>19,0</td><td>1,0</td><td>5,90</td><td>176,78</td><td>31,5%</td><td>3,37</td></tr> <tr><td>22:31:00</td><td>5,9</td><td>18,5</td><td>1,0</td><td>4,30</td><td>182,96</td><td>23,0%</td><td>1,55</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)                | η (mPas)            | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 16,0  | 20,1  | 1,0   | 14,40 | 143,91 | 76,9% | 51,16     | 00:02:00 | 15,4   | 20,1   | 1,0    | 13,80 | 146,23 | 73,7% | 36,47 | 00:05:00 | 14,0  | 20,1  | 1,0   | 12,40 | 151,64 | 66,2%   | 23,49 | 00:10:00 | 12,6 | 20,1 | 1,0  | 11,00 | 157,06 | 58,7% | 16,90 | 00:20:00 | 11,5 | 20,1  | 1,0   | 9,90  | 161,31 | 52,9% | 12,11 | 01:00:00 | 9,5 | 19,6 | 1,0 | 7,90 | 169,04 | 42,2% | 7,20 | 01:20:00 | 9,0 | 19,4 | 1,0 | 7,40 | 170,98 | 39,5% | 6,29 | 04:50:00 | 7,5 | 19,0 | 1,0 | 5,90 | 176,78 | 31,5% | 3,37 | 22:31:00 | 5,9 | 18,5 | 1,0 | 4,30 | 182,96 | 23,0% | 1,55 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)              | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,1             | 1,0                    | 14,40                           | 143,91              | 76,9%                           | 51,16               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,1             | 1,0                    | 13,80                           | 146,23              | 73,7%                           | 36,47               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,1             | 1,0                    | 12,40                           | 151,64              | 66,2%                           | 23,49               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,1             | 1,0                    | 11,00                           | 157,06              | 58,7%                           | 16,90               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,1             | 1,0                    | 9,90                            | 161,31              | 52,9%                           | 12,11               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,6             | 1,0                    | 7,90                            | 169,04              | 42,2%                           | 7,20                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,4             | 1,0                    | 7,40                            | 170,98              | 39,5%                           | 6,29                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 04:50:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,0             | 1,0                    | 5,90                            | 176,78              | 31,5%                           | 3,37                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 22:31:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 18,5             | 1,0                    | 4,30                            | 182,96              | 23,0%                           | 1,55                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------|---|---------------------|------------------|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                      |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Quantité de matériau Normalisée: non                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Sondage :</b> PM31B<br><b>Profondeur (m) :</b> 2.30 à 2.80<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 2.55 m<br><b>Nature matériau :</b> grave argilo sableuse marron                                                                                                                                                                                | <b>Date de prélèvement :</b> 28/11/2022<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Étuve (°C) :</b> <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td></tr><tr><td>105°C</td></tr><tr><td>50°C</td></tr></table> | x         | 105°C | 50°C |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 105°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 50°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 11/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 13.3 \%$                                                                                                                                                                                                                    |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                                                                   | <b>Résultats :</b><br>$\rho = \text{t/m}^3$<br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d = \text{t/m}^3$<br>$\gamma = \text{kN/m}^3$<br>$\gamma_s = \text{kN/m}^3$                                                                                                                    |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |  |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     | 4    |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultats :</b><br>$W_L = \%$<br>$W_p = \%$<br>$I_p =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 60.65                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.54                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm<br><b>Teneur en eau :</b> w = %<br><b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 = \%$<br>$SE_2 = \%$<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) = \%$                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s = \%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |

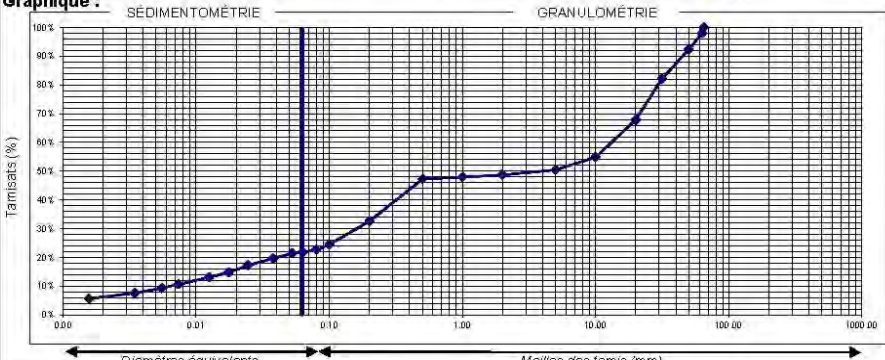


| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|------|------|-----|-------|--------|-------|------|----------|------|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> non                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Sondage :</b> PM31B<br><b>Profondeur (m) :</b> 2.30 à 2.80<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 2.55 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 17/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> C185<br><br><b>Nature du sol :</b> grave argilo sableuse marron<br><b>% de passant à :</b><br>60 mm = 90.80%      2 mm = 52.35%      2 µm = 14.30%<br>20 mm = 73.66%      80 µm = 31.59%<br>5 mm = 55.07%      63 µm = 30.20%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>grave argilo sableuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :<br>dm = 80 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub><br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément :<br>Dmax = 60 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>SÉDIMENTOMÉTRIE</b> </div> <div style="text-align: center;"> <b>GRANULOMÉTRIE</b> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>94.56</td> <td>90.80</td> <td>83.93</td> <td>73.66</td> <td>60.37</td> <td>55.07</td> <td>52.35</td> <td>51.51</td> <td>50.91</td> <td>42.43</td> <td>34.45</td> <td>31.59</td> <td>30.20</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td>5.44</td> <td>9.20</td> <td>16.07</td> <td>26.32</td> <td>39.63</td> <td>44.93</td> <td>47.65</td> <td>48.49</td> <td>49.09</td> <td>57.57</td> <td>65.55</td> <td>68.41</td> <td>69.80</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mailles (X) mm   | 80                     | 63.0                            | 50                  | 31.5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 94.56 | 90.80 | 83.93 | 73.66 | 60.37  | 55.07 | 52.35 | 51.51    | 50.91 | 42.43 | 34.45 | 31.59 | 30.20  | Refus % |       | 5.44     | 9.20 | 16.07 | 26.32 | 39.63 | 44.93  | 47.65 | 48.49 | 49.09    | 57.57 | 65.55 | 68.41 | 69.80 |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 63.0             | 50                     | 31.5                            | 20                  | 10                              | 5                   | 2                  | 1              | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 94.56            | 90.80                  | 83.93                           | 73.66               | 60.37                           | 55.07               | 52.35              | 51.51          | 50.91    | 42.43 | 34.45 | 31.59 | 30.20 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5.44             | 9.20                   | 16.07                           | 26.32               | 39.63                           | 44.93               | 47.65              | 48.49          | 49.09    | 57.57 | 65.55 | 68.41 | 69.80 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = 0.3<br>R <sub>0</sub> = 1.60<br>Éprouvette L = 320.50 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée R<sub>d</sub></th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>16.5</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>14.90</td><td>138.29</td><td>28.5%</td><td>50.96</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>16.0</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>14.40</td><td>140.29</td><td>27.5%</td><td>36.28</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>15.2</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>13.60</td><td>143.32</td><td>26.0%</td><td>23.20</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>14.3</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>12.70</td><td>146.80</td><td>24.3%</td><td>16.60</td></tr> <tr><td>00:20:00</td><td>13.5</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>11.90</td><td>149.89</td><td>22.8%</td><td>11.85</td></tr> <tr><td>00:45:00</td><td>12.4</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>10.80</td><td>154.14</td><td>20.7%</td><td>8.01</td></tr> <tr><td>01:20:00</td><td>11.0</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>9.40</td><td>159.56</td><td>18.0%</td><td>6.11</td></tr> <tr><td>06:05:00</td><td>9.8</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>8.20</td><td>164.20</td><td>15.7%</td><td>2.88</td></tr> <tr><td>22:00:00</td><td>8.5</td><td>18.4</td><td>1.0</td><td>6.90</td><td>169.22</td><td>13.2%</td><td>1.49</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)                | η (mPas)            | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 16.5  | 18.8  | 1.0   | 14.90 | 138.29 | 28.5% | 50.96     | 00:02:00 | 16.0  | 18.8  | 1.0   | 14.40 | 140.29 | 27.5% | 36.28 | 00:05:00 | 15.2  | 18.8  | 1.0   | 13.60 | 143.32 | 26.0%   | 23.20 | 00:10:00 | 14.3 | 18.8  | 1.0   | 12.70 | 146.80 | 24.3% | 16.60 | 00:20:00 | 13.5  | 18.9  | 1.0   | 11.90 | 149.89 | 22.8% | 11.85 | 00:45:00 | 12.4 | 18.9 | 1.0 | 10.80 | 154.14 | 20.7% | 8.01 | 01:20:00 | 11.0 | 18.9 | 1.0 | 9.40 | 159.56 | 18.0% | 6.11 | 06:05:00 | 9.8 | 19.4 | 1.0 | 8.20 | 164.20 | 15.7% | 2.88 | 22:00:00 | 8.5 | 18.4 | 1.0 | 6.90 | 169.22 | 13.2% | 1.49 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)              | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.8             | 1.0                    | 14.90                           | 138.29              | 28.5%                           | 50.96               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.8             | 1.0                    | 14.40                           | 140.29              | 27.5%                           | 36.28               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.8             | 1.0                    | 13.60                           | 143.32              | 26.0%                           | 23.20               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.8             | 1.0                    | 12.70                           | 146.80              | 24.3%                           | 16.60               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.9             | 1.0                    | 11.90                           | 149.89              | 22.8%                           | 11.85               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:45:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.9             | 1.0                    | 10.80                           | 154.14              | 20.7%                           | 8.01                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18.9             | 1.0                    | 9.40                            | 159.56              | 18.0%                           | 6.11                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 06:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19.4             | 1.0                    | 8.20                            | 164.20              | 15.7%                           | 2.88                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 22:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18.4             | 1.0                    | 6.90                            | 169.22              | 13.2%                           | 1.49                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |       |          |      |      |     |       |        |       |      |          |      |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------|---|---------------------|------------------|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                      |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Sondage :</b> PM41<br><b>Profondeur (m) :</b> 1.20 à 2.00<br><b>Cote (m) :</b><br><b>Profondeur moyenne :</b> 1.60 m<br><b>Nature matériau :</b> grave argilo sableuse marron                                                                                                                                                                                   | <b>Date de prélèvement :</b> 28/11/2022<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Étuve (°C) :</b> <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td></tr><tr><td>105°C</td></tr><tr><td>50°C</td></tr></table> | x         | 105°C | 50°C |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 105°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 50°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 11/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 9.2 \%$                                                                                                                                                                                                                     |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                                                                   | <b>Résultats :</b><br>$\rho =$ t/m <sup>3</sup><br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d =$ t/m <sup>3</sup><br>$\gamma =$ kN/m <sup>3</sup><br>$\gamma_s =$ kN/m <sup>3</sup>                                                                                                    |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 10px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |  |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     | 4    |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 10px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultats :</b><br>$W_L =$ %<br>$W_p =$ %<br>$I_p =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 54.65                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.46                                                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm<br><b>Teneur en eau :</b> w = %<br><b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 =$ %<br>$SE_2 =$ %<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) =$ %                                                                                                                                                                                    |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |

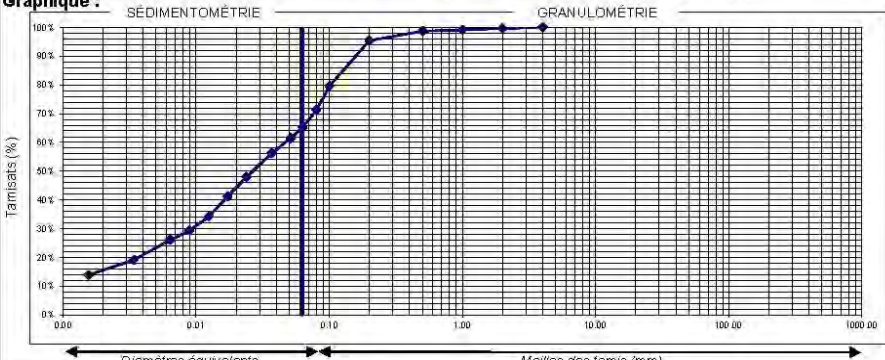


|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                           | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                            |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                           |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Quantité de matériau Normalisée :</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Sondage :</b> PM41<br><b>Profondeur (m) :</b> 1.20 à 2.00<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 1.6 m                                                                                                                                                                                             | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 18/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                            |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> C185<br><br><b>Nature du sol :</b> grave argilo sableuse marron<br><b>% de passants :</b><br>50 mm = 92.27%      2 mm = 48.67%      2 µm = 6.24%<br>20 mm = 67.82%      80 µm = 22.59%<br>5 mm = 50.43%      63 µm = 21.67%                                                      | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique :</b> grave argilo sableuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : 80 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub> :<br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément :<br>D <sub>max</sub> = 65 mm |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Graphique :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Résultats :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80                                                                                                                                                                                                                                                                     | 63.0             | 50       | 31.5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                 | 97.96            | 92.27    | 82.11                           | 67.82               | 54.85              | 50.43          | 48.67 | 47.93 | 47.21 | 32.53 | 24.48 | 22.59 | 21.67 |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2.02             | 7.73     | 17.89                           | 32.18               | 45.15              | 49.57          | 51.33 | 52.07 | 52.79 | 67.47 | 75.52 | 77.41 | 78.33 |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = -0.4<br>R <sub>0</sub> = 1.60<br>Éprouvette L = 303.62 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée : | <b>Résultats :</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                 | Température (°C) | η (mPas) | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) |       |       |       |       |       |       |       |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14.5                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0      | 12.90                           | 149.33              | 21.3%              | 52.69          |       |       |       |       |       |       |       |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.5                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0      | 11.90                           | 163.20              | 19.7%              | 37.74          |       |       |       |       |       |       |       |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12.0                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0      | 10.40                           | 159.00              | 17.2%              | 24.32          |       |       |       |       |       |       |       |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.5                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0      | 8.90                            | 164.80              | 14.7%              | 17.50          |       |       |       |       |       |       |       |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.5                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.2             | 1.0      | 7.90                            | 168.66              | 13.1%              | 12.52          |       |       |       |       |       |       |       |
| 01:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.1             | 1.0      | 6.40                            | 174.46              | 10.6%              | 7.36           |       |       |       |       |       |       |       |
| 01:50:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7.2                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18.9             | 1.0      | 5.60                            | 177.56              | 9.3%               | 5.50           |       |       |       |       |       |       |       |
| 04:45:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.2                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.0             | 1.0      | 4.60                            | 181.42              | 7.6%               | 3.45           |       |       |       |       |       |       |       |
| 22:39:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18.7             | 1.0      | 3.40                            | 186.06              | 5.6%               | 1.56           |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |          |                                 |                     |                    |                |       |       |       |       |       |       |       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                          | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                        |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                             |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Sondage :</b> PM52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 1.90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Cote (m) :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique                                                                                                                                             |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur moyenne :</b> 0.95 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Étuve (°C) :</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span>                                   |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Nature matériau :</b> argile limono sableuse marron                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 6.8 \%$                                                                                                                            |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservation :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : 19°C                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultats :</b><br>$\rho = 1.50 \text{ t/m}^3$<br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d = 1.41 \text{ t/m}^3$<br>$\gamma = 14.74 \text{ kN/m}^3$<br>$\gamma_s = 13.80 \text{ kN/m}^3$ |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                                                                                                                                                                                | 1 | 2 | 3 | Enfoncement (mm)    |  |  |  | w (%) (NF P 94-050)                                          |  |  |  | <b>Date de l'essai :</b> |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                        | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                    | Mesure N°                                                                                                                                                                                | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  | <b>Résultats :</b><br>$W_L = \%$<br>$W_p = \%$<br>$I_p = \%$ |  |  |  |                          |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                        | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 1.00                                                                                                                        |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>f =</b> %                                                                                                                                                                             |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Teneur en eau :</b> w = %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 = \%$<br>$SE_2 = \%$<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) = \%$                                                                                        |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s = \%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |   |   |   |                     |  |  |  |                                                              |  |  |  |                          |



| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|------|-----|-------|--------|-------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Sondage :</b> PM52<br><b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 1.90<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 0.95 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 11/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 16/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1<br><br><b>Nature du sol :</b> argile limono sableuse marron<br><b>% de passants :</b><br>60 mm = 100.00%    2 mm = 99.64%    2 µm = 15.50%<br>20 mm = 100.00%    80 µm = 71.27%<br>5 mm = 100.00%    63 µm = 65.22%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>argile limono sableuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : 5 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub> :<br>Température d'étuvage : 50°C<br>Plus gros élément :<br>D <sub>max</sub> = 4 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Graphique :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>99.64</td> <td>99.18</td> <td>98.72</td> <td>95.41</td> <td>79.59</td> <td>71.27</td> <td>65.22</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.36</td> <td>0.82</td> <td>1.28</td> <td>4.59</td> <td>20.41</td> <td>28.73</td> <td>34.78</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mailles (X) mm   | 80                     | 63.0                            | 50                  | 31.5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.64 | 99.18    | 98.72 | 95.41 | 79.59 | 71.27 | 65.22  | Refus % |       |          |      |      |     |       |        | 0.36  | 0.82  | 1.28     | 4.59 | 20.41 | 28.73 | 34.78 |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 63.0             | 50                     | 31.5                            | 20                  | 10                              | 5                   | 2                  | 1              | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100.00           | 100.00                 | 100.00                          | 100.00              | 100.00                          | 100.00              | 99.64              | 99.18          | 98.72    | 95.41 | 79.59 | 71.27 | 65.22 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     | 0.36               | 0.82           | 1.28     | 4.59  | 20.41 | 28.73 | 34.78 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = -0.2<br>R <sub>0</sub> = 1.60<br>Éprouvette L = 304.60 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée R<sub>d</sub></th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr> <td>00:01:00</td> <td>16.7</td> <td>19.2</td> <td>1.0</td> <td>15.10</td> <td>140.02</td> <td>61.4%</td> <td>51.02</td> </tr> <tr> <td>00:02:00</td> <td>15.4</td> <td>19.2</td> <td>1.0</td> <td>13.80</td> <td>145.04</td> <td>56.1%</td> <td>36.72</td> </tr> <tr> <td>00:05:00</td> <td>13.4</td> <td>19.2</td> <td>1.0</td> <td>11.80</td> <td>152.78</td> <td>48.0%</td> <td>23.84</td> </tr> <tr> <td>00:10:00</td> <td>11.7</td> <td>19.2</td> <td>1.0</td> <td>10.10</td> <td>159.35</td> <td>41.1%</td> <td>17.21</td> </tr> <tr> <td>00:20:00</td> <td>10.0</td> <td>19.1</td> <td>1.0</td> <td>8.40</td> <td>165.92</td> <td>34.2%</td> <td>12.44</td> </tr> <tr> <td>00:40:00</td> <td>8.8</td> <td>19.1</td> <td>1.0</td> <td>7.20</td> <td>170.56</td> <td>29.3%</td> <td>8.91</td> </tr> <tr> <td>01:20:00</td> <td>8.0</td> <td>19.0</td> <td>1.0</td> <td>6.40</td> <td>173.65</td> <td>26.0%</td> <td>6.37</td> </tr> <tr> <td>04:48:00</td> <td>6.3</td> <td>19.1</td> <td>1.0</td> <td>4.70</td> <td>180.23</td> <td>19.1%</td> <td>3.42</td> </tr> <tr> <td>23:59:59</td> <td>5.0</td> <td>18.4</td> <td>1.0</td> <td>3.40</td> <td>185.25</td> <td>13.8%</td> <td>1.56</td> </tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)                | η (mPas)            | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 16.7  | 19.2  | 1.0   | 15.10 | 140.02 | 61.4% | 51.02     | 00:02:00 | 15.4   | 19.2   | 1.0    | 13.80  | 145.04 | 56.1%  | 36.72 | 00:05:00 | 13.4  | 19.2  | 1.0   | 11.80 | 152.78 | 48.0%   | 23.84 | 00:10:00 | 11.7 | 19.2 | 1.0 | 10.10 | 159.35 | 41.1% | 17.21 | 00:20:00 | 10.0 | 19.1  | 1.0   | 8.40  | 165.92 | 34.2% | 12.44 | 00:40:00 | 8.8 | 19.1 | 1.0 | 7.20 | 170.56 | 29.3% | 8.91 | 01:20:00 | 8.0 | 19.0 | 1.0 | 6.40 | 173.65 | 26.0% | 6.37 | 04:48:00 | 6.3 | 19.1 | 1.0 | 4.70 | 180.23 | 19.1% | 3.42 | 23:59:59 | 5.0 | 18.4 | 1.0 | 3.40 | 185.25 | 13.8% | 1.56 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)              | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0                    | 15.10                           | 140.02              | 61.4%                           | 51.02               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0                    | 13.80                           | 145.04              | 56.1%                           | 36.72               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0                    | 11.80                           | 152.78              | 48.0%                           | 23.84               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.2             | 1.0                    | 10.10                           | 159.35              | 41.1%                           | 17.21               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.1             | 1.0                    | 8.40                            | 165.92              | 34.2%                           | 12.44               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.1             | 1.0                    | 7.20                            | 170.56              | 29.3%                           | 8.91                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.0             | 1.0                    | 6.40                            | 173.65              | 26.0%                           | 6.37                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 04:48:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19.1             | 1.0                    | 4.70                            | 180.23              | 19.1%                           | 3.42                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 23:59:59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18.4             | 1.0                    | 3.40                            | 185.25              | 13.8%                           | 1.56                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |       |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |



# ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE

## Partie I : Cisaillement Direct (NF EN ISO 17892-10)

Nom de l'affaire :

SHAYD PERTUIS

N° d'affaire :

B4GT.22.0167

Laboratoire :

Avignon

Sondage : PM52

Profondeur : 0,00-1,90m

Echantillonnage : 0,00-1,90m

Description : argile limono sableuse marron

Date de prélèvement : -

Mode de conservation : Echantillon intact

Date de réception : 16/12/22

Niveau d'eau : -

Date d'essai : 09/01/23

Opérateur : CASTELS Alexis  
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C) ☐ 105°C ☒ 50°C

### Caractéristiques des éprouvettes

| Initial                   | 1                 | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| H                         | mm                | 25.58 | 25.60 | 25.68 |
| D                         | mm                | 60.00 | 60.00 | 60.00 |
| w                         | %                 | 7.5   | 7.5   | 7.5   |
| $\rho_h$                  | kg/m <sup>3</sup> | 1503  | 1500  | 1501  |
| $\rho_d$                  | kg/m <sup>3</sup> | 1398  | 1395  | 1396  |
| $\rho_{s, \text{essais}}$ | kg/m <sup>3</sup> | 2700  | 2700  | 2700  |
| e                         |                   | 0.93  | 0.93  | 0.93  |
| Sr                        | %                 | 22    | 22    | 22    |
| <b>Consolidation</b>      |                   |       |       |       |
| $\sigma_{v, \text{cons}}$ | kPa               | 50    | 100   | 200   |
| $\Delta H_{\text{cons}}$  | mm                | 1.15  | 2.20  | 2.72  |
| $H_{\text{cons}}$         | mm                | 24.44 | 23.40 | 22.96 |
| $\rho_{d, \text{cons}}$   | kg/m <sup>3</sup> | 1463  | 1526  | 1561  |
| w                         | %                 | 26.8  | 23.9  | 22.4  |
| $t_{100}$                 | min               | 1.0   | 1.4   | 1.8   |

### Informations sur l'essai

|                          |        |       |       |       |
|--------------------------|--------|-------|-------|-------|
| $\sigma_{v, \text{ess}}$ | kPa    | 50    | 100   | 200   |
| Vitesse cisaillement     | mm/min | 0.024 | 0.024 | 0.024 |

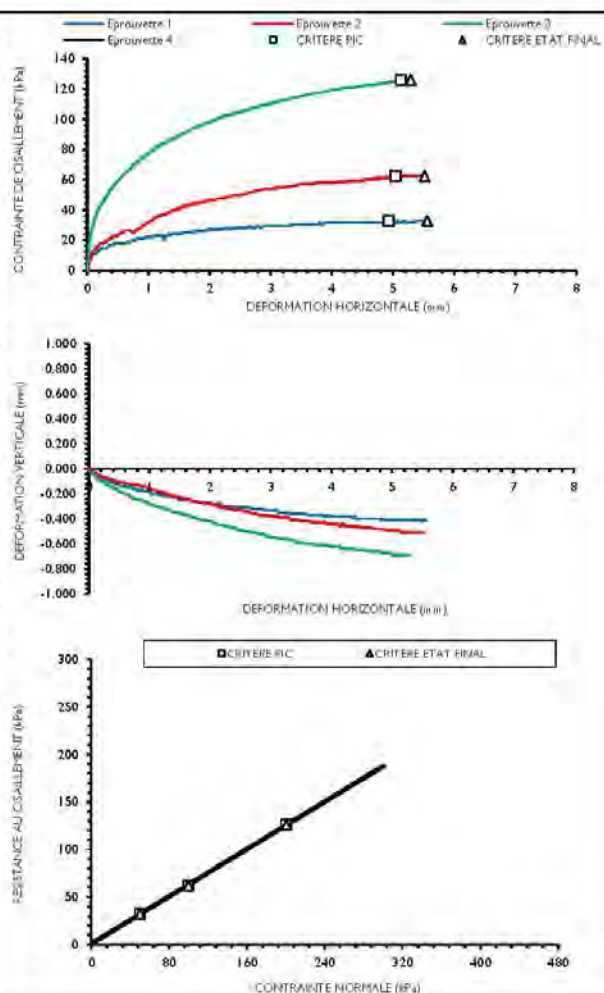
### Critères de rupture

|                                            |     |      |      |      |
|--------------------------------------------|-----|------|------|------|
| $\tau_{f, \text{pic}}$                     | kPa | 33   | 62   | 126  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, \text{pic}}$ | mm  | 4.93 | 5.04 | 5.13 |
| $\tau_{f, \text{eq}}$                      | kPa | 33   | 62   | 126  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, \text{eq}}$  | mm  | 5.56 | 5.52 | 5.29 |

|                      |                                         |
|----------------------|-----------------------------------------|
| CRITERE DE PIC       | $\phi'_f = 32$ Degrés<br>$c'_f = 1$ kPa |
| CRITERE D'ETAT FINAL | $\phi'_f = 32$ Degrés<br>$c'_f = 1$ kPa |

### Observations

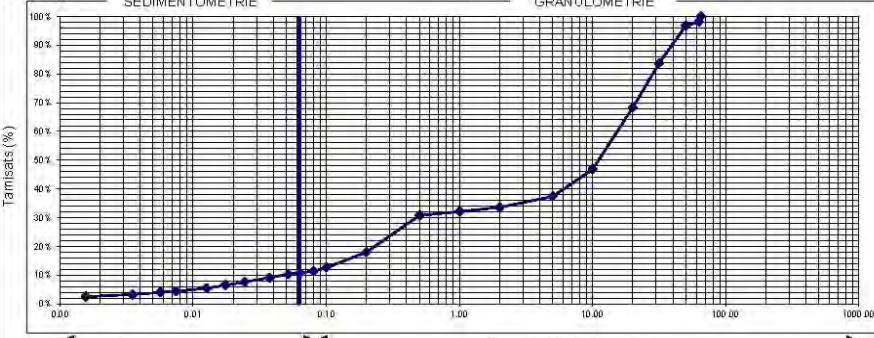
Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique.





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------|---|---------------------|------------------|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                      |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Quantité de matériau Normalisée: oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Sondage :</b> PM61<br><b>Profondeur (m) :</b> 1.30 à 2.70<br><b>Cote (m) :</b><br><b>Profondeur moyenne :</b> 2.00 m<br><b>Nature matériau :</b> grave sableuse marron                                                                                                                                                                                          | <b>Date de prélèvement :</b> 28/11/2022<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Étuve (°C) :</b> <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>x</td></tr><tr><td>105°C</td></tr><tr><td>50°C</td></tr></table> | x         | 105°C | 50°C |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 105°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 50°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 11/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 3.7 \%$                                                                                                                                                                                                                     |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                                                                   | <b>Résultats :</b><br>$\rho = \text{t/m}^3$<br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d = \text{t/m}^3$<br>$\gamma = \text{kN/m}^3$<br>$\gamma_s = \text{kN/m}^3$                                                                                                                    |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |  |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     | 4    |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b> <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mesure N° | 1     | 2    | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | 3     |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultats :</b><br>$W_L = \%$<br>$W_p = \%$<br>$I_p =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 38.67                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.22                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm<br><b>Teneur en eau :</b> w = %<br><b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 = \%$<br>$SE_2 = \%$<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) = \%$                                                                                                                                                                                 |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s = \%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |      |   |                     |                  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |

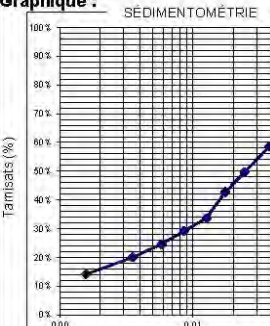
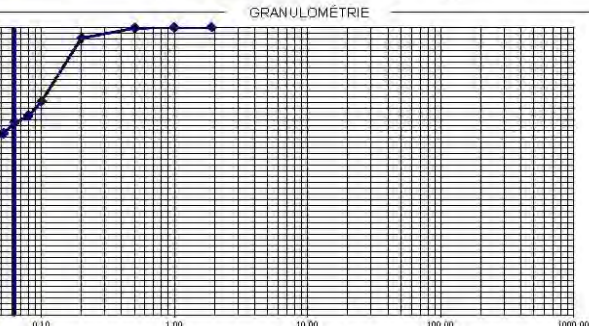


| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Sondage :</b> PM61<br><b>Profondeur (m) :</b> 1.30 à 2.70<br><b>Cote (m) :</b> à<br><b>Profondeur moyenne :</b> 2 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 18/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Pelle mécanique<br><b>Date de réception :</b> 16/12/2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> C184<br><br><b>Nature du sol :</b> grave sableuse marron<br><b>% de passants à :</b><br>60 mm = 96.71%      2 mm = 33.52%      2 µm = 2.71%<br>20 mm = 68.22%      80 µm = 11.32%<br>5 mm = 37.40%      63 µm = 10.75%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>grave sableuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : 80 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub><br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément :<br>Dmax = 65 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>SÉDIMENTOMÉTRIE</b><br/>  </div> <div style="text-align: center;"> <b>GRANULOMÉTRIE</b><br/>  </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>98.17</td> <td>96.71</td> <td>83.60</td> <td>68.22</td> <td>46.81</td> <td>37.40</td> <td>33.52</td> <td>32.15</td> <td>30.77</td> <td>17.95</td> <td>12.58</td> <td>11.32</td> <td>10.75</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td>1.83</td> <td>3.29</td> <td>16.40</td> <td>31.78</td> <td>53.19</td> <td>62.60</td> <td>66.48</td> <td>67.85</td> <td>69.23</td> <td>82.05</td> <td>87.42</td> <td>88.68</td> <td>89.25</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mailles (X) mm   | 80                     | 63.0                 | 50                  | 31.5                 | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 98.17 | 96.71 | 83.60 | 68.22 | 46.81  | 37.40 | 33.52 | 32.15    | 30.77 | 17.95 | 12.58 | 11.32 | 10.75  | Refus % |       | 1.83     | 3.29 | 16.40 | 31.78 | 53.19 | 62.60  | 66.48 | 67.85 | 69.23    | 82.05 | 87.42 | 88.68 | 89.25 |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 63.0             | 50                     | 31.5                 | 20                  | 10                   | 5                   | 2                  | 1              | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 98.17            | 96.71                  | 83.60                | 68.22               | 46.81                | 37.40               | 33.52              | 32.15          | 30.77    | 17.95 | 12.58 | 11.32 | 10.75 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.83             | 3.29                   | 16.40                | 31.78               | 53.19                | 62.60               | 66.48              | 67.85          | 69.23    | 82.05 | 87.42 | 88.68 | 89.25 |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = -0.5<br>R <sub>0</sub> = 1.60<br>Éprouvette : L = 295.22 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée IRd</th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>15.7</td><td>19.3</td><td>1.0</td><td>14.10</td><td>145.37</td><td>10.3%</td><td>51.93</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>14.0</td><td>19.3</td><td>1.0</td><td>12.40</td><td>151.95</td><td>9.1%</td><td>37.54</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>12.0</td><td>19.3</td><td>1.0</td><td>10.40</td><td>159.68</td><td>7.6%</td><td>24.34</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>10.5</td><td>19.3</td><td>1.0</td><td>8.90</td><td>165.48</td><td>6.5%</td><td>17.52</td></tr> <tr><td>00:20:00</td><td>9.0</td><td>19.3</td><td>1.0</td><td>7.40</td><td>171.28</td><td>5.4%</td><td>12.60</td></tr> <tr><td>01:00:00</td><td>7.5</td><td>19.1</td><td>1.0</td><td>5.90</td><td>177.08</td><td>4.3%</td><td>7.42</td></tr> <tr><td>01:45:00</td><td>7.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>5.40</td><td>179.01</td><td>4.0%</td><td>5.64</td></tr> <tr><td>04:40:00</td><td>6.0</td><td>19.1</td><td>1.0</td><td>4.40</td><td>182.88</td><td>3.2%</td><td>3.49</td></tr> <tr><td>22:33:00</td><td>5.0</td><td>18.7</td><td>1.0</td><td>3.40</td><td>186.75</td><td>2.5%</td><td>1.56</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)     | η (mPas)            | Lecture corrigée IRd | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 15.7  | 19.3  | 1.0   | 14.10 | 145.37 | 10.3% | 51.93     | 00:02:00 | 14.0  | 19.3  | 1.0   | 12.40 | 151.95 | 9.1%  | 37.54 | 00:05:00 | 12.0  | 19.3  | 1.0   | 10.40 | 159.68 | 7.6%    | 24.34 | 00:10:00 | 10.5 | 19.3  | 1.0   | 8.90  | 165.48 | 6.5%  | 17.52 | 00:20:00 | 9.0   | 19.3  | 1.0   | 7.40  | 171.28 | 5.4% | 12.60 | 01:00:00 | 7.5 | 19.1 | 1.0 | 5.90 | 177.08 | 4.3% | 7.42 | 01:45:00 | 7.0 | 19.0 | 1.0 | 5.40 | 179.01 | 4.0% | 5.64 | 04:40:00 | 6.0 | 19.1 | 1.0 | 4.40 | 182.88 | 3.2% | 3.49 | 22:33:00 | 5.0 | 18.7 | 1.0 | 3.40 | 186.75 | 2.5% | 1.56 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée IRd | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)   | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.3             | 1.0                    | 14.10                | 145.37              | 10.3%                | 51.93               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.3             | 1.0                    | 12.40                | 151.95              | 9.1%                 | 37.54               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.3             | 1.0                    | 10.40                | 159.68              | 7.6%                 | 24.34               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.3             | 1.0                    | 8.90                 | 165.48              | 6.5%                 | 17.52               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.3             | 1.0                    | 7.40                 | 171.28              | 5.4%                 | 12.60               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 01:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.1             | 1.0                    | 5.90                 | 177.08              | 4.3%                 | 7.42                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 01:45:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.0             | 1.0                    | 5.40                 | 179.01              | 4.0%                 | 5.64                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 04:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.1             | 1.0                    | 4.40                 | 182.88              | 3.2%                 | 3.49                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 22:33:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18.7             | 1.0                    | 3.40                 | 186.75              | 2.5%                 | 1.56                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                      |                     |                      |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |       |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |      |       |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |          |     |      |     |      |        |      |      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                          | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                                                  |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Sondage :</b> SC3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Date de réception :</b> 04/01/2023                                                                                                                                                                              |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Cote (m) :</b> 0.80 à 1.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur moyenne :</b> 0.90 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Nature matériau :</b> argile limono sableuse marron                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Étuve (°C)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">x</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span> |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 20.4 \%$                                                                                                                                                     |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservation :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : 19°C                                                                                                                                                                                                                   | <b>Résultats :</b><br>$\rho = 1.87 \text{ t/m}^3$<br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d = 1.56 \text{ t/m}^3$<br>$\gamma = 18.38 \text{ kN/m}^3$<br>$\gamma_s = 15.27 \text{ kN/m}^3$                           |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                                                                                                                                                                                                          | 1 | 2 | 3 | Enfoncement (mm)    |  |  |  | w (%) (NF P 94-050)                                       |  |  |  | <b>Date de l'essai :</b> |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                    | Mesure N°                                                                                                                                                                                                          | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  | <b>Résultats :</b><br>$W_L = \%$<br>$W_p = \%$<br>$I_p =$ |  |  |  |                          |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.99                                                                                                                                                  |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>f =</b> %                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Teneur en eau :</b> w = %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 = \%$<br>$SE_2 = \%$<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) = \%$                                                                                                                  |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s = \%$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                           |  |  |  |                          |



| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|------------------------|---------------|------------------------|------------------|-----------|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|------|-----|------|--------|-------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Sondage :</b> SC3<br><b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 2.00<br><b>Cote (m) :</b> 0.80 à 1.00<br><b>Profondeur moyenne :</b> 0.9 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 18/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté<br><b>Date de réception :</b> 04/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1<br><br><b>Nature du sol :</b> argile limono sableuse marron<br><b>% de passants :</b><br>60 mm = 100.00%    2 mm = 100.00%    2 µm = 15.88%<br>20 mm = 100.00%    80 µm = 69.18%<br>5 mm = 100.00%    63 µm = 66.92%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>argile limono sableuse<br><br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : $d_m = 2 \text{ mm}$<br>% estimé d'éléments > $d_m$ :<br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément :<br>Dmax = 1.9 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">SÉDIMENTOMÉTRIE</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">GRANULOMÉTRIE</p>  </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Diamètres équivalents      Mailles des tamis (mm)</p>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <td>80</td><td>63.0</td><td>50</td><td>31.5</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>0.5</td><td>0.2</td><td>0.1</td><td>0.08</td><td>0.063</td> </tr> <tr> <th>Passant %</th> <td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>100.00</td><td>99.92</td><td>99.77</td><td>96.30</td><td>74.20</td><td>69.18</td><td>66.92</td> </tr> <tr> <th>Refus %</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.08</td><td>0.23</td><td>3.70</td><td>25.80</td><td>30.82</td><td>33.08</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Mailles (X) mm   | 80             | 63.0                   | 50            | 31.5                   | 20               | 10        | 5                | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.92    | 99.77 | 96.30 | 74.20 | 69.18 | 66.92  | Refus % |       |          |      |      |     |      |        |       | 0.08  | 0.23     | 3.70 | 25.80 | 30.82 | 33.08 |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 63.0             | 50             | 31.5                   | 20            | 10                     | 5                | 2         | 1                | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 100.00           | 100.00         | 100.00                 | 100.00        | 100.00                 | 100.00           | 100.00    | 99.92            | 99.77    | 96.30 | 74.20 | 69.18 | 66.92 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           | 0.08             | 0.23     | 3.70  | 25.80 | 30.82 | 33.08 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densimètre :<br>$h = 157.18 \text{ mm}$<br>$V_h = 63.8 \text{ ml}$<br>$N = 20.36 \text{ mm}$<br>Facteurs correcteurs :<br>$C_m = -0.3$<br>$R'_0 = 1.60$<br>Éprouvette : $L = 304.22 \text{ mm}$<br><b>Masse volumique :</b><br>$\rho_s = 2.687 \text{ Mg/m}^3$<br>Conventiionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture <math>R'_h</math></th> <th>Température (°C)</th> <th><math>\eta</math> (mPas)</th> <th>Lecture corrigée <math>R_d</math></th> <th><math>H_r</math> (mm)</th> <th><math>K_s</math> (%)</th> <th><math>e</math> équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>15.5</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>13.90</td><td>145.06</td><td>63.1%</td><td>52.06</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>14.5</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>12.90</td><td>148.92</td><td>58.6%</td><td>37.30</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>12.5</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>10.90</td><td>156.66</td><td>49.5%</td><td>24.20</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>11.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>9.40</td><td>162.45</td><td>42.7%</td><td>17.42</td></tr> <tr><td>00:20:00</td><td>9.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>7.40</td><td>170.19</td><td>33.6%</td><td>12.61</td></tr> <tr><td>00:45:00</td><td>8.0</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>6.40</td><td>174.05</td><td>29.1%</td><td>8.51</td></tr> <tr><td>01:40:00</td><td>7.0</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>5.40</td><td>177.92</td><td>24.5%</td><td>5.78</td></tr> <tr><td>04:35:00</td><td>6.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>4.40</td><td>181.79</td><td>20.0%</td><td>3.51</td></tr> <tr><td>22:30:00</td><td>4.7</td><td>18.8</td><td>1.0</td><td>3.10</td><td>186.81</td><td>14.1%</td><td>1.56</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture $R'_h$ | Température (°C)       | $\eta$ (mPas) | Lecture corrigée $R_d$ | $H_r$ (mm)       | $K_s$ (%) | $e$ équiv D (µm) | 00:01:00 | 15.5  | 19.0  | 1.0   | 13.90 | 145.06 | 63.1% | 52.06     | 00:02:00 | 14.5   | 19.0   | 1.0    | 12.90  | 148.92 | 58.6%  | 37.30  | 00:05:00 | 12.5  | 19.0  | 1.0   | 10.90 | 156.66 | 49.5%   | 24.20 | 00:10:00 | 11.0 | 19.0 | 1.0 | 9.40 | 162.45 | 42.7% | 17.42 | 00:20:00 | 9.0  | 19.0  | 1.0   | 7.40  | 170.19 | 33.6% | 12.61 | 00:45:00 | 8.0 | 18.9 | 1.0 | 6.40 | 174.05 | 29.1% | 8.51 | 01:40:00 | 7.0 | 18.8 | 1.0 | 5.40 | 177.92 | 24.5% | 5.78 | 04:35:00 | 6.0 | 19.0 | 1.0 | 4.40 | 181.79 | 20.0% | 3.51 | 22:30:00 | 4.7 | 18.8 | 1.0 | 3.10 | 186.81 | 14.1% | 1.56 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lecture $R'_h$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Température (°C) | $\eta$ (mPas)  | Lecture corrigée $R_d$ | $H_r$ (mm)    | $K_s$ (%)              | $e$ équiv D (µm) |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.0             | 1.0            | 13.90                  | 145.06        | 63.1%                  | 52.06            |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.0             | 1.0            | 12.90                  | 148.92        | 58.6%                  | 37.30            |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.0             | 1.0            | 10.90                  | 156.66        | 49.5%                  | 24.20            |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.0             | 1.0            | 9.40                   | 162.45        | 42.7%                  | 17.42            |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 19.0             | 1.0            | 7.40                   | 170.19        | 33.6%                  | 12.61            |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:45:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18.9             | 1.0            | 6.40                   | 174.05        | 29.1%                  | 8.51             |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18.8             | 1.0            | 5.40                   | 177.92        | 24.5%                  | 5.78             |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 04:35:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 19.0             | 1.0            | 4.40                   | 181.79        | 20.0%                  | 3.51             |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 22:30:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18.8             | 1.0            | 3.10                   | 186.81        | 14.1%                  | 1.56             |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                |                        |               |                        |                  |           |                  |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |        |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |



# ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE

## Partie I : Cisaillement Direct (NF EN ISO 17892-10)

Nom de l'affaire :

SHAYD PERTUIS

N° d'affaire :

B4GT.22.0167

Laboratoire :

Avignon

Sondage : SC3

Profondeur : 0,00-2,00m

Echantillonnage : 0,80-1,00m

Description : argile limono sableuse marron

Date de prélèvement : -

Mode de conservation : Caisse

Date de réception : 04/01/23

Niveau d'eau : -

Date d'essai : 09/01/23

Opérateur : CASTELS Alexis

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

105°C 50°C

### Caractéristiques des éprouvettes

| Initial                   |                   | 1     | 2     | 3     | 4 |
|---------------------------|-------------------|-------|-------|-------|---|
| H                         | mm                | 25,60 | 25,58 | 25,66 |   |
| D                         | mm                | 60,00 | 60,00 | 60,00 |   |
| w                         | %                 | 21,3  | 21,3  | 21,3  |   |
| $\rho_h$                  | kg/m <sup>3</sup> | 1857  | 1865  | 1887  |   |
| $\rho_d$                  | kg/m <sup>3</sup> | 1531  | 1538  | 1556  |   |
| $\rho_{s, \text{essais}}$ | kg/m <sup>3</sup> | 2700  | 2700  | 2700  |   |
| e                         |                   | 0,76  | 0,76  | 0,74  |   |
| Sr                        | %                 | 75    | 76    | 78    |   |
| <b>Consolidation</b>      |                   |       |       |       |   |
| $\sigma_{v, \text{cons}}$ | kPa               | 50    | 101   | 200   |   |
| $\Delta H_{\text{cons}}$  | mm                | 0,63  | 0,71  | 1,30  |   |
| $H_{\text{cons}}$         | mm                | 24,97 | 24,88 | 24,36 |   |
| $\rho_{d, \text{cons}}$   | kg/m <sup>3</sup> | 1570  | 1582  | 1639  |   |
| w                         | %                 | 21,9  | 23,7  | 22,6  |   |
| $t_{100}$                 | min               | 1,0   | 0,4   | 1,5   |   |

### Informations sur l'essai

|                          |        |       |       |       |
|--------------------------|--------|-------|-------|-------|
| $\sigma_{v, \text{ess}}$ | kPa    | 50    | 101   | 200   |
| Vitesse cisaillement     | mm/min | 0,024 | 0,024 | 0,024 |

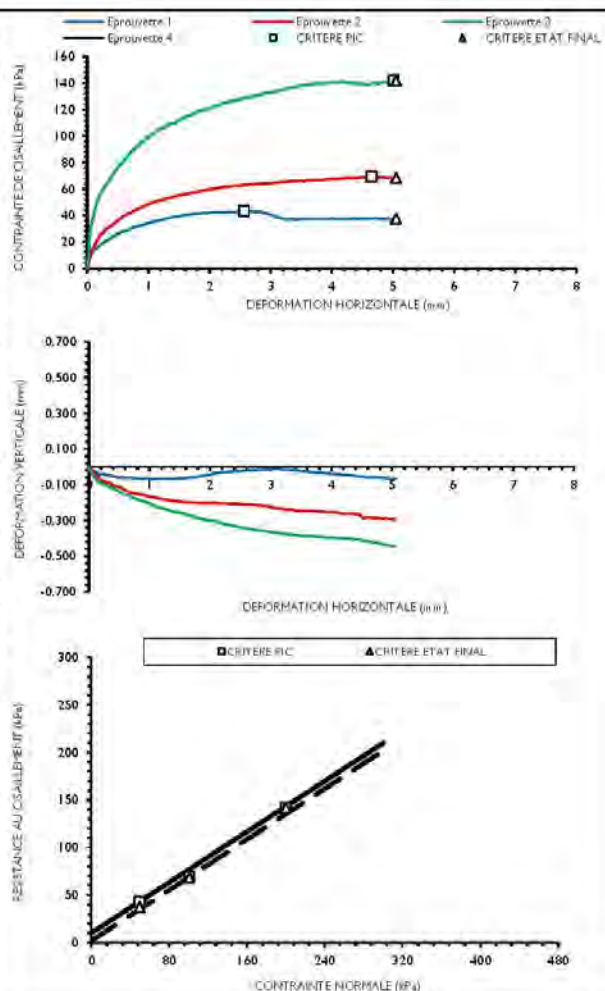
### Critères de rupture

|                                            |     |      |      |      |
|--------------------------------------------|-----|------|------|------|
| $\tau_{f, \text{pic}}$                     | kPa | 43   | 69   | 142  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, \text{pic}}$ | mm  | 2,56 | 4,65 | 5,01 |
| $\tau_{f, \text{eq}}$                      | kPa | 37   | 68   | 142  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, \text{eq}}$  | mm  | 5,05 | 5,05 | 5,05 |

|                      |                                          |
|----------------------|------------------------------------------|
| CRITERE DE PIC       | $\phi'_f = 34$ Degrés<br>$c'_f = 10$ kPa |
| CRITERE D'ETAT FINAL | $\phi'_f = 34$ Degrés<br>$c'_f = 2$ kPa  |

### Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique.





|                                                                                                                            |                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021 | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS |                              |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167      | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON |

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : SC6

Profondeur (m) : 0.00 à 2.00      **Date de réception :** 04/01/2023

Cote (m) : 0.69 à 1.00      **Mode de prélèvement :** Sondage carotté

Profondeur moyenne : 0.85 m

Nature matériau : argile limono sableuse marron      **Étuve (°C)** x 105°C 50°C

| TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050) |                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023   |                                                                |
| <b>Observations :</b>                 | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 30.2 \%$ |

| MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                          |                                   |
| <b>Conditions :</b>                                                          | <b>Résultats :</b>                |
| Conditions de conservation :                                                 | $\rho = 1.86 \text{ t/m}^3$       |
| Conditions de préparation : immersion dans l'eau                             | <b>Autres paramètres :</b>        |
| Température de la salle d'essai : 19°C                                       | $\rho_d = 1.42 \text{ t/m}^3$     |
| <b>Observations :</b>                                                        | $\gamma = 18.21 \text{ kN/m}^3$   |
|                                                                              | $\gamma_s = 13.88 \text{ kN/m}^3$ |

| LIMITES D'ATTERBERG                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|---|---------------------|------------------|--|--|-------------------------------------|--|---------------------|--|--|--|--|--|
| Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                         |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Date de l'essai :</b> |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                | 1 | 2 | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |                                     |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                        | 2 | 3 | 4 |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Résultats :</b>       |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                   | Mesure N°                | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  | $W_L = \%$<br>$W_p = \%$<br>$I_p =$ |  |                     |  |  |  |  |  |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                        | 2 | 3 |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |   |   |   |                     |                  |  |  |                                     |  |                     |  |  |  |  |  |

| ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068) |                                 |
|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023      | Fraction 0/5mm dans la fraction |
|                                          | Proportion : C = 100            |
| <b>Observations :</b>                    | <b>Résultat :</b>               |
|                                          | <b>Valeur de bleu du sol :</b>  |
|                                          | VBS = 0.56                      |

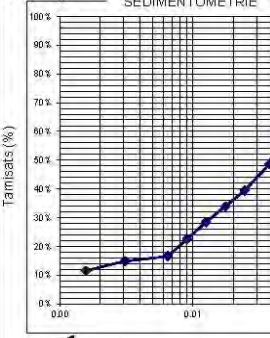
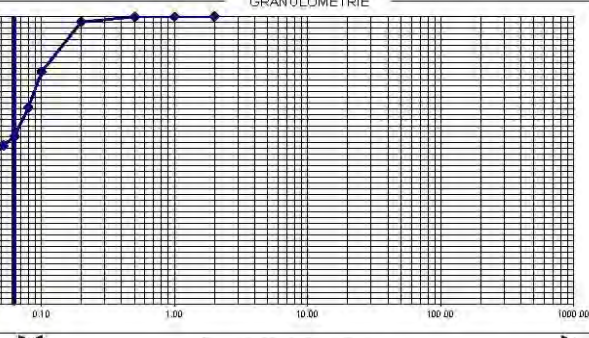
  

| EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)     |                              |
|------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Date de l'essai :</b>                 |                              |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm | <b>Résultats :</b>           |
| <b>Teneur en eau :</b> w = %             | $SE_1 = \%$                  |
| <b>Observations :</b>                    | $SE_2 = \%$                  |
|                                          | <b>Equivalent de sable :</b> |
|                                          | $SE(10) = \%$                |

| COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576) |                   |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Observations :</b>                              | <b>Résultat :</b> |
|                                                    | $F_s = \%$        |



| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|-------|----------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Sondage :</b> SC6<br><b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 2.00<br><b>Cote (m) :</b> 0.69 à 1.00<br><b>Profondeur moyenne :</b> 0.845 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 17/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté<br><b>Date de réception :</b> 04/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1<br><br><b>Nature du sol :</b> argile limono sableuse marron<br><b>% de passants à :</b><br>50 mm = 100.00%    2 mm = 99.92%    2 µm = 12.68%<br>20 mm = 100.00%    80 µm = 68.27%<br>5 mm = 100.00%    63 µm = 58.30%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique :</b> argile limono sableuse<br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : 5 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub> :<br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément :<br>D <sub>max</sub> = 2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">SÉDIMENTOMÉTRIE</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">GRANULOMÉTRIE</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">Diamètres équivalents      Mailles des tamis (mm)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>99.92</td> <td>99.84</td> <td>99.80</td> <td>98.12</td> <td>80.67</td> <td>68.27</td> <td>58.30</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.08</td> <td>0.16</td> <td>0.20</td> <td>1.88</td> <td>19.33</td> <td>31.73</td> <td>41.70</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mailles (X) mm   | 80                     | 63.0                            | 50                  | 31.5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.92 | 99.84    | 99.80 | 98.12 | 80.67 | 68.27 | 58.30  | Refus % |       |          |     |      |     |      |        | 0.08  | 0.16  | 0.20     | 1.88 | 19.33 | 31.73 | 41.70 |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 63.0             | 50                     | 31.5                            | 20                  | 10                              | 5                   | 2                  | 1              | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100.00           | 100.00                 | 100.00                          | 100.00              | 100.00                          | 100.00              | 99.92              | 99.84          | 99.80    | 98.12 | 80.67 | 68.27 | 58.30 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     | 0.08               | 0.16           | 0.20     | 1.88  | 19.33 | 31.73 | 41.70 |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densité :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.36 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = 0.5<br>R <sub>0</sub> = 1.50<br>Éprouvette L = 327.10 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée R<sub>d</sub></th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>14.5</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>13.00</td><td>145.02</td><td>55.0%</td><td>51.80</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>13.0</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>11.50</td><td>150.82</td><td>48.7%</td><td>37.35</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>10.8</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>9.30</td><td>159.32</td><td>39.4%</td><td>24.28</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>9.5</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>8.00</td><td>164.35</td><td>33.9%</td><td>17.44</td></tr> <tr><td>00:20:00</td><td>8.2</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>6.70</td><td>169.38</td><td>28.4%</td><td>12.52</td></tr> <tr><td>00:40:00</td><td>6.8</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>5.30</td><td>174.79</td><td>22.4%</td><td>8.99</td></tr> <tr><td>01:20:00</td><td>5.4</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>3.90</td><td>180.20</td><td>16.5%</td><td>6.46</td></tr> <tr><td>06:00:00</td><td>5.0</td><td>19.4</td><td>1.0</td><td>3.50</td><td>181.75</td><td>14.8%</td><td>3.06</td></tr> <tr><td>22:00:00</td><td>4.2</td><td>18.4</td><td>1.0</td><td>2.70</td><td>184.84</td><td>11.4%</td><td>1.56</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)                | η (mPas)            | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 14.5  | 19.4  | 1.0   | 13.00 | 145.02 | 55.0% | 51.80     | 00:02:00 | 13.0   | 19.4   | 1.0    | 11.50  | 150.82 | 48.7%  | 37.35 | 00:05:00 | 10.8  | 19.4  | 1.0   | 9.30  | 159.32 | 39.4%   | 24.28 | 00:10:00 | 9.5 | 19.4 | 1.0 | 8.00 | 164.35 | 33.9% | 17.44 | 00:20:00 | 8.2  | 19.4  | 1.0   | 6.70  | 169.38 | 28.4% | 12.52 | 00:40:00 | 6.8 | 19.4 | 1.0 | 5.30 | 174.79 | 22.4% | 8.99 | 01:20:00 | 5.4 | 19.4 | 1.0 | 3.90 | 180.20 | 16.5% | 6.46 | 06:00:00 | 5.0 | 19.4 | 1.0 | 3.50 | 181.75 | 14.8% | 3.06 | 22:00:00 | 4.2 | 18.4 | 1.0 | 2.70 | 184.84 | 11.4% | 1.56 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)              | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.4             | 1.0                    | 13.00                           | 145.02              | 55.0%                           | 51.80               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.4             | 1.0                    | 11.50                           | 150.82              | 48.7%                           | 37.35               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.4             | 1.0                    | 9.30                            | 159.32              | 39.4%                           | 24.28               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.4             | 1.0                    | 8.00                            | 164.35              | 33.9%                           | 17.44               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.4             | 1.0                    | 6.70                            | 169.38              | 28.4%                           | 12.52               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 00:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.4             | 1.0                    | 5.30                            | 174.79              | 22.4%                           | 8.99                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 01:20:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.4             | 1.0                    | 3.90                            | 180.20              | 16.5%                           | 6.46                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 06:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19.4             | 1.0                    | 3.50                            | 181.75              | 14.8%                           | 3.06                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| 22:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18.4             | 1.0                    | 2.70                            | 184.84              | 11.4%                           | 1.56                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |        |        |        |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |     |      |     |      |        |       |       |          |      |       |       |       |        |       |       |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |



# ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE

## Partie I : Cisaillement Direct (NF EN ISO 17892-10)

Nom de l'affaire :

SHAYD PERTUIS

N° d'affaire :

84GT.22.0167

Laboratoire :

Avignon

Sondage : SC6

Profondeur : 0,00-2,00m

Echantillonnage : 0,69-0,89m

Description : argile limono sableuse marron

Date de prélèvement : -

Mode de conservation : Caisse

Date de réception : 04/01/23

Niveau d'eau : -

Date d'essai : 09/01/23

Opérateur : CASTELLS Alexis

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

105°C 50°C

### Caractéristiques des éprouvettes

| Initial               |                   | 1     | 2     | 3     | 4 |
|-----------------------|-------------------|-------|-------|-------|---|
| H                     | mm                | 25.56 | 25.64 | 25.64 |   |
| D                     | mm                | 60.00 | 60.00 | 60.00 |   |
| w                     | %                 | 30.4  | 30.9  | 29.8  |   |
| $\rho_{ht}$           | kg/m <sup>3</sup> | 1842  | 1819  | 1850  |   |
| $\rho_d$              | kg/m <sup>3</sup> | 1412  | 1390  | 1425  |   |
| $\rho_{s, est.essai}$ | kg/m <sup>3</sup> | 2700  | 2700  | 2700  |   |
| e                     |                   | 0.91  | 0.94  | 0.90  |   |
| Sr                    | %                 | 90    | 88    | 90    |   |
| Consolidation         |                   |       |       |       |   |
| $\sigma_{v, cons}$    | kPa               | 50    | 101   | 200   |   |
| $\Delta H_{cons}$     | mm                | 0.92  | 1.11  | 1.61  |   |
| $H_{cons}$            | mm                | 24.64 | 24.53 | 24.03 |   |
| $\rho_{d, cons}$      | kg/m <sup>3</sup> | 1464  | 1453  | 1520  |   |
| w                     | %                 | 27.7  | 26.4  | 24.1  |   |
| $t_{100}$             | min               | 1.5   | 1.3   | 2.1   |   |

### Informations sur l'essai

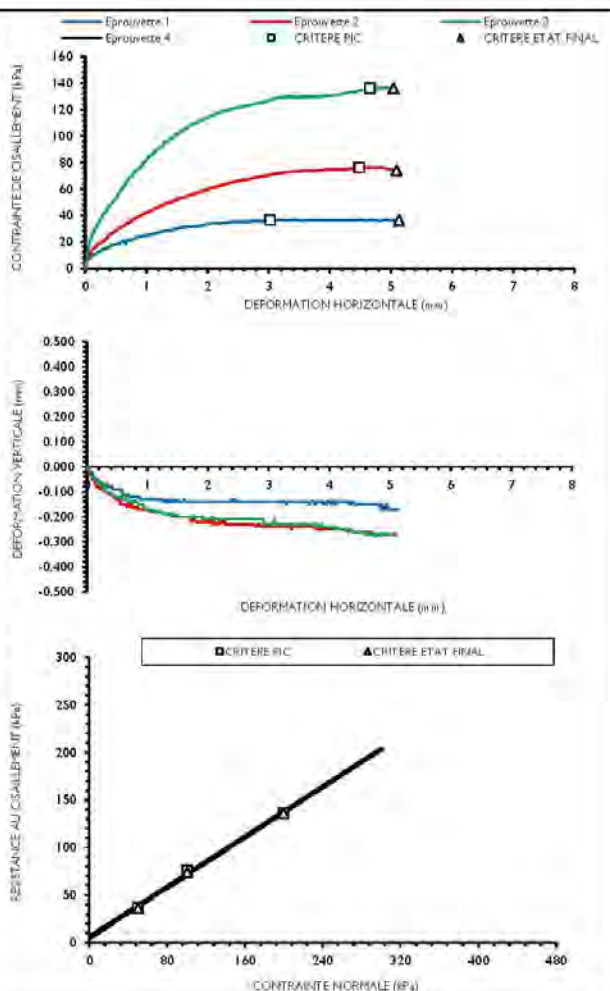
|                      |        |       |       |       |  |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|--|
| $\sigma_{v, essai}$  | kPa    | 50    | 101   | 200   |  |
| Vitesse cisaillement | mm/min | 0.024 | 0.024 | 0.024 |  |

### Critères de rupture

|                                     |     |      |      |      |  |
|-------------------------------------|-----|------|------|------|--|
| $\tau_{f, pic}$                     | kPa | 36   | 76   | 136  |  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, pic}$ | mm  | 3.02 | 4.48 | 4.66 |  |
| $\tau_{f, rés}$                     | kPa | 36   | 74   | 136  |  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, rés}$ | mm  | 5.13 | 5.09 | 5.04 |  |

|                      |                                         |
|----------------------|-----------------------------------------|
| CRITERE DE PIC       | $\phi'_p =$ 33 Degrés<br>$c'_p =$ 6 kPa |
| CRITERE D'ETAT FINAL | $\phi'_f =$ 33 Degrés<br>$c'_f =$ 5 kPa |

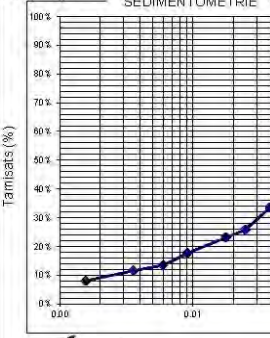
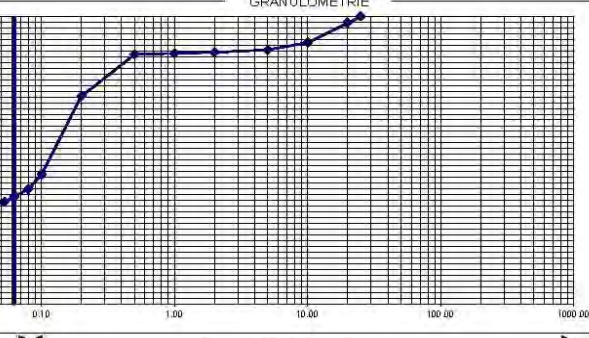
### Observations





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                          | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                                                                  |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Sondage :</b> SC8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Date de réception :</b> 04/01/2023                                                                                                                                                                              |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Cote (m) :</b> 0.00 à 0.50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Profondeur moyenne :</b> 0.25 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Nature matériau :</b> sable argileux marron                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Étuve (°C)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">x</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span> |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 09/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 22.4 \%$                                                                                                                                                     |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                                                                    | <b>Résultats :</b><br>$\rho =$ t/m <sup>3</sup><br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d =$ t/m <sup>3</sup><br>$\gamma =$ kN/m <sup>3</sup><br>$\gamma_s =$ kN/m <sup>3</sup>                                     |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                                                                                                                                                                                                          | 1 | 2 | 3 | Enfoncement (mm)    |  |  |  | w (%) (NF P 94-050)                                     |  |  |  | <b>Date de l'essai :</b> |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                    | Mesure N°                                                                                                                                                                                                          | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  | <b>Résultats :</b><br>$W_L =$ %<br>$W_p =$ %<br>$I_p =$ |  |  |  |                          |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 3 |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 88.35                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.69                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>f =</b> %                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Teneur en eau :</b> w = %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Résultats :</b><br>$SE_1 =$ %<br>$SE_2 =$ %<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |                     |  |  |  |                                                         |  |  |  |                          |



| <br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|----------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|----------|------|------|------|------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|-------|------|----------|-----|------|-----|------|--------|------|------|
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Sondage :</b> SC8<br><b>Profondeur (m) :</b> 0.00 à 2.00<br><b>Cote (m) :</b> 0.00 à 0.50<br><b>Profondeur moyenne :</b> 0.25 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Date d'essai granulométrie :</b> 13/01/2023<br><b>Date d'essai sédimentométrie :</b> 18/01/2023<br><b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté<br><b>Date de réception :</b> 04/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> A1<br><br><b>Nature du sol :</b> sable argileux marron<br><b>% de passants à :</b><br>60 mm = 100.00%    2 mm = 87.49%    2 µm = 9.03%<br>20 mm = 97.74%    80 µm = 39.94%<br>5 mm = 88.35%    63 µm = 37.44%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b><br>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 31.5 mm<br>% estimé d'éléments > d <sub>m</sub><br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément : D <sub>max</sub> = 25 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Graphique :</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>SÉDIMENTOMÉTRIE</b><br/>  </div> <div style="text-align: center;"> <b>GRANULOMÉTRIE</b><br/>  </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer    Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer    * calculé sur la fraction fine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>97.74</td> <td>90.89</td> <td>88.35</td> <td>87.49</td> <td>87.15</td> <td>86.76</td> <td>72.15</td> <td>45.03</td> <td>39.94</td> <td>37.44</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.26</td> <td>9.11</td> <td>11.65</td> <td>12.51</td> <td>12.85</td> <td>13.24</td> <td>27.85</td> <td>54.97</td> <td>60.06</td> <td>62.56</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mailles (X) mm   | 80                     | 63.0                            | 50                  | 31.5                            | 20                  | 10                 | 5              | 2        | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08   | 0.063 | Passant % | 100.00   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 97.74 | 90.89  | 88.35 | 87.49 | 87.15    | 86.76 | 72.15 | 45.03 | 39.94 | 37.44  | Refus % |       |          |      |      | 2.26 | 9.11 | 11.65  | 12.51 | 12.85 | 13.24    | 27.85 | 54.97 | 60.06 | 62.56 |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Mailles (X) mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 63.0             | 50                     | 31.5                            | 20                  | 10                              | 5                   | 2                  | 1              | 0.5      | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Passant %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 100.00           | 100.00                 | 100.00                          | 97.74               | 90.89                           | 88.35               | 87.49              | 87.15          | 86.76    | 72.15 | 45.03 | 39.94 | 37.44 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| Refus %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 | 2.26                | 9.11                            | 11.65               | 12.51              | 12.85          | 13.24    | 27.85 | 54.97 | 60.06 | 62.56 |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Paramètres :</b><br>Densité :<br>h = 157.18 mm<br>V <sub>h</sub> = 63.8 ml<br>N = 20.96 mm<br>Facteurs correcteurs :<br>C <sub>m</sub> = -0.2<br>R <sub>0</sub> = 1.60<br>Éprouvette L = 304.60 mm<br><b>Masse volumique :</b><br>ρ <sub>s</sub> = 2.687 Mg/m <sup>3</sup><br>Conventionnelle : X<br>Mesurée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Résultats :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Temps (h:min:s)</th> <th>Lecture R<sub>h</sub></th> <th>Température (°C)</th> <th>η (mPas)</th> <th>Lecture corrigée R<sub>d</sub></th> <th>H<sub>r</sub> (mm)</th> <th>K<sub>s</sub> (%)</th> <th>e équiv D (µm)</th> </tr> <tr><td>00:01:00</td><td>14.5</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>12.90</td><td>148.52</td><td>35.3%</td><td>52.68</td></tr> <tr><td>00:02:00</td><td>13.8</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>12.20</td><td>151.29</td><td>33.4%</td><td>37.59</td></tr> <tr><td>00:05:00</td><td>11.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>9.40</td><td>162.05</td><td>25.8%</td><td>24.61</td></tr> <tr><td>00:10:00</td><td>10.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>8.40</td><td>165.92</td><td>23.0%</td><td>17.61</td></tr> <tr><td>00:40:00</td><td>8.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>6.40</td><td>173.65</td><td>17.5%</td><td>9.01</td></tr> <tr><td>00:40:00</td><td>8.0</td><td>19.0</td><td>1.0</td><td>6.40</td><td>173.65</td><td>17.5%</td><td>9.01</td></tr> <tr><td>01:35:00</td><td>6.5</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>4.90</td><td>179.45</td><td>13.4%</td><td>5.95</td></tr> <tr><td>04:30:00</td><td>5.8</td><td>19.2</td><td>1.0</td><td>4.20</td><td>182.16</td><td>11.5%</td><td>3.54</td></tr> <tr><td>22:25:00</td><td>4.5</td><td>18.9</td><td>1.0</td><td>2.90</td><td>187.19</td><td>7.9%</td><td>1.56</td></tr> </table> | Temps (h:min:s)  | Lecture R <sub>h</sub> | Température (°C)                | η (mPas)            | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%) | e équiv D (µm) | 00:01:00 | 14.5  | 19.0  | 1.0   | 12.90 | 148.52 | 35.3% | 52.68     | 00:02:00 | 13.8   | 19.0   | 1.0    | 12.20 | 151.29 | 33.4% | 37.59 | 00:05:00 | 11.0  | 19.0  | 1.0   | 9.40  | 162.05 | 25.8%   | 24.61 | 00:10:00 | 10.0 | 19.0 | 1.0  | 8.40 | 165.92 | 23.0% | 17.61 | 00:40:00 | 8.0   | 19.0  | 1.0   | 6.40  | 173.65 | 17.5% | 9.01 | 00:40:00 | 8.0 | 19.0 | 1.0 | 6.40 | 173.65 | 17.5% | 9.01 | 01:35:00 | 6.5 | 18.9 | 1.0 | 4.90 | 179.45 | 13.4% | 5.95 | 04:30:00 | 5.8 | 19.2 | 1.0 | 4.20 | 182.16 | 11.5% | 3.54 | 22:25:00 | 4.5 | 18.9 | 1.0 | 2.90 | 187.19 | 7.9% | 1.56 |
| Temps (h:min:s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Lecture R <sub>h</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Température (°C) | η (mPas)               | Lecture corrigée R <sub>d</sub> | H <sub>r</sub> (mm) | K <sub>s</sub> (%)              | e équiv D (µm)      |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:01:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19.0             | 1.0                    | 12.90                           | 148.52              | 35.3%                           | 52.68               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:02:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19.0             | 1.0                    | 12.20                           | 151.29              | 33.4%                           | 37.59               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:05:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19.0             | 1.0                    | 9.40                            | 162.05              | 25.8%                           | 24.61               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:10:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19.0             | 1.0                    | 8.40                            | 165.92              | 23.0%                           | 17.61               |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.0             | 1.0                    | 6.40                            | 173.65              | 17.5%                           | 9.01                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 00:40:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.0             | 1.0                    | 6.40                            | 173.65              | 17.5%                           | 9.01                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 01:35:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18.9             | 1.0                    | 4.90                            | 179.45              | 13.4%                           | 5.95                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 04:30:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.2             | 1.0                    | 4.20                            | 182.16              | 11.5%                           | 3.54                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| 22:25:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18.9             | 1.0                    | 2.90                            | 187.19              | 7.9%                            | 1.56                |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                        |                                 |                     |                                 |                     |                    |                |          |       |       |       |       |        |       |           |          |        |        |        |       |        |       |       |          |       |       |       |       |        |         |       |          |      |      |      |      |        |       |       |          |       |       |       |       |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |       |      |          |     |      |     |      |        |      |      |



# ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE

## Partie I : Cisaillement Direct (NF EN ISO 17892-10)

Nom de l'affaire :

SHAYD PERTUIS

N° d'affaire :

B4GT.22.0167

Laboratoire :

Avignon

Sondage : SC8

Profondeur : 0.00-2.00m

Echantillonnage : 0.00-0.50m

Description : sable argileux marron

Date de prélèvement : -

Mode de conservation : Caisse

Date de réception : 04/01/23

Niveau d'eau : -

Date d'essai : 09/01/23

Opérateur : CASTELS Alexis

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Etuvage (°C)

105°C 50°C

### Caractéristiques des éprouvettes

| Initial            | 1                 | 2     | 3     | 4     |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| H                  | mm                | 25.50 | 25.62 | 25.64 |
| D                  | mm                | 60.00 | 60.00 | 60.00 |
| w                  | %                 | 22.4  | 22.4  | 22.4  |
| $\rho_{ht}$        | kg/m <sup>3</sup> | 2057  | 2028  | 2028  |
| $\rho_d$           | kg/m <sup>3</sup> | 1681  | 1657  | 1657  |
| $\rho_{s, étuvé}$  | kg/m <sup>3</sup> | 2700  | 2700  | 2700  |
| e                  |                   | 0.61  | 0.63  | 0.63  |
| Sr                 | %                 | 100   | 96    | 96    |
| Consolidation      |                   |       |       |       |
| $\sigma_{v, cons}$ | kPa               | 50    | 100   | 200   |
| $\Delta H_{cons}$  | mm                | 1.34  | 1.73  | 2.27  |
| $H_{cons}$         | mm                | 24.16 | 23.89 | 23.37 |
| $\rho_{d, cons}$   | kg/m <sup>3</sup> | 1774  | 1777  | 1818  |
| w                  | %                 | 19.2  | 18.3  | 17.7  |
| $t_{100}$          | min               | 0.8   | 0.8   | 1.9   |

### Informations sur l'essai

|                      |        |       |       |       |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|
| $\sigma_{v, essai}$  | kPa    | 50    | 100   | 200   |
| Vitesse cisaillement | mm/min | 0.024 | 0.024 | 0.024 |

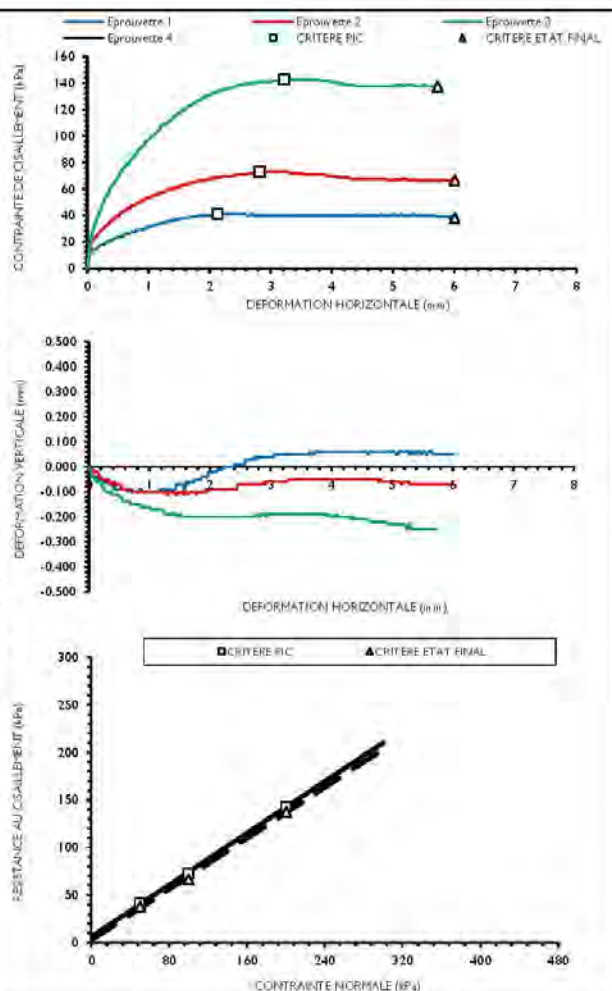
### Critères de rupture

|                                     |     |      |      |      |
|-------------------------------------|-----|------|------|------|
| $\tau_{f, pic}$                     | kPa | 41   | 73   | 143  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, pic}$ | mm  | 2.13 | 2.82 | 3.22 |
| $\tau_{f, ét.$                      | kPa | 38   | 66   | 138  |
| $\Delta l \text{ à } \tau_{f, ét.$  | mm  | 6.01 | 6.01 | 5.73 |

|                      |                                         |
|----------------------|-----------------------------------------|
| CRITÈRE DE PIC       | $\phi'_p = 34$ Degrés<br>$c'_p = 6$ kPa |
| CRITÈRE D'ÉTAT FINAL | $\phi'_f = 34$ Degrés<br>$c'_f = 2$ kPa |

### Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique.





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---------------------|------------------|--|--|---------------------------------------------------------|--|---------------------|--|--|--|--|--------------------------|
| <br><b>FTQ 243-103</b><br>V9 du 12/3/2021                                                                                                                                                                                         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE</b>                                                                                              |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                   |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Sondage :</b> SC8<br><b>Profondeur (m) :</b> 2.00 à 6.00<br><b>Cote (m) :</b> 1.50 à 6.00<br><b>Profondeur moyenne :</b> 5.75 m<br><b>Nature matériau :</b> grave sableuse grise                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Étuve (°C)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">x</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">105°C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50°C</span>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 11/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Teneur en eau :</b><br>$w_p = 10.8 \%$                                                                                                                 |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Conditions :</b><br>Conditions de conservations :<br>Conditions de préparation : immersion dans l'eau<br>Température de la salle d'essai : °C                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultats :</b><br>$\rho =$ t/m <sup>3</sup><br><b>Autres paramètres :</b><br>$\rho_d =$ t/m <sup>3</sup><br>$\gamma =$ kN/m <sup>3</sup><br>$\gamma_s =$ kN/m <sup>3</sup> |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>LIMITES D'ATTERBERG</b><br>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Limite de liquidité <math>W_L</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | Mesure N°                                                                                                                                                                      | 1 | 2 | 3 | 4                   | Enfoncement (mm) |  |  |                                                         |  | w (%) (NF P 94-050) |  |  |  |  | <b>Date de l'essai :</b> |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | 4 |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Enfoncement (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Limite de plasticité <math>W_p</math> :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                   | Mesure N°                                                                                                                                                                      | 1 | 2 | 3 | w (%) (NF P 94-050) |                  |  |  | <b>Résultats :</b><br>$W_L =$ %<br>$W_p =$ %<br>$I_p =$ |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Mesure N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                              | 2 | 3 |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| w (%) (NF P 94-050)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b> 19/01/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| Fraction 0/5mm dans la fraction<br>Proportion : C = 48.2                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultat :</b><br><b>Valeur de bleu du sol :</b><br>VBS = 0.14                                                                                                              |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Date de l'essai :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Fraction testée :</b> fraction 0/2 mm $f =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Teneur en eau :</b> w = %                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Résultats :</b><br>$SE_1 =$ %<br>$SE_2 =$ %<br><b>Equivalent de sable :</b><br>$SE(10) =$ %                                                                                 |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Observations :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |
| <b>Résultat :</b><br>$F_s =$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |   |   |   |                     |                  |  |  |                                                         |  |                     |  |  |  |  |                          |



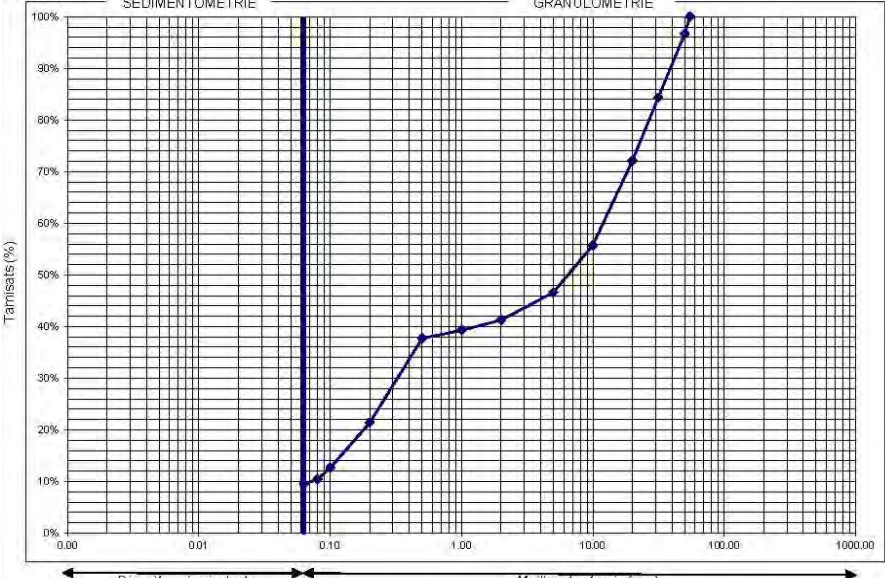
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><br><b>FTQ 243-104</b><br>V9 du 12/3/2021         | <b>PROCÈS-VERBAL D'ESSAI</b><br><br><b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC</b><br><b>APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION</b><br>(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4) |
| <b>Nom de l'affaire :</b> SMAVD PERTUIS                                                                                                |                                                                                                                                                                             |
| <b>N° d'affaire :</b> 84GT.22.0167                                                                                                     | <b>Laboratoire :</b> AVIGNON                                                                                                                                                |
| <b>Quantité de matériau Normalisée:</b> oui                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| <b>Sondage :</b> SC8<br><b>Profondeur (m) :</b> 2.00 à 6.00 m<br><b>Cote (m) :</b> 1.50 à 6.00 m<br><b>Profondeur moyenne :</b> 5.75 m |                                                                                                                                                                             |
| <b>Date de réception :</b> 16/12/2022<br><b>Mode de prélèvement :</b> Sondage carotté<br><b>Date d'essai :</b> 13/01/2023              |                                                                                                                                                                             |

| NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :                                                                                                                                            |                                                                    |                                                                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Classification NF P 11-300 :</b> C1B3                                                                                                                                              | <b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>          | grave sableuse                                                                                                 |  |
| <b>Nature du sol :</b> grave sableuse grise<br><b>% de passant à :</b><br>50 mm = 96.69%      2 mm = 41.27%<br>20 mm = 72.09%      80 µm = 10.42%<br>5 mm = 46.81%      63 µm = 9.51% | Maille Maximum utilisée ou<br>Diamètre maximum :<br><br>dm = 80 mm | % estimé d'éléments > d <sub>m</sub><br><br>Température d'étuvage : 105°C<br>Plus gros élément<br>Dmax = 55 mm |  |

**Graphique :**



Diamètres équivalents      Mailles des tamis (mm)

|                                                    |                                                  |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

| DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4) |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Résultats :</b>                           |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Mailles (X) mm                               | 80     | 63.0   | 50    | 31.5  | 20    | 10    | 5     | 2     | 1     | 0.5   | 0.2   | 0.1   | 0.08  | 0.063 |
| Passant %                                    | 100.00 | 100.00 | 96.69 | 84.33 | 72.09 | 55.73 | 46.61 | 41.27 | 39.26 | 37.73 | 21.39 | 12.62 | 10.42 | 9.51  |
| Refus %                                      |        |        | 3.31  | 15.67 | 27.91 | 44.27 | 53.39 | 58.73 | 60.74 | 62.27 | 78.61 | 87.38 | 89.58 | 90.49 |

**Observations :**  
sedim impossible -10%



## **ANNEXE N°4**

### **Rapport des investigations géophysiques par panneaux électriques - Fondasol**





Diagnostic des digues du Mulet et de la Corrèze  
Commune de Pertuis (84),  
**Investigation géophysique par panneaux  
électriques**

---

Rapport n° PR.84GT.22.0167-DTGM – 1<sup>ère</sup> diffusion

Syndicat Mixte  
d'Aménagement de la Vallée  
de la Durance



Département Etudes Géophysiques et Mesures

Antenne Sud  
290 rue des Galoubets  
84140 AVIGNON

☎ 04 90 31 23 96

📠 04 90 32 59 83

🌐 [www.fondasol.fr](http://www.fondasol.fr)



# SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

| Rév. | Date     | Nb pages | Modifications  | Rédacteur                                         | Contrôleur                                     | Chef de projet |
|------|----------|----------|----------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| -    | 20/12/22 | 27       | 1ère diffusion | GALLAND B.                                        | RIVIERE F.                                     | BEAUMET C.     |
| A    |          |          |                | APPROUVÉ<br>Par GALLAND Brice , 14:06, 23/12/2022 | APPROUVÉ<br>Par RIVIERE F. , 11:39, 29/12/2022 |                |
| B    |          |          |                |                                                   |                                                |                |
| C    |          |          |                |                                                   |                                                |                |

| REV<br>PAGE | - | A | B | C | REV<br>PAGE | - | A | B | C | REV<br>PAGE | - | A | B | C |
|-------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|
| 1           | X |   |   |   | 41          |   |   |   |   | 81          |   |   |   |   |
| 2           | X |   |   |   | 42          |   |   |   |   | 82          |   |   |   |   |
| 3           | X |   |   |   | 43          |   |   |   |   | 83          |   |   |   |   |
| 4           | X |   |   |   | 44          |   |   |   |   | 84          |   |   |   |   |
| 5           | X |   |   |   | 45          |   |   |   |   | 85          |   |   |   |   |
| 6           | X |   |   |   | 46          |   |   |   |   | 86          |   |   |   |   |
| 7           | X |   |   |   | 47          |   |   |   |   | 87          |   |   |   |   |
| 8           | X |   |   |   | 48          |   |   |   |   | 88          |   |   |   |   |
| 9           | X |   |   |   | 49          |   |   |   |   | 89          |   |   |   |   |
| 10          | X |   |   |   | 50          |   |   |   |   | 90          |   |   |   |   |
| 11          | X |   |   |   | 51          |   |   |   |   | 91          |   |   |   |   |
| 12          | X |   |   |   | 52          |   |   |   |   | 92          |   |   |   |   |
| 13          | X |   |   |   | 53          |   |   |   |   | 93          |   |   |   |   |
| 14          | X |   |   |   | 54          |   |   |   |   | 94          |   |   |   |   |
| 15          | X |   |   |   | 55          |   |   |   |   | 95          |   |   |   |   |
| 16          | X |   |   |   | 56          |   |   |   |   | 96          |   |   |   |   |
| 17          | X |   |   |   | 57          |   |   |   |   | 97          |   |   |   |   |
| 18          | X |   |   |   | 58          |   |   |   |   | 98          |   |   |   |   |
| 19          | X |   |   |   | 59          |   |   |   |   | 99          |   |   |   |   |
| 20          | X |   |   |   | 60          |   |   |   |   | 100         |   |   |   |   |
| 21          | X |   |   |   | 61          |   |   |   |   | 101         |   |   |   |   |
| 22          | X |   |   |   | 62          |   |   |   |   | 102         |   |   |   |   |
| 23          | X |   |   |   | 63          |   |   |   |   | 103         |   |   |   |   |
| 24          | X |   |   |   | 64          |   |   |   |   | 104         |   |   |   |   |
| 25          | X |   |   |   | 65          |   |   |   |   | 105         |   |   |   |   |
| 26          | X |   |   |   | 66          |   |   |   |   | 106         |   |   |   |   |
| 27          | X |   |   |   | 67          |   |   |   |   | 107         |   |   |   |   |
| 28          |   |   |   |   | 68          |   |   |   |   | 108         |   |   |   |   |
| 29          |   |   |   |   | 69          |   |   |   |   | 109         |   |   |   |   |
| 30          |   |   |   |   | 70          |   |   |   |   | 110         |   |   |   |   |
| 31          |   |   |   |   | 71          |   |   |   |   | 111         |   |   |   |   |
| 32          |   |   |   |   | 72          |   |   |   |   | 112         |   |   |   |   |
| 33          |   |   |   |   | 73          |   |   |   |   | 113         |   |   |   |   |
| 34          |   |   |   |   | 74          |   |   |   |   | 114         |   |   |   |   |
| 35          |   |   |   |   | 75          |   |   |   |   | 115         |   |   |   |   |
| 36          |   |   |   |   | 76          |   |   |   |   | 116         |   |   |   |   |
| 37          |   |   |   |   | 77          |   |   |   |   | 117         |   |   |   |   |
| 38          |   |   |   |   | 78          |   |   |   |   | 118         |   |   |   |   |
| 39          |   |   |   |   | 79          |   |   |   |   | 119         |   |   |   |   |
| 40          |   |   |   |   | 80          |   |   |   |   | 120         |   |   |   |   |



# SOMMAIRE

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A. Présentation</b>                                                           | <b>2</b>  |
| A.1. Documents remis dans le cadre de notre mission                              | 2         |
| A.2. Mission géophysique                                                         | 2         |
| A.3. Limite de notre mission géophysique                                         | 2         |
| <b>B. Descriptif general du site</b>                                             | <b>4</b>  |
| B.1. Description des zones investiguées                                          | 4         |
| B.2. Contexte géologique, géotechnique                                           | 5         |
| <b>C. Investigation geophysique</b>                                              | <b>6</b>  |
| C.1. Matériel mobilisé                                                           | 6         |
| C.2. Personnel mobilisé                                                          | 6         |
| C.3. Environnement, Hygiène et Sécurité                                          | 6         |
| C.4. Travaux réalisés                                                            | 6         |
| <b>D. Resultats de l'investigation</b>                                           | <b>8</b>  |
| D.1. Documents remis en annexes                                                  | 8         |
| D.2. Prise en compte des données à notre disposition                             | 8         |
| D.3. Résultats de l'investigation géophysique                                    | 8         |
| D.3.1. Digue du Mulet                                                            | 8         |
| D.3.2. Digue de la Corrèze                                                       | 9         |
| D.3.3. Epi de la Corrèze                                                         | 10        |
| <b>ANNEXES</b>                                                                   | <b>11</b> |
| <b>1. Conditions Générales de service</b>                                        | <b>12</b> |
| <b>2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b> | <b>15</b> |
| <b>3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>            | <b>16</b> |
| <b>4. Principe de la methode</b>                                                 | <b>17</b> |
| <b>5. Resultats de l'investigation</b>                                           | <b>20</b> |



# A. PRESENTATION

|                                           |                                             |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Maîtres d'ouvrage</b>                  | SMAVD                                       |
| <b>Assistance à la maîtrise d'ouvrage</b> | GEOLITHE                                    |
| <b>Mission géotechnique</b>               | FONDASOL Agence de Vedène                   |
| <b>Mission géophysique</b>                | FONDASOL Département Géophysique et Mesures |

Dans le cadre d'un diagnostic de digues, et à la demande du Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance, situé au 190 rue Frédéric Mistral 13370 Mallemort, et représentée par F. BERAÏL,

le Département Géophysique et Mesures de FONDASOL, situé au 290 rue des Galoubets, 84140 Montfavet, représenté par B. GALLAND, a réalisé une étude géophysique par panneaux électriques.

Cette investigation géophysique fait partie intégrante de la mission géotechnique spécifique, pilotée par l'agence Fondasol de Vedène, représentée par C. BEAUMET.

## A.1. Documents remis dans le cadre de notre mission

- « BDC13 Fondasol Annexes 1 et 2 », Programme des investigations à réaliser, édité par Géolithe, au format Adobe Acrobat, reçu le 14/10/22 ;
- « PR.84GT.22.0167-001 CR Provisoire investigations géotechnique PERTUIS », Résultats des sondages géotechniques réalisés par l'agence Fondasol de Vedène, au format Adobe Acrobat, reçu le 21/12/22.

## A.2. Mission géophysique

Dans le cadre du diagnostic des digues du Mulet et de la Corrèze, l'objectif de l'investigation est de caractériser la géométrie et les éventuelles hétérogénéités du corps des digues et de leur sol support.

Cette investigation a été réalisée par panneaux électriques conformément aux demandes du CCTP. En absence de détails concernant les protocoles à utiliser, les mesures ont été réalisées selon les prescriptions de l'AGAP Qualité dont FONDASOL est membre. Ces prescriptions font l'objet de fiches recueillies dans le Code de bonne pratique en Géophysique Appliquée.

## A.3. Limite de notre mission géophysique

De façon générale, une investigation géophysique par panneau électrique a pour but de reconnaître le sous-sol au droit d'un profil en terme d'horizons caractérisés par leur épaisseur et leur résistivité. Le résultat se présente sous la forme d'un modèle électrique 2D (distance /profondeur), coupe considérée comme représentative du sous-sol au droit du profil de mesures réalisé. Cette méthode est adaptée à la caractérisation d'horizons présentant de forts contrastes de résistivité.

L'incertitude sur les mesures de résistivités apparentes obtenues sur le terrain est inférieure à 1%. Lors d'un cycle de mesure, chaque quadripôle fait l'objet d'au moins 3 prises de mesures.

Lors du traitement des données terrain, ne sont retenues que les séries de mesure présentant un écart-type de moins de 3%.

Le modèle électrique est établi, par inversion à l'aide d'un logiciel dédié qui procède par méthode itérative. Ce modèle est un assemblage de plusieurs blocs dont la taille augmente avec la profondeur (voir figure n°1 ci-dessous). Cette augmentation est due à la perte de résolution des méthodes électriques avec la profondeur et dépend de la longueur du panneau et du nombre d'électrodes le constituant.



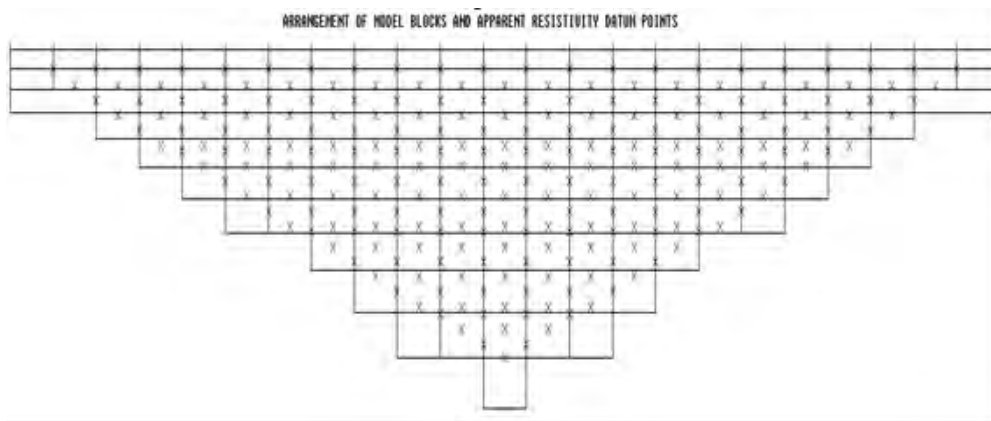


Figure n°1 : Assemblage en blocs du modèle électrique (source Res2Dinv)

Le modèle retenu est celui pour lequel les résistivités apparentes calculées sont les plus proches des résistivités apparentes mesurées sur le terrain. La comparaison entre résistivité apparente mesurée et résistivité apparente calculée donne lieu à l'établissement d'une incertitude sous la forme d'un écart quadratique à la moyenne (RMS). Plus cet écart est élevé, moins le modèle est représentatif de l'original. On considère qu'un modèle présentant une RMS inférieure ou égale à 10% est acceptable.

La profondeur d'investigation de la méthode est conditionnée par la nature des terrains constituant le sous-sol, le protocole de mesure, et la longueur du dispositif mis en place. Il est généralement admis que la profondeur d'investigation est de l'ordre de 20% de la longueur du dispositif mis en place, pour un protocole du type utilisé.

La distinction entre deux horizons géologiques ne sera effective que si le contraste de résistivité entre les deux couches est suffisamment important.

Dans le cas d'un environnement géologique hétérogène et localement résistant, les résistances de prises variables et les à-coups de prises peuvent provoquer de nombreux artéfacts d'inversion.

La présence de réseaux et de tout type de structures enfouies peut provoquer de nombreux artéfacts de mesure et rendre les pseudo-sections inutilisables.



## B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE

### B.1. Description des zones investiguées

La zone d'étude est située au sud de la commune de Pertuis, dans le Département du Vaucluse (84). Elle concerne trois portions de digues : La digue du Mulet, la digue de la Corrèze et l'Epi de la Corrèze

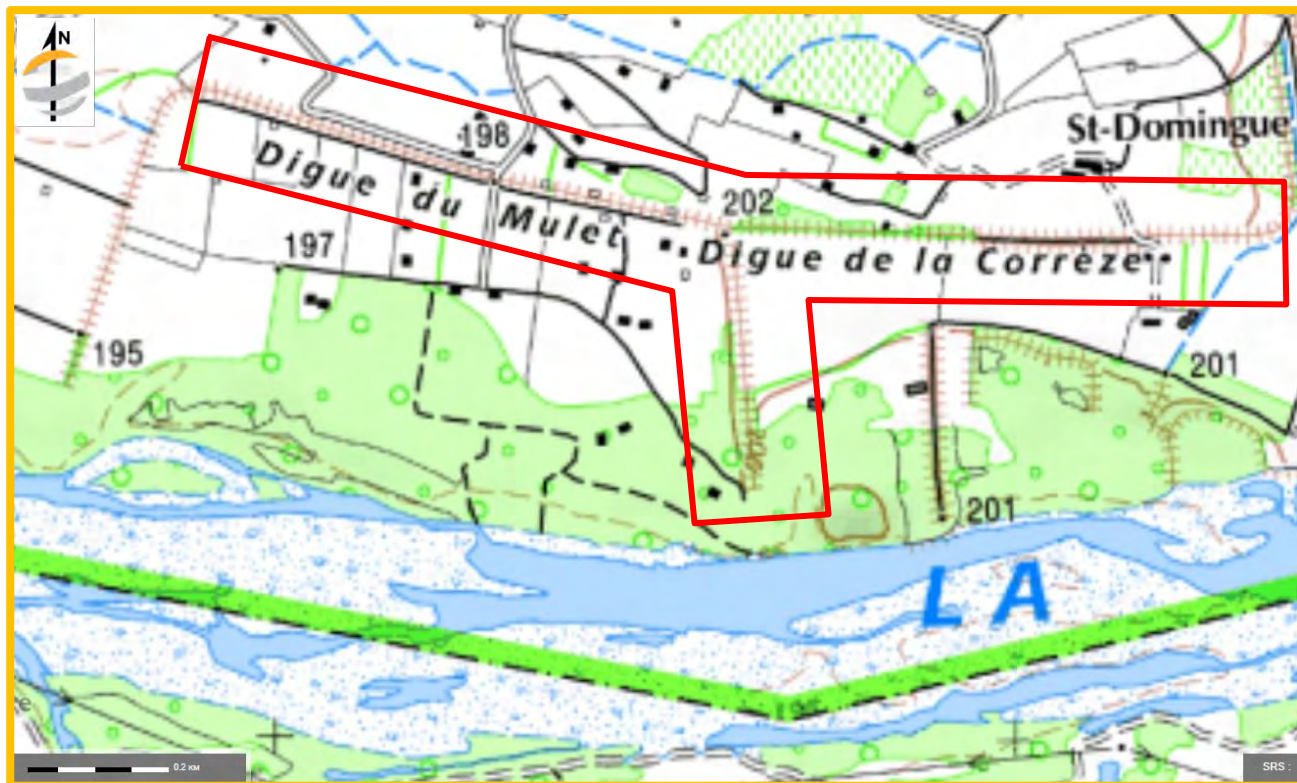
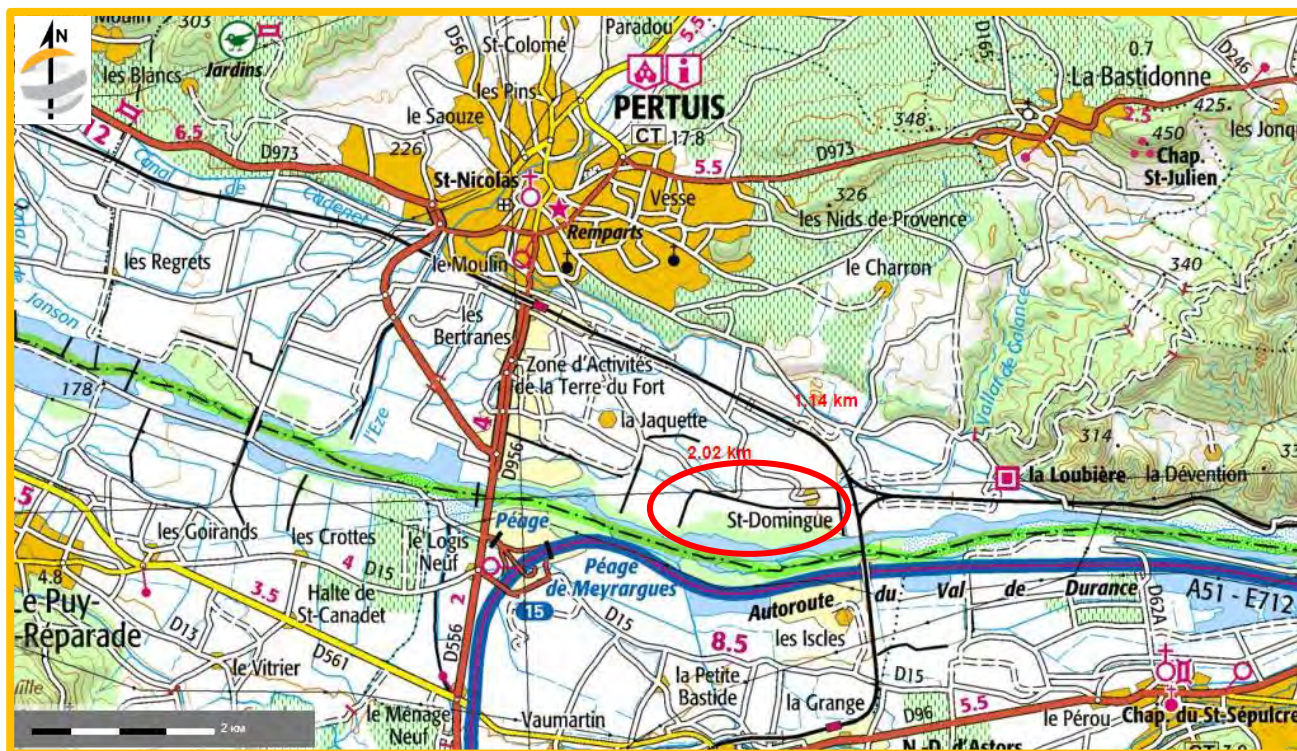


Figure n°2 : Situation de la zone d'étude (source Infoterre)



## B.2.Contexte géologique, géotechnique

D'après la carte géologique n°995 de Pertuis et les résultats de sondage Fondasol, la coupe type géotechnique reconnue au droit de la zone d'étude est la suivante :

| Description                                                                                                                      | Epaisseur                  | Formation   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
| Corps de digue constitué de sables plus ou moins limoneux.<br>La digue de l'épi de Corrèze possède un parement complet en béton. | Pluri-Métrique             | Anthropique |
| Alluvions récentes (Fz I), constituées de cailloutis, graviers, sables et limons duranciens                                      | Considéré comme substratum | Quaternaire |

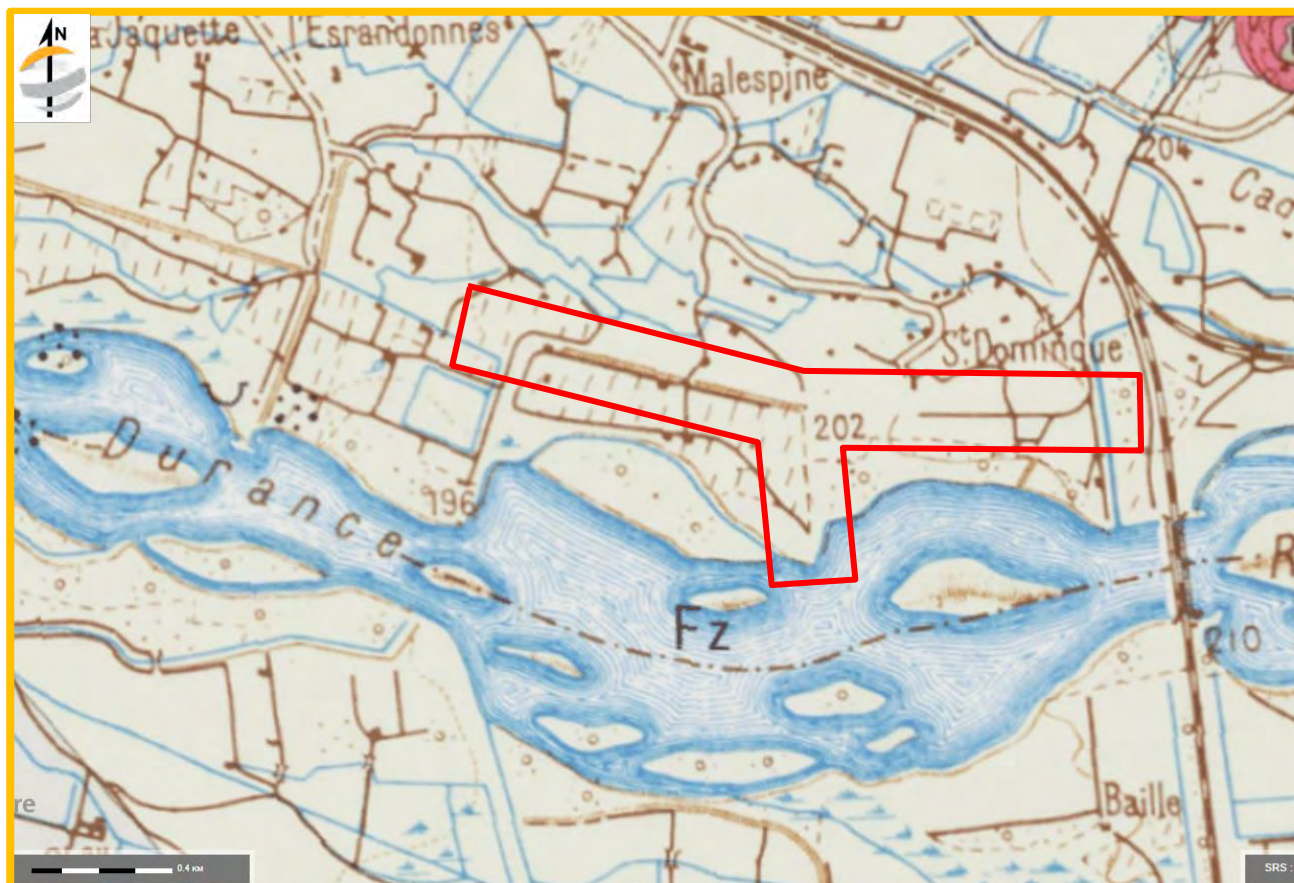


Figure n°3 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude (source Infoterre)



# C. INVESTIGATION GEOPHYSIQUE

## C.1. Matériel mobilisé

- Résistivimètre de marque IRIS Instruments, modèle Syscal Pro (Référence 2018-0173) ;
  - Trois flûtes électriques comprenant 24 électrodes espacées de 5m ;
- GPS différentiel de marque LEICA, modèle GNSS10 (SN I532758) ;

## C.2. Personnel mobilisé

- B. GALLAND, ingénieur du Département Géophysique et Mesures chargé des mesures, de la mise en forme, du traitement et de la rédaction du rapport ;

Les mesures ont été réalisées les 28 et 29/11/2022.

- F. RIVIERE, ingénieur et responsable du Département Géophysique et Mesures, chargé de la relecture du rapport.

## C.3. Environnement, Hygiène et Sécurité

L'accès à la zone d'étude et la mise en sécurité de notre équipe ont été effectués conformément aux demandes de la SMAVD, représentée par F. BERAİL. L'accès à la digue et à l'épi de la Corrèze ont nécessité la présence de la Police Municipale.

Aucun problème n'a été rencontré lors de l'acquisition des mesures sur site.

## C.4. Travaux réalisés

Pour chacune des zones d'investigation :

Les positions des électrodes du panneau électrique ont été relevées en x/y/z par système GPS différentiel, avec une précision décimétrique. La position de chaque électrode a été relevée dans le système RGF93 projection Lambert93. Le système altimétrique utilisé était le système IGN69.

Il a été utilisé un protocole de mesure de type Wenner Schlumberger. Ce dispositif est un bon compromis entre le dispositif Wenner (sensible aux structures horizontales) et Dipôle-Dipôle (sensible aux structures verticales). Il a aussi une profondeur de pénétration d'environ 10% supérieure au Wenner. La force du signal est inférieure à ce dernier, mais supérieure au Dipôle-Dipôle. La densité de points est quant à elle supérieure au Wenner et très légèrement inférieure au dispositif Dipôle-Dipôle. L'arrangement des électrodes en dispositif Wenner- Schlumberger permet, avec un nombre égal d'électrodes, d'effectuer un nombre supérieur de mesures. On obtient donc un modèle plus précis.

Les mesures de résistivité apparentes obtenues ont été mises en forme et filtrées à l'aide du logiciel Prosys II version 2.36 de 2005, produit par IRIS Instrument (chaque résistivité retenue a fait l'objet d'au moins 3 mesures ne présentant pas un écart type supérieur à 5%). Les modèles électriques obtenus à partir des résistivités apparentes ont été élaborés à l'aide du logiciel RES2DINV, version 3.4 de Décembre 2001, produit par GEOTOMO Software.

Les résultats ont été mis en forme à l'aide du logiciel SURFER, version 24.3.218 de Décembre 2022, produit par la société GOLDEN Software.

L'implantation des profils et les protocoles de mesures ont été définis en concertation avec Géolithe lors de la réunion sur site du 17/11/2022. Les plans d'implantation des mesures sont disponibles en Annexe 2, Planches 1 à 3.



La configuration des mesures était la suivante :

| <b>Nom du profil</b> | <b>Longueur du profil</b> | <b>Nombre d'élect.</b> | <b>Ecart. élect.</b> | <b>Nb de mesures initial</b> | <b>Nb de mesures retenu</b> | <b>Position du profil</b> |
|----------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| PeI_Mul              | 60ml                      | 61                     | 1m                   | 920                          | 920 (100%)                  | Digue du Mulet            |
| PeI_Corr             | 71ml                      | 72                     |                      | 1226                         | 1228 (100%)                 | Digue de la Corrèze       |
| PeI_EpCorr           | 64ml                      | 65                     |                      | 970                          | 742 (77%)                   | Epi de la Corrèze         |

Le pourcentage du nombre de mesures retenues après filtrage par rapport au nombre de mesures réalisées est un indicateur de la qualité de l'acquisition.

Le pourcentage plus faible de mesures retenues sur l'Epi de la Corrèze, s'explique par la présence du parement béton. Des avant-trous ont dû être réalisés pour l'installation des électrodes avec ajout de bentonite pour améliorer le contact avec le sol environnant.



# D. RESULTATS DE L'INVESTIGATION

## D.1. Documents remis en annexes

- Annexe 1 : Principe de la méthode employée (2 pages)
  - ☐ Méthode électrique multi-électrodes.
- Annexe 2 : Résultats de l'investigation géophysique (4 planches)
  - ☐ Planche n°01 : Implantation des mesures géophysiques – Digue du Mulet, au format A4, à l'échelle 1/1500 ;
  - ☐ Planche n°02 : Implantation des mesures géophysiques – Digue de la Corrèze –, au format A4, à l'échelle 1/1500 ;
  - ☐ Planche n°03 : Implantation des mesures géophysiques – Epi de la Corrèze –, au format A4, à l'échelle 1/1500 ;
  - ☐ Planche n°04 : Résultats des mesures géophysiques, au format A3, à l'échelle 1/250.

## D.2. Prise en compte des données à notre disposition

La coupe type géologique de la zone d'étude permet d'identifier les familles de résistivités, en terme d'horizons géologiques. Dans ce type de contexte géologique, les valeurs usuelles de résistivité des faciès susceptibles d'être rencontrés sont les suivantes (d'après Palacky, 1993 et Hollier-Larousse, 2000) :

| <b>Matériaux</b>      | <b>Gamme de résistivités théorique</b> |
|-----------------------|----------------------------------------|
| <i>Argiles</i>        | 1 à 100 Ohm.m                          |
| <i>Limons secs</i>    | 400 à 2000 Ohm.m                       |
| <i>Limons humides</i> | 20 à 200 Ohm.m                         |
| <i>Sables secs</i>    | 500 à 10000 Ohm.m                      |
| <i>Sables humides</i> | 100 à 350 Ohm.m                        |

## D.3. Résultats de l'investigation géophysique

L'investigation par panneaux électriques permet de caractériser le sous-sol en termes de résistivités calculées, dites « vraies ». Pour rappel ces résistivités sont principalement liées à la composition des matériaux, notamment à leur proportion en minéraux ferromagnésiens et à leur teneur en eau.

### D.3.1. Digue du Mulet

La profondeur maximale d'investigation est de -10m par rapport à la cote actuelle des terrains.

Les coupes issues du traitement des mesures mettent en évidence des gammes de résistivités inférieures à 900 Ohm.m.

Trois familles de résistivités distinctes peuvent être identifiées. Leur corrélation avec le contexte géotechnique permet de leur associer une description géologique (Voir Annexe 2, Planche 4) :

- Une famille (A) dont les résistivités sont comprises entre 250 et 800 Ohm.m. Elle peut être associée au corps de digue constitué principalement de remblais sablo-limoneux. Son épaisseur varie de 4 à 2m en s'affinant vers l'Est.
- Une famille (B) sous-jacente dont les résistivités sont comprises entre 60 et 250 Ohm.m. Elle peut être attribuée aux alluvions constituées de limons plus ou moins sablo-argileux.



- Une famille (C) sous-jacente dont les résistivités sont comprises entre 250 et 800 Ohm.m. Elle peut être attribuée aux alluvions constituées de sables limoneux.

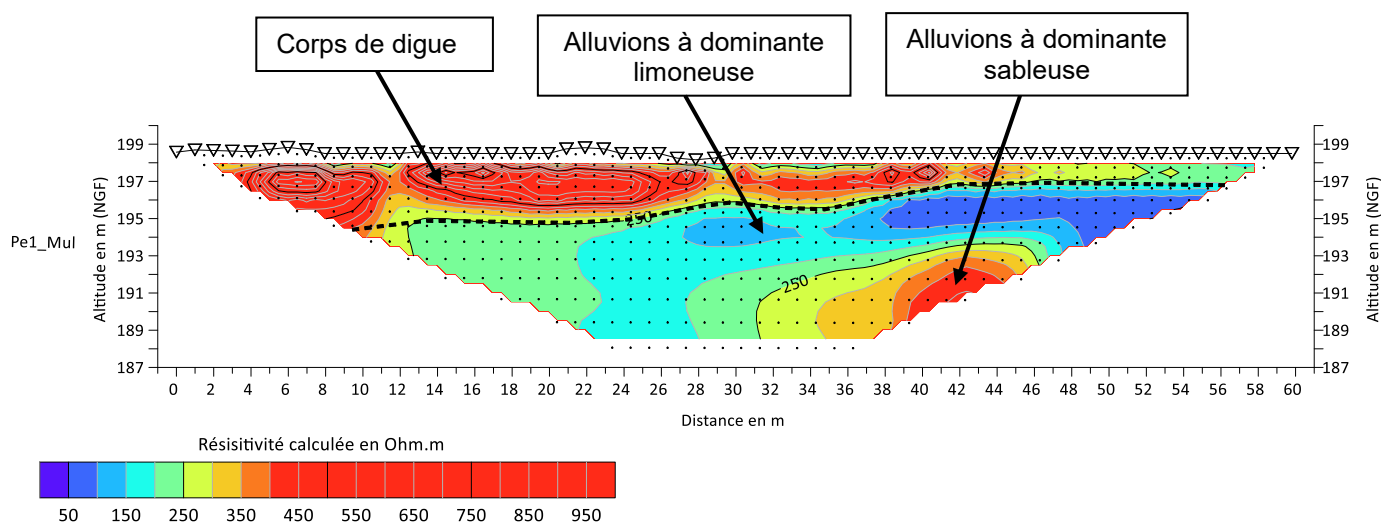


Figure n°4 : Panneau électrique réalisé au droit de la digue du Mulet

### D.3.2. Digue de la Corrèze

La profondeur maximale d'investigation est de -10m par rapport à la cote actuelle des terrains.

Les coupes issues du traitement des mesures mettent en évidence des gammes de résistivités inférieures à 1100 Ohm.m.

Trois familles de résistivités distinctes peuvent être identifiées. Leur corrélation avec le contexte géotechnique permet de leur associer une description géologique (Voir Annexe 2, Planche 4) :

- Une famille (A) dont les résistivités sont comprises entre 250 et 800 Ohm.m. Elle peut être associée au corps de digue constitué principalement de remblais sablo-limoneux. Son épaisseur est homogène sur tout le linéaire investigué (~2m)
- Une famille (B) sous-jacente dont les résistivités sont comprises entre 60 et 250 Ohm.m. Elle peut être attribuée aux alluvions constituées de limons plus ou moins sablo-argileux.
- Une famille (C) sous-jacente dont les résistivités sont comprises entre 250 et 800 Ohm.m. Elle peut être attribuée aux alluvions constituées de sables limoneux.

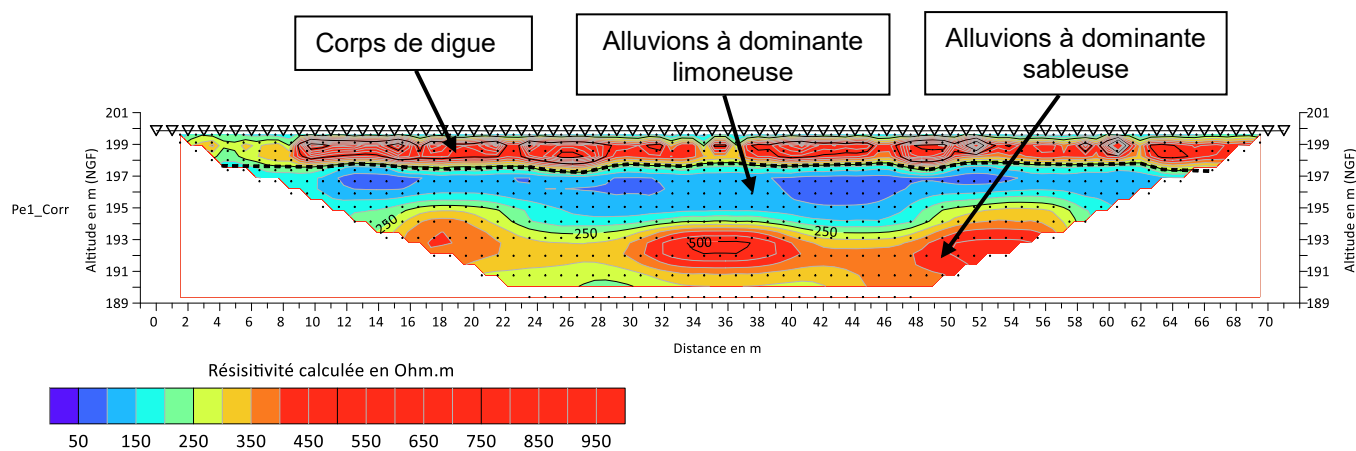


Figure n°5 : Panneau électrique réalisé au droit de la digue de la Corrèze



### D.3.3. Epi de la Corrèze

La profondeur maximale d'investigation est de -10m par rapport à la cote actuelle des terrains.

Les coupes issues du traitement des mesures mettent en évidence des gammes de résistivités inférieures à 4500 Ohm.m.

Deux familles de résistivités distinctes peuvent être identifiées. Leur corrélation avec le contexte géotechnique permet de leur associer une description géologique (Voir Annexe 2, Planche 4) :

- Une famille (A) dont les résistivités sont comprises entre 250 et 4000 Ohm.m. Aucun sondage n'a été réalisé au cœur de la digue mais au vue des résistivités élevées mesurées, elle est probablement constituée de remblais grossiers au cœur du parement béton. Son épaisseur est homogène sur tout le linéaire investigué (~4m)
- Une famille (B) sous-jacente dont les résistivités sont comprises entre 60 et 250 Ohm.m. Elle peut être attribuée aux alluvions constituées de limons plus ou moins sablo-argileux.

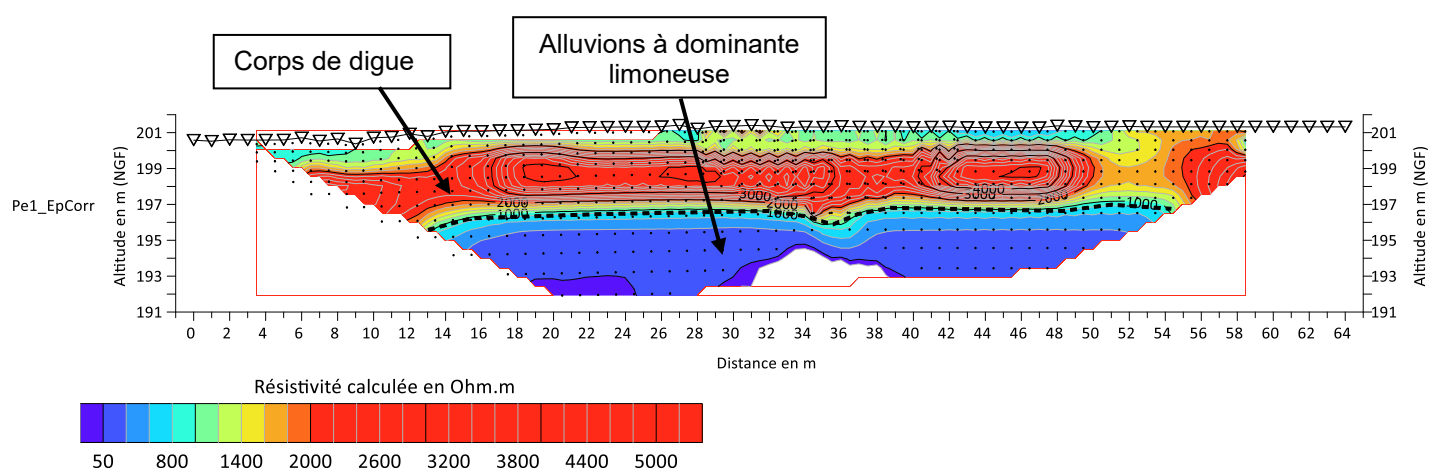


Figure n°6 : Panneau électrique réalisé au droit de l'épi de la Corrèze

Ce rapport conclut la mission géophysique qui nous a été confiée pour cette affaire.





# ANNEXES



# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

## 2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

## 3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

## 4. Obligations générales du Client

**4.1** Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

**4.2** Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

**4.3** Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-I et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

**4.4** La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

## 6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

## 7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-



consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et /ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

## 8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

## 9. Hydrogéologie - Géotechnique

**9.1** Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9.2** L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

**9.3** L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## 10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

## 11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

## 12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

## 13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplace ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

## 14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

## 15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## 16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

## 17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinaire et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

## 18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévu,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.



Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

## 19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

### 19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

### 19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

### 19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

## 20. Répartition des risques, responsabilités

**20.1** Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

**20.2** Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

**20.3** Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

## 21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

## 22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

## 23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire ne s'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

## 25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITÉ, SON INTERPRÉTATION, SON EXISTENCE, SA RÉALISATION, DÉFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RÉSILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

**NOVEMBRE 2018**



## 2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

| Enchaînement des missions G1 à G4                     | Phases de la maîtrise d'œuvre     | Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission                                          |                                                                                                                                                        | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques                                                | Niveau de management des risques géotechniques attendu                                                                                                                                          | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser                                                            |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)           |                                   | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES)                                     |                                                                                                                                                        | Spécificités géotechniques du site                                                                   | Première identification des risques présentés par le site                                                                                                                                       | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique                                                 |
|                                                       | Étude préliminaire, Esquisse, APS | Études géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)              |                                                                                                                                                        | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site                                     | Première identification des risques pour les futurs ouvrages                                                                                                                                    | Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique                                                |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)       | APD/AVP                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP)                                 |                                                                                                                                                        | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet                                 | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance                                      | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)                                              |
|                                                       | PRO                               | Études géotechniques de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO)                                     |                                                                                                                                                        | Conception et justifications du projet                                                               |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)                                              |
|                                                       | DCE/ACT                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE/ACT                                            |                                                                                                                                                        | Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) |                                   | A la charge de l'entreprise                                                                       | A la charge du maître d'ouvrage                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|                                                       | EXE/VISA                          | Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent         |
|                                                       | DET/AOR                           | Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)   | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |                                                                                                                                                                                                 | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant  | Diagnostic                        | Diagnostic géotechnique (G5)                                                                      |                                                                                                                                                        | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés                                                                                                                  | Fonction de l'élément géotechnique étudié                                                                        |

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014



# 3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

## ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

#### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014





## 4. PRINCIPE DE LA METHODE



La méthode électrique permet de caractériser les matériaux constituant le sous-sol à partir de leurs propriétés électriques (résistivité). La profondeur d'investigation de cette méthode est de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres selon la méthodologie utilisée. Elle peut être utilisée pour connaître les variations ou discontinuités géologiques, la recherche d'aquifères, etc.

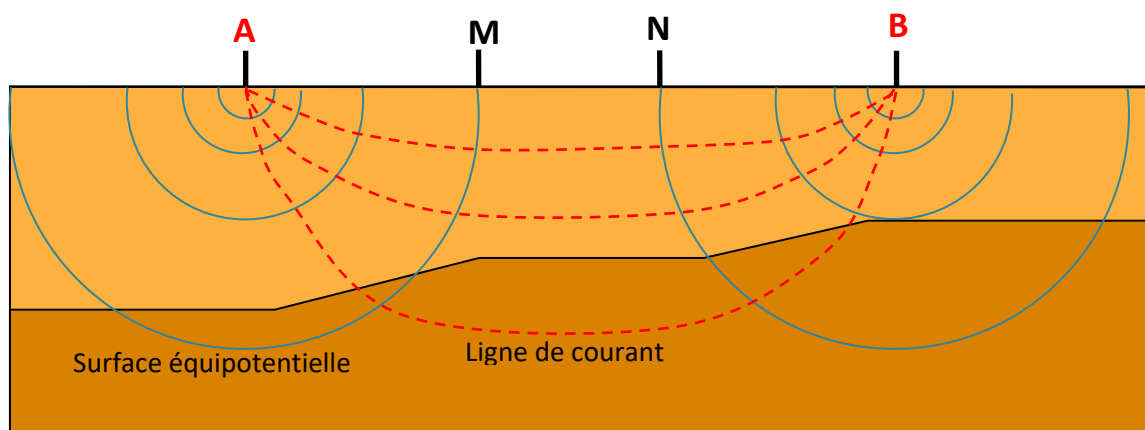
Les conditions d'application de cette méthode sont : la présence d'un contraste des propriétés électriques suffisant entre la cible recherchée et l'encaissant ou entre les différentes couches constituant le sous-sol, l'absence d'éléments parasites (lignes hautes tensions, réseaux enterrés, ...).

### Principe

Chaque matériau possède une capacité plus ou moins importante à s'opposer ou à favoriser le passage d'un courant électrique. La notion de résistivité électrique (noté  $\rho$ ) permet de caractériser cette propriété.

Pour étudier la distribution spatiale de la résistivité dans un terrain, la méthode électrique consiste à injecter un courant électrique à l'aide de deux électrodes (A et B) plantées dans le sol et à mesurer la différence de potentiel électrique générée par le passage du courant dans les formations investiguées au niveau de deux autres électrodes (M et N). Cette différence de potentiel est fonction de la résistivité apparente ( $\rho_{app}$ ) des structures sondées et varie également en fonction de la position relative des électrodes à la surface du milieu investigué.

Différents protocoles de mesure existent avec des sensibilités différentes. Le protocole doit être défini en fonction du problème posé.





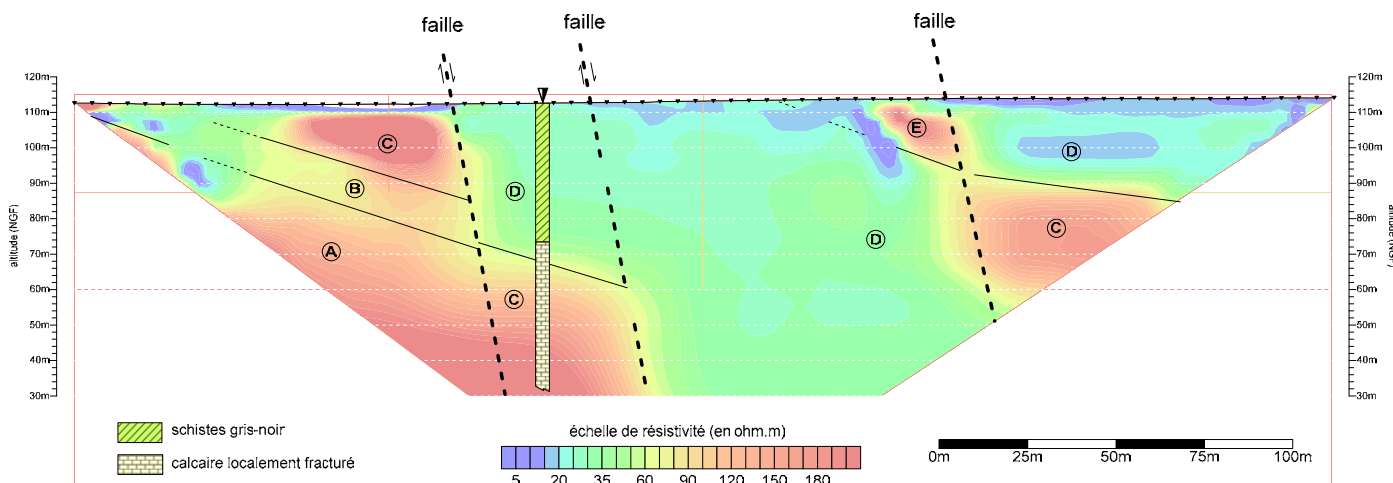
## Mise en œuvre

Jusqu'à 96 électrodes sont plantées suivant un espacement régulier préalablement défini. Après une vérification du bon couplage électrodes/terrain, une série de mesures est lancée suivant un protocole choisi. Le système d'acquisition enregistre alors la résistivité apparente et la géométrie de chaque quadripôle (ABMN) réalisé.



## Dépouillement et interprétation

Les résistivités mesurées sont dites apparentes. C'est-à-dire qu'elles sont influencées par la tranche de sol traversée par le courant. Pour s'affranchir de cette influence et obtenir des résistivités dites « vraies », les mesures sont inversées selon un procédé itératif. La pseudo section est discrétisée en blocs. Le logiciel attribue une valeur de résistivité vraie à chaque bloc et compare le résultat aux valeurs mesurées. Le modèle est ajusté jusqu'à obtenir une erreur satisfaisante entre les valeurs mesurées et celles calculées



## Référentiel

Le Département Géophysique et Mesures de FONDASOL est membre de l'AGAP Qualité et suit les recommandations techniques du Code de Bonne Pratique en Géophysique Appliquée.

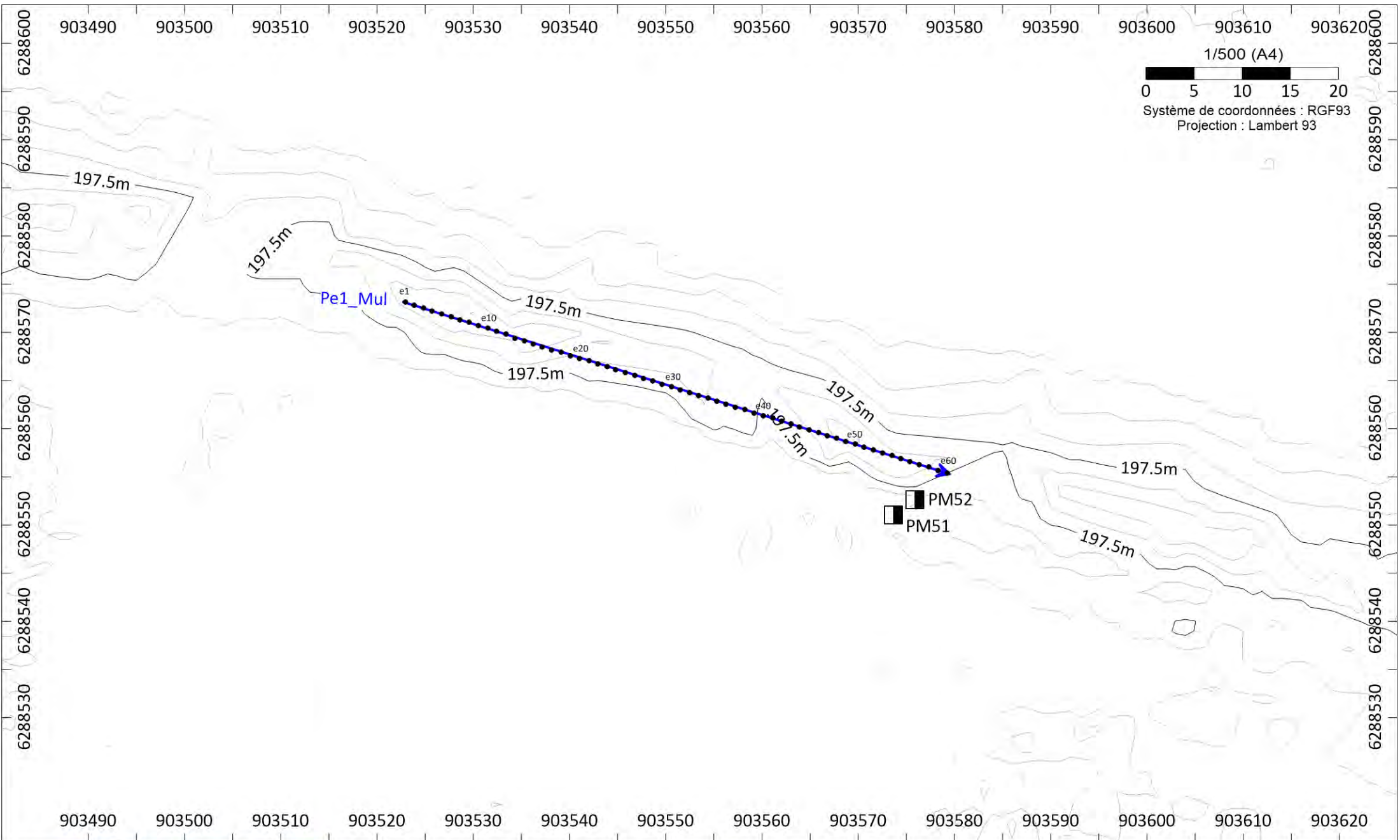


### FONDASOL Département Géophysique et Mesures:



## 5. RESULTATS DE L'INVESTIGATION





|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Date     | Réalisée / modifiée par |
| 20/12/22 | B. GALLAND              |
|          |                         |

Département Géophysique et Mesures (DTGM)  
290 rue des Galoubets  
84140 Avignon

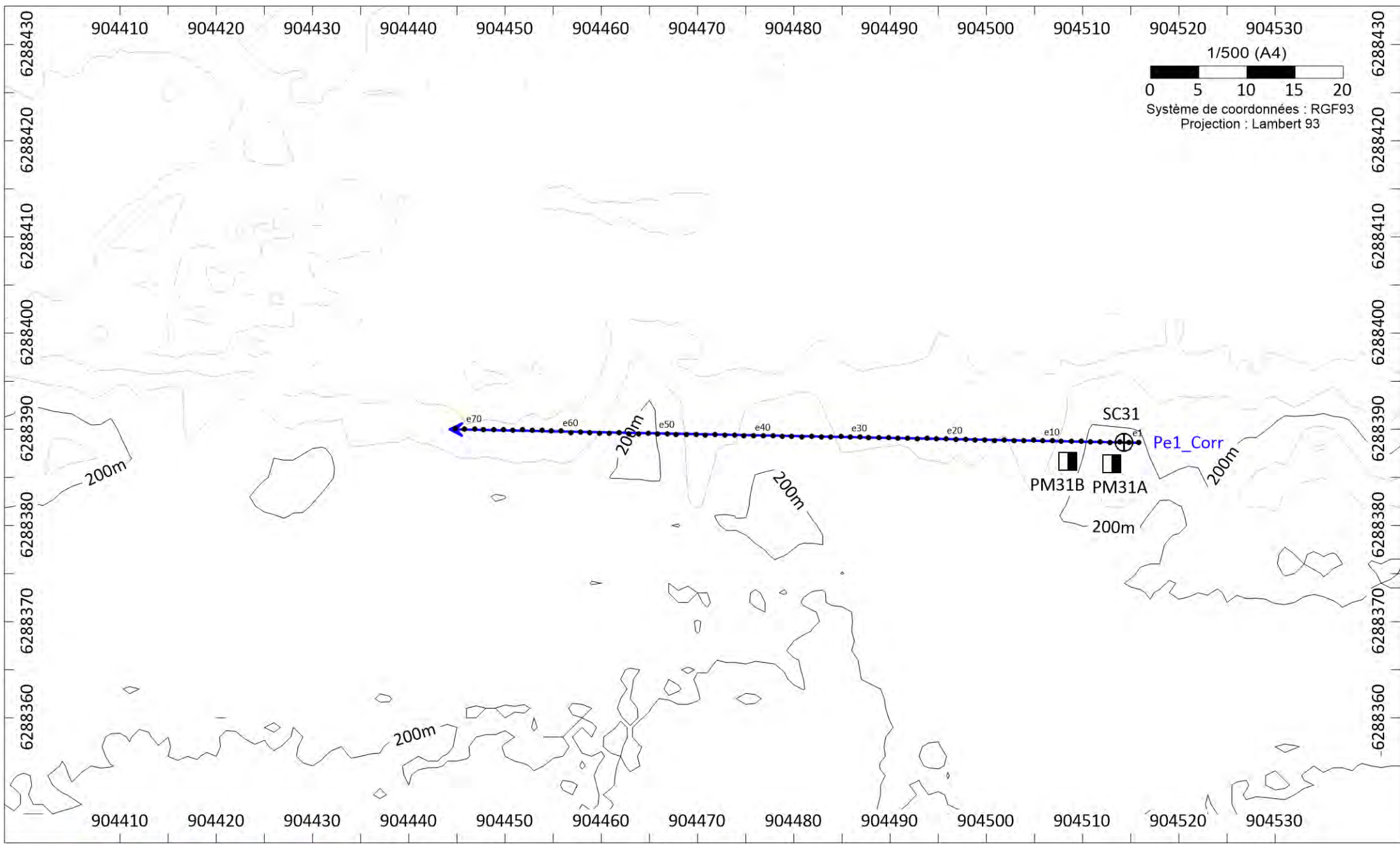
SMAVD  
Diagnostic de digue - Pertuis (84)  
Investigation par méthode géophysique  
Référence : PR.84GT.22.0167-DTGM

**Planche n°1 : Plan d'implantation  
des mesures géophysiques -  
Digue du Mulet**

**Légende :**

Panneau électrique

Sondage

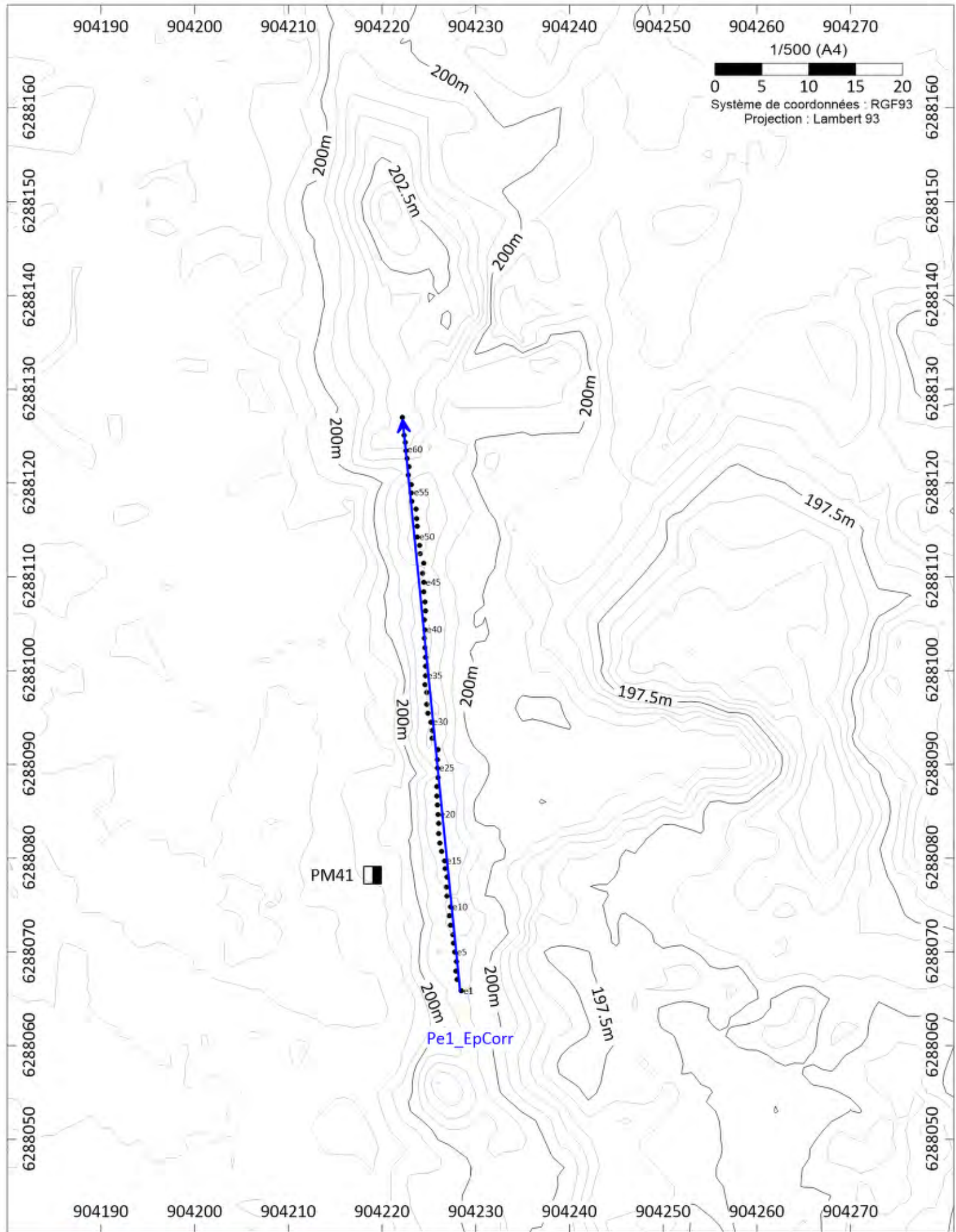


|                                                                                     |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Date                                                                                | Réalisée / modifiée par |
| 20/12/22                                                                            | B. GALLAND              |
| Département Géophysique et Mesures (DTGM)<br>290 rue des Galoubets<br>84140 Avignon |                         |

SMAVD  
 Diagnostic de digue - Pertuis (84)  
 Investigation par méthode géophysique  
 Référence : PR.84GT.22.0167-DTGM  
**Planche n°2 : Plan d'implantation des mesures géophysiques - Digue de la Corrèze**

- Légende :**
- Panneau électrique
  - Sondage





|          |                         |                                                                                        |
|----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Date     | Réalisée / modifiée par | Département Géophysique<br>et Mesures (DTGM)<br>290 rue des Galoubets<br>84140 Avignon |
| 20/12/22 | B. GALLAND              |                                                                                        |

SMAVD  
 Diagnostic de digue - Pertuis (84)  
 Investigation par méthode géophysique  
 Référence : PR.84GT.22.0167-DTGM  
**Planche n°3 : Plan d'implantation  
 des mesures géophysiques -  
 Digue de l'Epi de la Corrèze**

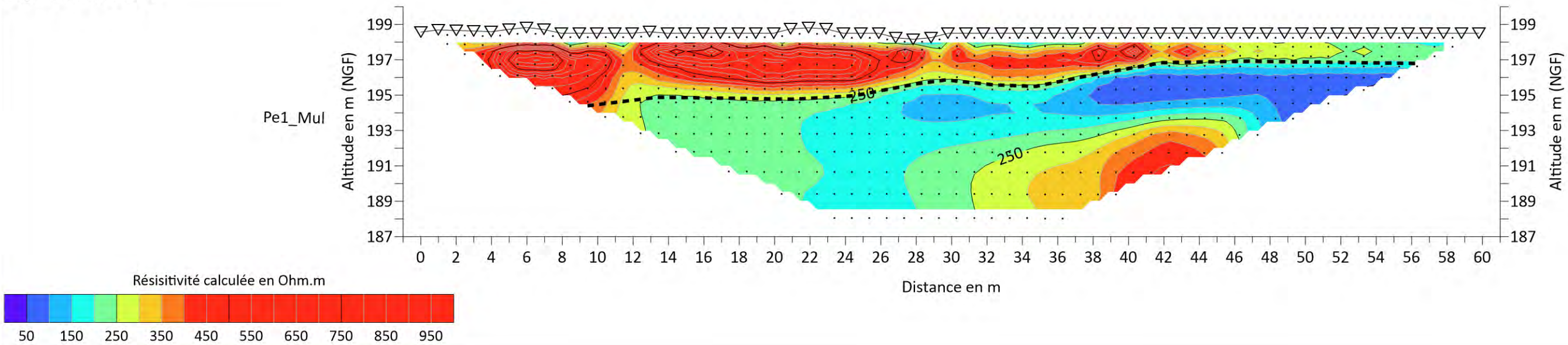
**Légende :**

- Panneau électrique
- Sondage

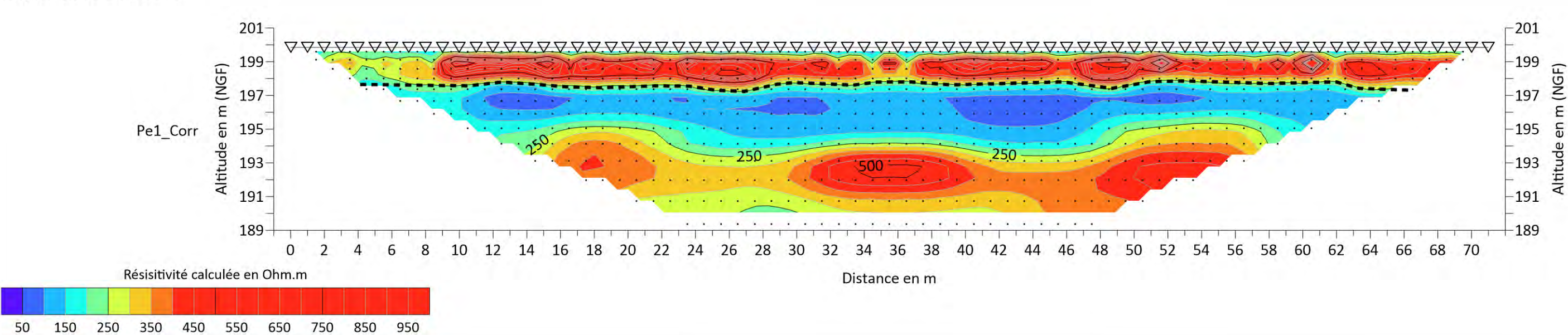
25



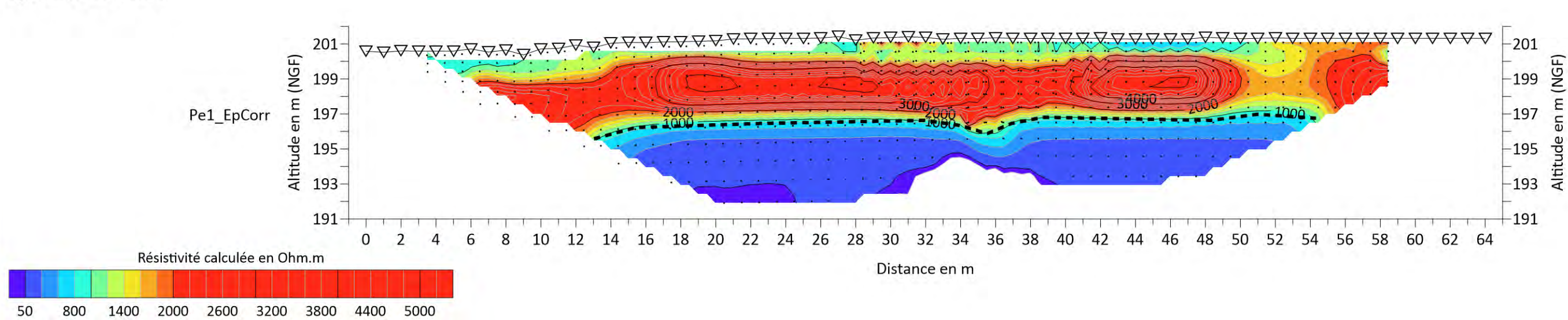
Digue du Mulet :



Digue de la Corrèze :



Epi de la Corrèze :



Légende :

----- Interface Corps de digue / Sol support



SMAVD  
Diagnostic de digue - Pertuis (84)  
Investigation par méthode géophysique  
Référence : PR.84GT.22.0167-DTGM

**Planche n°3 : Plan d'implantation  
des mesures géophysiques -  
Digue de l'Epi de la Corrèze**

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Date     | Réalisée / modifiée par |
| 20/12/22 | B. GALLAND              |
|          |                         |

Département Géophysique  
et Mesures (DTGM)  
290 rue des Galoubets  
84140 Avignon





[www.groupefondasol.com](http://www.groupefondasol.com)

Département Géophysique et Mesures

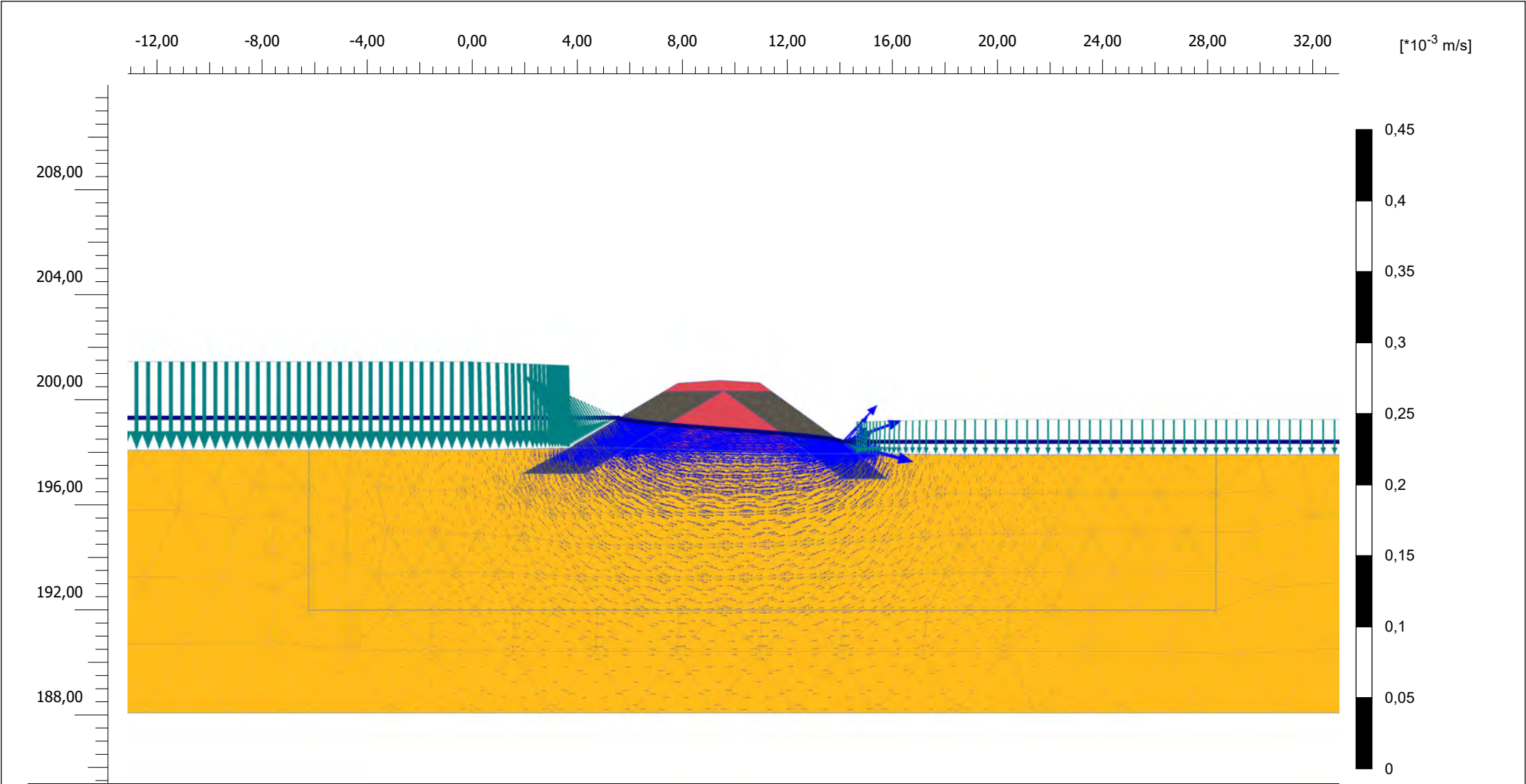
## **ANNEXE N°5**

### Résultats des modélisations numériques secteur Epi 19 Profil PR15



## ANNEXE N°5.1

Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR15

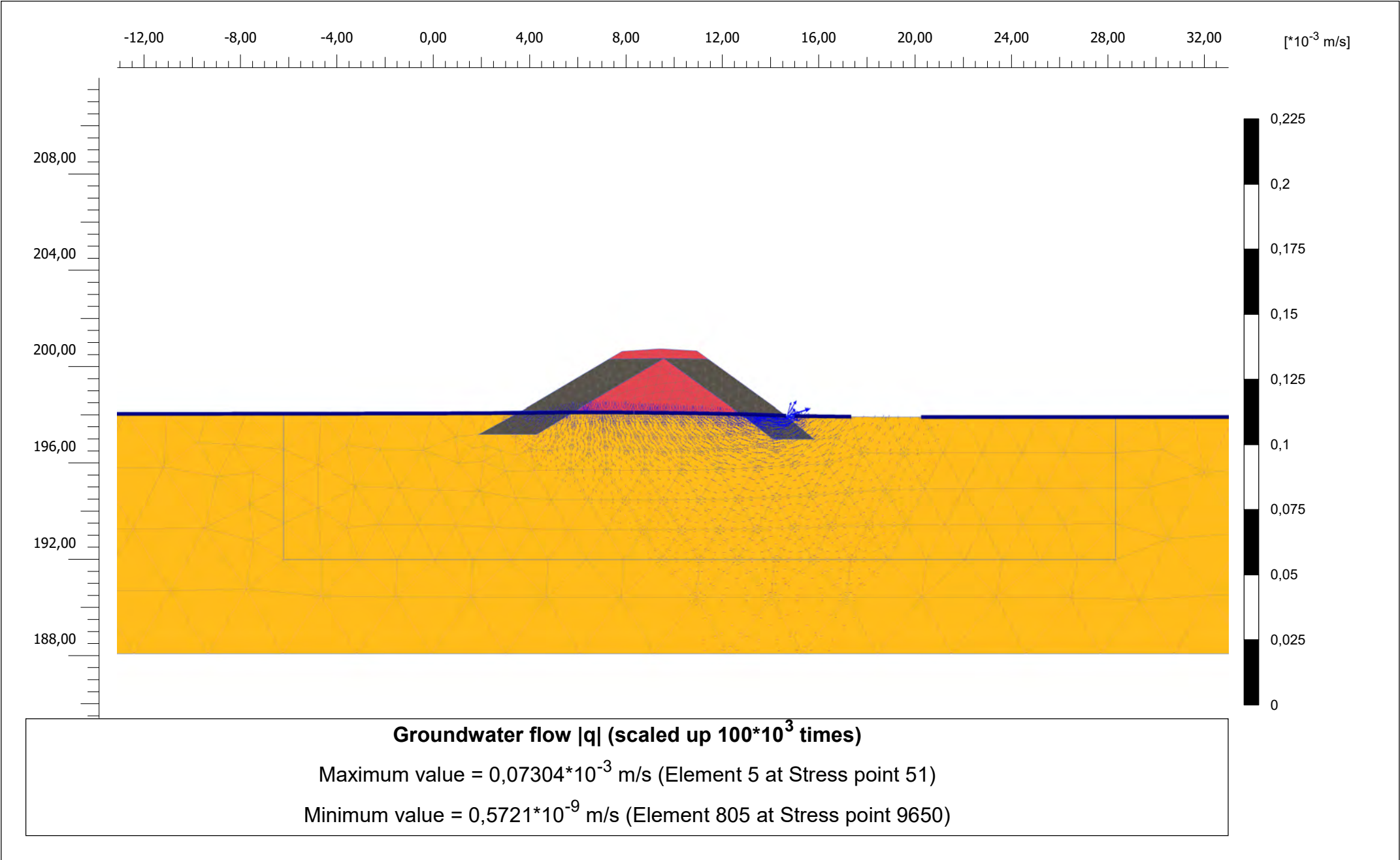


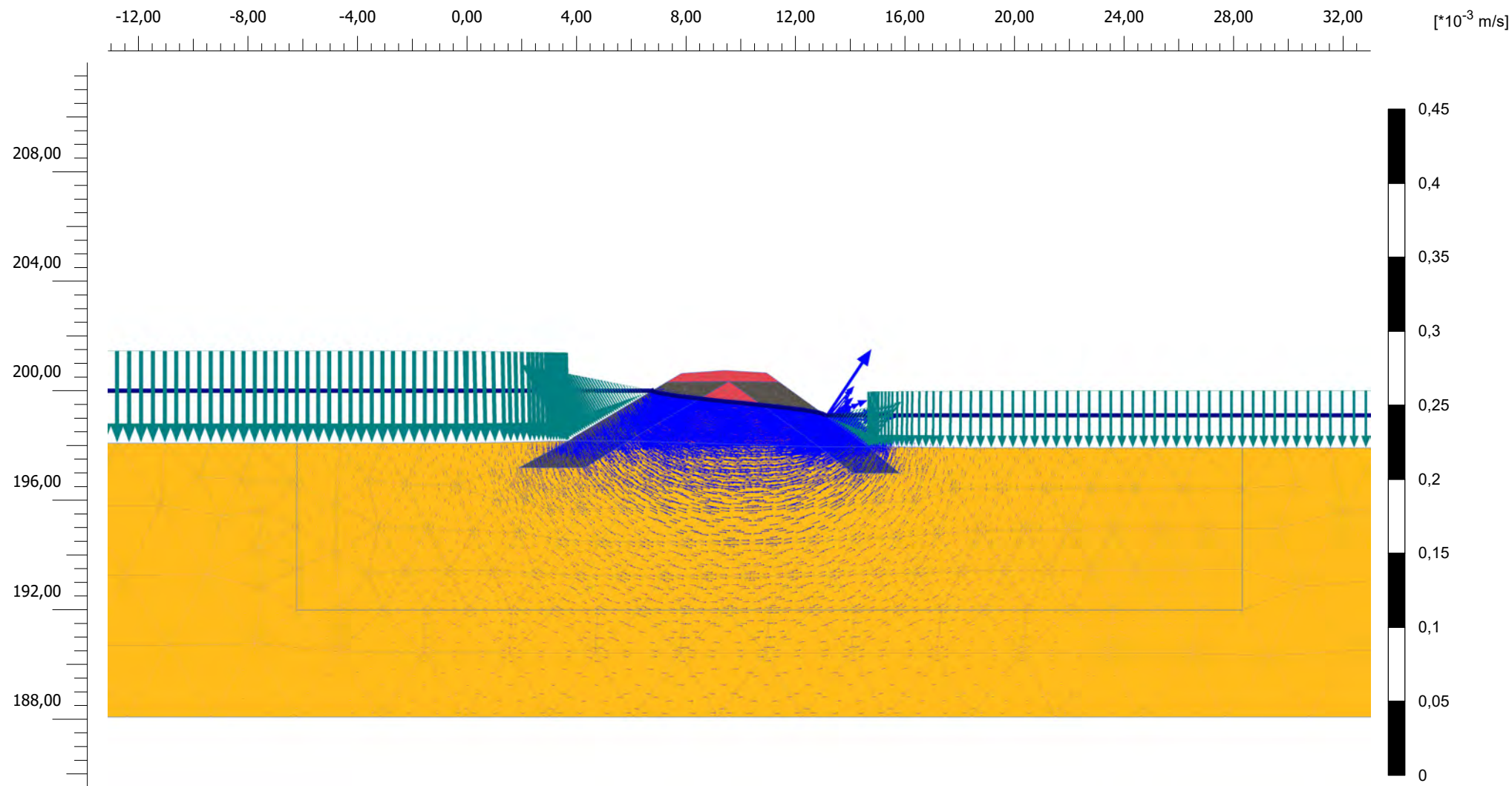
**Groundwater flow |q| (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,05816 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 867 at Stress point 10394)

Minimum value =  $0,1401 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 4 at Stress point 38)







### Groundwater flow $|q|$ (scaled up $50,0 \cdot 10^3$ times)

Maximum value =  $0,05990 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 858 at Stress point 10287)

Minimum value =  $0,1368 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 4 at Stress point 38)

**PLAXIS**

Project description

**Q50**

Project filename

**Epi 19 - Pertuis**

Step

**360**

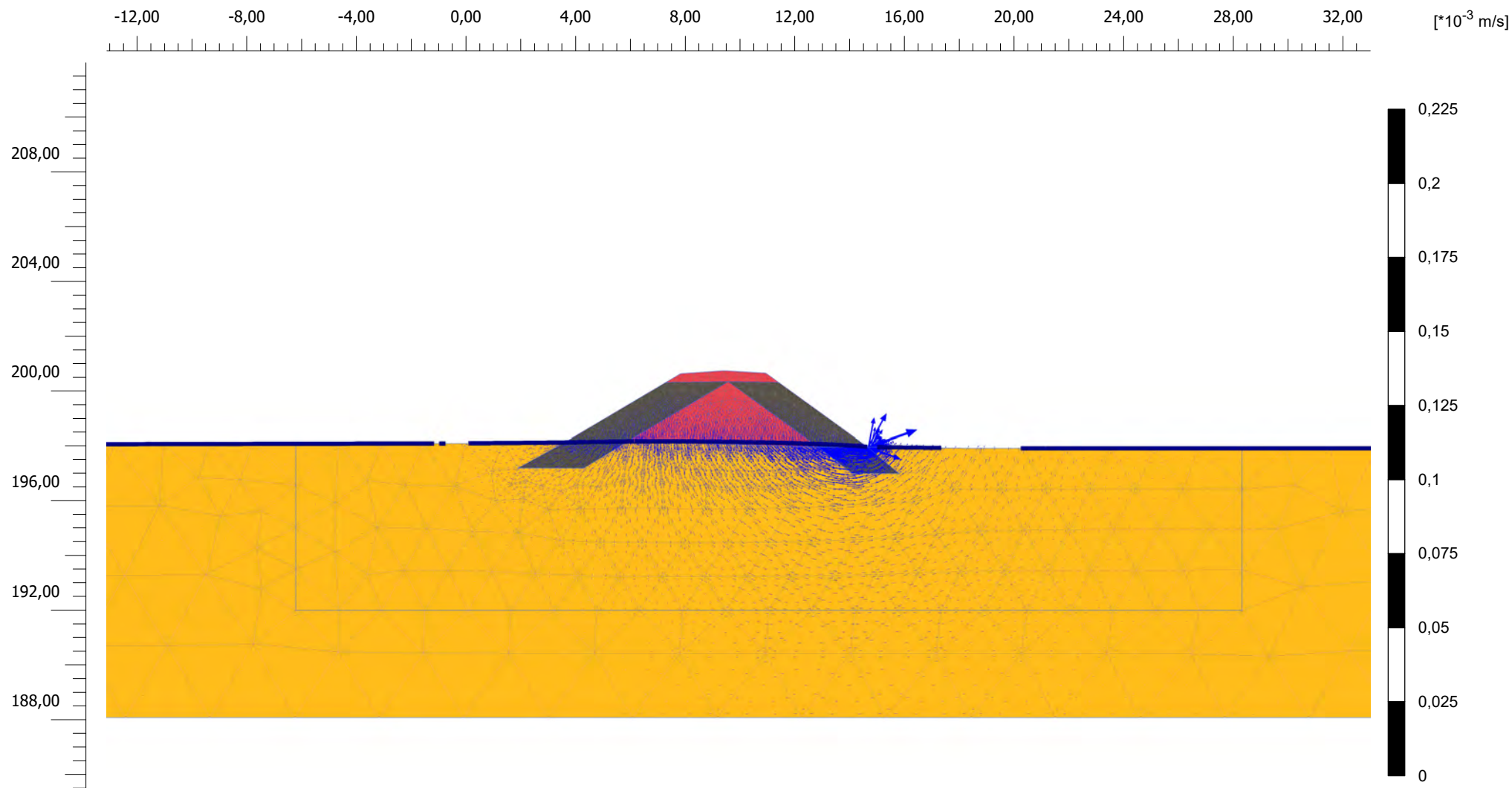
User name

**GEOLITHE**

Date

**21/02/2023**



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,01981 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 896 at Stress point 10741)

Minimum value =  $3,429 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 807 at Stress point 9681)

**PLAXIS**

Project description

**DQ50**

Project filename

**Epi 19 - Pertuis**

Step

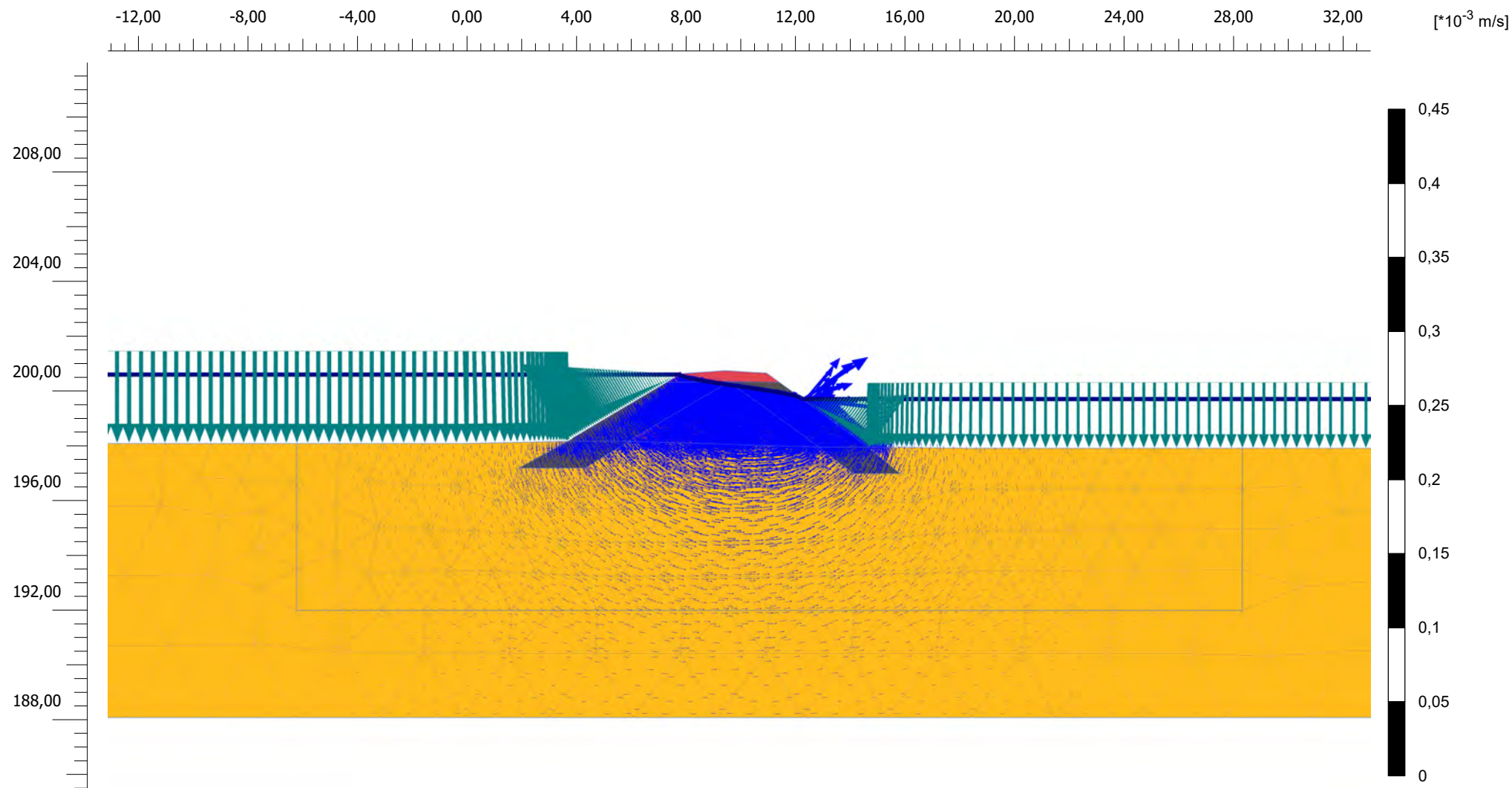
**800**

User name

**GEOLITHE**

Date

**21/02/2023**



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,06213 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 876 at Stress point 10511)

Minimum value =  $0,1365 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 4 at Stress point 38)

**PLAXIS**

Project description

**Q100**

Project filename

**Epi 19 - Pertuis**

Step

**803**

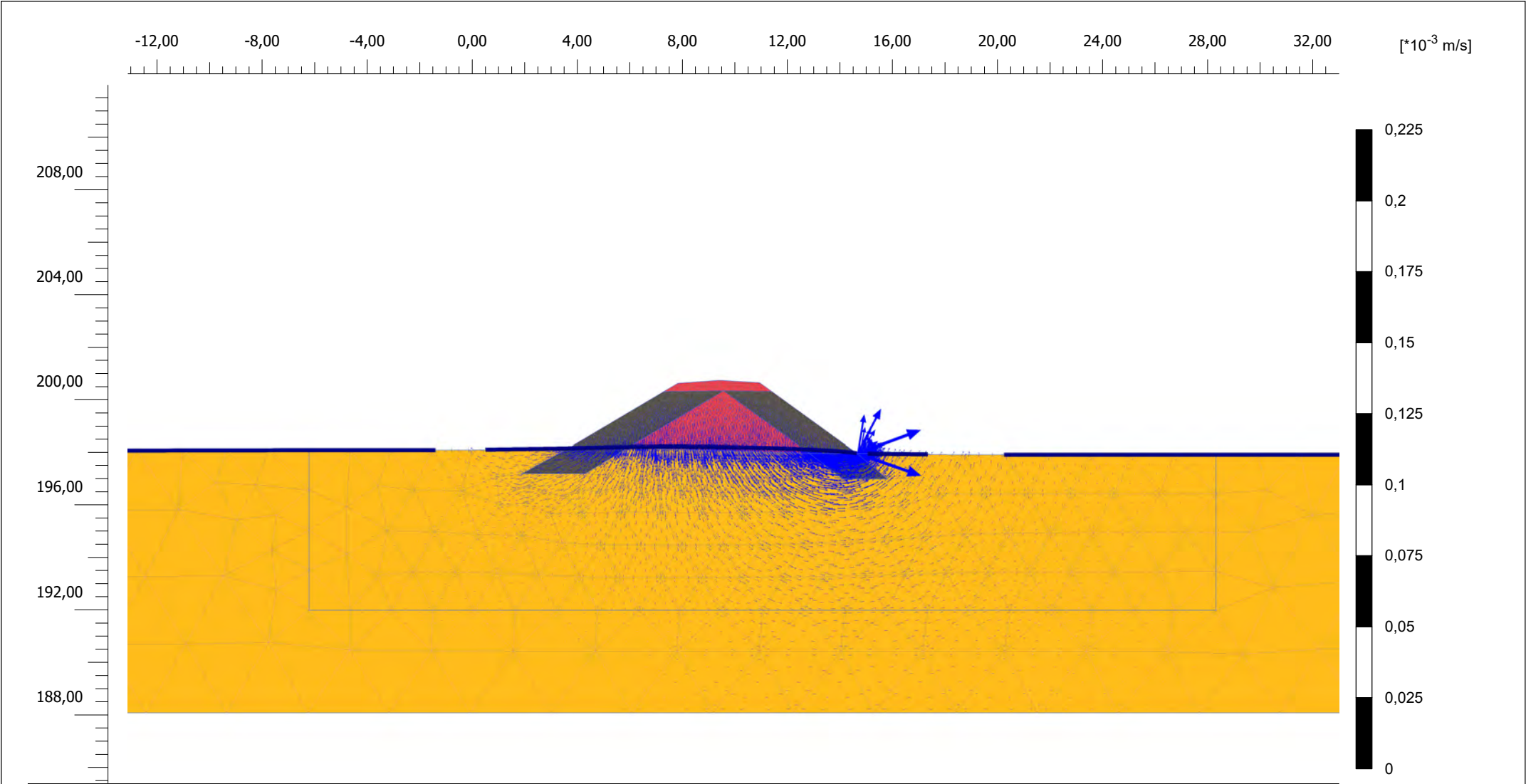
User name

**GEOLITHE**

Date

**21/02/2023**





**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,02662 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 872 at Stress point 10454)

Minimum value =  $9,040 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 801 at Stress point 9609)



Project description

DQ100

Project filename

Epi 19 - Pertuis

Step

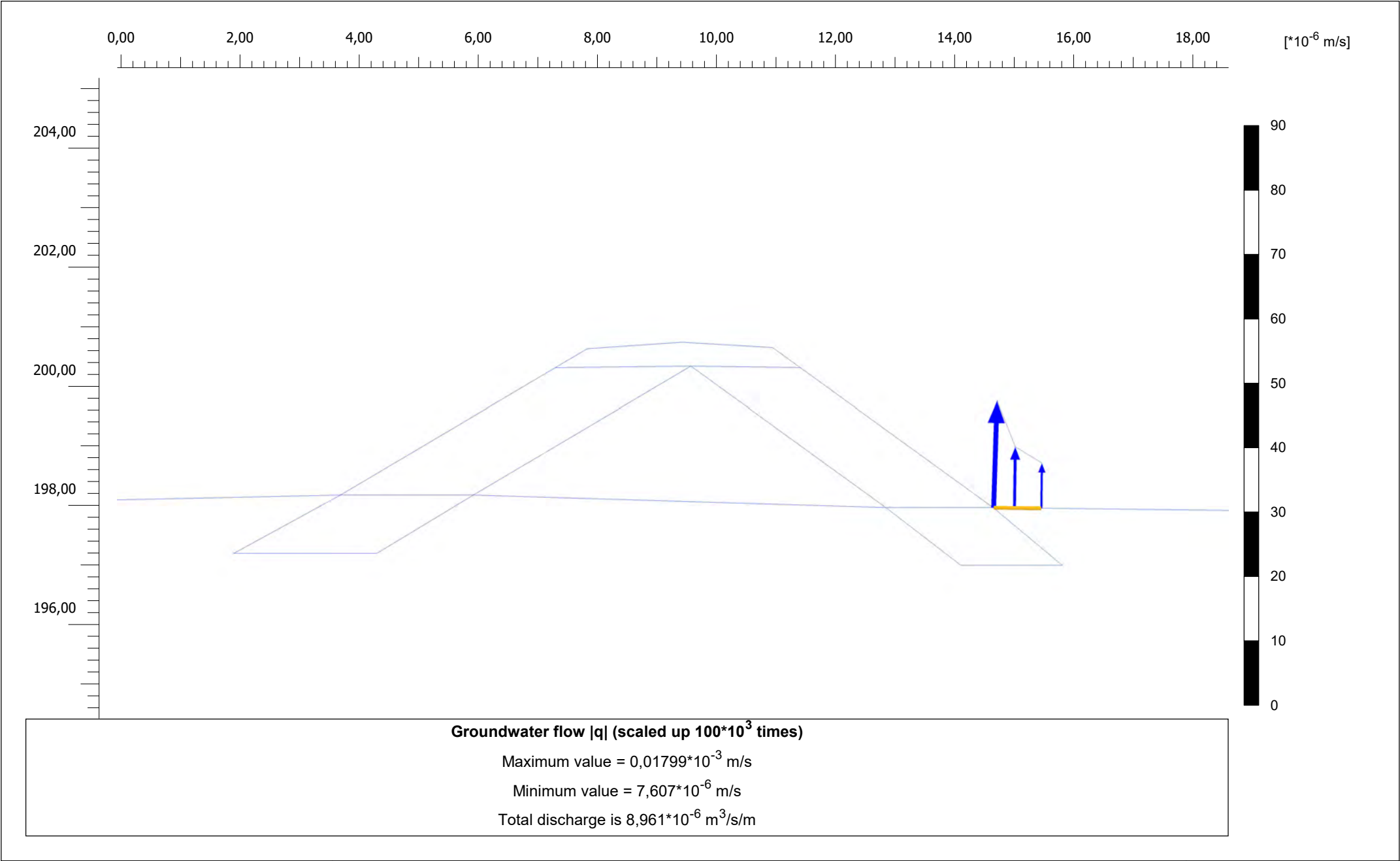
1299

User name

GEOLITHE

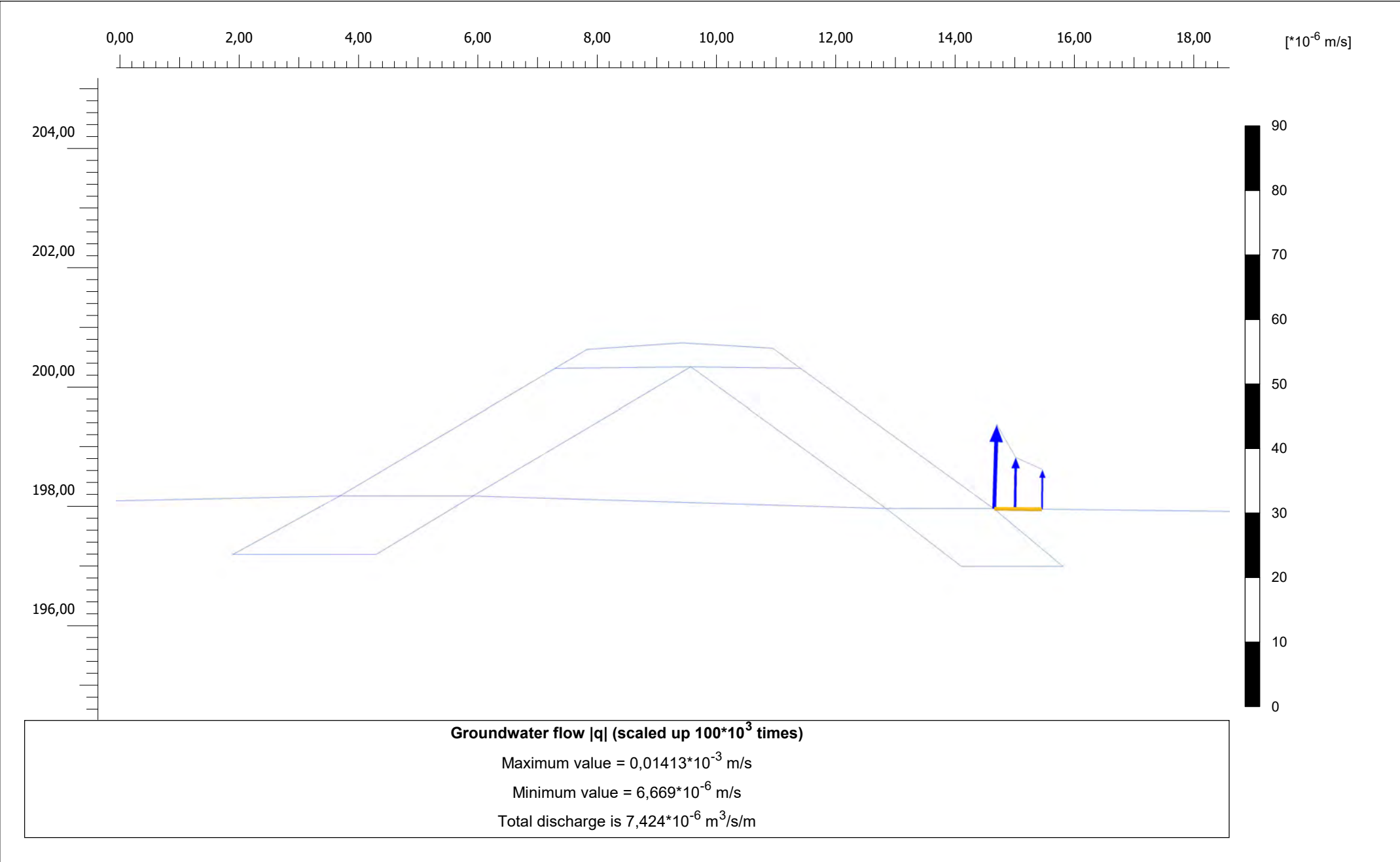
Date

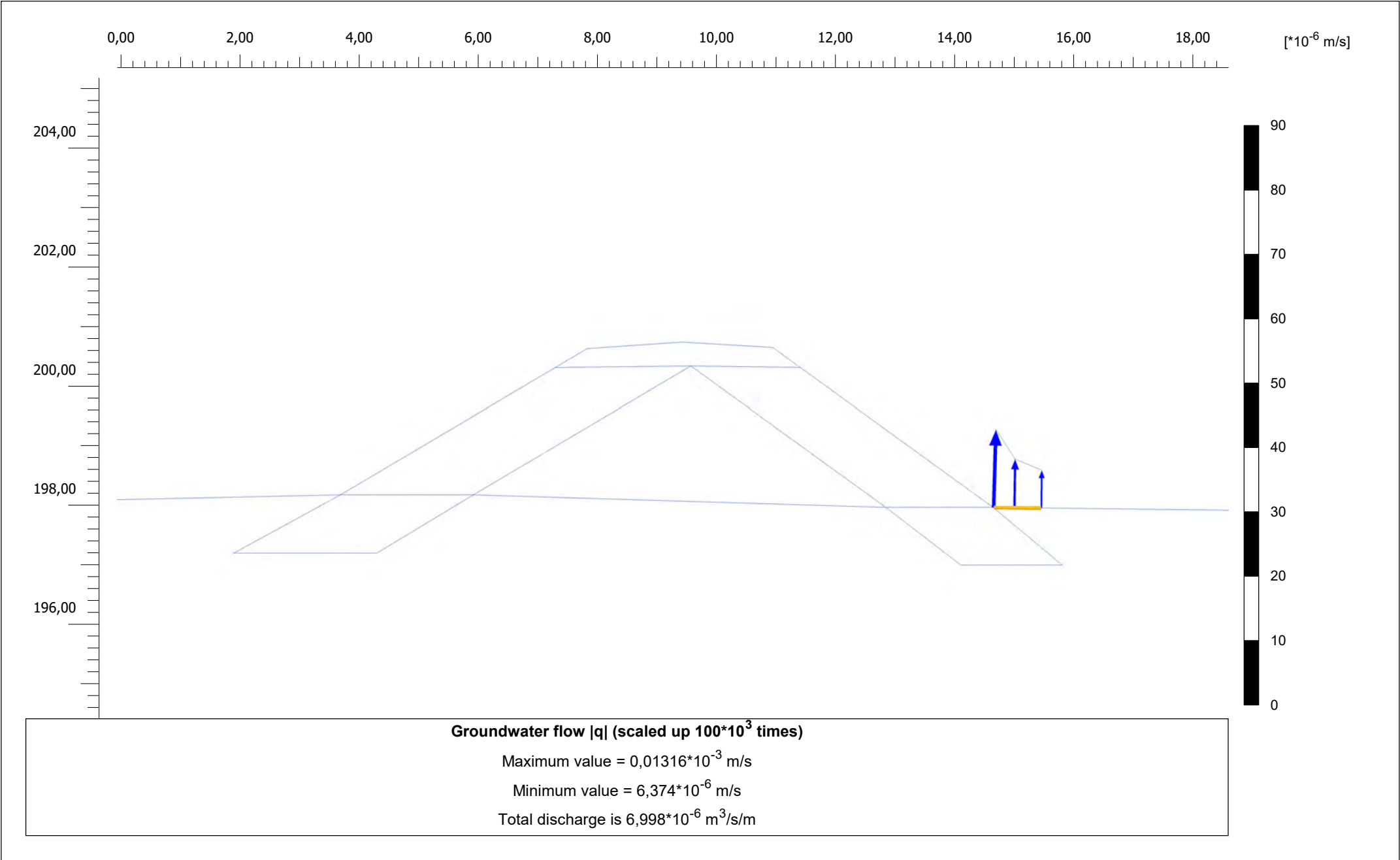
21/02/2023



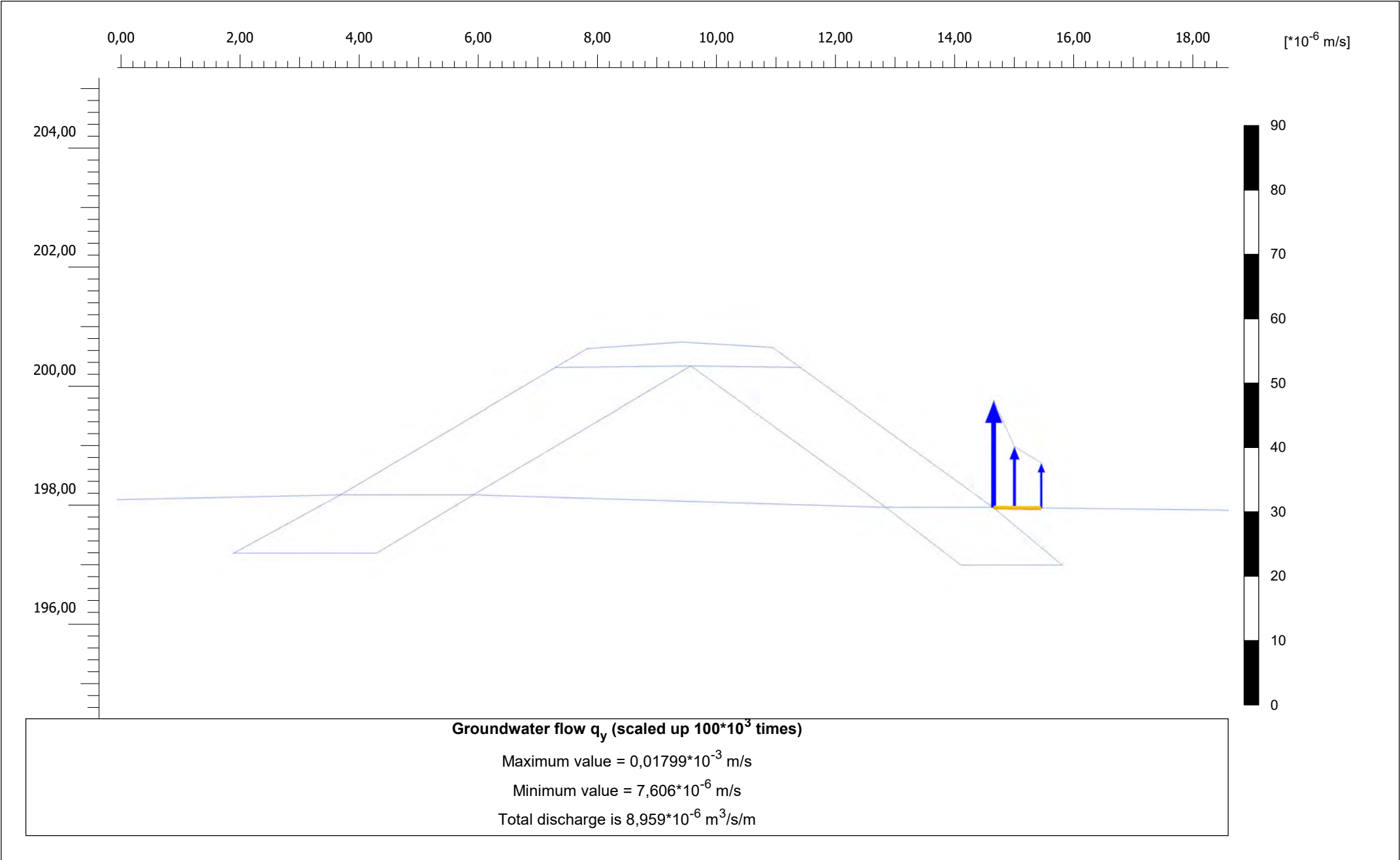
|                     |      |            |  |
|---------------------|------|------------|--|
| Project description |      | Date       |  |
| Suffusion - Q30     |      | 21/02/2023 |  |
| Project filename    | Step | User name  |  |
| Epi 19 - Pertuis    | 4    | GEOLITHE   |  |

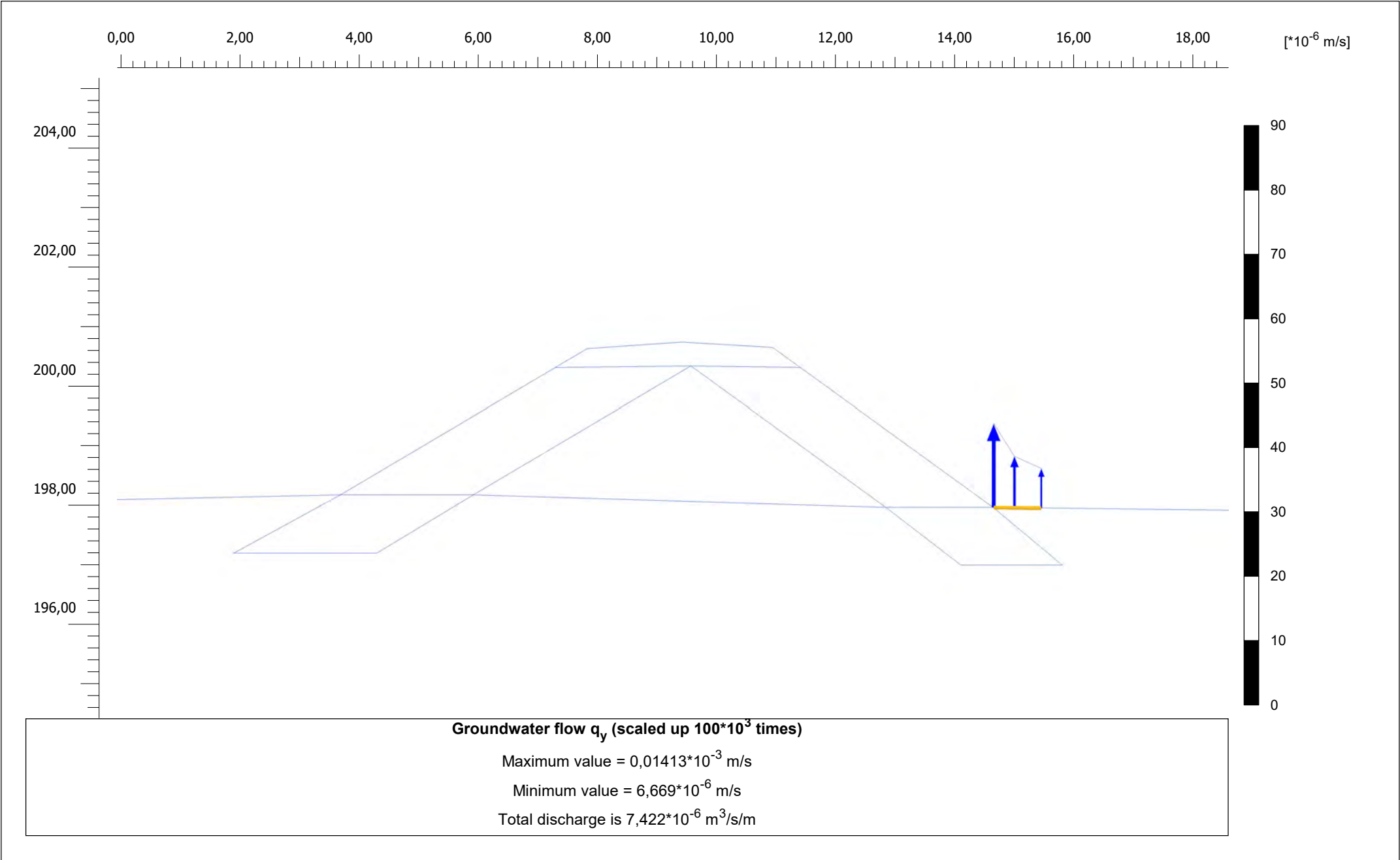




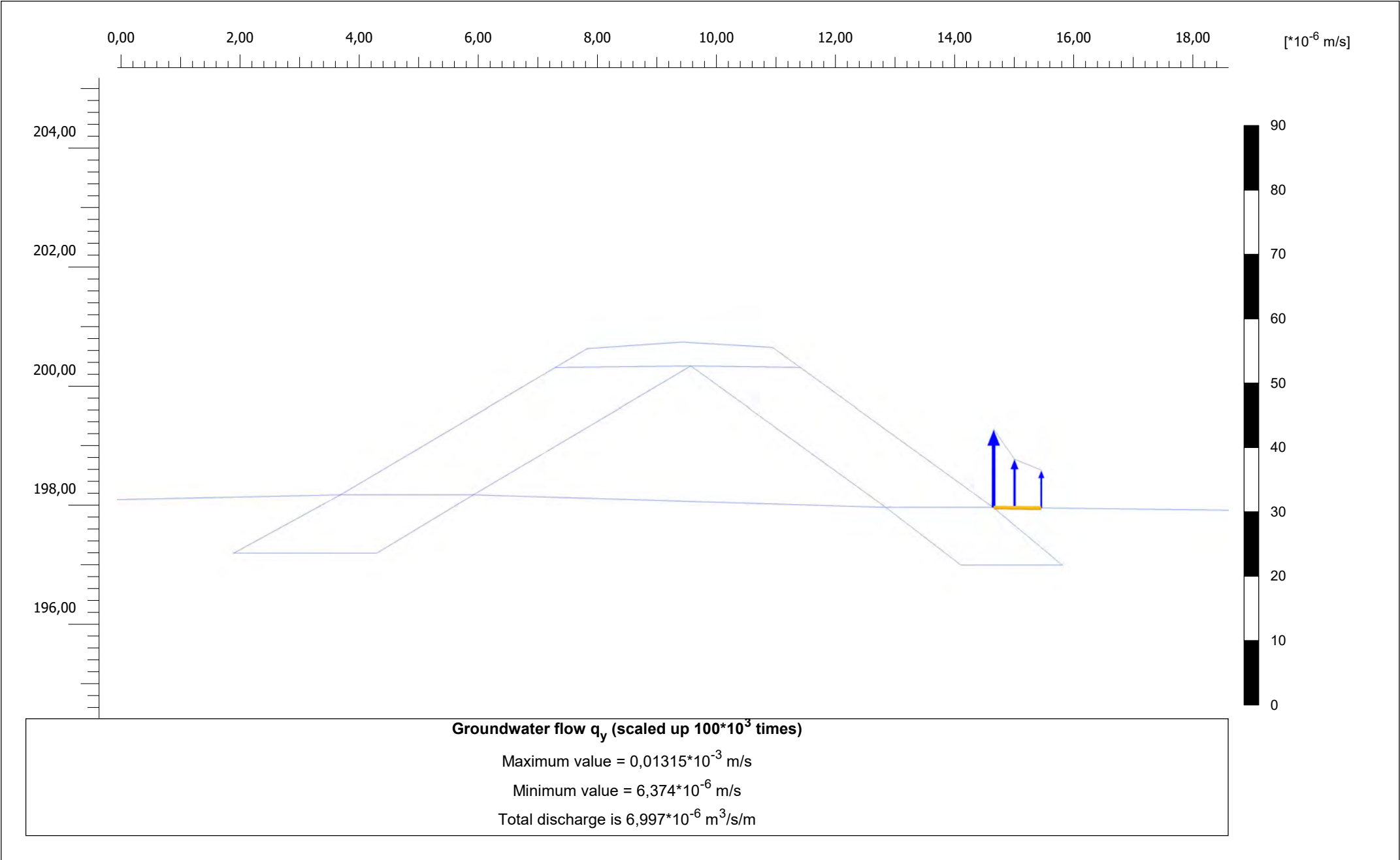












## ANNEXE N°5.2

Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR15



# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593  
Titre du calcul : Epi 19 - Talus amont  
Lieu : Pertuis  
Commentaires : N/A  
Système d'unités : kN, kPa, kN/m3  
yw : 10.0  
Couches de sol

|   | Nom                                | Couleur | $\gamma$ | $\phi$ | c   | $\Delta c$ | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|------------------------------------|---------|----------|--------|-----|------------|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | 20,0     | 35,00  | 2,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers                 |         | 20,0     | 35,00  | 0,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Enrochement libre                  |         | 20,0     | 45,00  | 5,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                                | Couleur | $\Gamma\gamma$ | $\Gamma c$ | $\Gamma\tan(\phi)$ | Type de cohésion | Courbe   |
|---|------------------------------------|---------|----------------|------------|--------------------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | -              | -          | -                  | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers                 |         | -              | -          | -                  | Effective        | Linéaire |
| 3 | Enrochement libre                  |         | -              | -          | -                  | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 0  | -0,000  | 198,100 | 1  | -3,690  | 198,180 | 2  | -7,830  | 200,630 | 3  | -9,420 | 200,740 | 4  | -10,940 | 200,650 | 5  | -14,640 | 197,970 |
| 6  | -18,740 | 197,920 | 7  | -5,920  | 198,180 | 8  | -12,840 | 197,970 | 9  | 46,310 | 198,100 | 10 | 46,310  | 188,100 | 11 | -64,640 | 197,920 |
| 12 | -64,640 | 188,100 | 13 | -9,569  | 200,339 | 14 | -11,404 | 200,314 | 15 | -7,294 | 200,313 | 16 | 6,200   | 192,000 | 17 | 6,200   | 198,100 |
| 18 | -28,300 | 192,000 | 19 | -28,300 | 197,920 | 20 | -4,300  | 197,200 | 21 | -1,900 | 197,200 | 22 | -14,100 | 197,000 | 23 | -15,800 | 197,000 |

## Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 9       | 17      | 3  | 0       | 1       | 4  | 1       | 7       | 5  | 2       | 3       | 6  | 3       | 4       | 7  | 8       | 5       | 8  | 5       | 6       |
| 9  | 6       | 19      | 10 | 10      | 9       | 11 | 1       | 15      | 12 | 4       | 14      | 13 | 7       | 13      | 14 | 8       | 13      | 15 | 14      | 5       |
| 16 | 13      | 14      | 17 | 15      | 2       | 18 | 13      | 15      | 19 | 7       | 8       | 20 | 17      | 0       | 21 | 17      | 16      | 22 | 16      | 18      |
| 23 | 19      | 11      | 24 | 18      | 19      | 25 | 11      | 12      | 26 | 12      | 10      | 27 | 5       | 23      | 28 | 23      | 22      | 29 | 22      | 8       |
| 30 | 7       | 20      | 31 | 20      | 21      | 32 | 21      | 1       |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |

## Surcharges réparties

|   | Nom               | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| 1 | Charge répartie 1 | -9,420   | 200,740  | 10,0     | -7,830   | 200,630  | 10,0     | 90,00           |
| 2 | Charge répartie 2 | -10,940  | 200,650  | 10,0     | -9,420   | 200,740  | 10,0     | 90,00           |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:02:06  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus amont

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale  
Détermination de l'enveloppe du talus : automatique  
Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

## Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2  
Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

## Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -64,640 | 196,200 | 0,00  | 2 | 46,310 | 196,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:02:07  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus amont



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom  | Coefficient | Nom          | Coefficient | Nom          | Coefficient | Nom            | Coefficient | Nom            | Coefficient | Nom        | Coefficient |
|------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------|
| Γmin | 1,000       | Γs1          | 1,000       | Γ's1         | 1,000       | Γφ             | 1,250       | Γc'            | 1,250       | Γcu        | 1,300       |
| ΓQ   | 1,300       | Γqsl,clou,ab | 1,000       | Γqsl,clou,es | 1,000       | Γqsl,tirant,ab | 1,000       | Γqsl,tirant,es | 1,000       | Γqsl,bande | 1,000       |
| Γpl  | 1,000       | Γa,clou      | 1,000       | Γa,tirant    | 1,000       | Γa,bande       | 1,000       | Γbuton         | 1,000       | Γs3        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -3,690; Y= 198,180

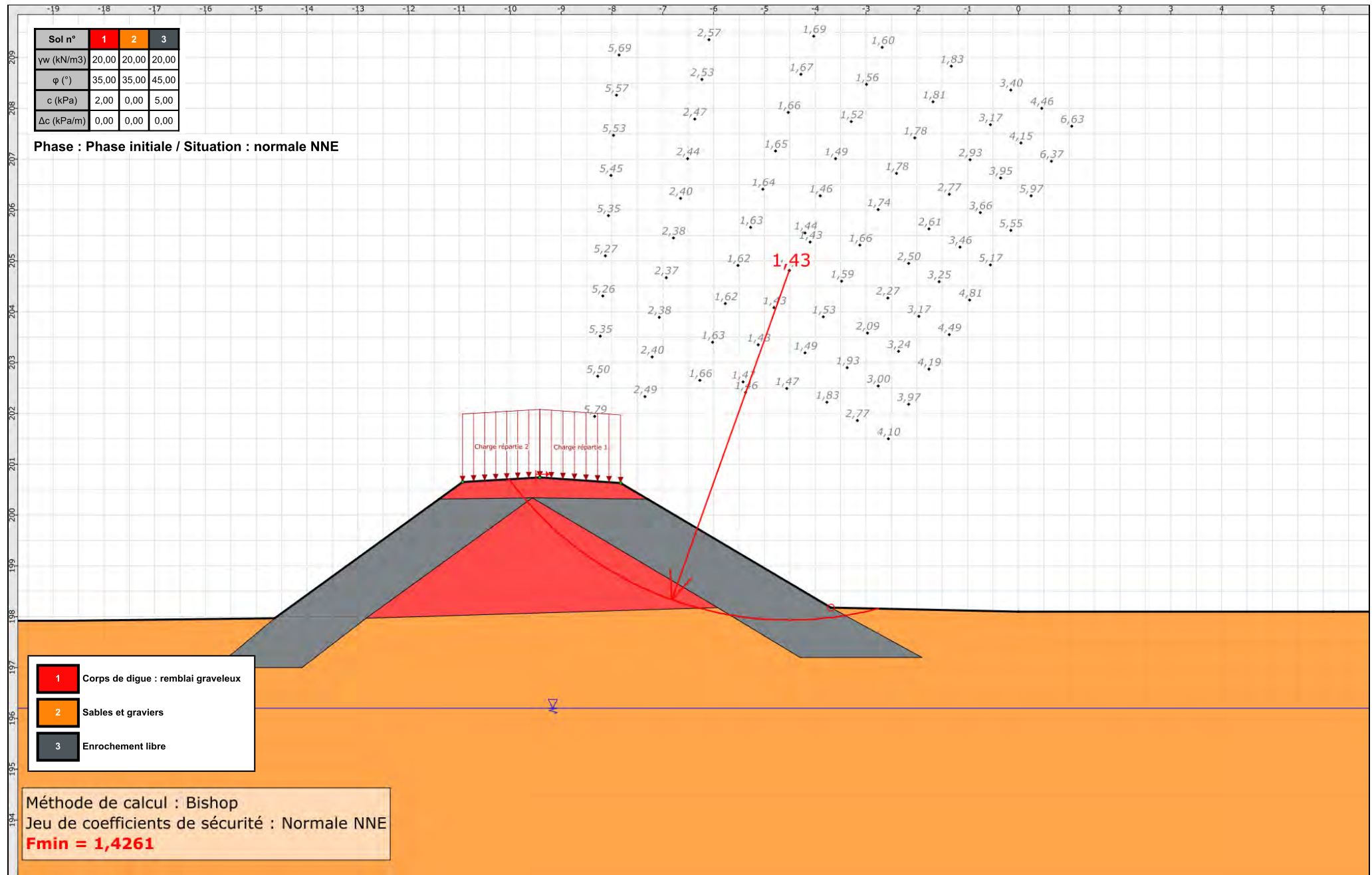
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,4261

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1255; X0= -4,51; Y0= 204,81; R= 6,88





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:02:07  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus amont

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q30

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -3,690; Y= 198,180

Nombre de tranches : 100

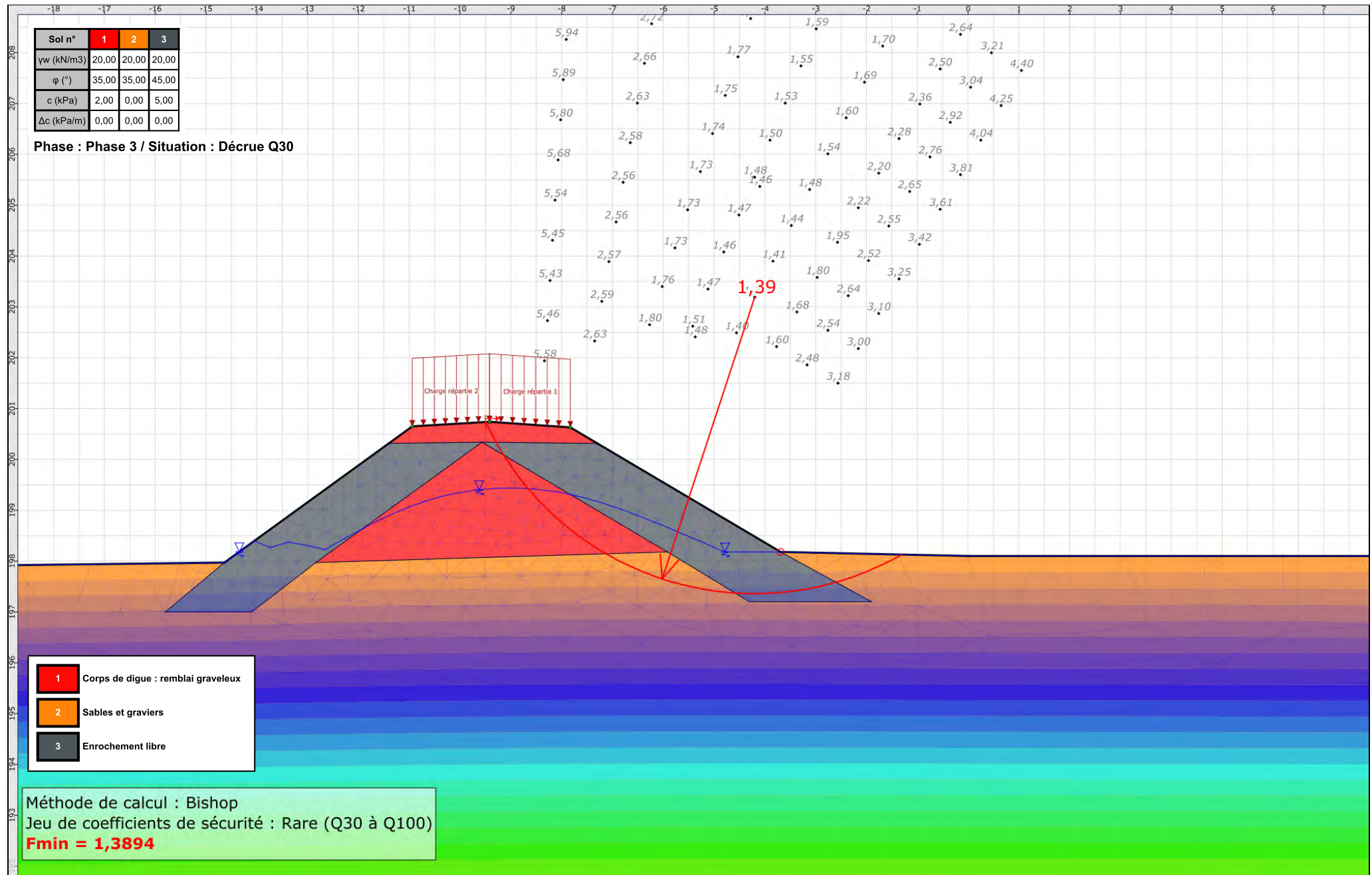
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3894

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1157; X0= -4,20; Y0= 203,19; R= 5,83





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:02:08  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus amont



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -3,690; Y= 198,180

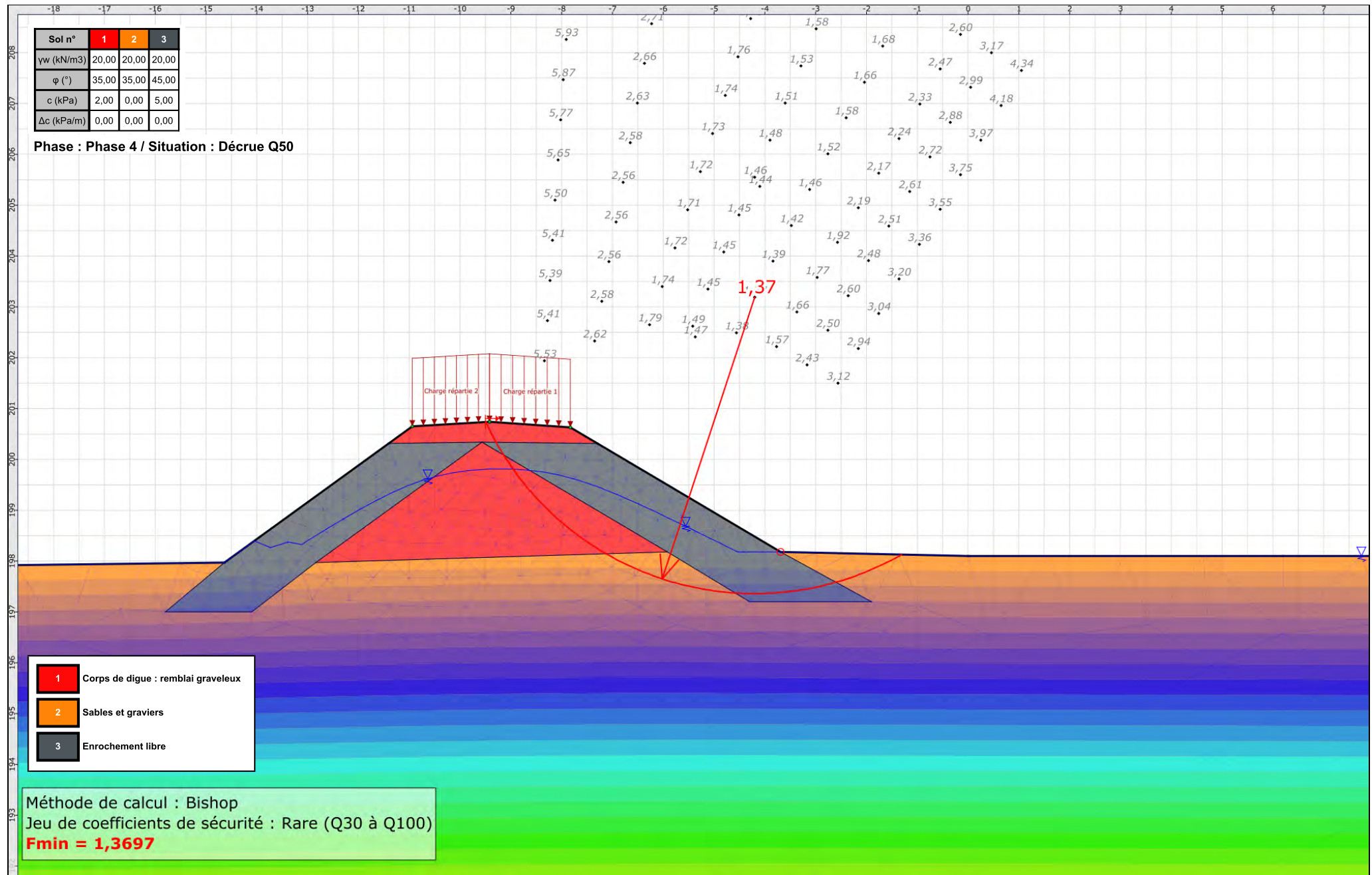
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3697

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1157; X0= -4,20; Y0= 203,19; R= 5,83





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:02:08  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus amont

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -3,690; Y= 198,180

Nombre de tranches : 100

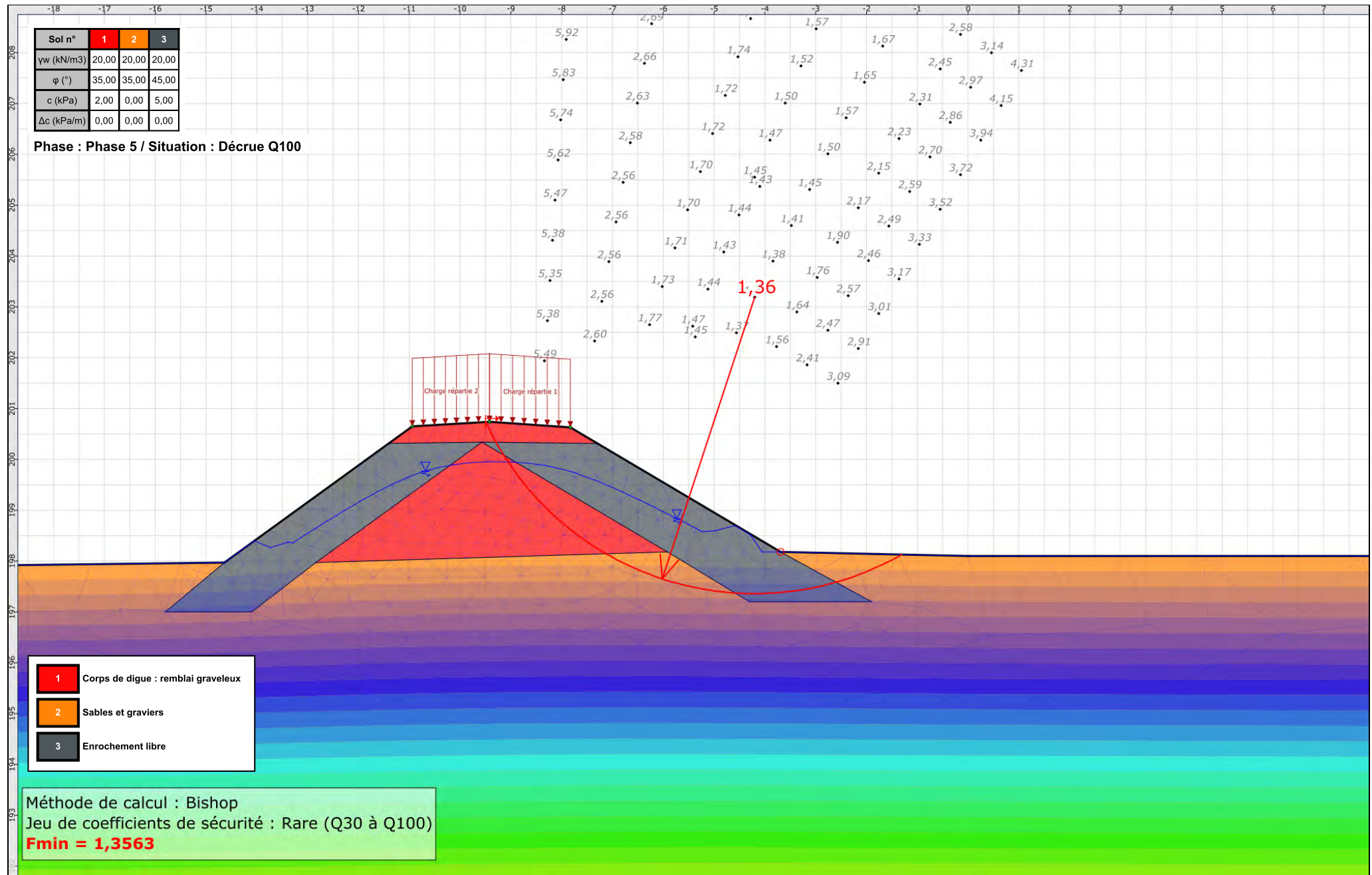
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3563

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1157; X0= -4,20; Y0= 203,19; R= 5,83





# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Epi 19 - Talus aval

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                                | Couleur | γ    | φ     | c   | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|------------------------------------|---------|------|-------|-----|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | 20,0 | 35,00 | 2,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers                 |         | 20,0 | 35,00 | 0,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Enrochement libre                  |         | 20,0 | 45,00 | 5,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                                | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|------------------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers                 |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Enrochement libre                  |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | 0,000  | 198,100 | 1  | 3,690  | 198,180 | 2  | 7,830  | 200,630 | 3  | 9,420   | 200,740 | 4  | 10,940  | 200,650 | 5  | 14,640 | 197,970 |
| 6  | 18,740 | 197,920 | 7  | 5,920  | 198,180 | 8  | 12,840 | 197,970 | 9  | -46,310 | 198,100 | 10 | -46,310 | 188,100 | 11 | 64,640 | 197,920 |
| 12 | 64,640 | 188,100 | 13 | 9,569  | 200,339 | 14 | 11,404 | 200,314 | 15 | 7,294   | 200,313 | 16 | -6,200  | 192,000 | 17 | -6,200 | 198,100 |
| 18 | 28,300 | 192,000 | 19 | 28,300 | 197,920 | 20 | 4,300  | 197,200 | 21 | 1,900   | 197,200 | 22 | 14,100  | 197,000 | 23 | 15,800 | 197,000 |

## Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 9       | 17      | 3  | 0       | 1       | 4  | 1       | 7       | 5  | 2       | 3       | 6  | 3       | 4       | 7  | 8       | 5       | 8  | 5       | 6       |
| 9  | 6       | 19      | 10 | 10      | 9       | 11 | 1       | 15      | 12 | 4       | 14      | 13 | 7       | 13      | 14 | 8       | 13      | 15 | 14      | 5       |
| 16 | 13      | 14      | 17 | 15      | 2       | 18 | 13      | 15      | 19 | 7       | 8       | 20 | 17      | 0       | 21 | 17      | 16      | 22 | 16      | 18      |
| 23 | 19      | 11      | 24 | 18      | 19      | 25 | 11      | 12      | 26 | 12      | 10      | 27 | 1       | 21      | 28 | 21      | 20      | 29 | 20      | 7       |
| 30 | 8       | 22      | 31 | 22      | 23      | 32 | 23      | 5       |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |

## Surcharges réparties

|   | Nom               | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| 1 | Charge répartie 1 | 7,830    | 200,630  | 10,0     | 9,420    | 200,740  | 10,0     | 90,00           |
| 2 | Charge répartie 2 | 9,420    | 200,740  | 10,0     | 10,940   | 200,650  | 10,0     | 90,00           |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 16:16:50  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval



# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 1       | 21      | Enrochement libre            |
| 28 | 21      | 20      | Sables et graviers                 | 29 | 20      | 7       | Sables et graviers                 | 30 | 8       | 22      | Sables et graviers           |
| 31 | 22      | 23      | Sables et graviers                 | 32 | 23      | 5       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -46,310 | 196,200 | 0,00  | 2 | 64,640 | 196,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 16:16:50  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,300       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2334

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1186; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,30





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Phase 3  
Détermination de l'enveloppe du talus : automatique  
Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 1       | 21      | Enrochement libre            |
| 28 | 21      | 20      | Sables et graviers                 | 29 | 20      | 7       | Sables et graviers                 | 30 | 8       | 22      | Sables et graviers           |
| 31 | 22      | 23      | Sables et graviers                 | 32 | 23      | 5       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2  
Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles  
Découpage pour zonage : 5  
Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -46,310 | 199,300 | 2 | 5,640 | 199,300 | 3 | 14,000 | 198,400 | 4 | 64,640 | 198,400 |  |   |   |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q30

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,420

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

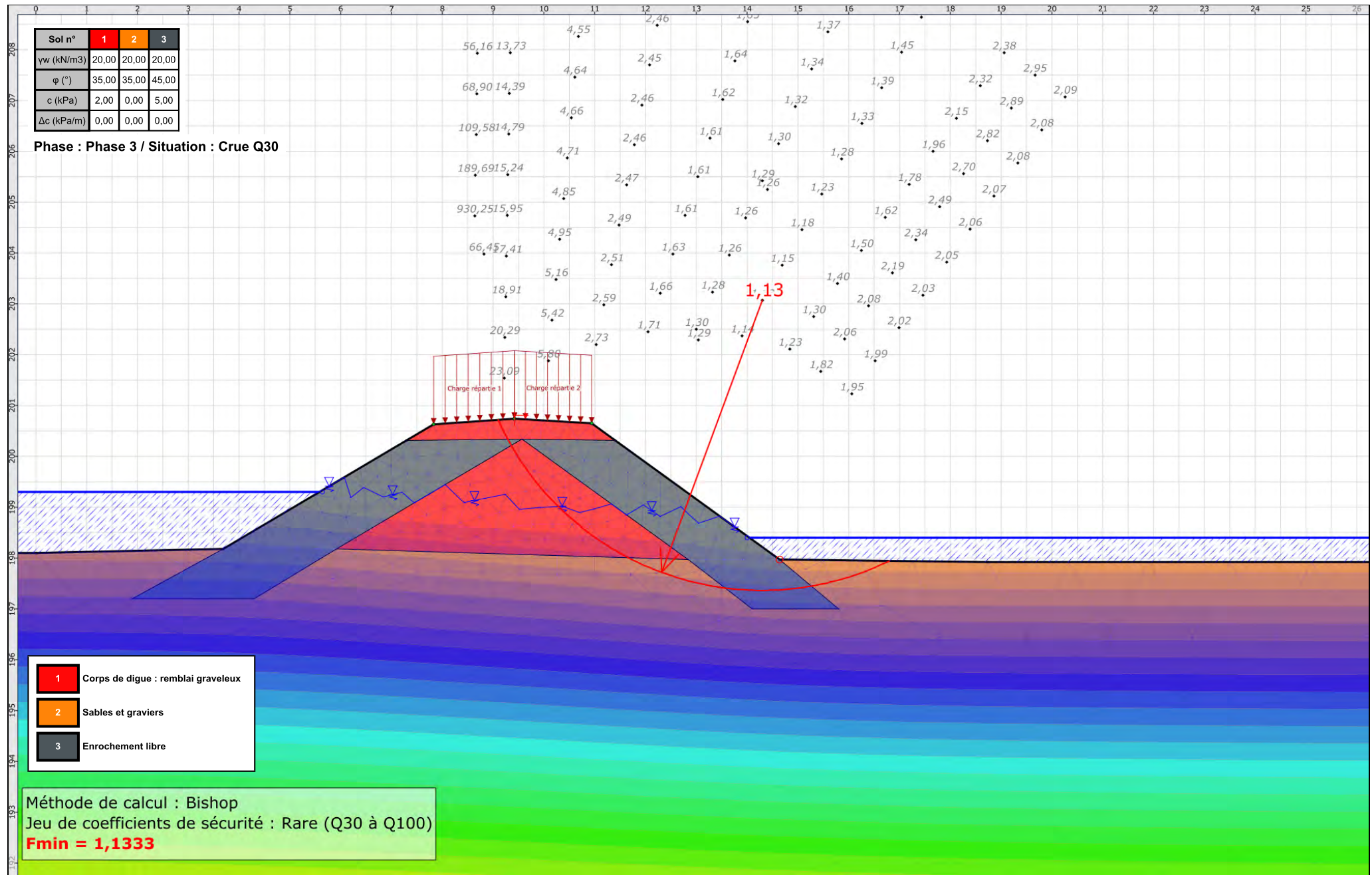
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1333

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1188; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,70





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 1       | 21      | Enrochement libre            |
| 28 | 21      | 20      | Sables et graviers                 | 29 | 20      | 7       | Sables et graviers                 | 30 | 8       | 22      | Sables et graviers           |
| 31 | 22      | 23      | Sables et graviers                 | 32 | 23      | 5       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -46,310 | 200,000 | 2 | 6,800 | 200,000 | 3 | 13,000 | 199,100 | 4 | 64,640 | 199,100 |  |   |   |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 16:16:51  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,420

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

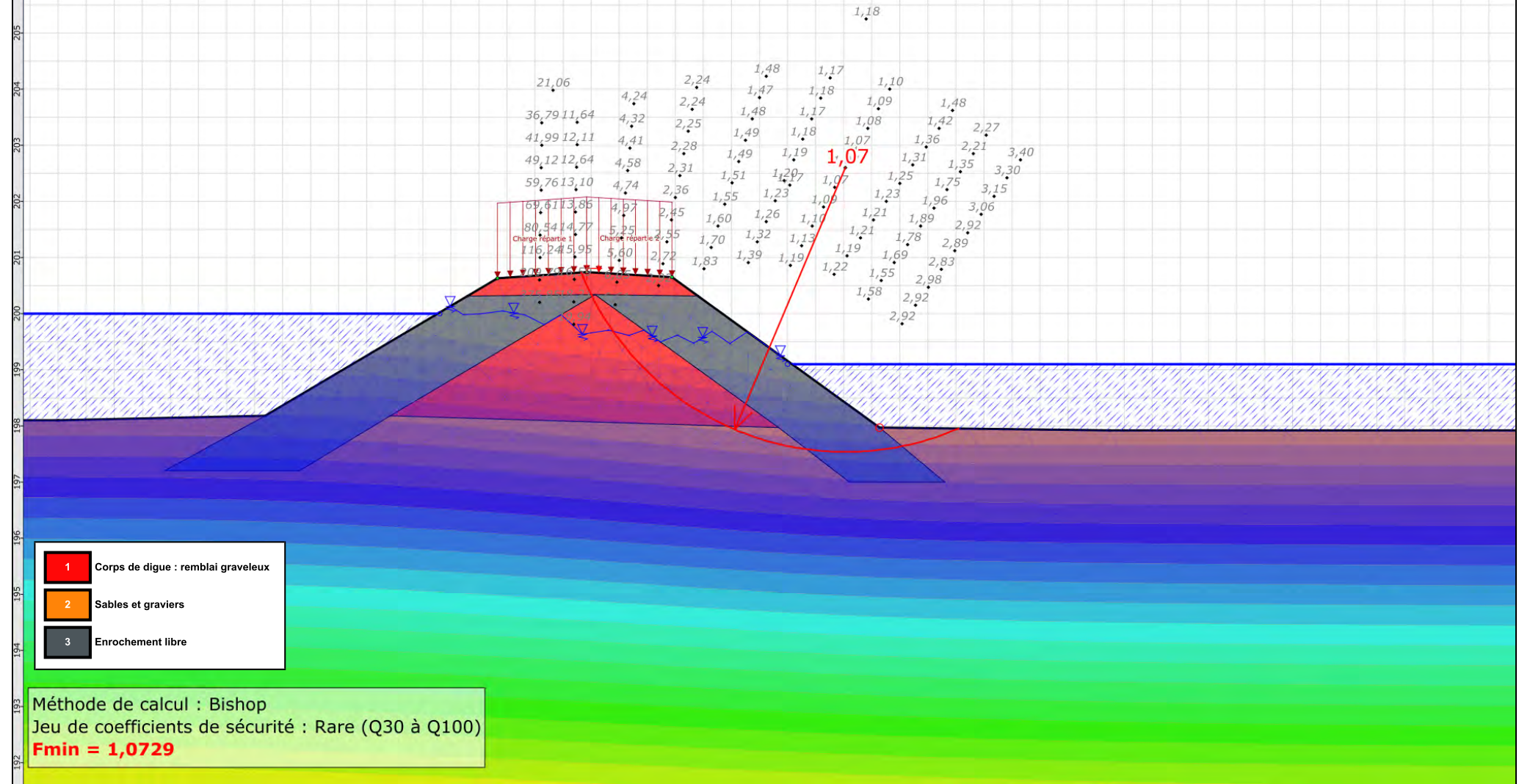
Coefficient de sécurité minimal : 1,0729

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1194; X0= 14,03; Y0= 202,60; R= 5,07



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 5,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 4 / Situation : Crue Q50



# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 1       | 21      | Enrochement libre            |
| 28 | 21      | 20      | Sables et graviers                 | 29 | 20      | 7       | Sables et graviers                 | 30 | 8       | 22      | Sables et graviers           |
| 31 | 22      | 23      | Sables et graviers                 | 32 | 23      | 5       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -46,310 | 200,600 | 2 | 7,800 | 200,600 | 3 | 12,200 | 199,700 | 4 | 64,640 | 199,700 |  |   |   |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 16:16:52  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,420

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

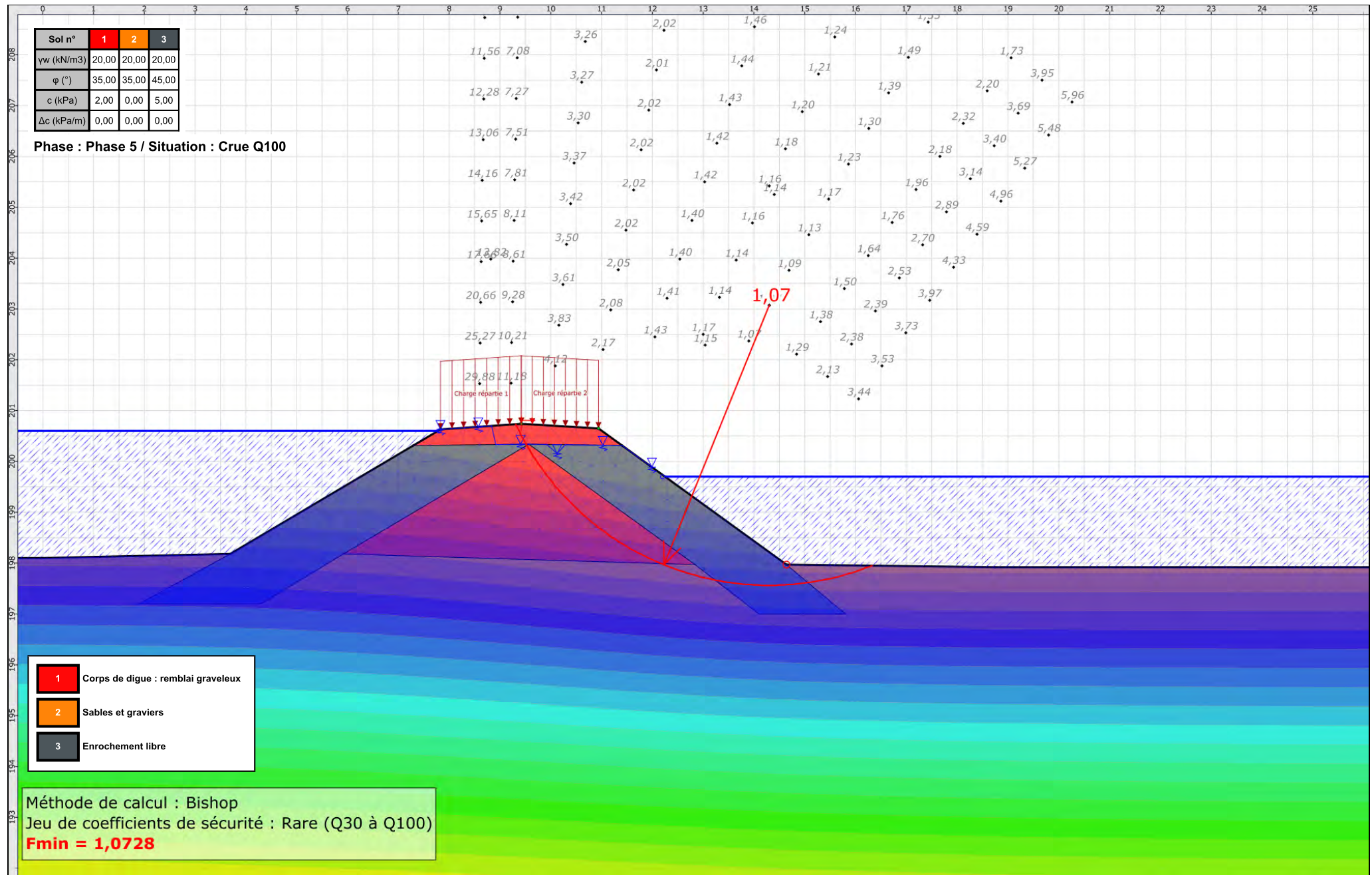
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0728

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1187; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,50





# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Epi 19 - Talus aval décru

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                                | Couleur | γ    | φ     | c   | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|------------------------------------|---------|------|-------|-----|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | 20,0 | 35,00 | 2,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers                 |         | 20,0 | 35,00 | 0,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Enrochement libre                  |         | 20,0 | 45,00 | 5,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

Couches de sol (cont.)

|   | Nom                                | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|------------------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers                 |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Enrochement libre                  |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

Points

|    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | 0,000  | 198,100 | 1  | 3,690  | 198,180 | 2  | 7,830  | 200,630 | 3  | 9,420   | 200,740 | 4  | 10,940  | 200,650 | 5  | 14,640 | 197,970 |
| 6  | 18,740 | 197,920 | 7  | 5,920  | 198,180 | 8  | 12,840 | 197,970 | 9  | -46,310 | 198,100 | 10 | -46,310 | 188,100 | 11 | 64,640 | 197,920 |
| 12 | 64,640 | 188,100 | 13 | 9,569  | 200,339 | 14 | 11,404 | 200,314 | 15 | 7,294   | 200,313 | 16 | -6,200  | 192,000 | 17 | -6,200 | 198,100 |
| 18 | 28,300 | 192,000 | 19 | 28,300 | 197,920 | 20 | 4,300  | 197,200 | 21 | 1,900   | 197,200 | 22 | 14,100  | 197,000 | 23 | 15,800 | 197,000 |

Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 9       | 17      | 3  | 0       | 1       | 4  | 1       | 7       | 5  | 2       | 3       | 6  | 3       | 4       | 7  | 8       | 5       | 8  | 5       | 6       |
| 9  | 6       | 19      | 10 | 10      | 9       | 11 | 1       | 15      | 12 | 4       | 14      | 13 | 7       | 13      | 14 | 8       | 13      | 15 | 14      | 5       |
| 16 | 13      | 14      | 17 | 15      | 2       | 18 | 13      | 15      | 19 | 7       | 8       | 20 | 17      | 0       | 21 | 17      | 16      | 22 | 16      | 18      |
| 23 | 19      | 11      | 24 | 18      | 19      | 25 | 11      | 12      | 26 | 12      | 10      | 27 | 5       | 23      | 28 | 23      | 22      | 29 | 22      | 8       |
| 30 | 7       | 20      | 31 | 20      | 21      | 32 | 21      | 1       |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |

Surcharges réparties

|   | Nom               | X gauche | Y gauche | q gauche | X droite | Y droite | q droite | Ang/horizontale |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| 1 | Charge répartie 1 | 7,830    | 200,630  | 10,0     | 9,420    | 200,740  | 10,0     | 90,00           |
| 2 | Charge répartie 2 | 9,420    | 200,740  | 10,0     | 10,940   | 200,650  | 10,0     | 90,00           |

# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -46,310 | 196,200 | 0,00  | 2 | 64,640 | 196,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:12:17  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval décru



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,300       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2334

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1186; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,30





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:12:18  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval décru

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q30

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

Nombre de tranches : 100

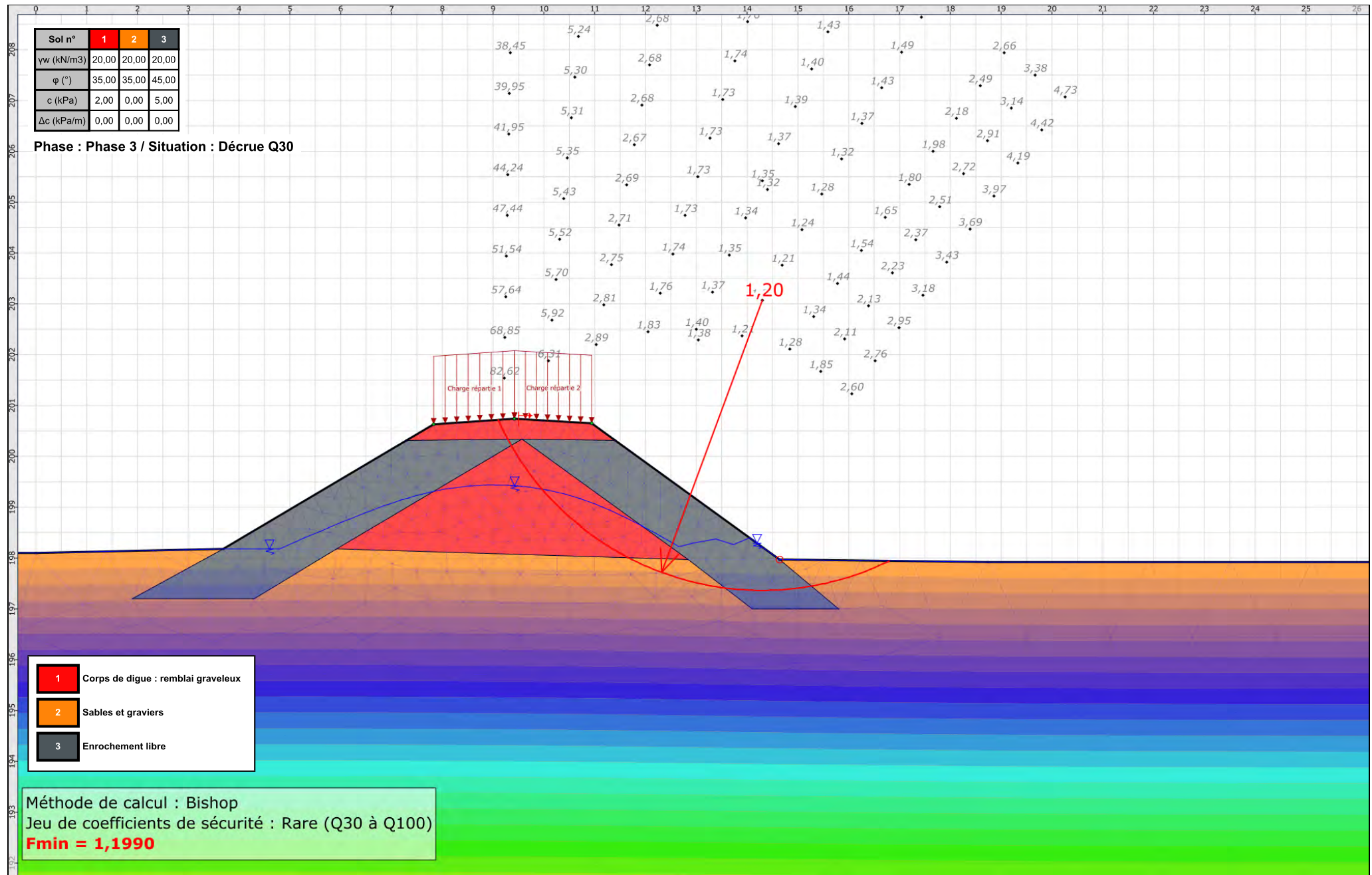
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1990

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1188; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,70





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:12:18  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval décru



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

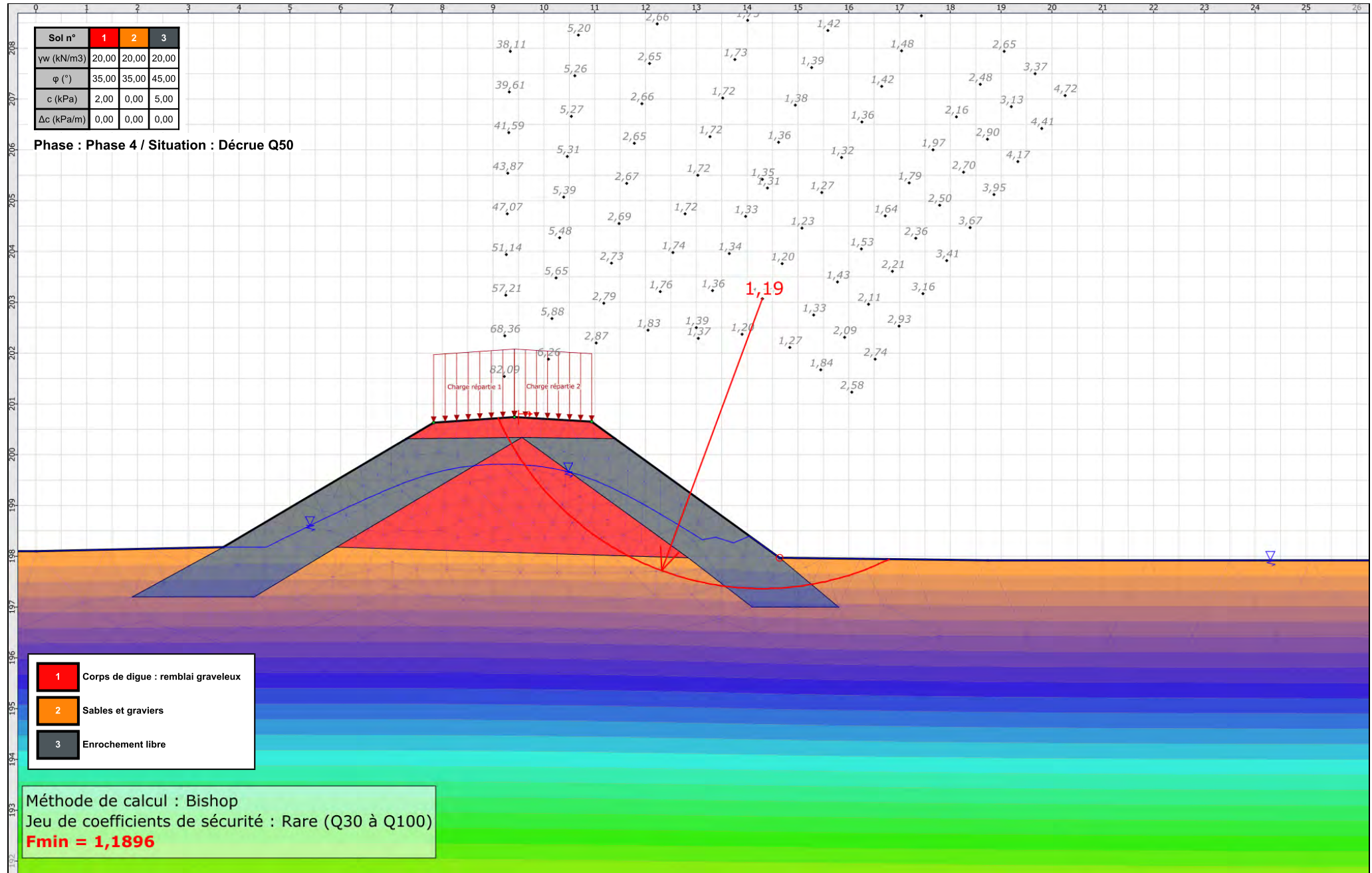
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1896

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1188; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,70





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent              |
|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------------|----|---------|---------|------------------------------|
| 2  | 9       | 17      | Sables et graviers                 | 3  | 0       | 1       | Sables et graviers                 | 5  | 2       | 3       | Corps de digue : remblai gra |
| 6  | 3       | 4       | Corps de digue : remblai graveleux | 8  | 5       | 6       | Sables et graviers                 | 9  | 6       | 19      | Sables et graviers           |
| 10 | 10      | 9       | Sables et graviers                 | 11 | 1       | 15      | Enrochement libre                  | 12 | 4       | 14      | Corps de digue : remblai gra |
| 13 | 7       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 14 | 8       | 13      | Corps de digue : remblai graveleux | 15 | 14      | 5       | Enrochement libre            |
| 16 | 13      | 14      | Enrochement libre                  | 17 | 15      | 2       | Corps de digue : remblai graveleux | 18 | 13      | 15      | Enrochement libre            |
| 19 | 7       | 8       | Sables et graviers                 | 20 | 17      | 0       | Sables et graviers                 | 23 | 19      | 11      | Sables et graviers           |
| 25 | 11      | 12      | Sables et graviers                 | 26 | 12      | 10      | -                                  | 27 | 5       | 23      | Enrochement libre            |
| 28 | 23      | 22      | Sables et graviers                 | 29 | 22      | 8       | Sables et graviers                 | 30 | 7       | 20      | Sables et graviers           |
| 31 | 20      | 21      | Sables et graviers                 | 32 | 21      | 1       | Enrochement libre                  |    |         |         |                              |

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Charge répartie 1  
Charge répartie 2

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 21 févr. 2023 17:12:19  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi 19 - Talus aval décru

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 14,640; Y= 197,970

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

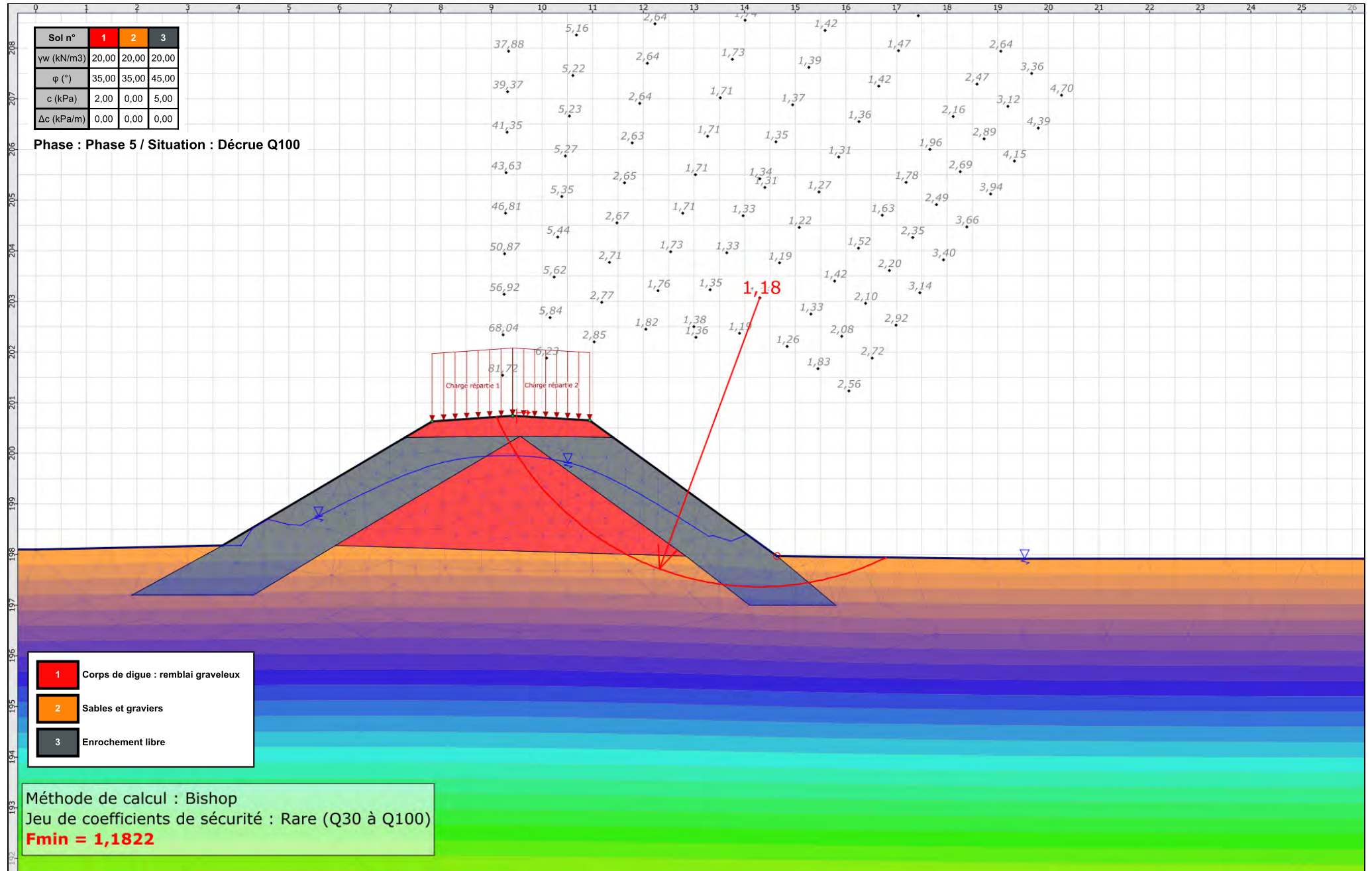
Coefficient de sécurité minimal : 1,1822

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1188; X0= 14,30; Y0= 203,07; R= 5,70



|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | Corps de digue : remblai graveleux |
| 2 | Sables et graviers                 |
| 3 | Enrochement libre                  |

Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité : Rare (Q30 à Q100)  
**Fmin = 1,1822**



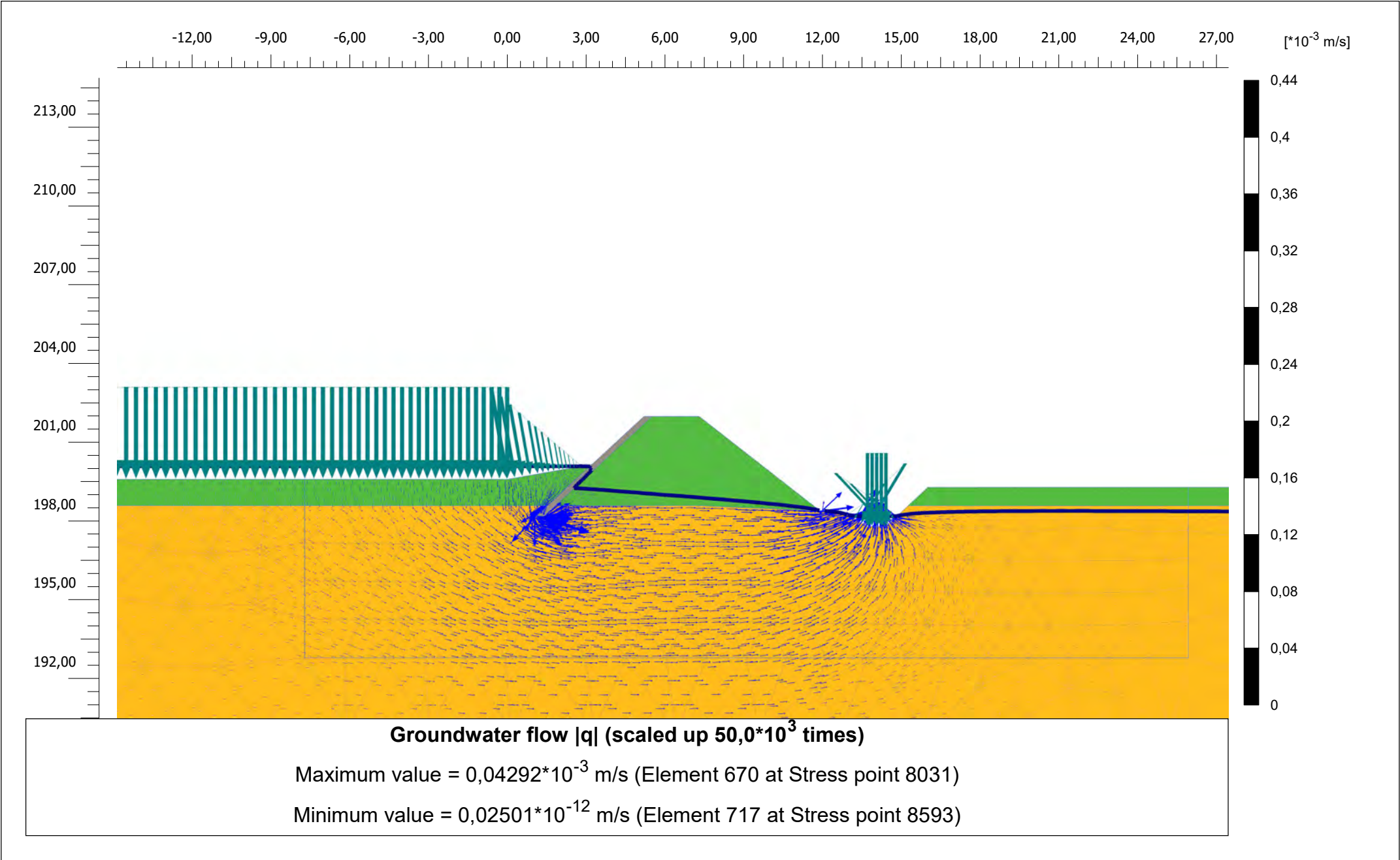
## **ANNEXE N°6**

### Résultats des modélisations numériques secteur Digue Corrèze Profil PR3

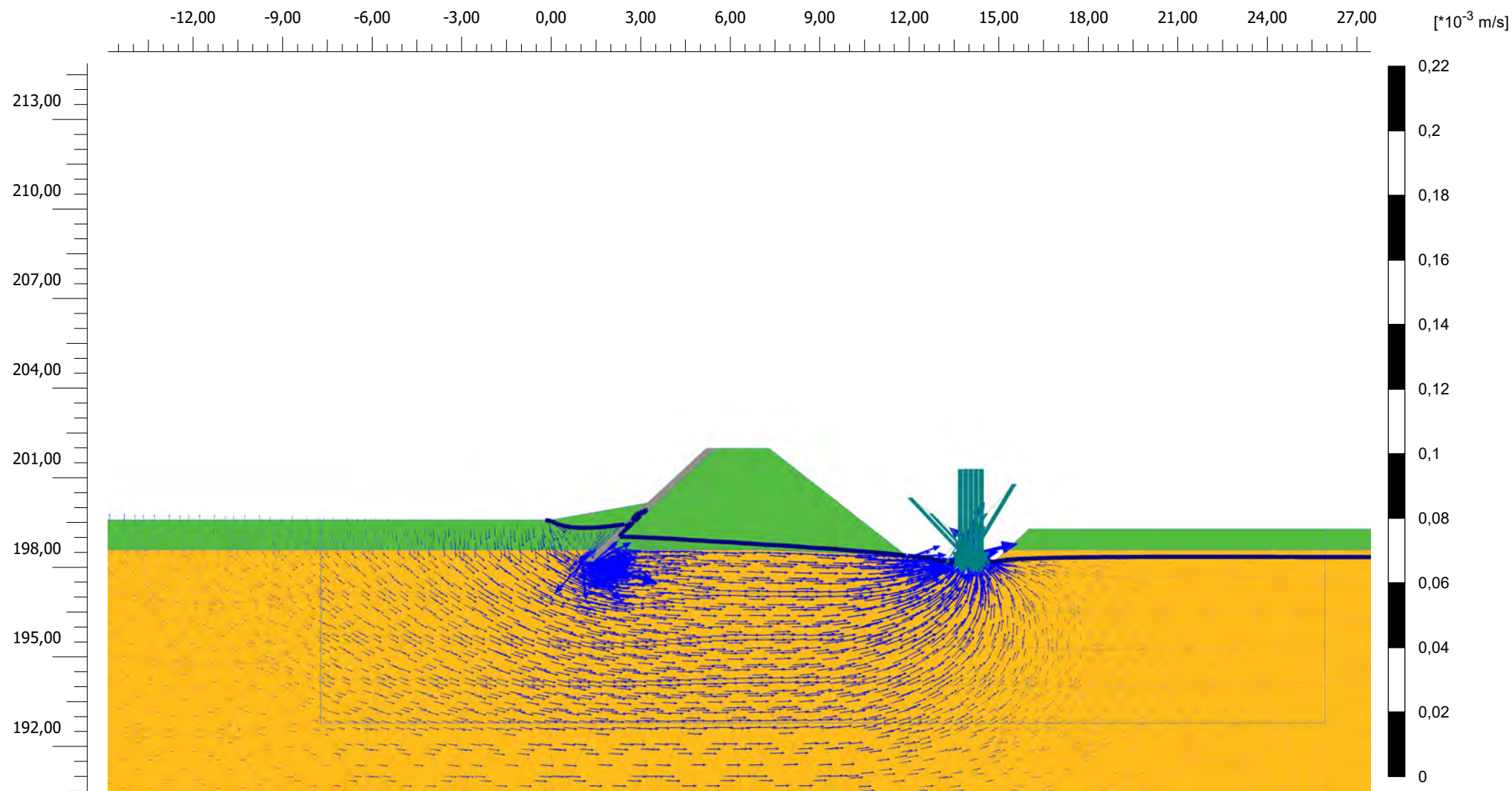


## ANNEXE N°6.1

Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR3







**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,03049 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 180 at Stress point 2155)

Minimum value =  $0,02500 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 717 at Stress point 8593)

**PLAXIS**

Project description

**DQ100**

Date

**13/01/2023**

Project filename

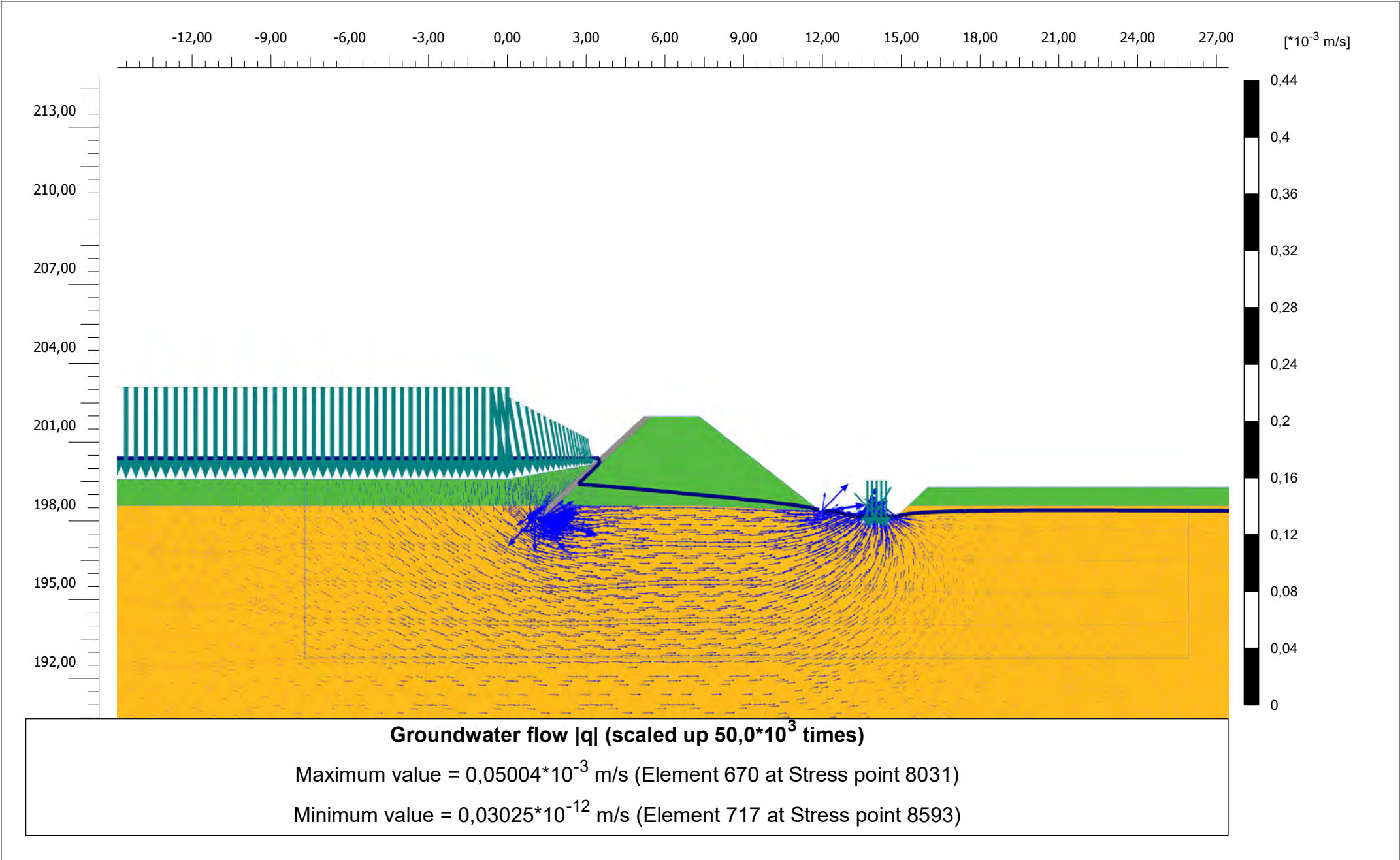
**Digue Correze - Pertuis**

Step

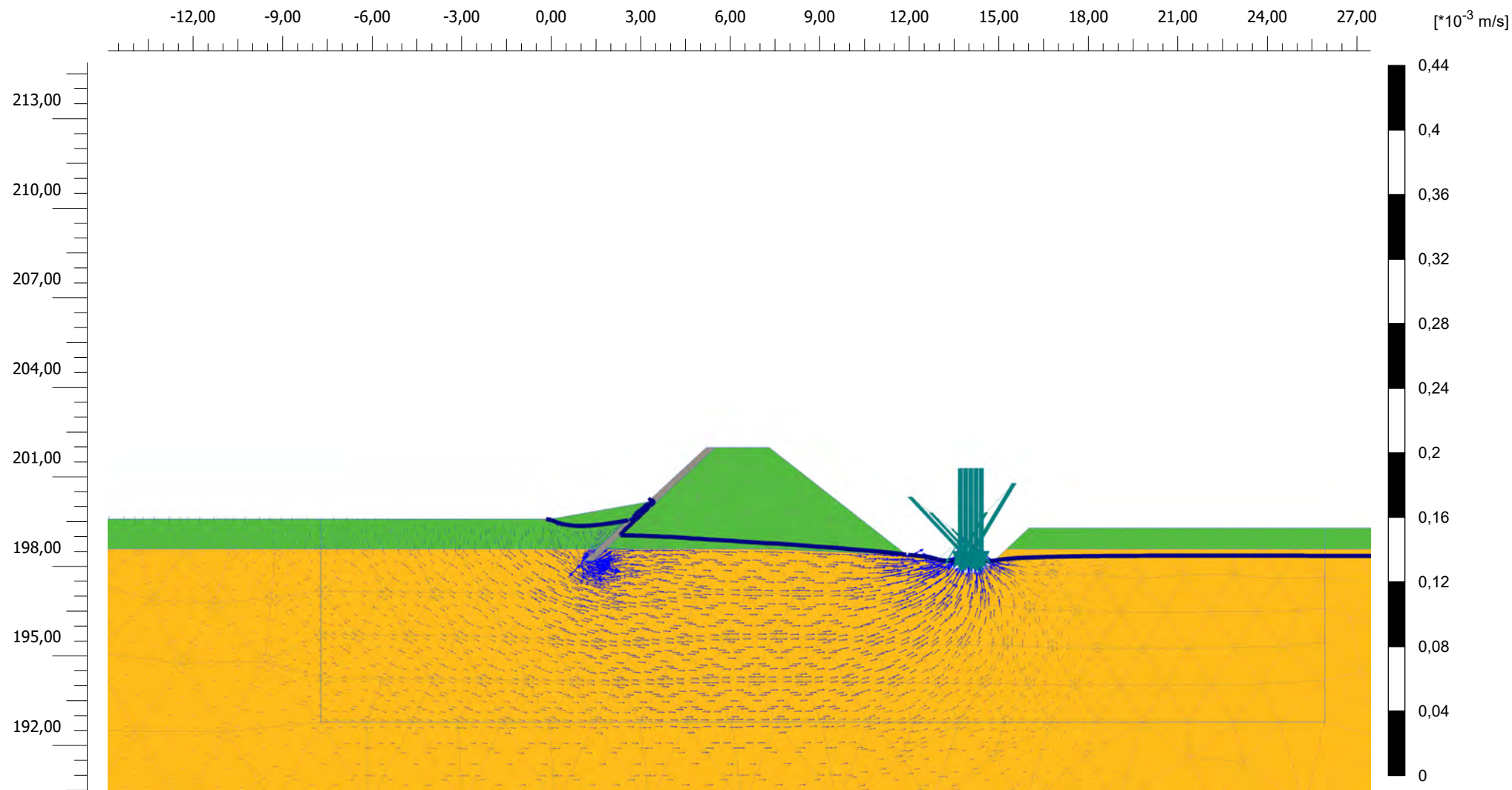
**227**

User name

**GEOLITHE**







**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,03522 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 180 at Stress point 2155)

Minimum value =  $0,02936 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 717 at Stress point 8593)

**PLAXIS**

Project description

**DQex**

Date

**13/01/2023**

Project filename

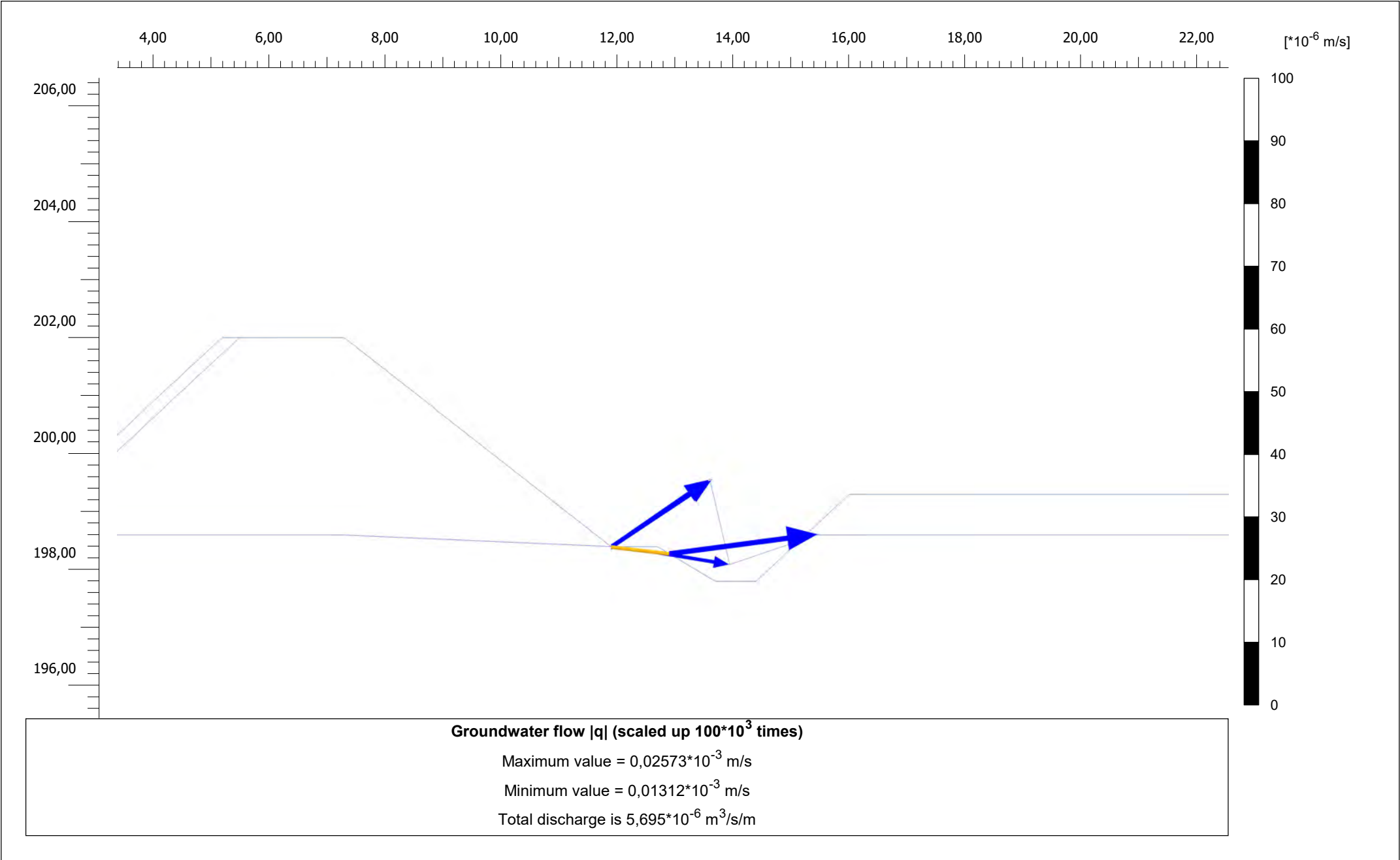
**Digue Correze - Pertuis**

Step

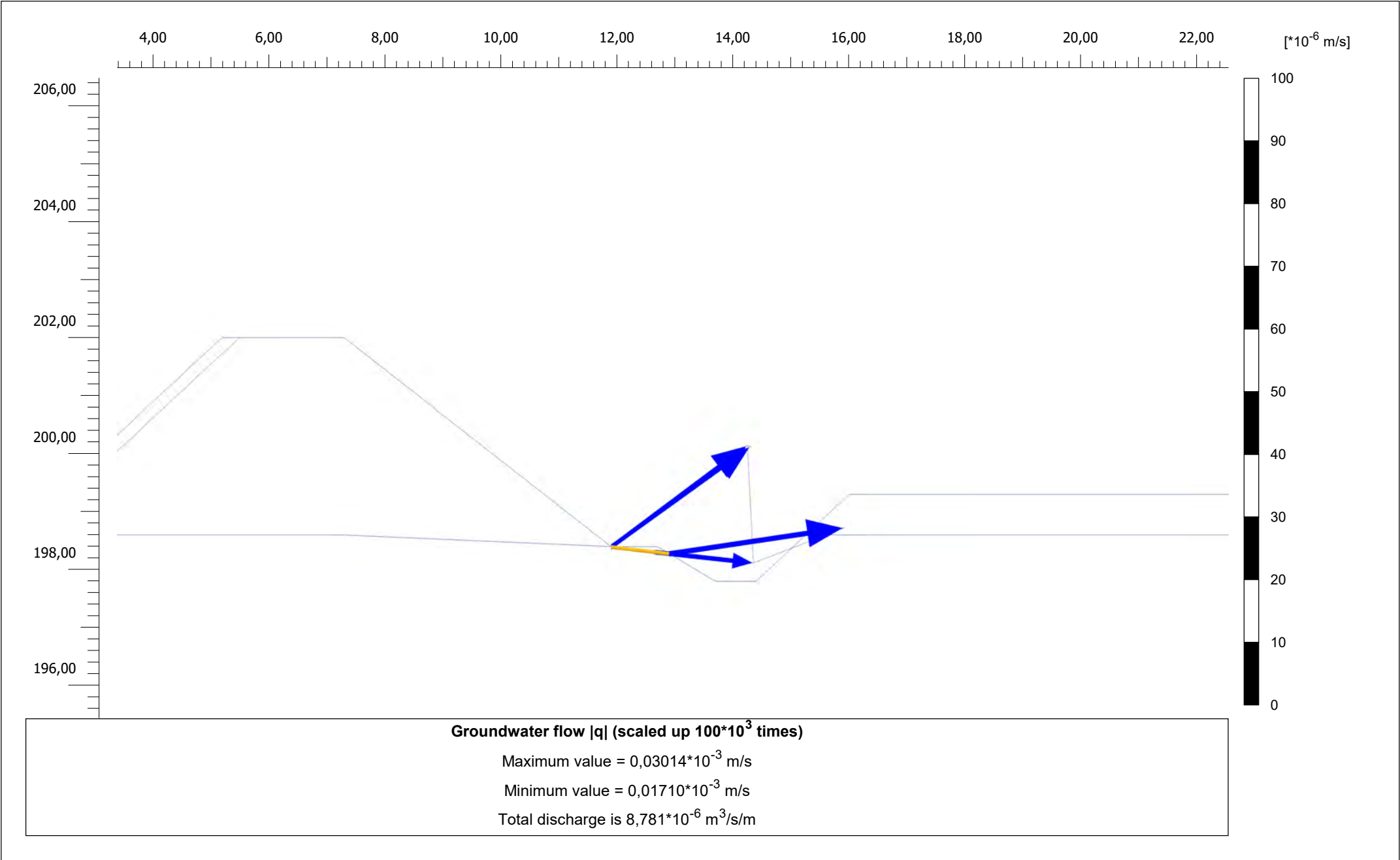
**119**

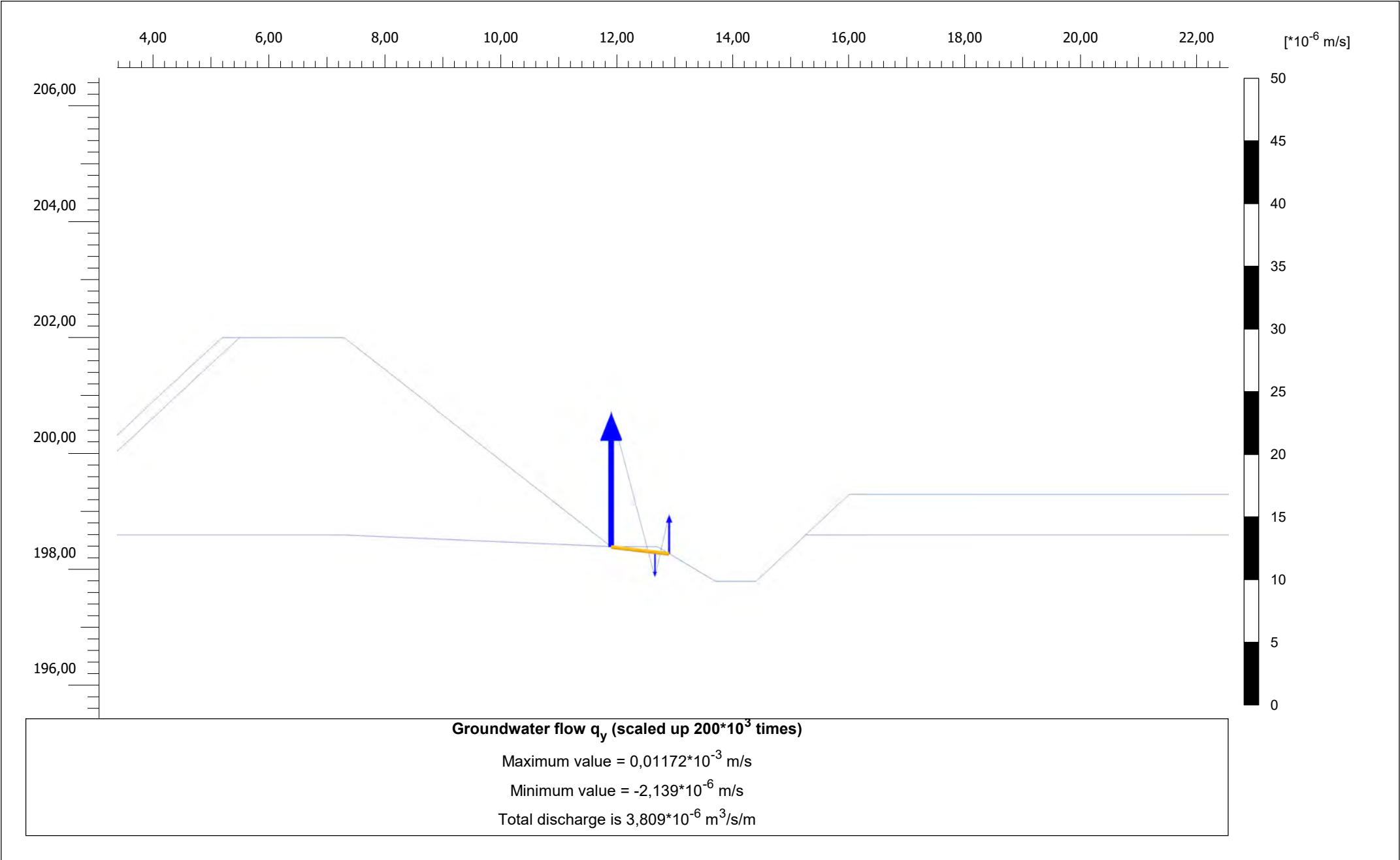
User name

**GEOLITHE**

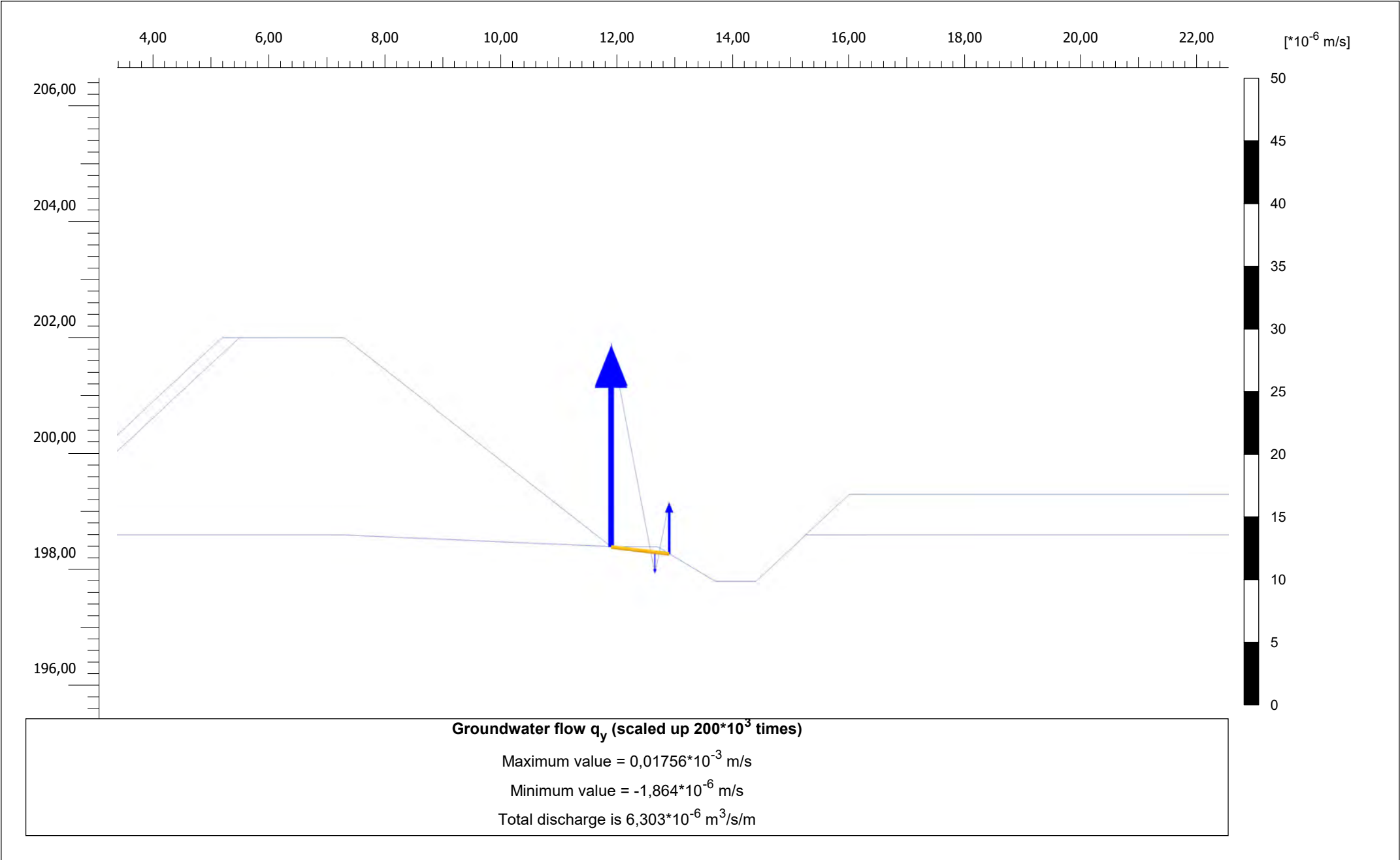












## ANNEXE N°6.2

### Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR3



# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593  
Titre du calcul : Digue Correze - Talus coté rivière  
Lieu : Pertuis  
Commentaires : N/A  
Système d'unités : kN, kPa, kN/m3  
yw : 10.0

## Couches de sol

|   | Nom                | Couleur | $\gamma$ | $\phi$ | c    | $\Delta c$ | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------|---------|----------|--------|------|------------|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux     |         | 19,0     | 32,00  | 2,0  | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers |         | 20,0     | 35,00  | 0,0  | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Perré béton        |         | 24,0     | 45,00  | 30,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

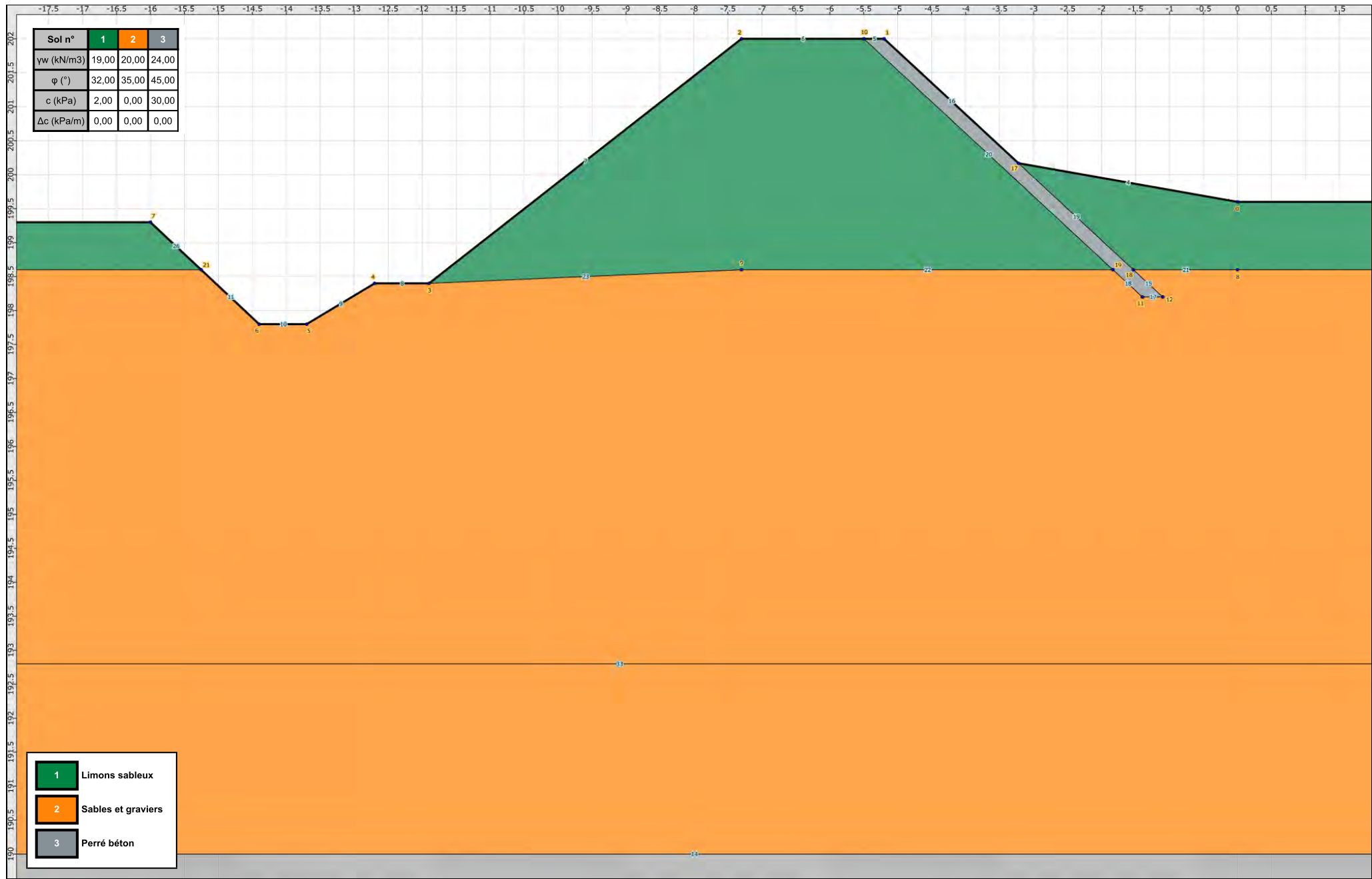
|   | Nom                | Couleur | $\Gamma_y$ | $\Gamma_c$ | $\Gamma_{tan(\phi)}$ | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------|---------|------------|------------|----------------------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux     |         | -          | -          | -                    | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers |         | -          | -          | -                    | Effective        | Linéaire |
| 3 | Perré béton        |         | -          | -          | -                    | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 0  | 0,000   | 199,600 | 1  | -5,200  | 202,000 | 2  | -7,300  | 202,000 | 3  | -11,900 | 198,400 | 4  | -12,700 | 198,400 |
| 6  | -14,400 | 197,800 | 7  | -16,000 | 199,300 | 8  | -0,000  | 198,600 | 9  | -7,300  | 198,600 | 10 | -5,500  | 202,000 |
| 12 | -1,100  | 198,200 | 13 | 50,000  | 199,600 | 14 | 50,000  | 190,000 | 15 | -66,000 | 190,000 | 16 | -66,000 | 199,300 |
| 18 | -1,532  | 198,600 | 19 | -1,832  | 198,600 | 20 | 50,000  | 198,600 | 21 | -15,253 | 198,600 | 22 | -66,000 | 198,600 |
| 24 | 7,700   | 199,600 | 25 | 7,700   | 198,600 | 26 | -25,900 | 192,800 | 27 | -25,900 | 199,300 | 28 | -25,900 | 198,600 |

## Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 14      | 20      | 3  | 13      | 24      | 4  | 0       | 17      | 5  | 1       | 10      | 6  | 10      | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 21      | 12 | 7       | 27      | 13 | 16      | 22      | 14 | 15      | 14      | 15 | 12      | 18      |
| 16 | 17      | 1       | 17 | 12      | 11      | 18 | 11      | 19      | 19 | 18      | 17      | 20 | 19      | 10      | 21 | 8       | 18      | 22 | 19      | 9       |
| 23 | 9       | 3       | 24 | 20      | 13      | 25 | 8       | 25      | 26 | 21      | 7       | 27 | 22      | 15      | 28 | 21      | 28      | 29 | 24      | 0       |
| 30 | 25      | 20      | 31 | 24      | 25      | 32 | 25      | 23      | 33 | 23      | 26      | 34 | 27      | 16      | 35 | 28      | 22      | 36 | 26      | 28      |
| 37 | 28      | 27      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|
| 1 | -66,000 | 198,200 | 0,00  | 2 | 50,000 | 198,200 | 0,00  |  |   |   |       |  |   |   |       |  |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : UNITAIRE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -6,307

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 0,000; Y= 199,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

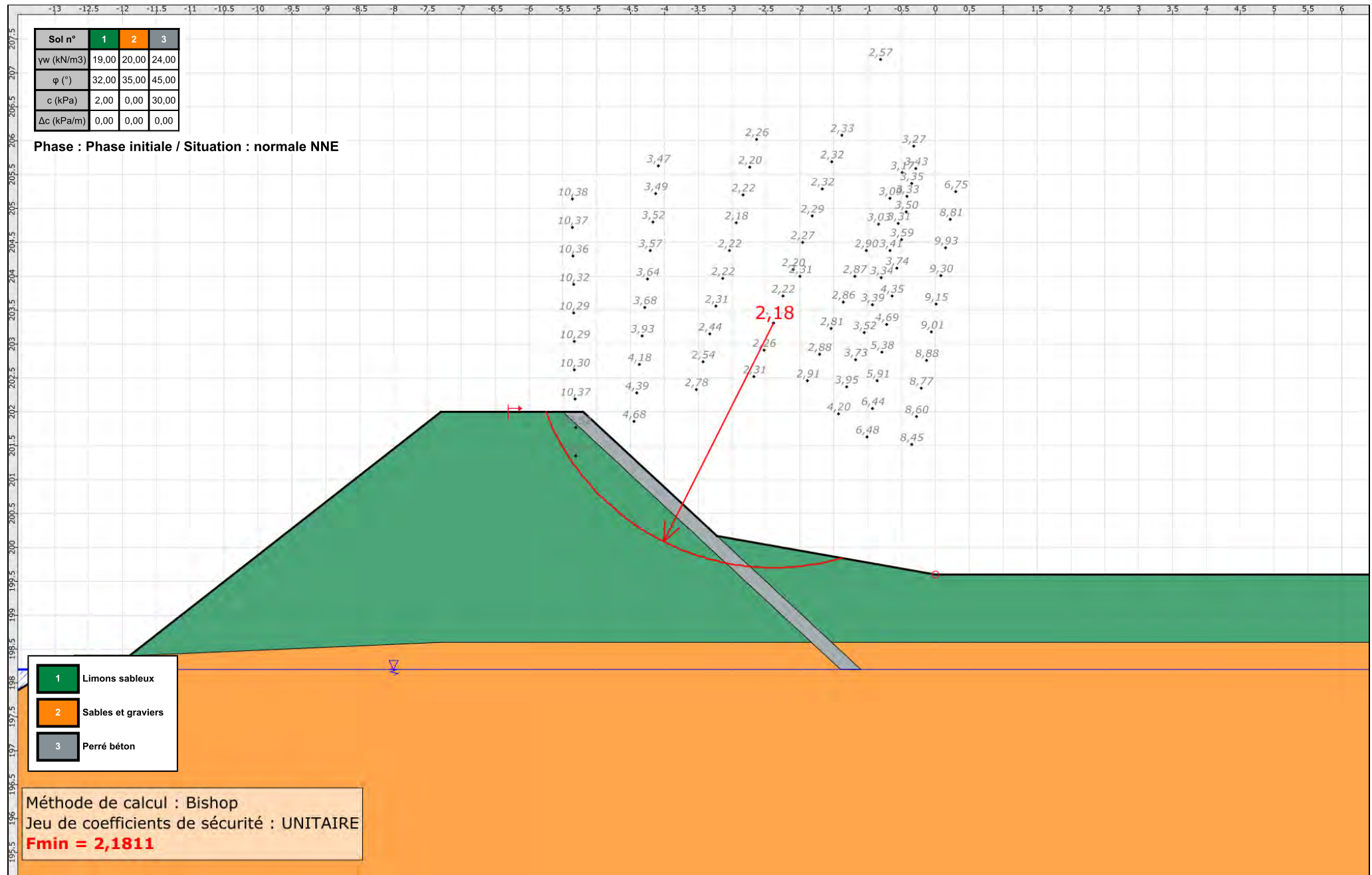
Coefficient de sécurité minimal : 2,1811

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1185; X0= -2,39; Y0= 203,31; R= 3,61



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 30,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase initiale / Situation : normale NNE



|   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | Limons sableux     |
| 2 | Sables et graviers |
| 3 | Perré béton        |

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : UNITAIRE  
 **$F_{min} = 2,1811$**

# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|
| 1 | -66,000 | 198,200 | 0,00  | 2 | 50,000 | 198,200 | 0,00  |  |   |   |       |  |   |   |       |  |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,300       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -6,208

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 0,000; Y= 199,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

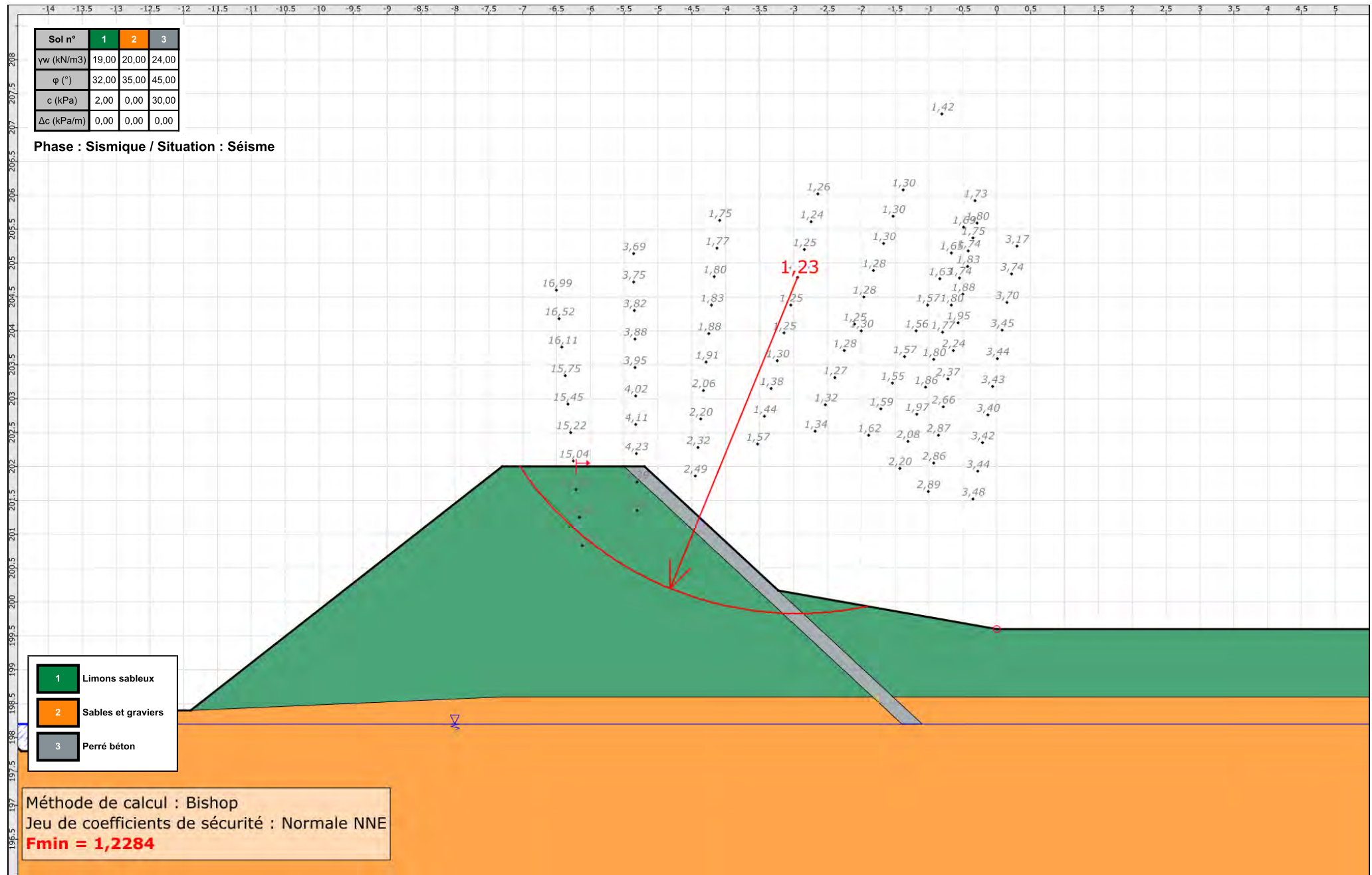
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2284

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1326; X0= -2,94; Y0= 204,79; R= 4,96

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 30,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : UNITAIRE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -6,333

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 0,000; Y= 199,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

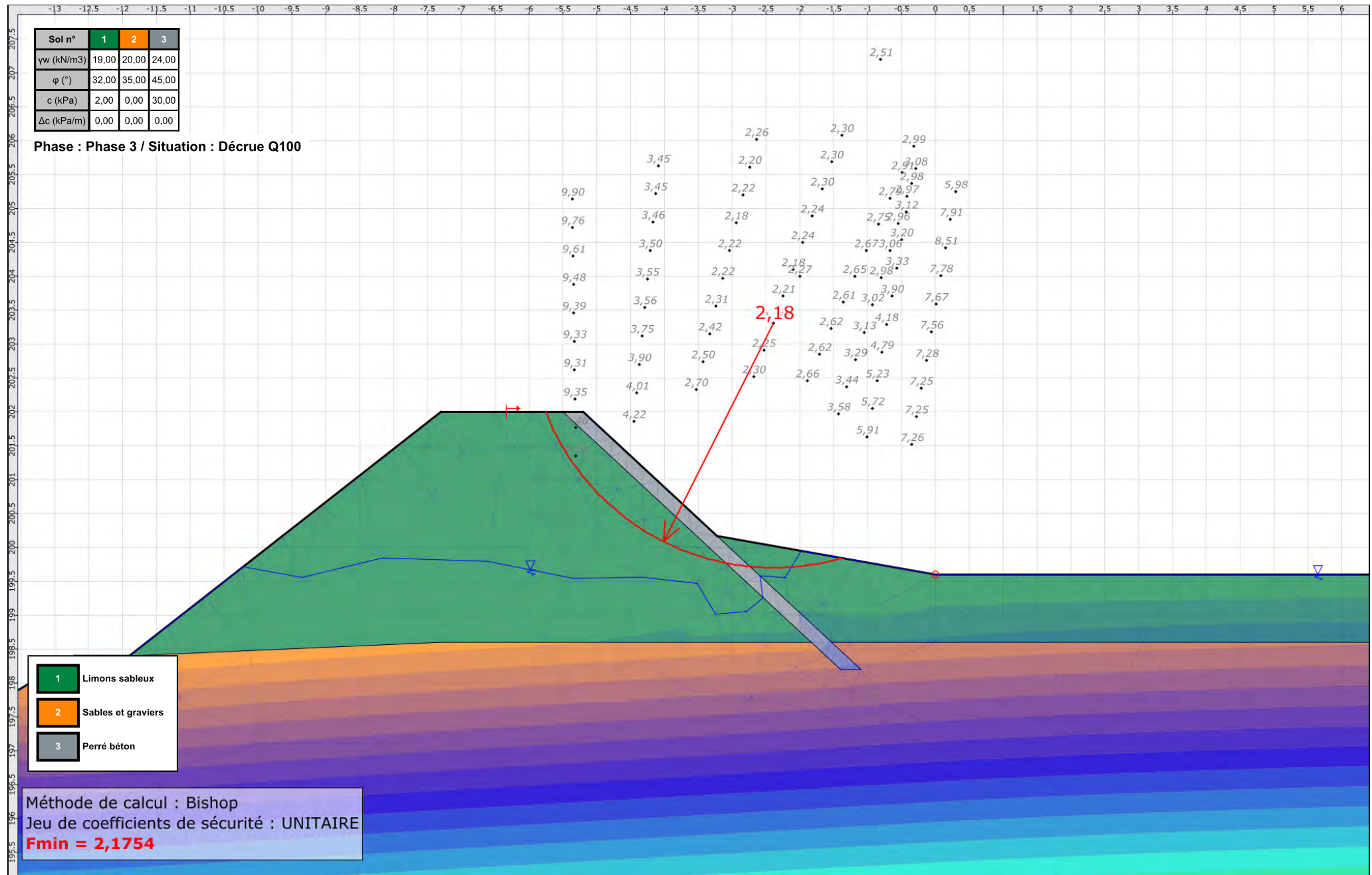
Coefficient de sécurité minimal : 2,1754

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1160; X0= -2,39; Y0= 203,31; R= 3,61



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 30,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 3 / Situation : Décruée Q100



# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : UNITAIRE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -6,250

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 0,000; Y= 199,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

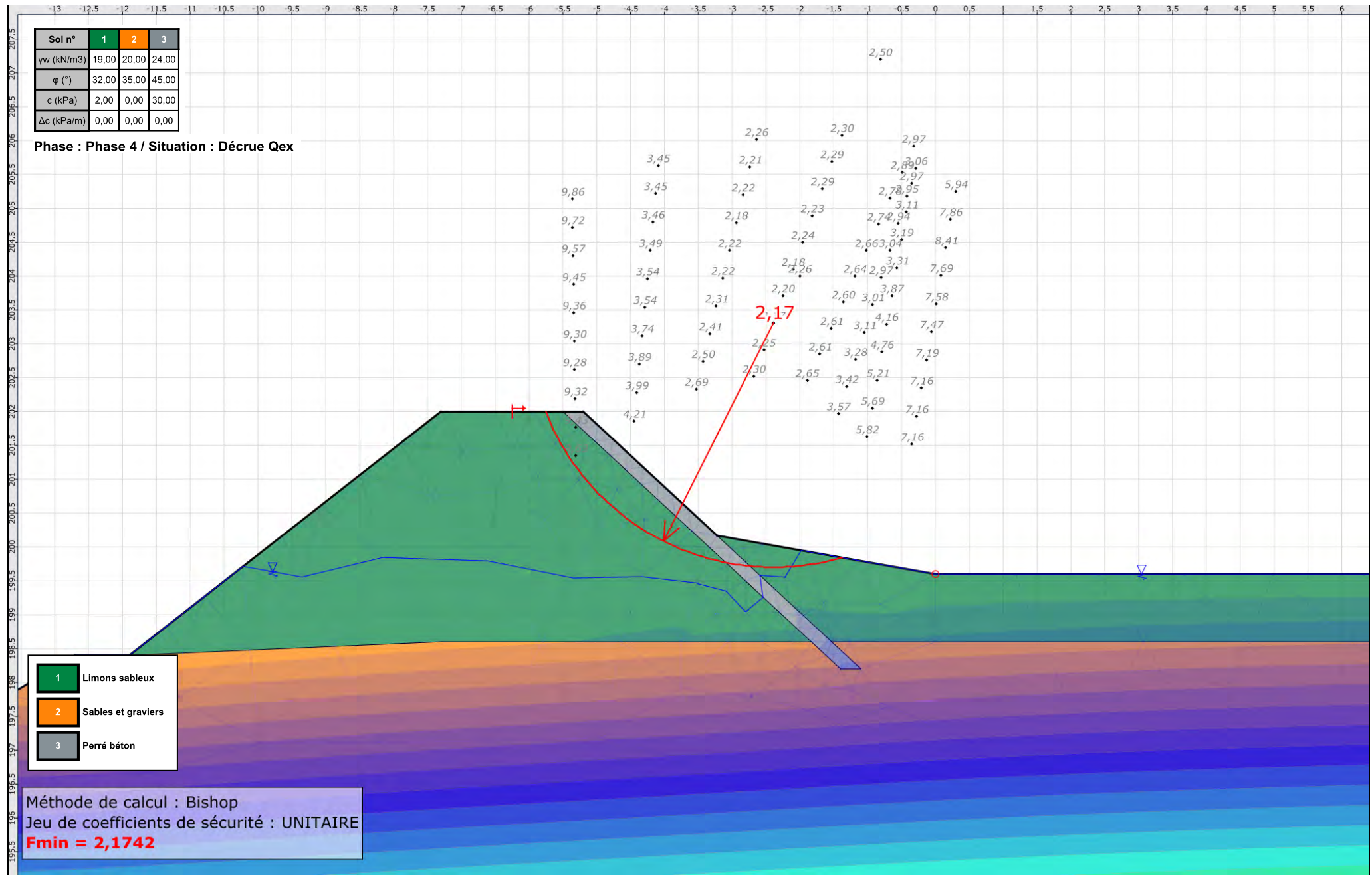
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,1742

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1185; X0= -2,39; Y0= 203,31; R= 3,61

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 30,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 4 / Situation : Décruée Qex





# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593  
Titre du calcul : Digue Correze - Talus coté terre  
Lieu : Pertuis  
Commentaires : N/A  
Système d'unités : kN, kPa, kN/m3  
yw : 10.0

## Couches de sol

|   | Nom                | Couleur | $\gamma$ | $\phi$ | c    | $\Delta c$ | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------|---------|----------|--------|------|------------|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux     |         | 19,0     | 32,00  | 2,0  | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers |         | 20,0     | 35,00  | 0,0  | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Perré béton        |         | 24,0     | 45,00  | 50,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                | Couleur | $\Gamma\gamma$ | $\Gamma c$ | $\Gamma \tan(\phi)$ | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------|---------|----------------|------------|---------------------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux     |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |
| 3 | Perré béton        |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|
| 0  | -0,000 | 199,600 | 1  | 5,200   | 202,000 | 2  | 7,300   | 202,000 | 3  | 11,900 | 198,400 | 4  | 12,700 | 198,400 | 5  | 13,700 | 197,800 |
| 6  | 14,400 | 197,800 | 7  | 16,000  | 199,300 | 8  | 0,000   | 198,600 | 9  | 7,300  | 198,600 | 10 | 5,500  | 202,000 | 11 | 1,400  | 198,200 |
| 12 | 1,100  | 198,200 | 13 | -50,000 | 199,600 | 14 | -50,000 | 190,000 | 15 | 66,000 | 190,000 | 16 | 66,000 | 199,300 | 17 | 3,224  | 200,169 |
| 18 | 1,532  | 198,600 | 19 | 1,832   | 198,600 | 20 | -50,000 | 198,600 | 21 | 15,253 | 198,600 | 22 | 66,000 | 198,600 | 23 | -7,700 | 192,800 |
| 24 | -7,700 | 199,600 | 25 | -7,700  | 198,600 | 26 | 25,900  | 192,800 | 27 | 25,900 | 199,300 | 28 | 25,900 | 198,600 |    |        |         |

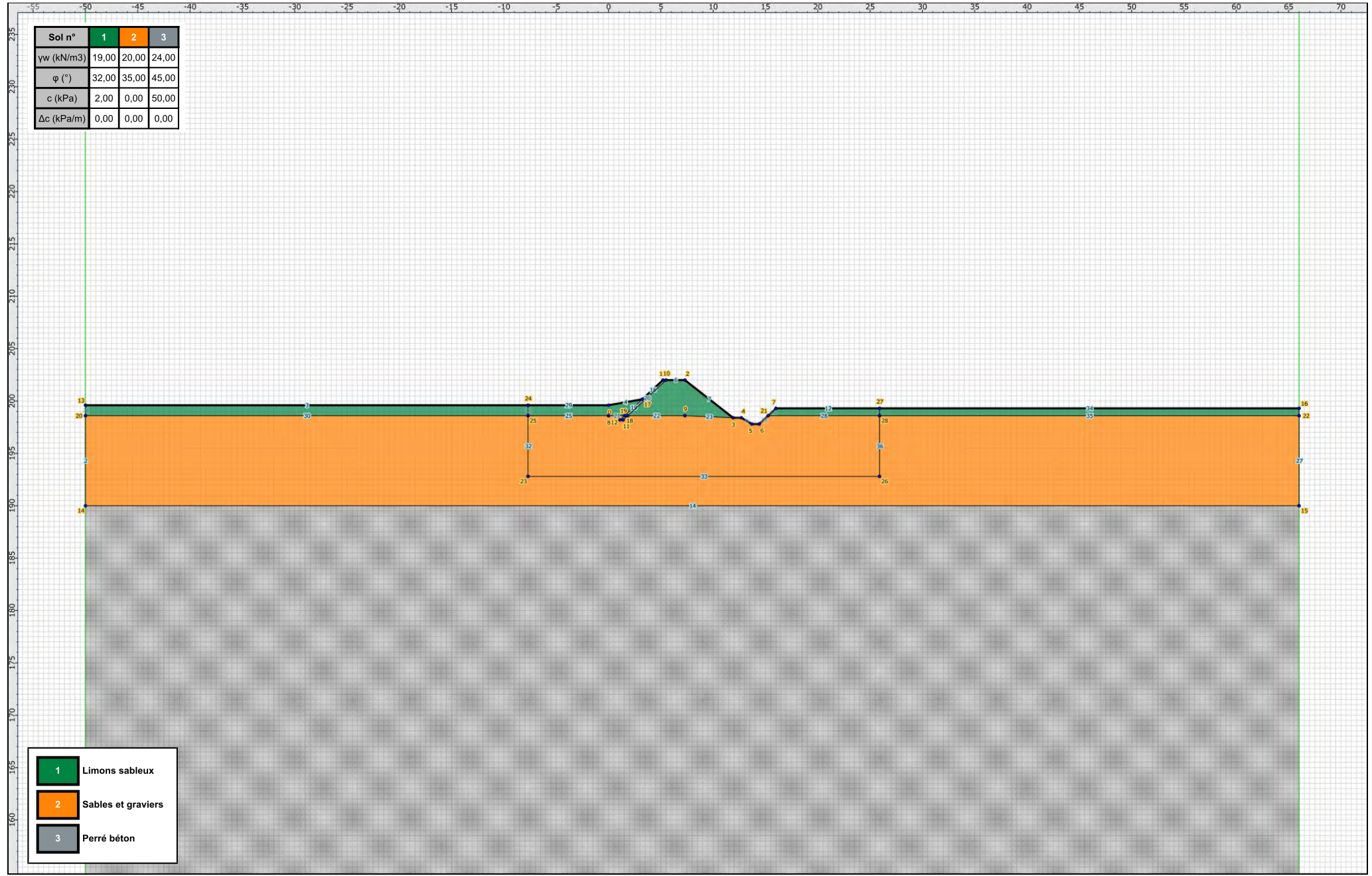
## Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 14      | 20      | 3  | 13      | 24      | 4  | 0       | 17      | 5  | 1       | 10      | 6  | 10      | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 21      | 12 | 7       | 27      | 13 | 16      | 22      | 14 | 15      | 14      | 15 | 12      | 18      |
| 16 | 17      | 1       | 17 | 12      | 11      | 18 | 11      | 19      | 19 | 18      | 17      | 20 | 19      | 10      | 21 | 8       | 18      | 22 | 19      | 9       |
| 23 | 9       | 3       | 24 | 20      | 13      | 25 | 8       | 25      | 26 | 21      | 7       | 27 | 22      | 15      | 28 | 21      | 28      | 29 | 24      | 0       |
| 30 | 25      | 20      | 31 | 24      | 25      | 32 | 25      | 23      | 33 | 23      | 26      | 34 | 27      | 16      | 35 | 28      | 22      | 36 | 26      | 28      |
| 37 | 28      | 27      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 22 mai 2023 16:41:48  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Correze - Talus coté terre





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 198,200 | 0,00  | 2 | 66,000 | 198,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

Nappe extérieure

|   | X     | Y     |   | X      | Y       |   | X      | Y       | X | Y | X | Y |
|---|-------|-------|---|--------|---------|---|--------|---------|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 2 | 13,000 | 198,200 | 3 | 14,832 | 198,200 |   |   |   |   |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,300       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,207

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

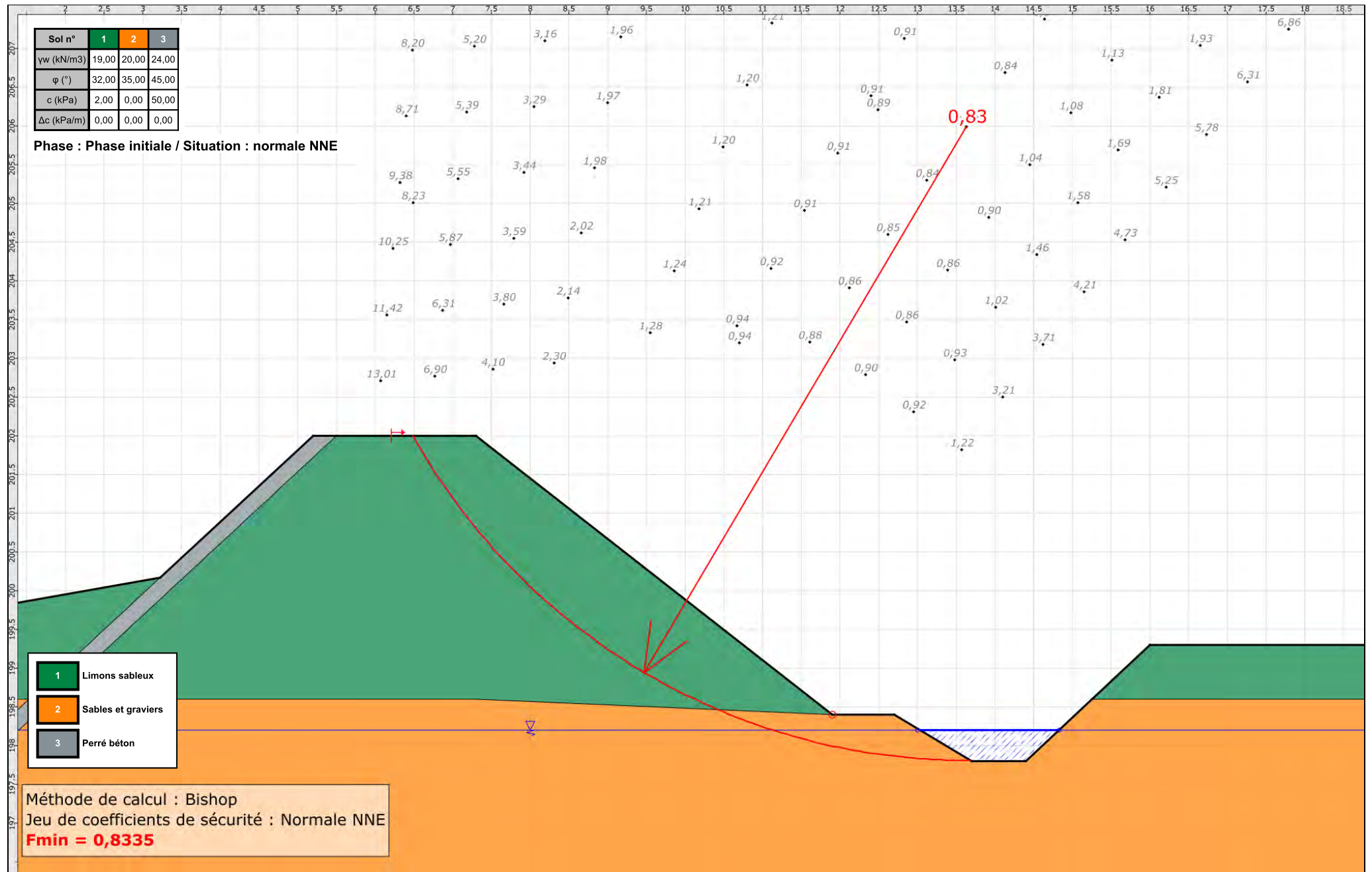
Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8335

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1200; X0= 13,63; Y0= 205,99; R= 8,18





# Données de la situation 2

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE - Unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,207

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

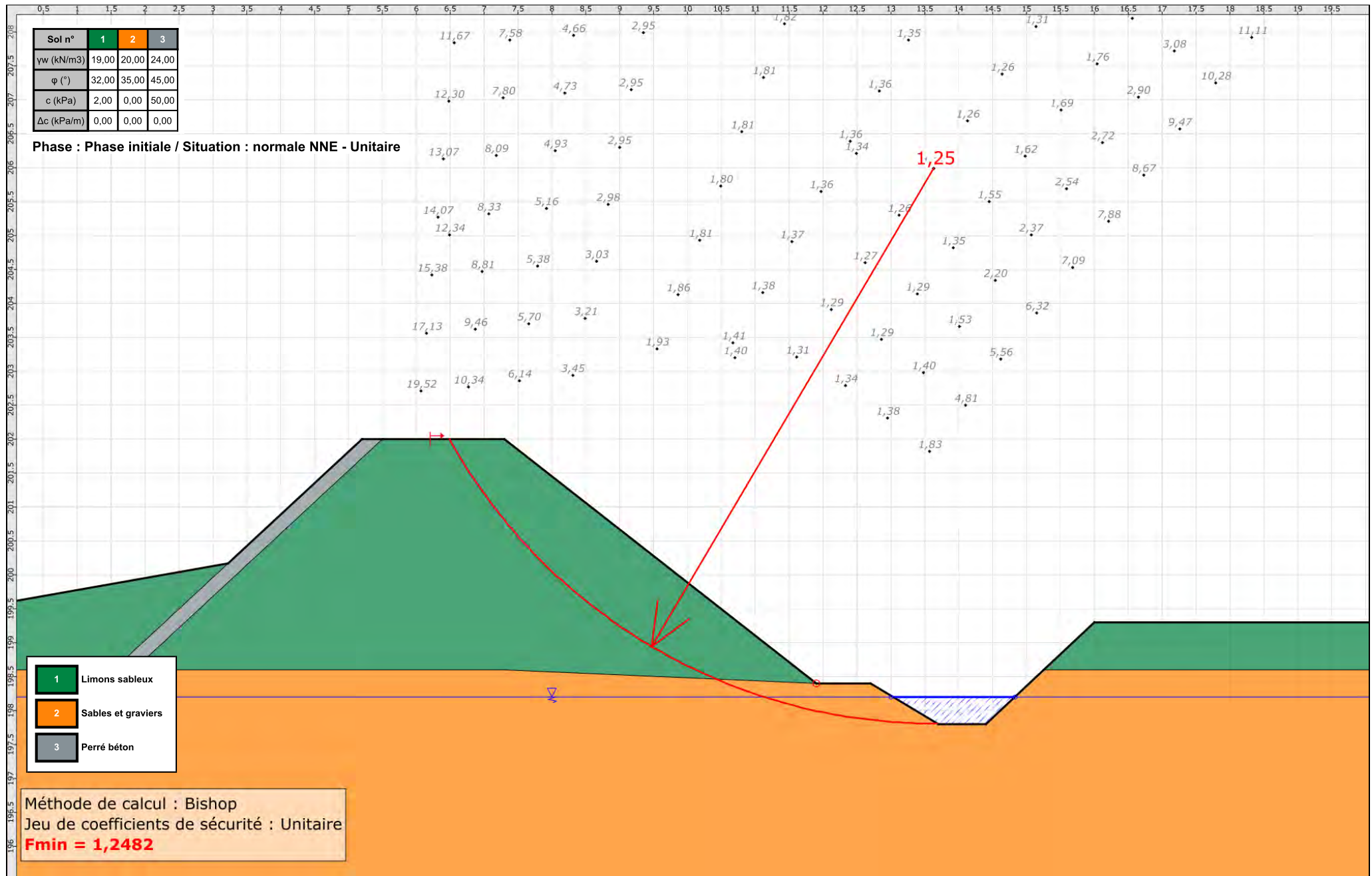
Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2482

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1200; X0= 13,63; Y0= 205,99; R= 8,18





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |  | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|--|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 198,200 | 0,00  | 2 | 66,000 | 198,200 | 0,00  |  |   |   |       |  |   |   |       |  |   |   |       |

Nappe extérieure

|   | X      | Y       |   | X      | Y       | X | Y | X | Y |
|---|--------|---------|---|--------|---------|---|---|---|---|
| 1 | 13,000 | 198,200 | 2 | 14,842 | 198,200 |   |   |   |   |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Extrême et accidentelles (séisme SES)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,100       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,208

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

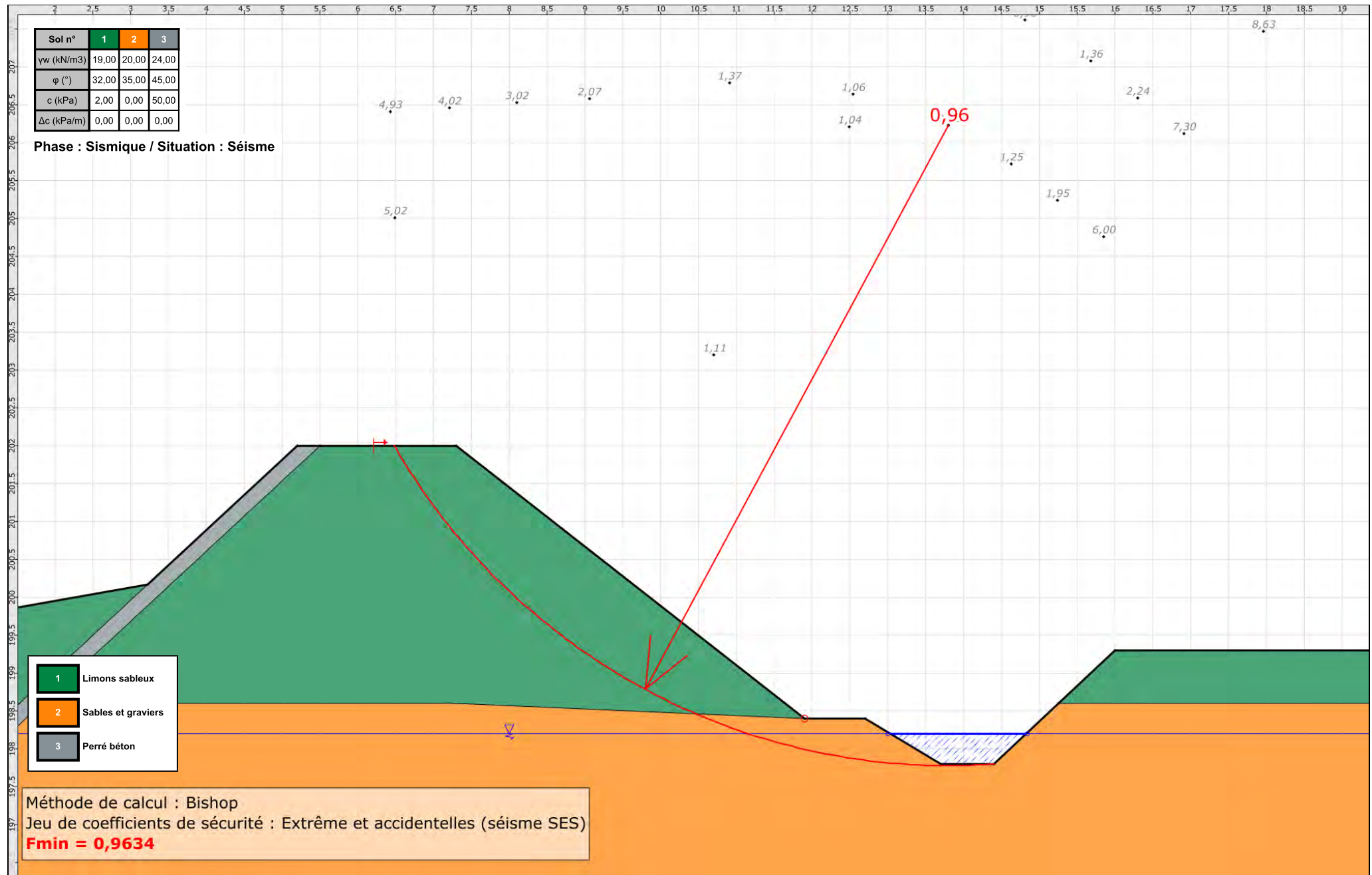
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9634

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1152; X0= 13,80; Y0= 206,23; R= 8,45

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme





# Données de la situation 2

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme - Unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,208

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0575

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1152; X0= 13,80; Y0= 206,23; R= 8,45





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       | X | Y | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 200,100 | 2 | 3,000 | 200,100 |   |   |   |   |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,302

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

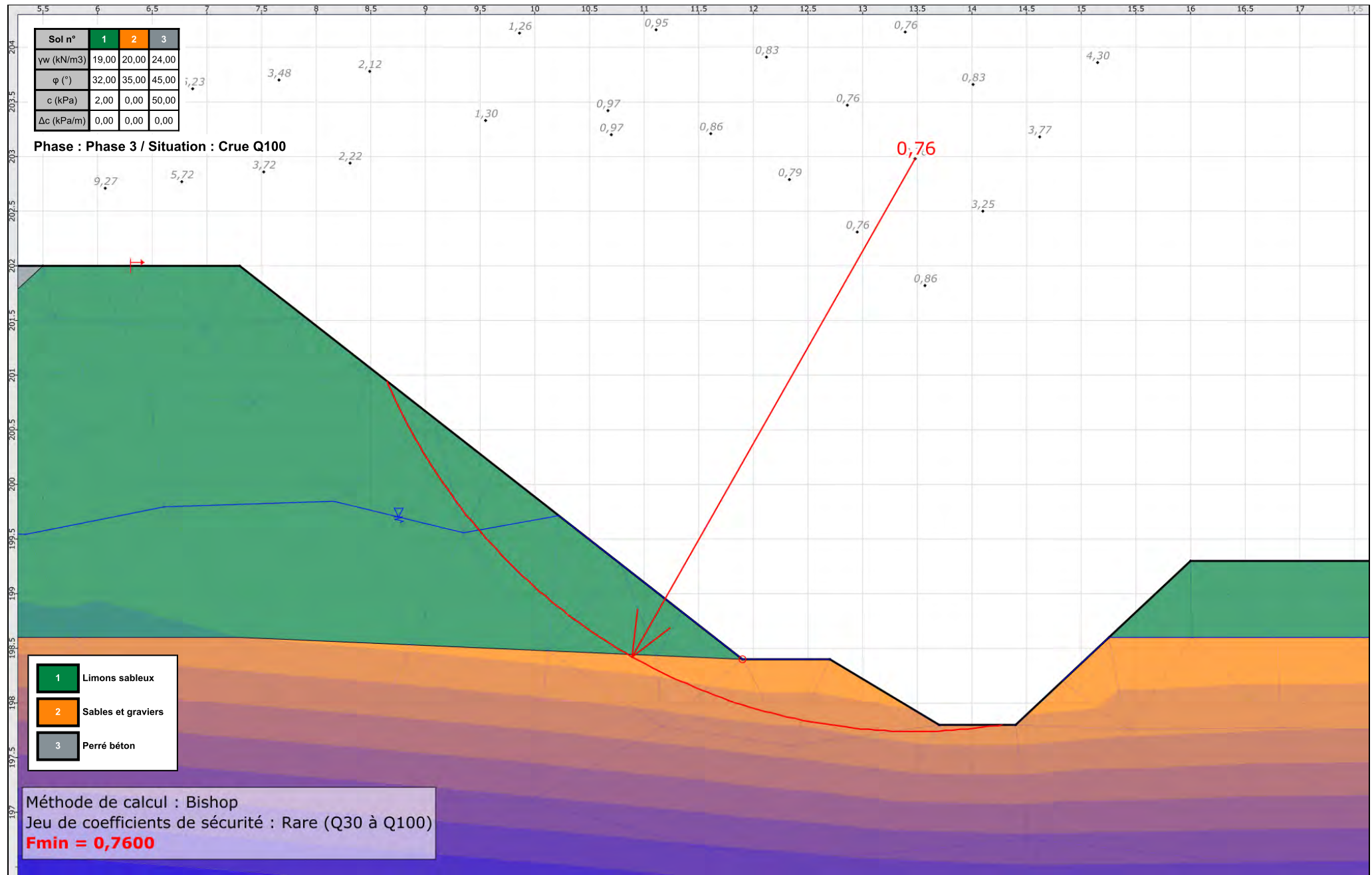
Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,7600

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 992; X0= 13,48; Y0= 202,98; R= 5,24





# Données de la situation 2

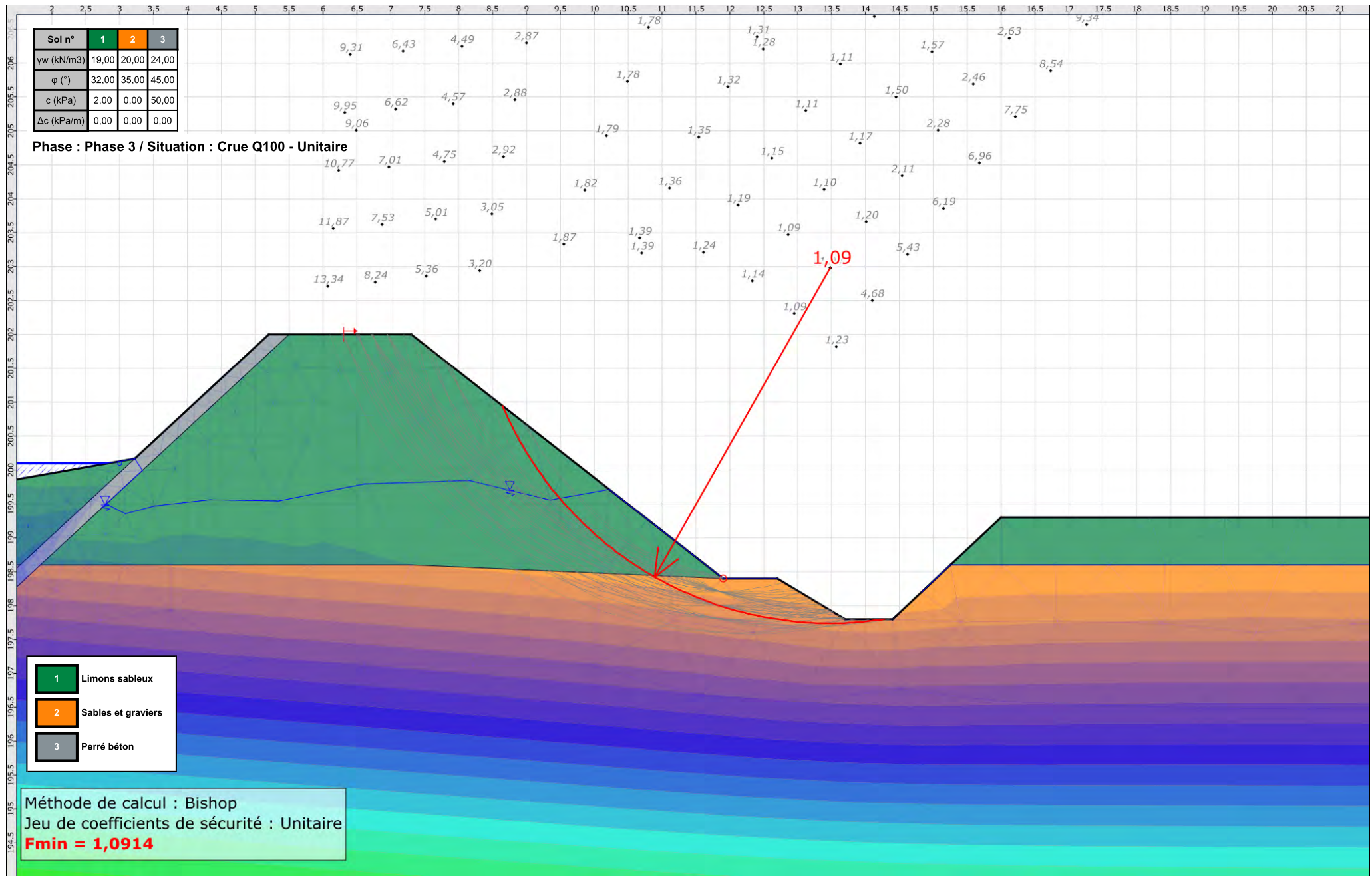
Nom de la phase : Phase 3  
Nom de la situation : Crue Q100 - Unitaire  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire  
Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,200  
Abscisse émergence limite aval : 6,302  
Type de recherche : Point de passage imposé  
Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non  
Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats  
Coefficient de sécurité minimal : 1,0914  
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 992; X0= 13,48; Y0= 202,98; R= 5,24





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 14      | 20      | Sables et graviers | 3  | 13      | 24      | Limons sableux     | 4  | 0       | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 1       | 10      | Perré béton        | 6  | 10      | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Sables et graviers | 9  | 4       | 5       | Sables et graviers | 10 | 5       | 6       | Sables et graviers |
| 11 | 6       | 21      | Sables et graviers | 12 | 7       | 27      | Limons sableux     | 13 | 16      | 22      | Limons sableux     |
| 14 | 15      | 14      | -                  | 15 | 12      | 18      | Perré béton        | 16 | 17      | 1       | Perré béton        |
| 17 | 12      | 11      | Sables et graviers | 18 | 11      | 19      | Sables et graviers | 19 | 18      | 17      | Perré béton        |
| 20 | 19      | 10      | Limons sableux     | 21 | 8       | 18      | Sables et graviers | 22 | 19      | 9       | Sables et graviers |
| 23 | 9       | 3       | Sables et graviers | 24 | 20      | 13      | Limons sableux     | 25 | 8       | 25      | Sables et graviers |
| 26 | 21      | 7       | Limons sableux     | 27 | 22      | 15      | Sables et graviers | 28 | 21      | 28      | Sables et graviers |
| 29 | 24      | 0       | Limons sableux     | 30 | 25      | 20      | Sables et graviers | 34 | 27      | 16      | Limons sableux     |
| 35 | 28      | 22      | Sables et graviers |    |         |         |                    |    |         |         |                    |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       | X | Y | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 200,400 | 2 | 3,500 | 200,400 |   |   |   |   |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Exceptionnelle (Qex)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,100       | $\Gamma_{c'}$            | 1,100       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,271

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

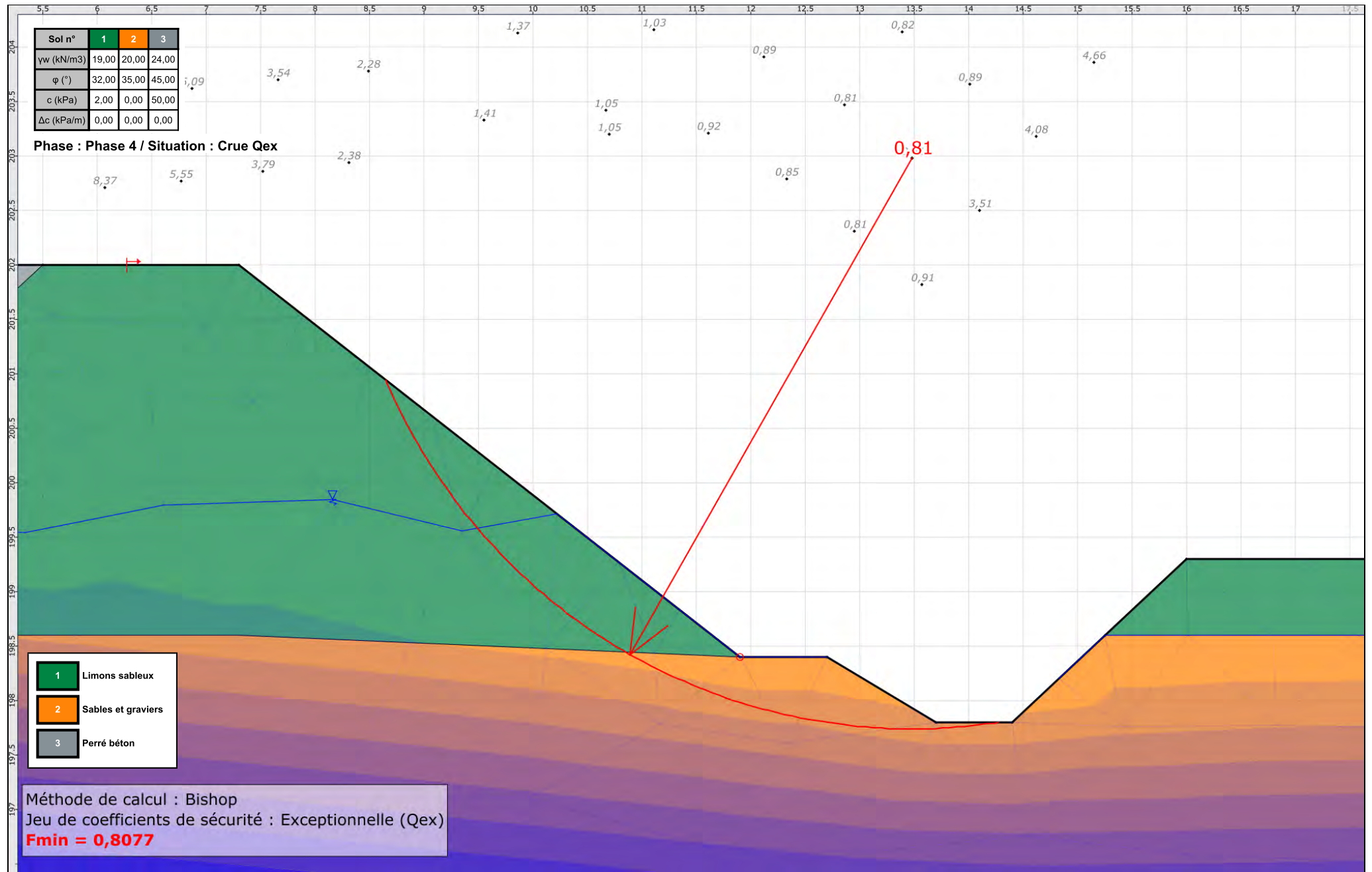
Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8077

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 992; X0= 13,48; Y0= 202,98; R= 5,24





# Données de la situation 2

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Qex - Unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 6,271

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 11,900; Y= 198,400

Nombre de tranches : 100

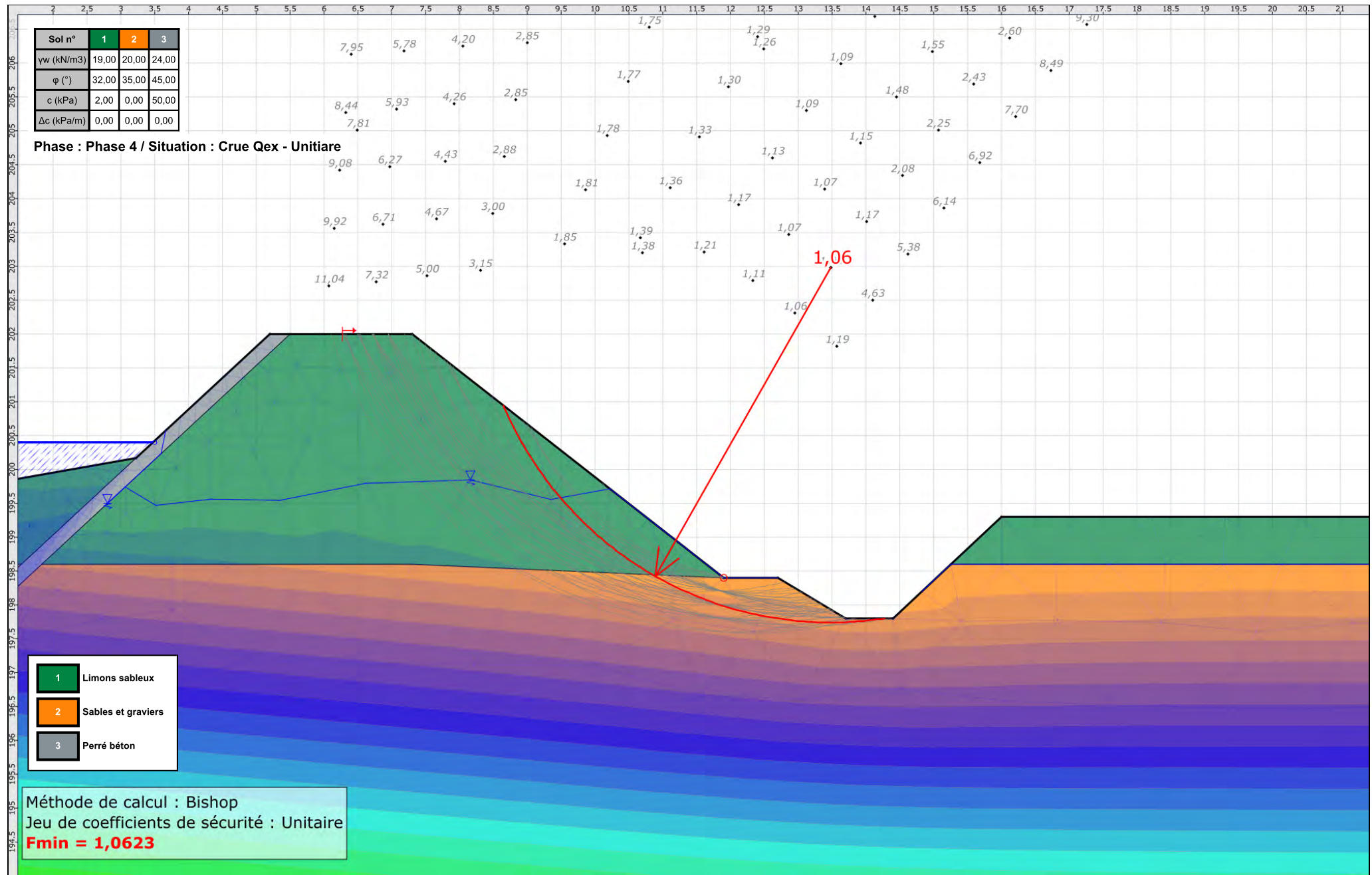
Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0623

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 992; X0= 13,48; Y0= 202,98; R= 5,24





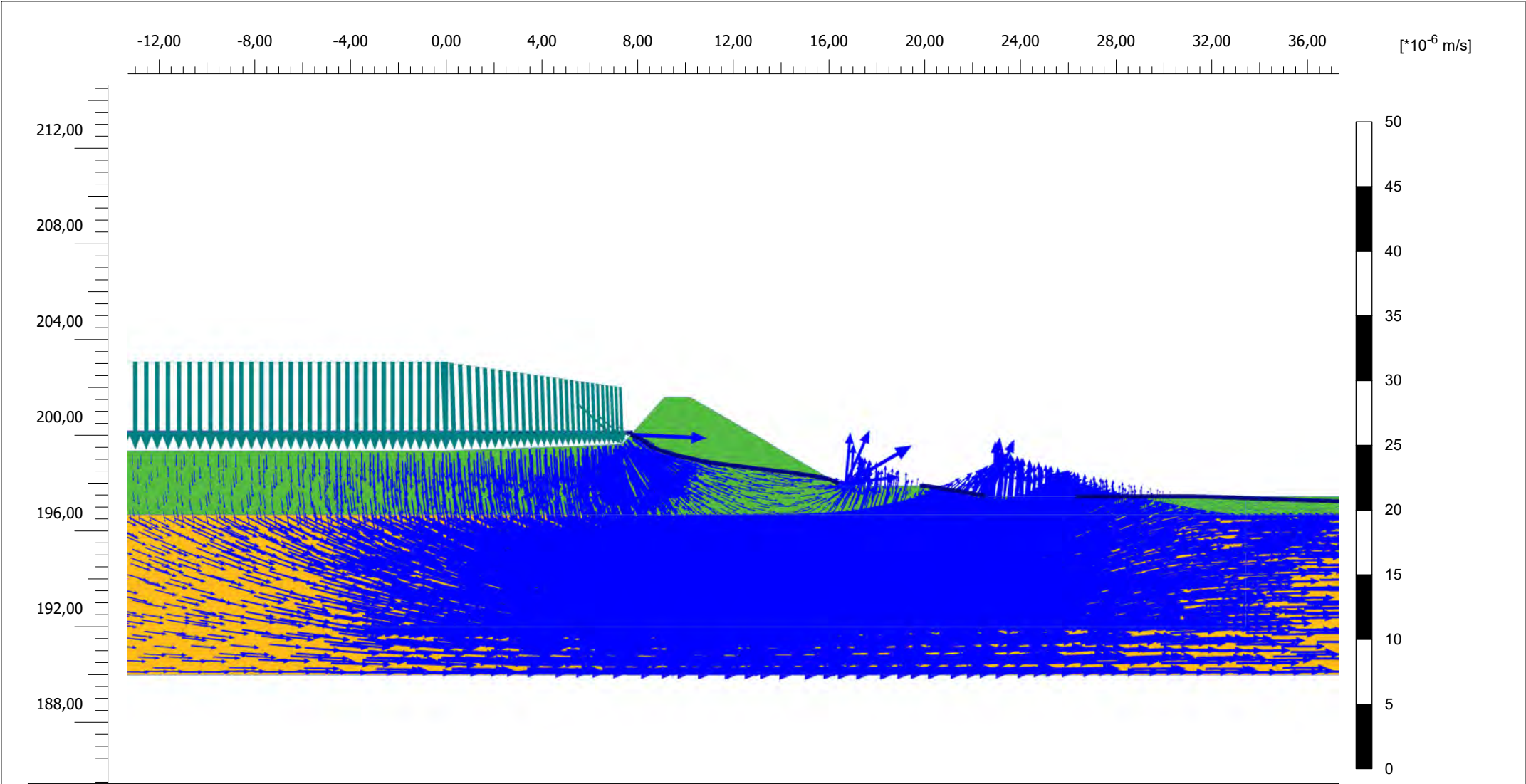
## **ANNEXE N°7**

Résultats des modélisations numériques secteur Epi Corrèze  
Profil PR3

## ANNEXE N°7.1

Résultats des modélisations numériques Plaxis – Profil PR4





**Groundwater flow |q| (scaled up 500\*10<sup>3</sup> times)**

Maximum value = 9,465\*10<sup>-6</sup> m/s (Element 446 at Stress point 5347)

Minimum value = 0,01344\*10<sup>-9</sup> m/s (Element 636 at Stress point 7627)



Project description

Q100

Project filename

Epi Correze - Pertuis

Step

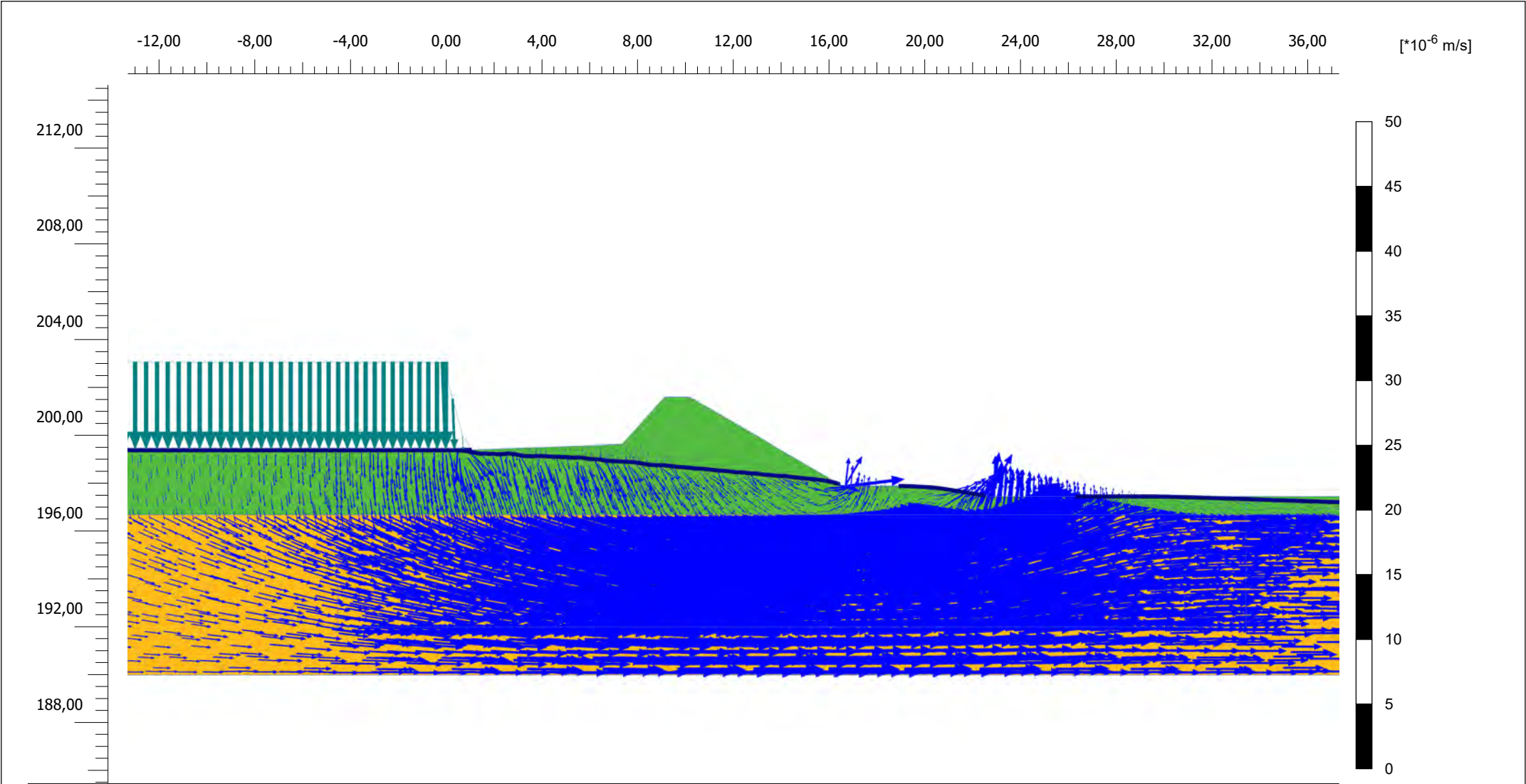
3

User name

GEOLITHE

Date

13/01/2023



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $500*10^3$  times)**

Maximum value =  $6,634*10^{-6}$  m/s (Element 451 at Stress point 5408)

Minimum value =  $6,902*10^{-12}$  m/s (Element 636 at Stress point 7627)



Project description

DQ100

Project filename

Epi Correze - Pertuis

Step

348

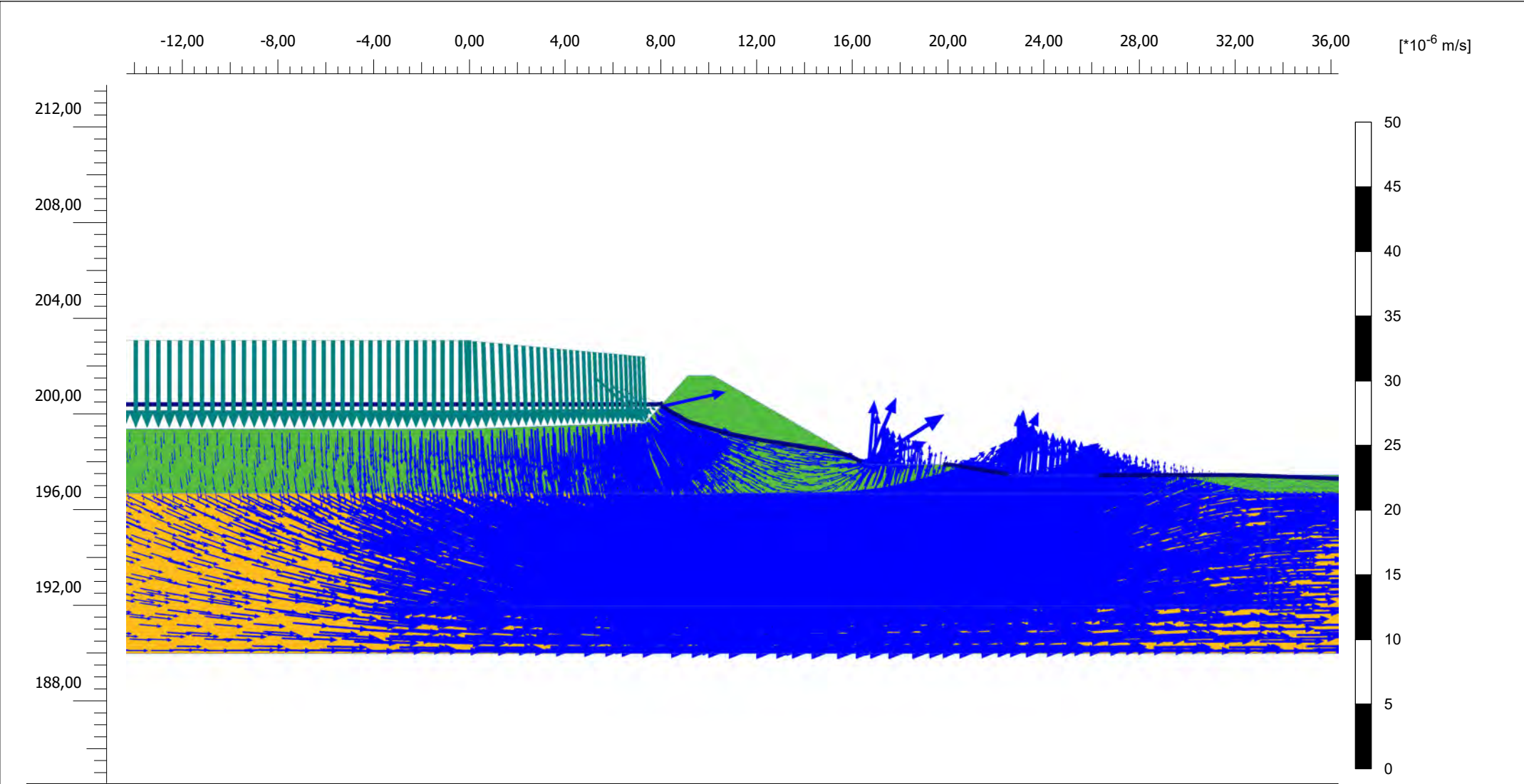
User name

GEOLITHE

Date

13/01/2023





**Groundwater flow |q| (scaled up  $500 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,01088 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 446 at Stress point 5347)

Minimum value =  $0,01531 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 636 at Stress point 7627)



Project description

Qex

Project filename

Epi Correze - Pertuis

Step

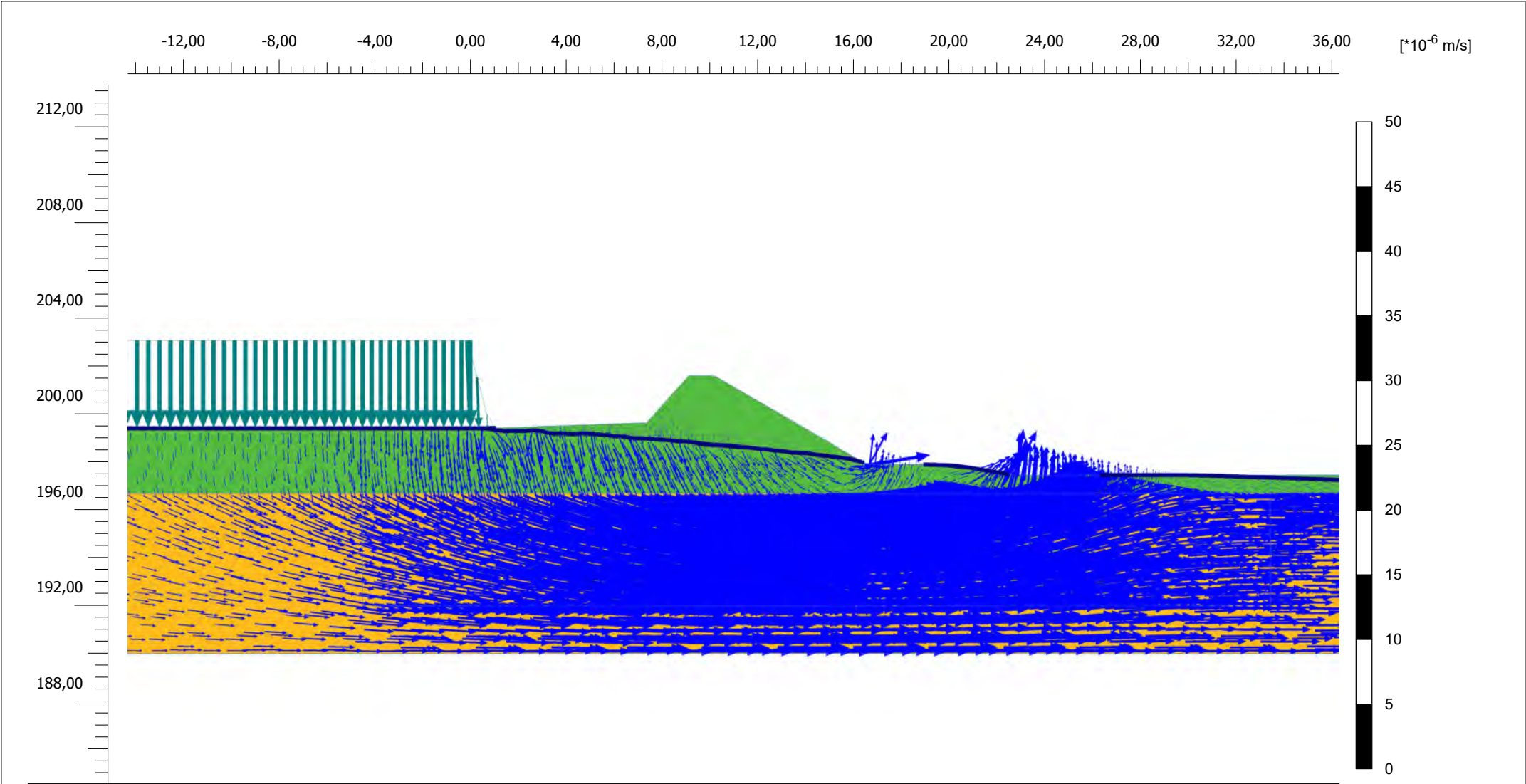
5

User name

GEOLITHE

Date

13/01/2023



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $500*10^3$  times)**

Maximum value =  $6,813*10^{-6}$  m/s (Element 446 at Stress point 5347)

Minimum value =  $0,01780*10^{-9}$  m/s (Element 636 at Stress point 7627)



Project description

DQex

Project filename

Epi Correze - Pertuis

Step

525

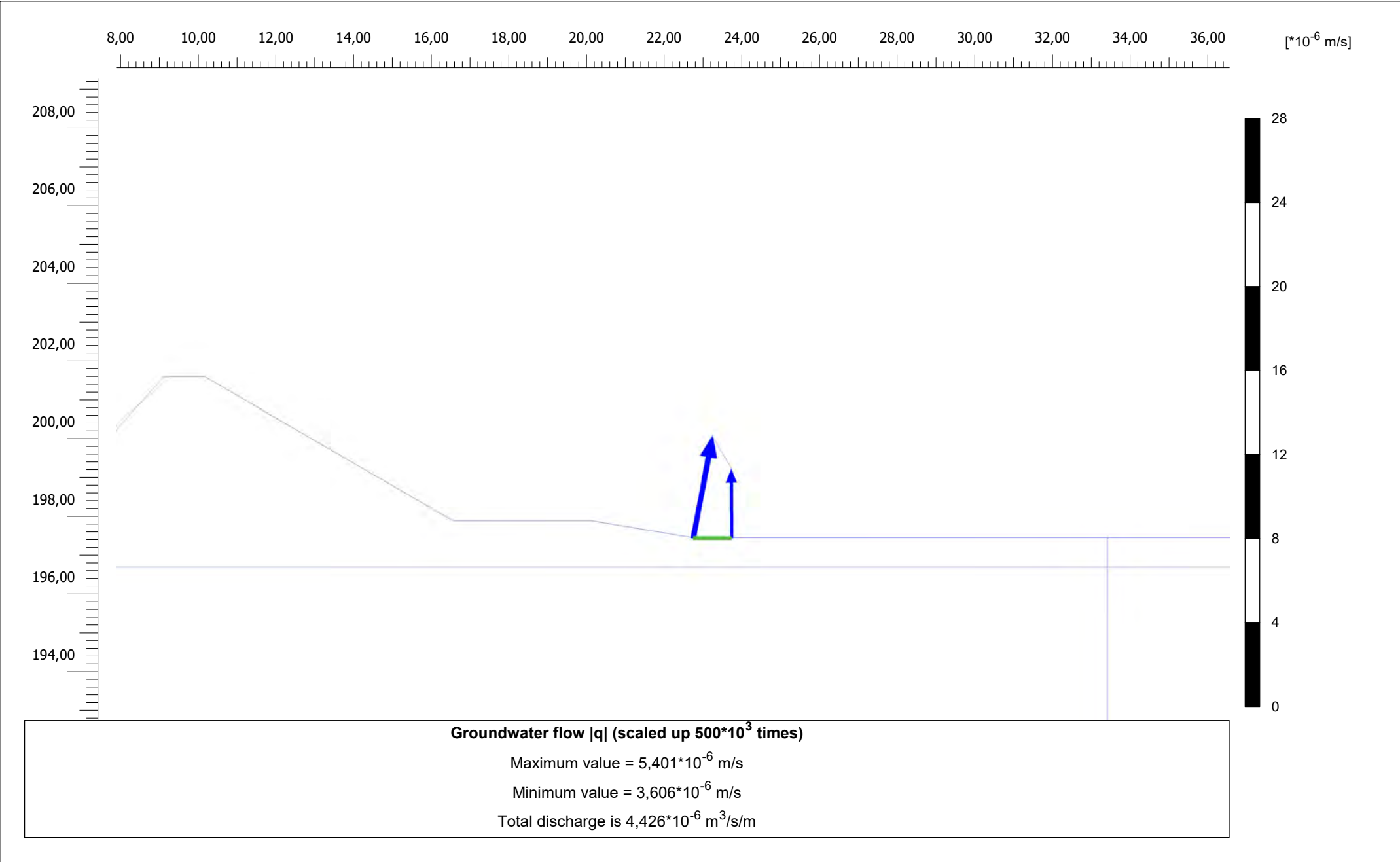
User name

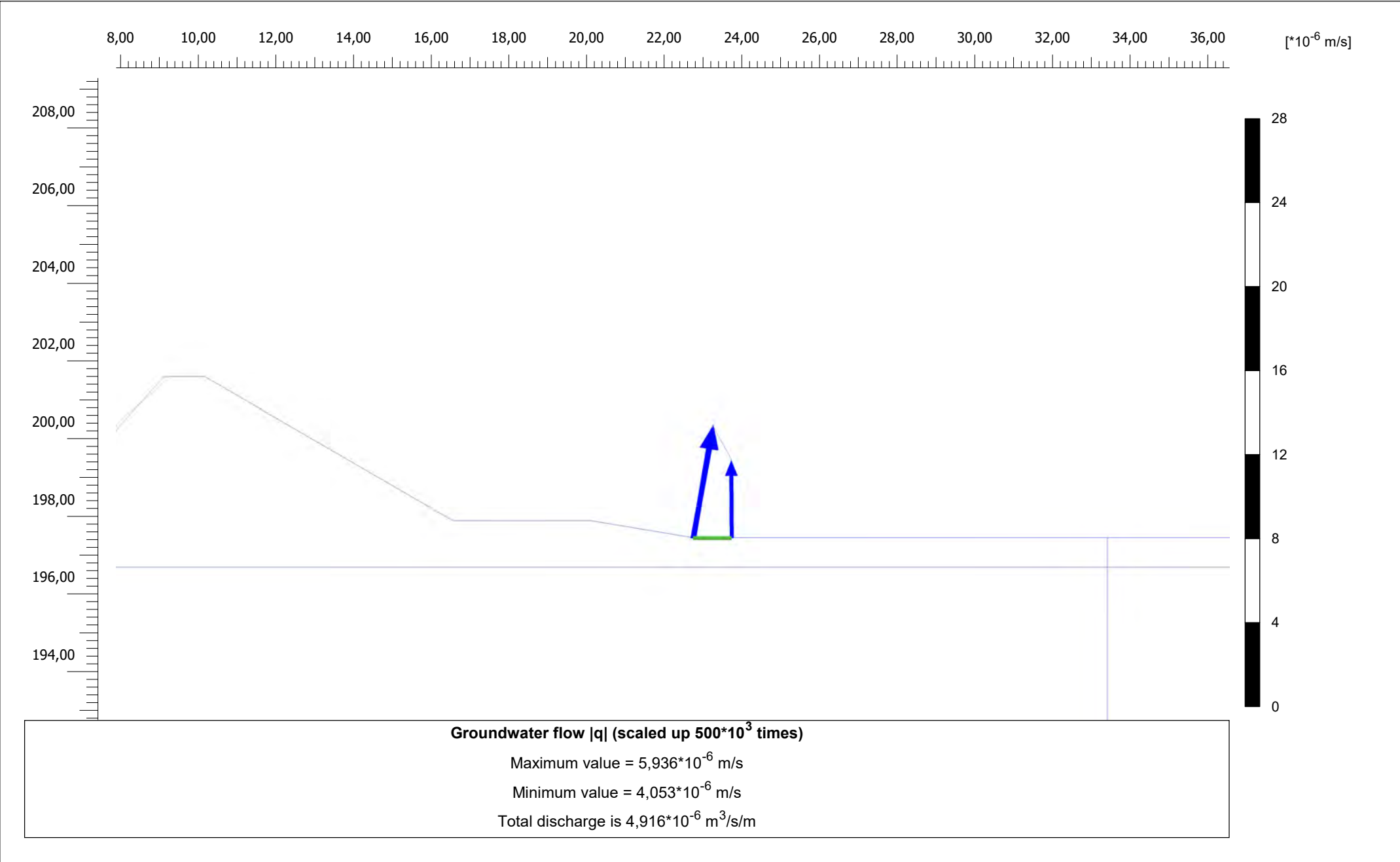
GEOLITHE

Date

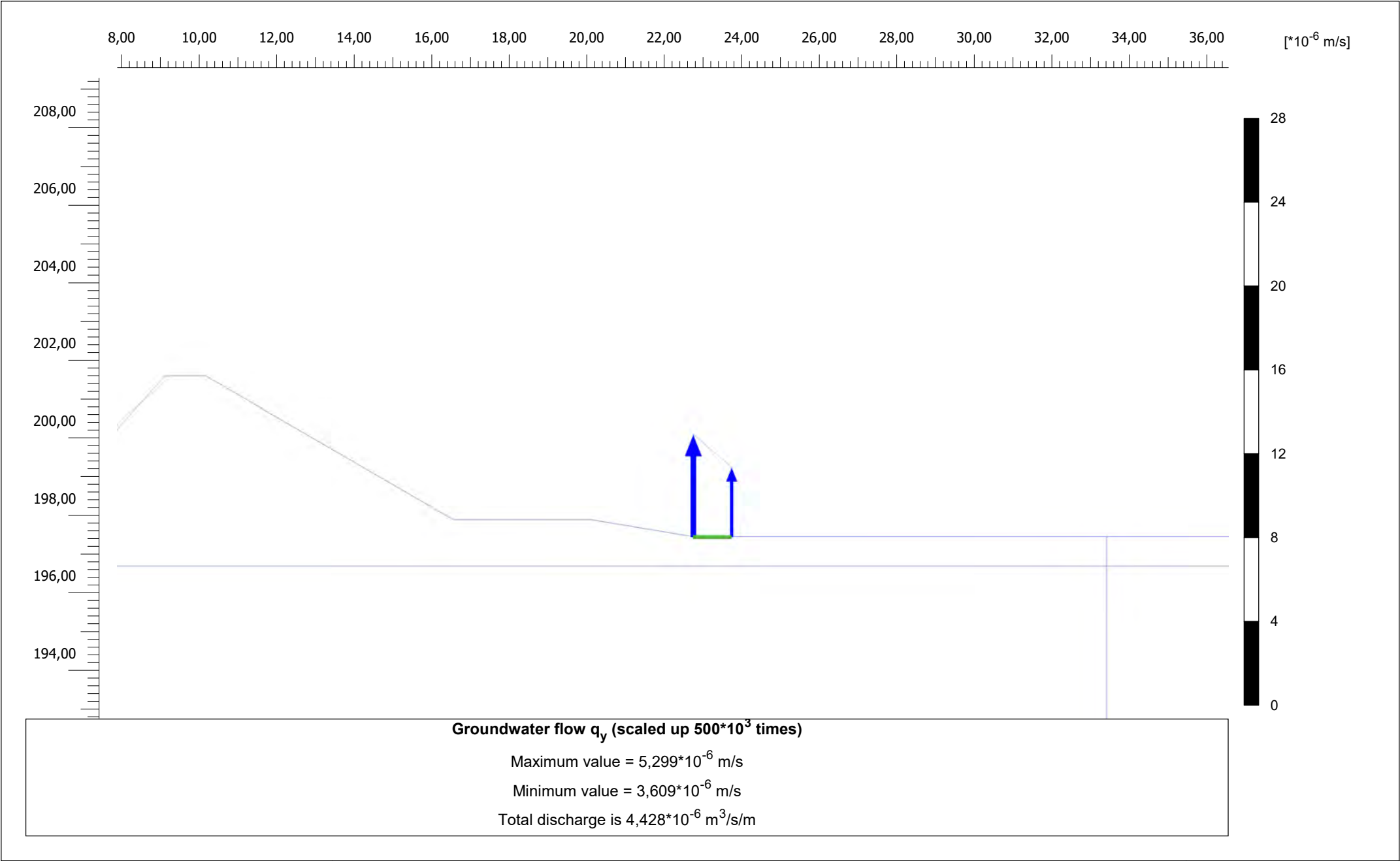
13/01/2023

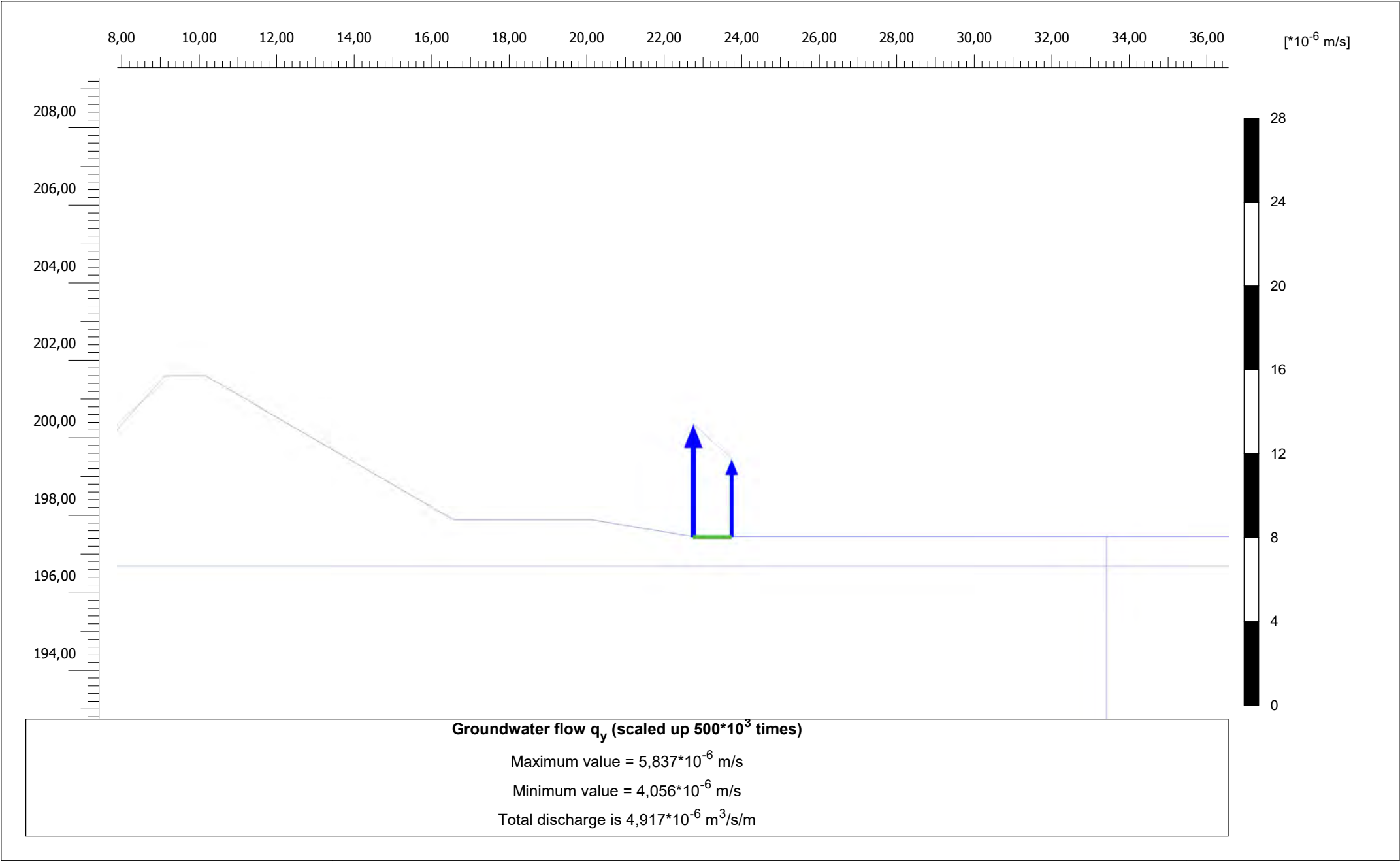














## ANNEXE N°7.2

Résultats des modélisations numériques Talren – Profil PR4

# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593  
Titre du calcul : Epi Corrèze - Talus aval  
Lieu : Pertuis  
Commentaires : N/A  
Système d'unités : kN, kPa, kN/m3  
yw : 10.0  
Couches de sol

|   | Nom                | Couleur | $\gamma$ | $\phi$ | c   | $\Delta c$ | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------|---------|----------|--------|-----|------------|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux     |         | 19,0     | 32,00  | 2,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers |         | 20,0     | 35,00  | 0,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                | Couleur | $\Gamma\gamma$ | $\Gamma c$ | $\Gamma \tan(\phi)$ | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------|---------|----------------|------------|---------------------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux     |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | -0,000 | 199,370 | 1  | 7,360   | 199,630 | 2  | 9,130  | 201,600 | 3  | 10,180  | 201,600 | 4  | 16,560  | 197,900 | 5  | 20,100 | 197,900 |
| 6  | 22,740 | 197,460 | 7  | -50,000 | 196,700 | 8  | 72,740 | 196,700 | 9  | -50,000 | 199,370 | 10 | -50,000 | 190,000 | 11 | 72,740 | 197,460 |
| 12 | 72,740 | 190,000 | 13 | -4,500  | 192,000 | 14 | -4,500 | 199,370 | 15 | -4,500  | 196,700 | 16 | 33,400  | 192,000 | 17 | 33,400 | 197,460 |
| 18 | 33,400 | 196,700 |    |         |         |    |        |         |    |         |         |    |         |         |    |        |         |

## Segments

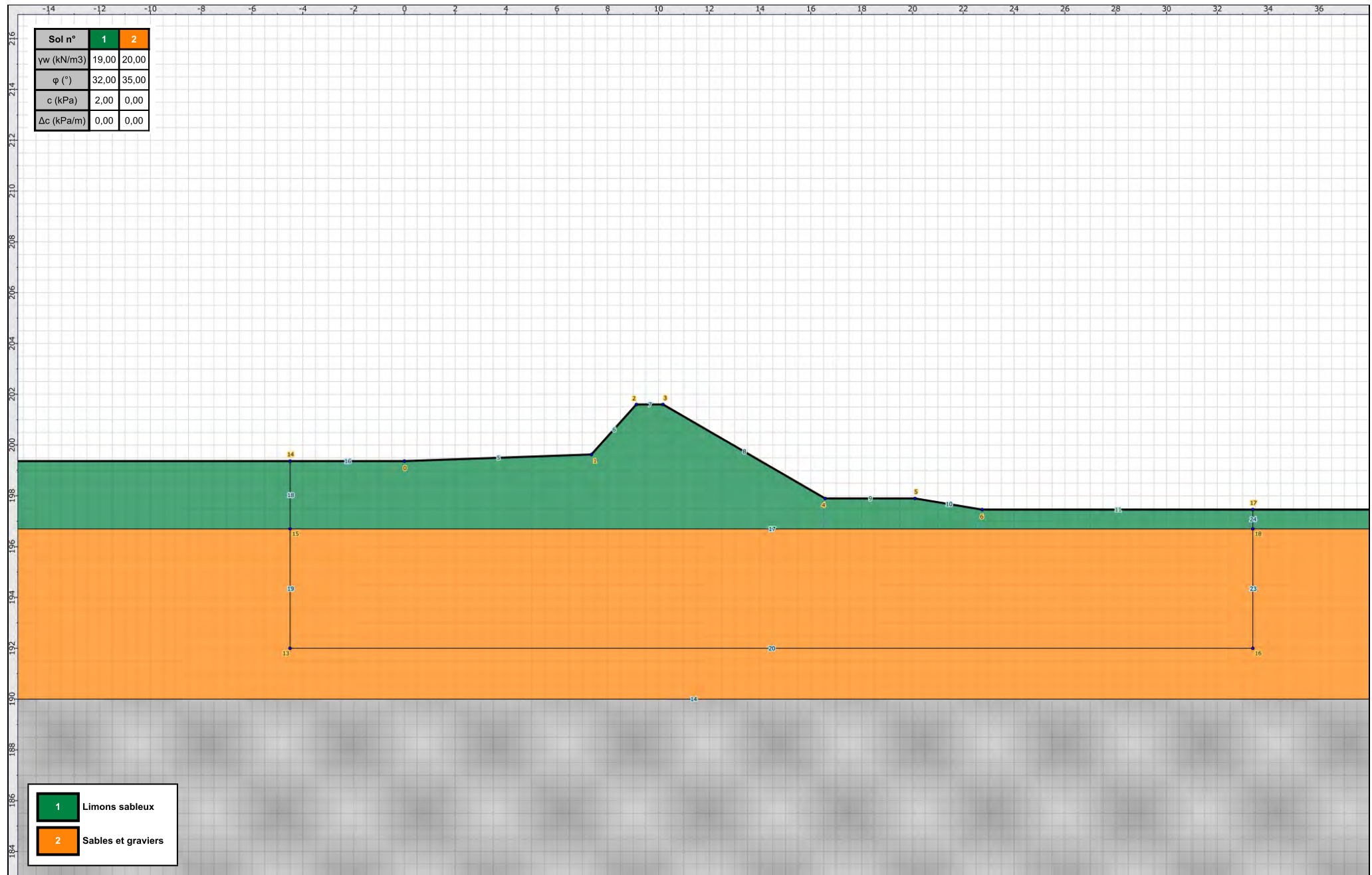
|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 10      | 7       | 3  | 7       | 9       | 4  | 9       | 14      | 5  | 0       | 1       | 6  | 1       | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 17      | 12 | 11      | 8       | 13 | 8       | 12      | 14 | 12      | 10      | 15 | 7       | 15      |
| 16 | 14      | 0       | 17 | 15      | 18      | 18 | 14      | 15      | 19 | 15      | 13      | 20 | 13      | 16      | 21 | 17      | 11      | 22 | 18      | 8       |
| 23 | 16      | 18      | 24 | 18      | 17      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 22 mai 2023 17:09:16  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi Corrèze - Talus aval





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 195,900 | 0,00  | 2 | 72,740 | 195,900 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,682

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 16,560; Y= 197,900

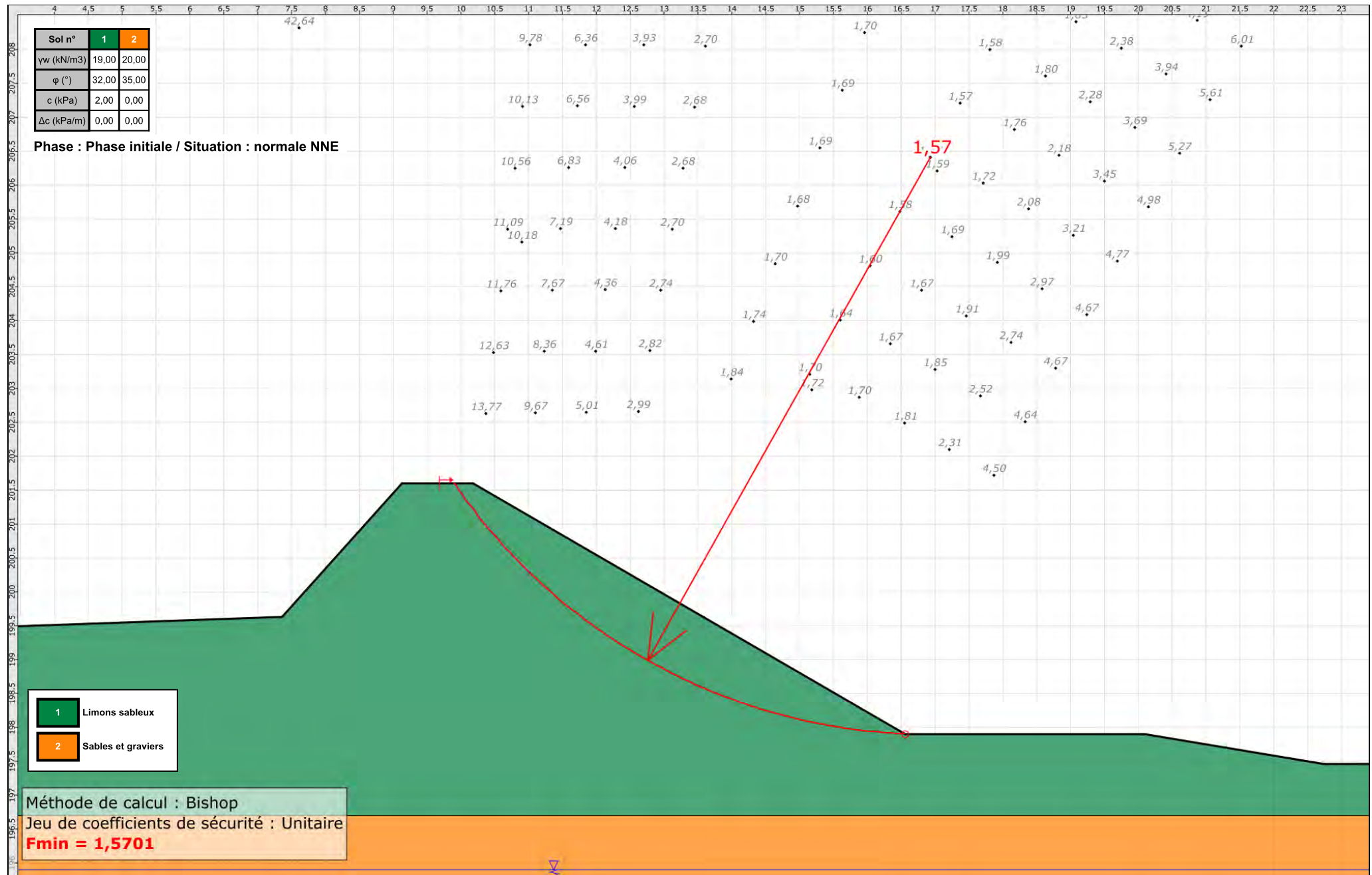
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,5701

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1255; X0= 16,93; Y0= 206,41; R= 8,51





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 195,900 | 0,00  | 2 | 72,740 | 195,900 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,646

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 16,560; Y= 197,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3293

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1255; X0= 16,93; Y0= 206,41; R= 8,51





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       | X | Y | X | Y | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 200,100 | 2 | 7,860 | 200,100 |   |   |   |   |   |   |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,737

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 16,560; Y= 197,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,4073

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1280; X0= 15,74; Y0= 204,28; R= 6,63





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       | X | Y | X | Y | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -50,000 | 200,400 | 2 | 8,100 | 200,400 |   |   |   |   |   |   |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 9,711

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 16,560; Y= 197,900

Nombre de tranches : 100

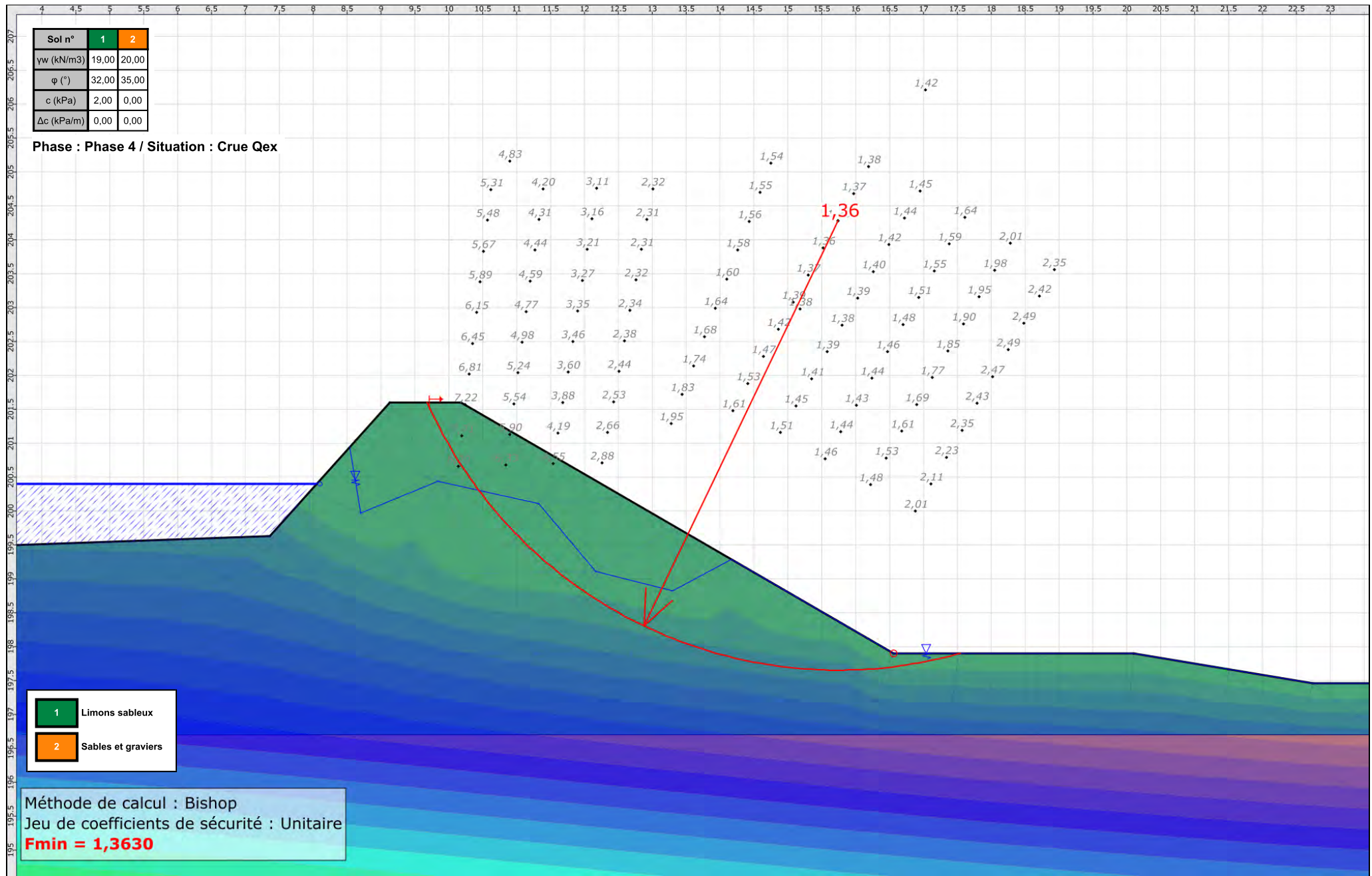
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3630

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1280; X0= 15,74; Y0= 204,28; R= 6,63





# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593  
Titre du calcul : Epi Corrèze - Talus amont  
Lieu : Pertuis  
Commentaires : N/A  
Système d'unités : kN, kPa, kN/m3  
yw : 10.0  
Couches de sol

|   | Nom                | Couleur | $\gamma$ | $\phi$ | c   | $\Delta c$ | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------|---------|----------|--------|-----|------------|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux     |         | 19,0     | 32,00  | 2,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers |         | 20,0     | 35,00  | 0,0 | 0,0        | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                | Couleur | $\Gamma\gamma$ | $\Gamma c$ | $\Gamma \tan(\phi)$ | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------|---------|----------------|------------|---------------------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux     |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers |         | -              | -          | -                   | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |
|----|---------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 0  | 0,000   | 199,370 | 1  | -7,360 | 199,630 | 2  | -9,130  | 201,600 | 3  | -10,180 | 201,600 | 4  | -16,560 | 197,900 | 5  | -20,100 | 197,900 |
| 6  | -22,740 | 197,460 | 7  | 50,000 | 196,700 | 8  | -72,740 | 196,700 | 9  | 50,000  | 199,370 | 10 | 50,000  | 190,000 | 11 | -72,740 | 197,460 |
| 12 | -72,740 | 190,000 | 13 | 4,500  | 192,000 | 14 | 4,500   | 199,370 | 15 | 4,500   | 196,700 | 16 | -33,400 | 192,000 | 17 | -33,400 | 197,460 |
| 18 | -33,400 | 196,700 |    |        |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |

## Segments

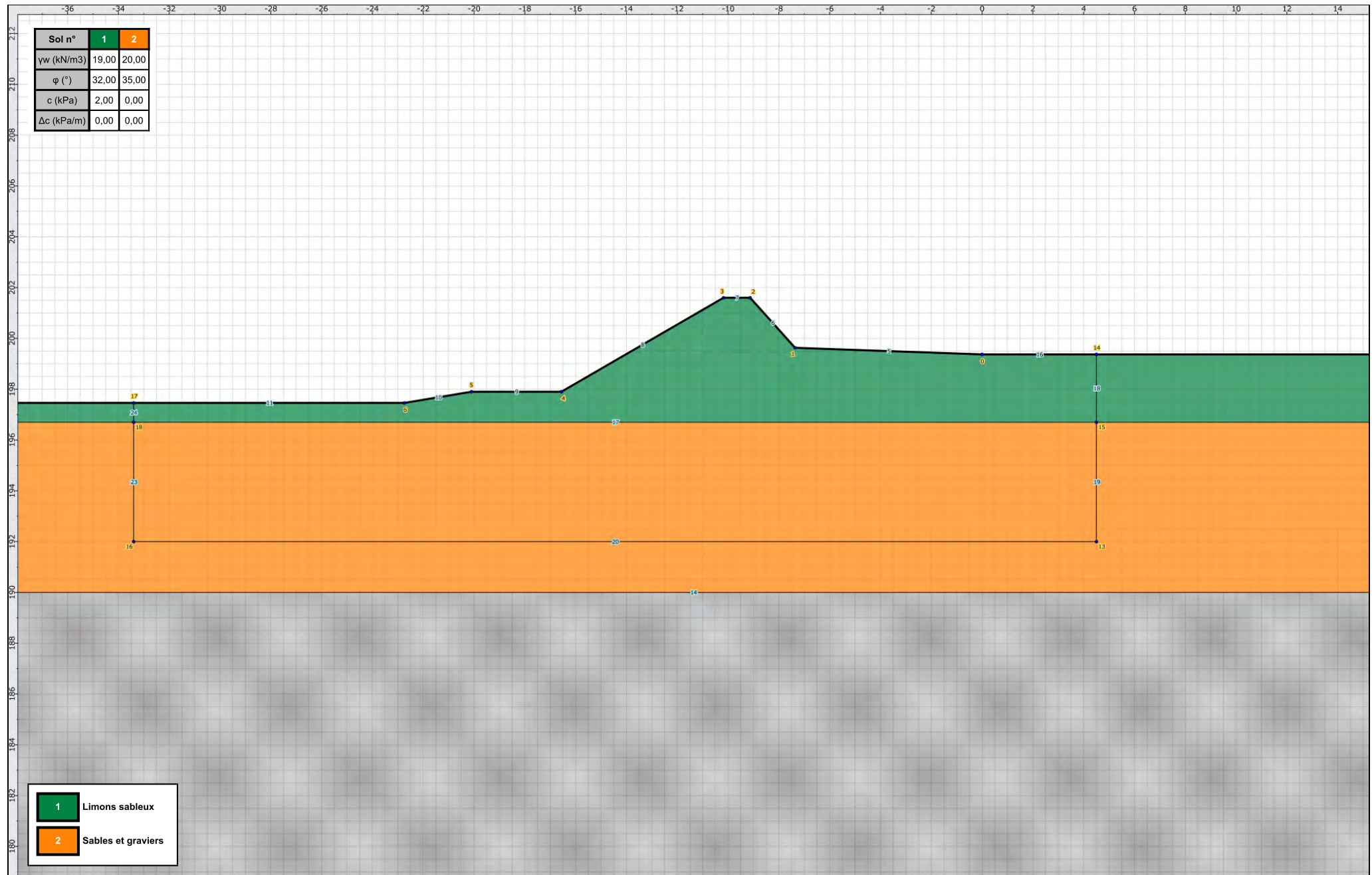
|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 10      | 7       | 3  | 7       | 9       | 4  | 9       | 14      | 5  | 0       | 1       | 6  | 1       | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 17      | 12 | 11      | 8       | 13 | 8       | 12      | 14 | 12      | 10      | 15 | 7       | 15      |
| 16 | 14      | 0       | 17 | 15      | 18      | 18 | 14      | 15      | 19 | 15      | 13      | 20 | 13      | 16      | 21 | 17      | 11      | 22 | 18      | 8       |
| 23 | 16      | 18      | 24 | 18      | 17      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 22 mai 2023 17:10:25  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi Corrèze - Talus amont





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -72,740 | 195,900 | 0,00  | 2 | 50,000 | 195,900 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : Normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Normale NNE

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,250       | $\Gamma_{c'}$            | 1,250       | $\Gamma_{cu}$        | 1,300       |
| $\Gamma_Q$     | 1,300       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,677

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8515

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74





# Données de la situation 2

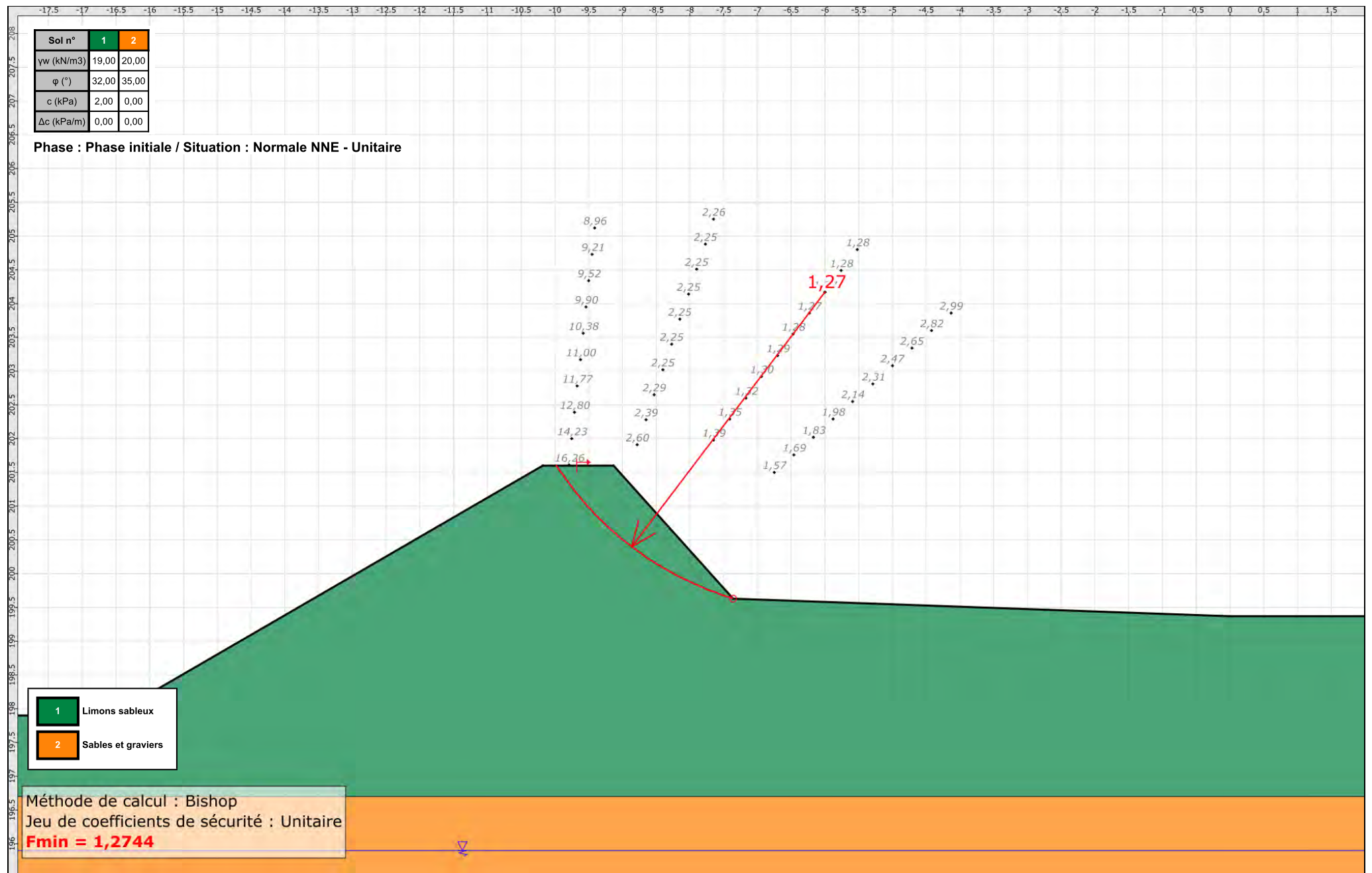
Nom de la phase : Phase initiale  
Nom de la situation : Normale NNE - Unitaire  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire  
Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,200  
Abscisse émergence limite aval : -9,677  
Type de recherche : Point de passage imposé  
Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non  
Résultats  
Coefficient de sécurité minimal : 1,2744  
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74

| Sol n°                          | 1     | 2     |
|---------------------------------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase initiale / Situation : Normale NNE - Unitaire





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -72,740 | 195,900 | 0,00  | 2 | 50,000 | 195,900 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Extrême et accidentelles (séisme SES)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,100       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

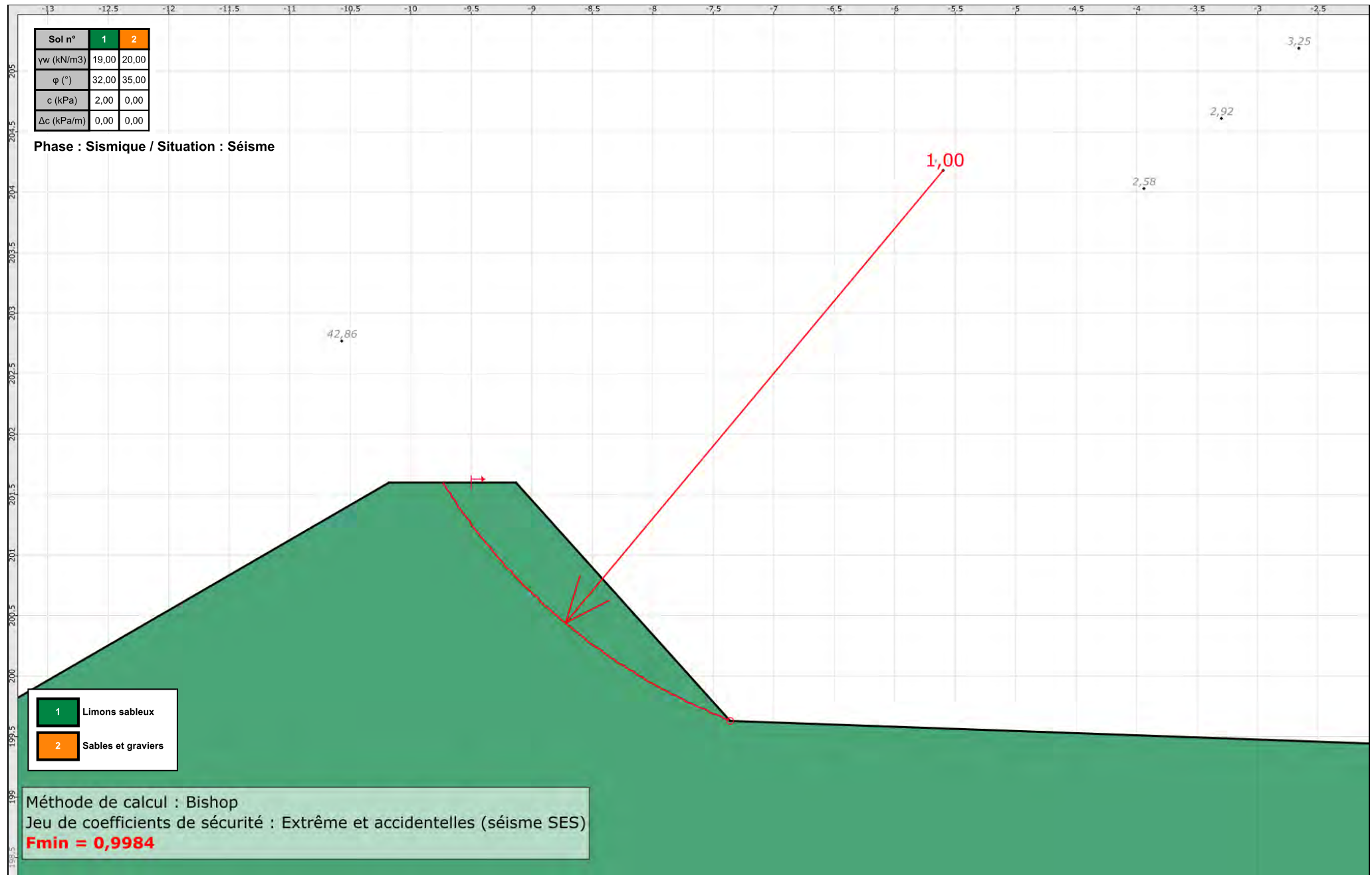
Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans Sables et graviers

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9984

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 683; X0= -5,60; Y0= 204,18; R= 4,88





# Données de la situation 2

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme - Unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,500

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans Sables et graviers

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0969

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 683; X0= -5,60; Y0= 204,18; R= 4,88





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,768

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630

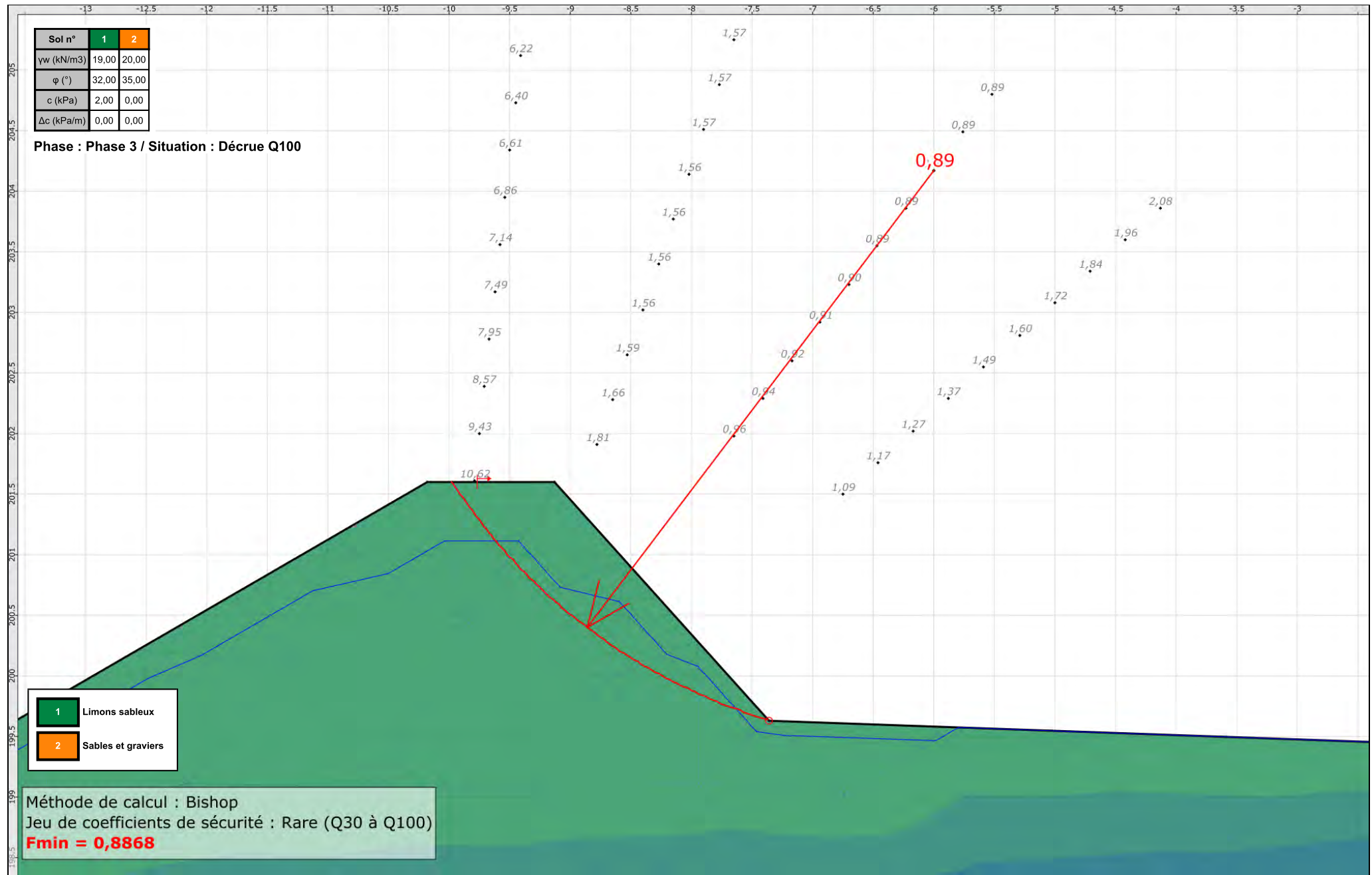
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8868

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74





# Données de la situation 2

Nom de la phase : Phase 3  
Nom de la situation : Décrue Q100 - Unitaire  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire  
Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,200  
Abscisse émergence limite aval : -9,768  
Type de recherche : Point de passage imposé  
Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non  
Résultats  
Coefficient de sécurité minimal : 1,2744  
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 10      | 7       | Sables et graviers | 3  | 7       | 9       | Limons sableux     | 4  | 9       | 14      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 17      | Limons sableux     | 12 | 11      | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 12      | Sables et graviers |
| 14 | 12      | 10      | -                  | 15 | 7       | 15      | Sables et graviers | 16 | 14      | 0       | Limons sableux     |
| 17 | 15      | 18      | Sables et graviers | 21 | 17      | 11      | Limons sableux     | 22 | 18      | 8       | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Exceptionnelle (Qex)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,100       | $\Gamma_{c'}$            | 1,100       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -9,731

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630

Nombre de tranches : 100

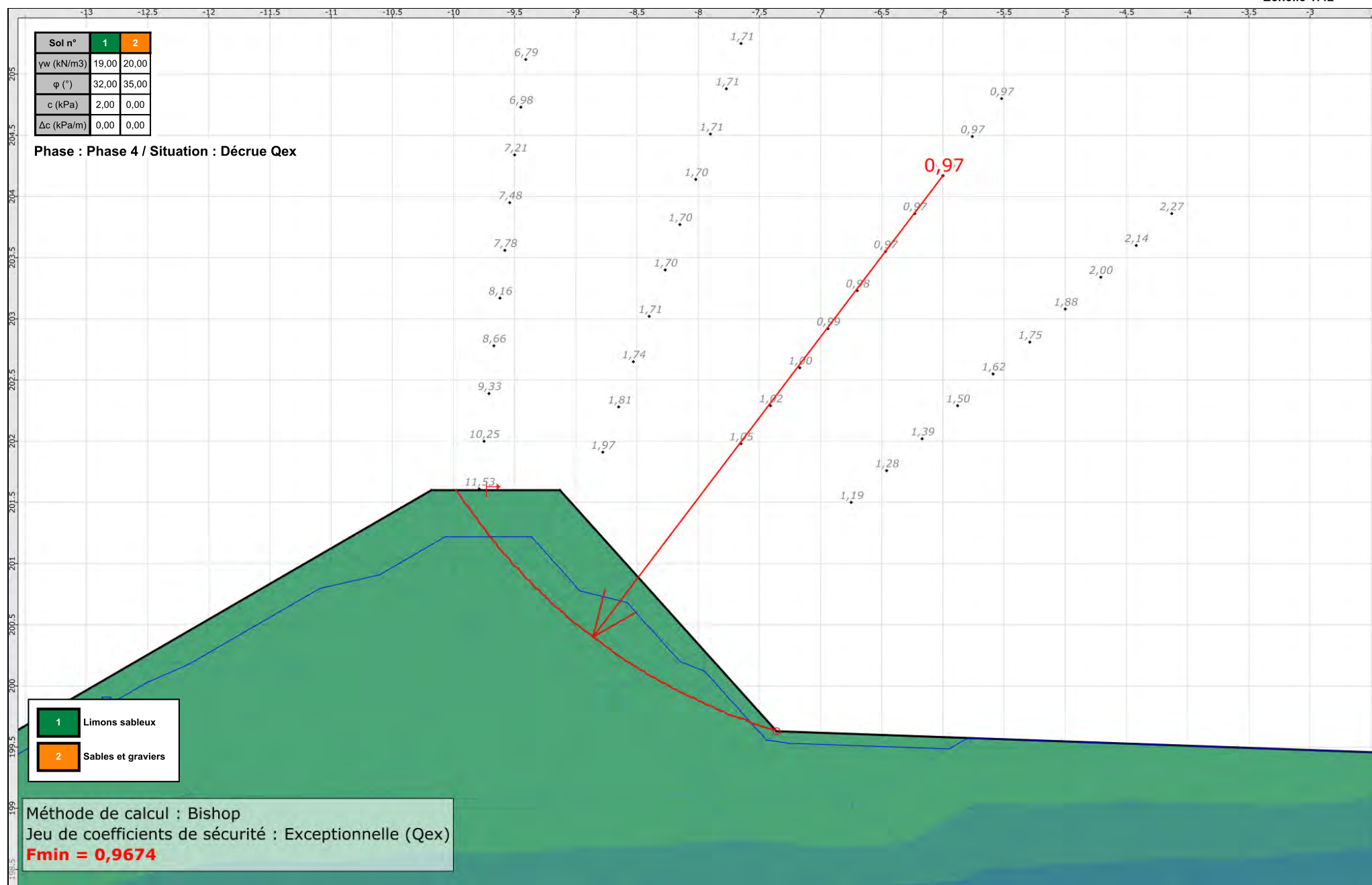
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9674

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74



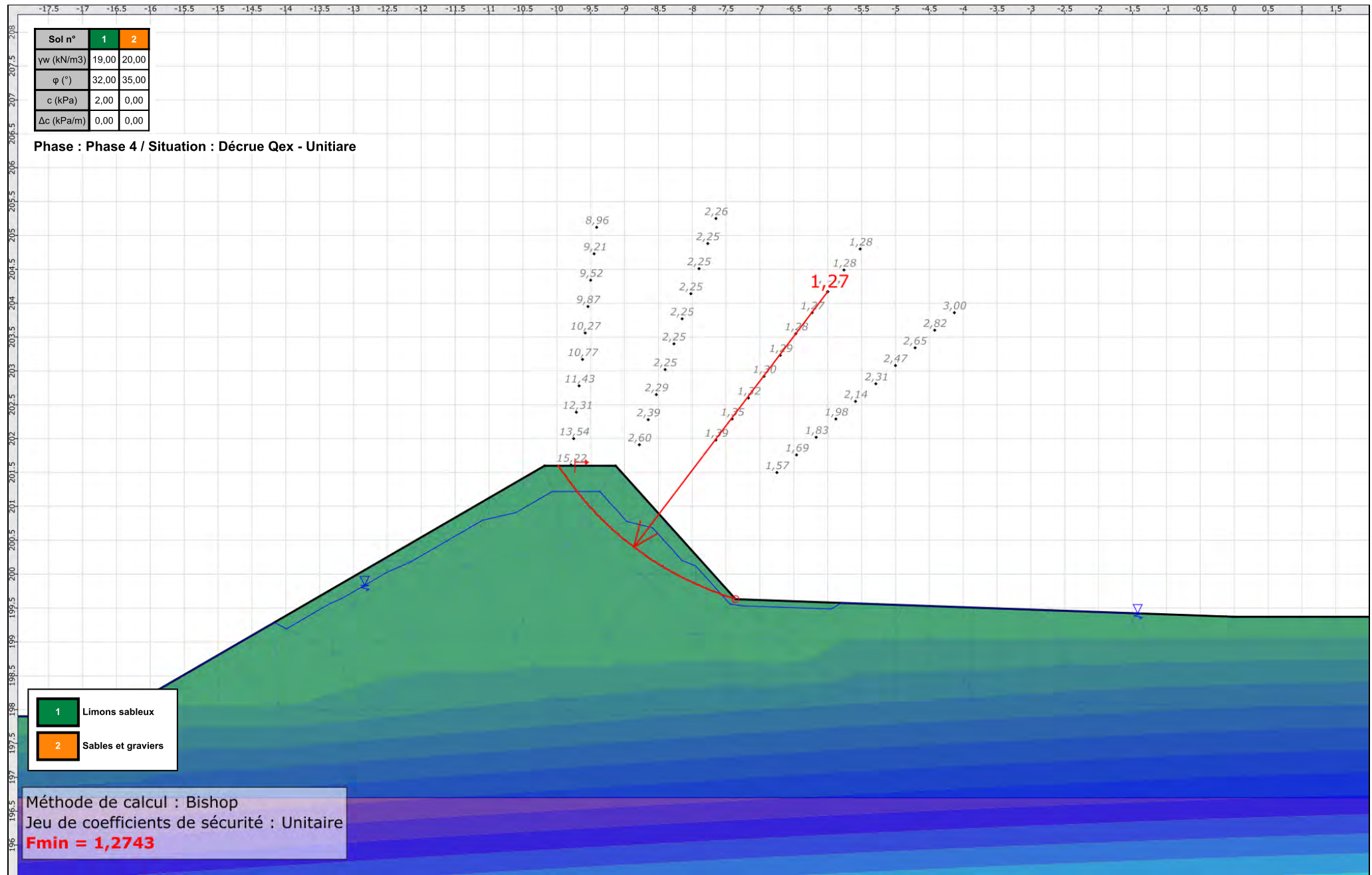


# Données de la situation 2

Nom de la phase : Phase 4  
Nom de la situation : Décrue Qex - Unitiare  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire  
Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,200  
Abscisse émergence limite aval : -9,731  
Type de recherche : Point de passage imposé  
Point de passage imposé : X= -7,360; Y= 199,630  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non  
Résultats  
Coefficient de sécurité minimal : 1,2743  
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1045; X0= -6,00; Y0= 204,17; R= 4,74



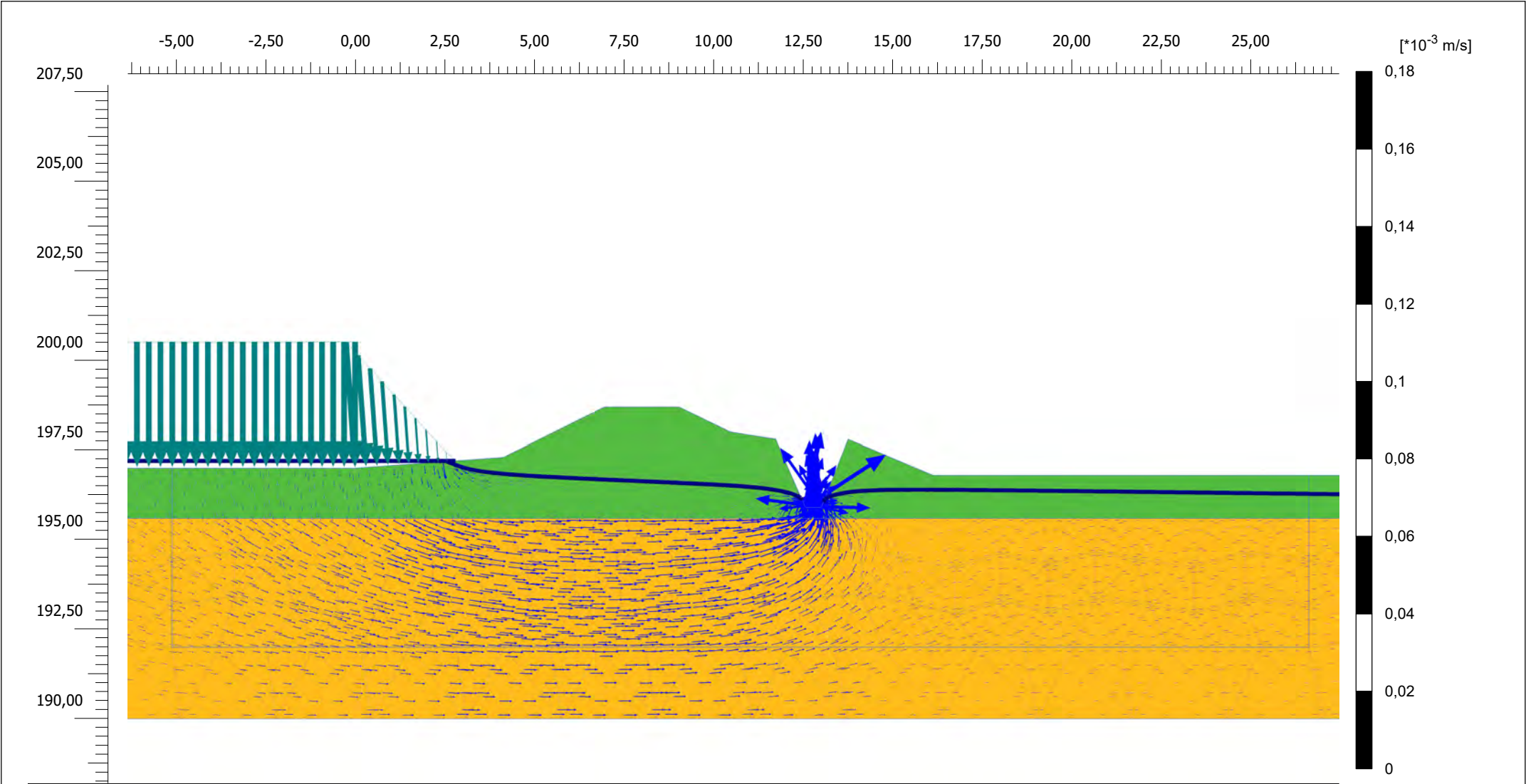


## **ANNEXE N°8**

Résultats des modélisations numériques secteur Digue Mulet  
Profil PR9

## ANNEXE N°8.1

Résultats des modélisations numériques Plaxis - Profil PR9



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,02748 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

Minimum value =  $0,03126 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 568 at Stress point 6807)



Project description

Q50

Project filename

Digue Mulet - Pertuis

Step

4

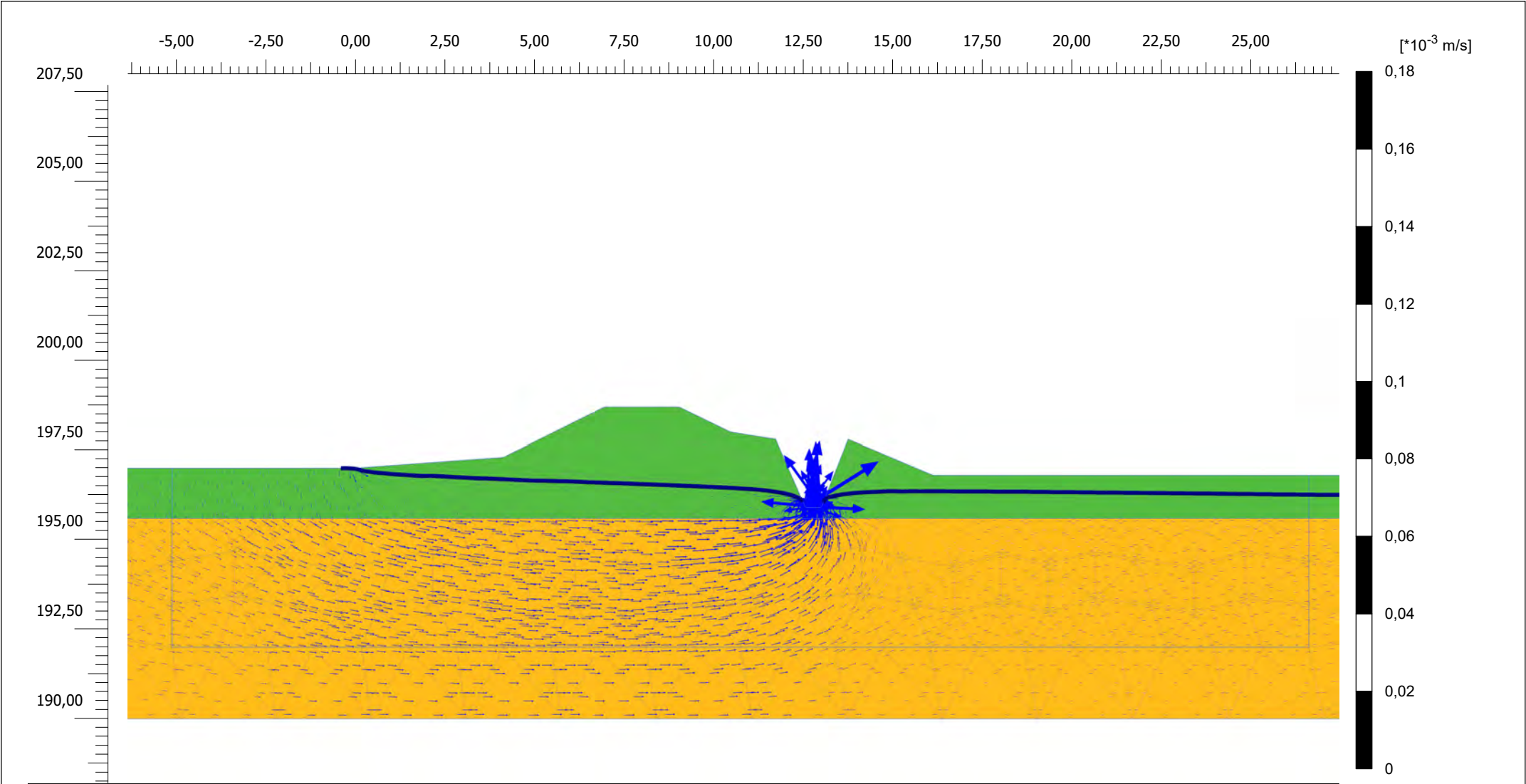
User name

GEOLITHE

Date

13/01/2023

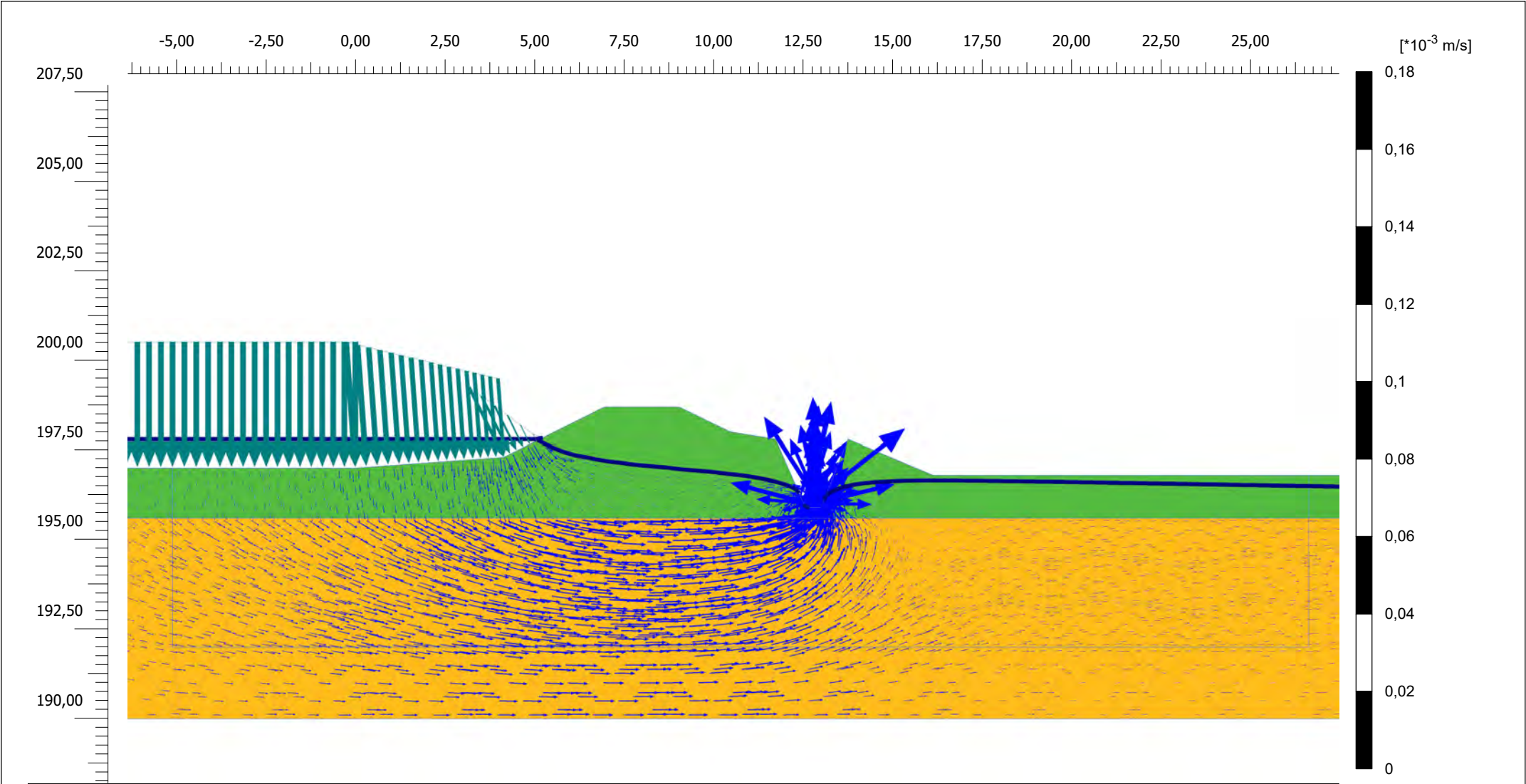




**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,02470 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

Minimum value =  $0,03001 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 527 at Stress point 6315)



**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,03616 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

Minimum value =  $0,02759 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 560 at Stress point 6711)



Project description

Q100

Date

13/01/2023

Project filename

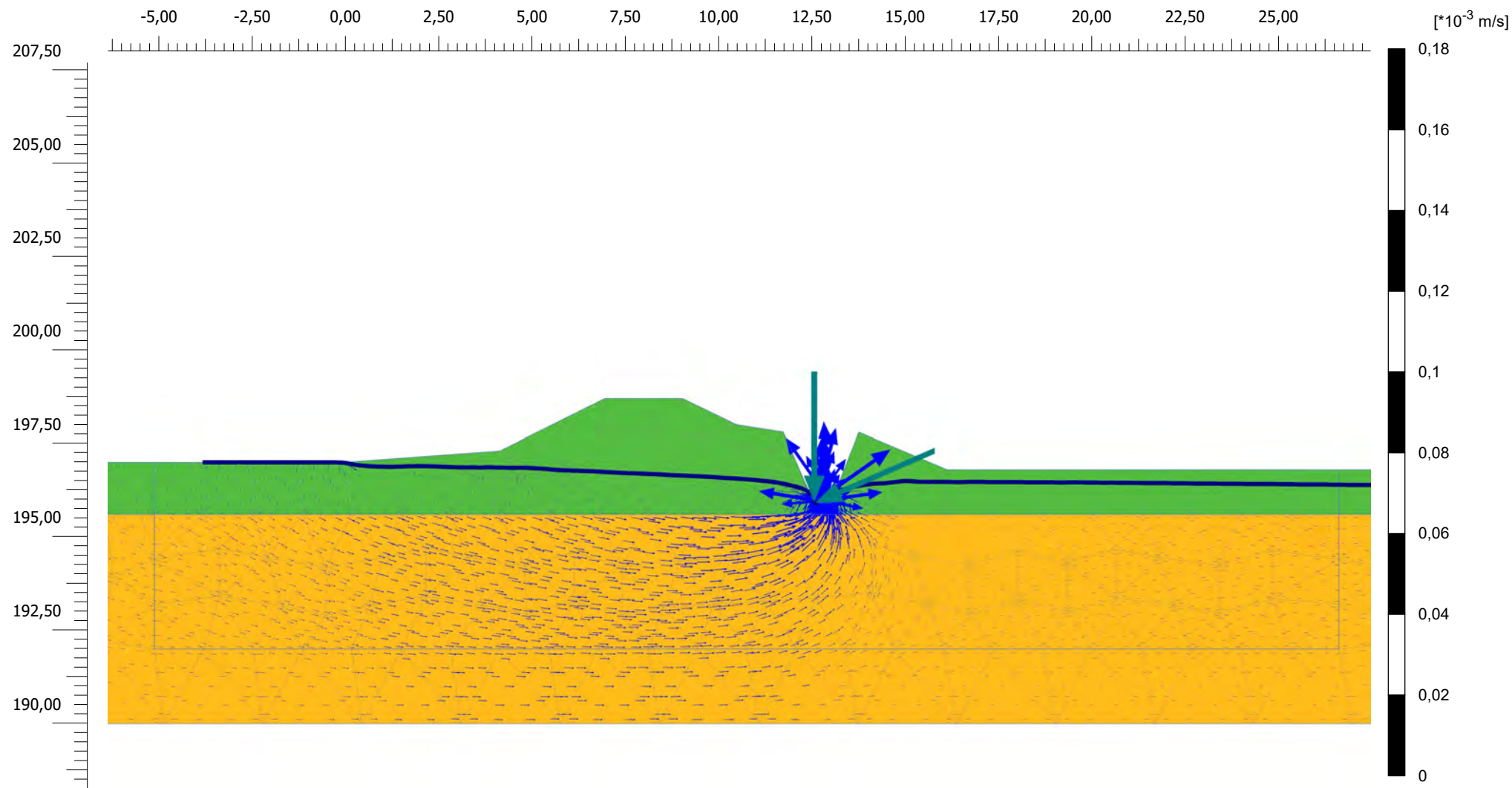
Digue Mulet - Pertuis

Step

200

User name

GEOLITHE



### Groundwater flow $|q|$ (scaled up $100 \cdot 10^3$ times)

Maximum value =  $0,02554 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

Minimum value =  $0,05312 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 544 at Stress point 6517)

**PLAXIS**

Project description

**DQ100**

Date

**13/01/2023**

Project filename

**Digue Mulet - Pertuis**

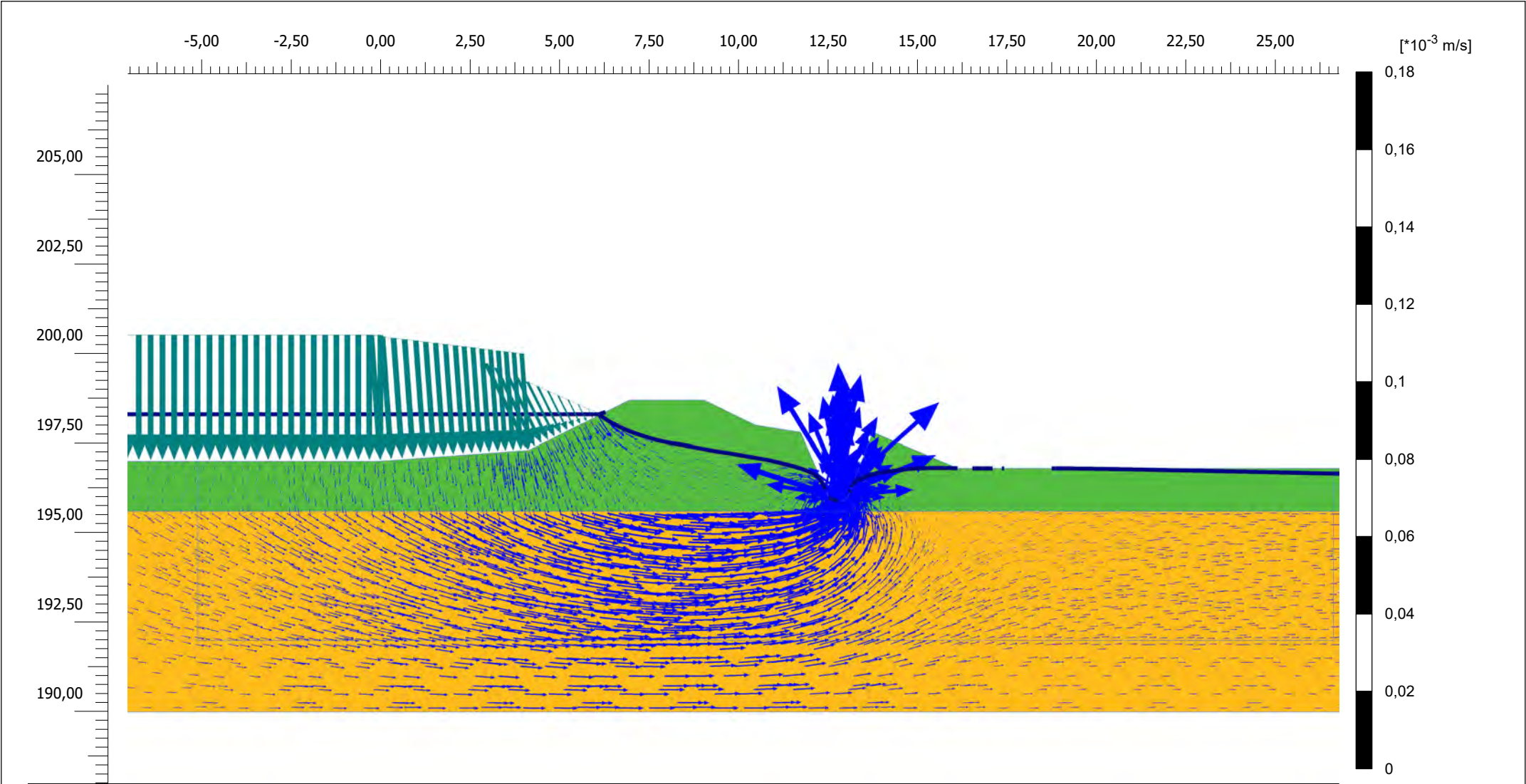
Step

**406**

User name

**GEOLITHE**

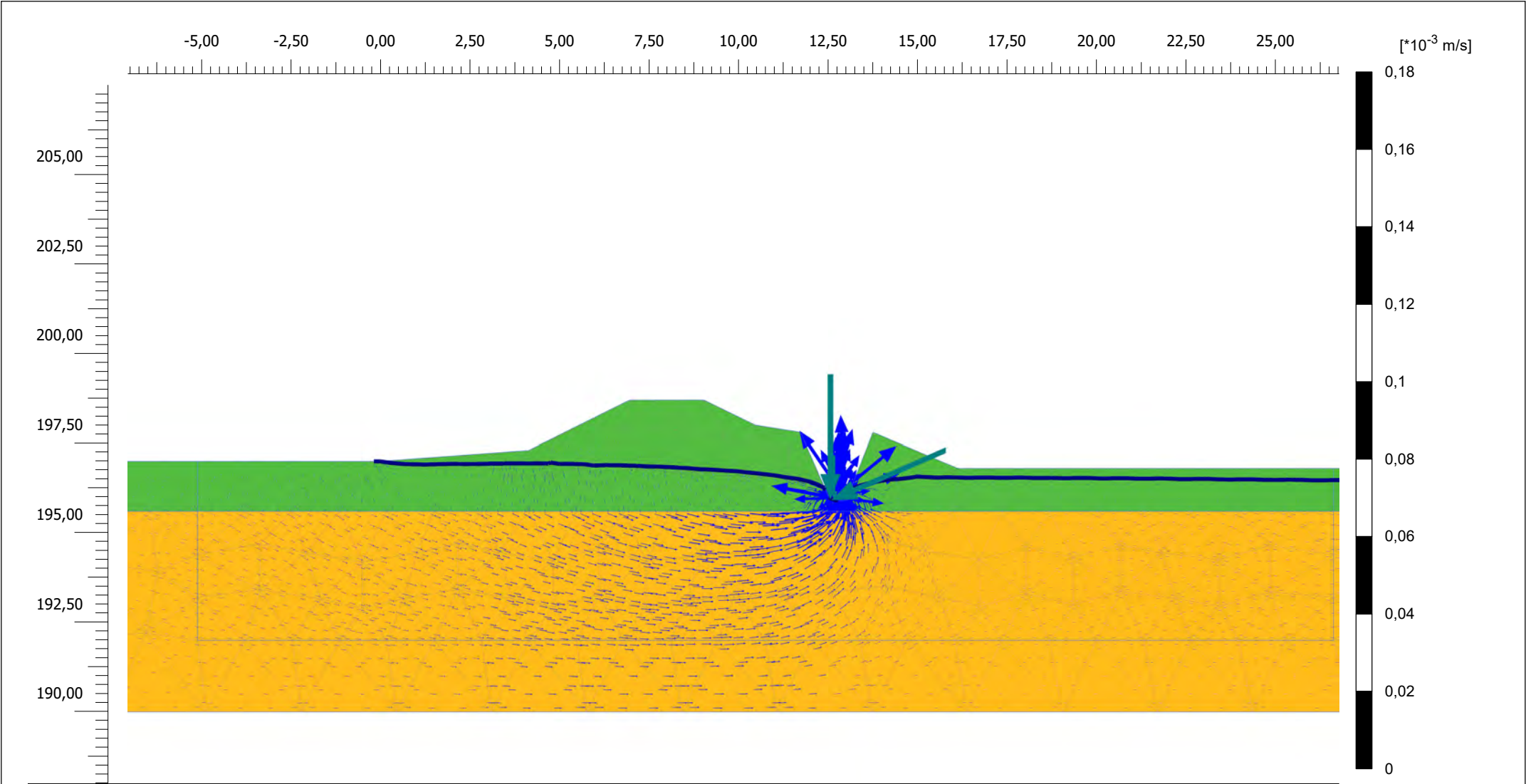




**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,04159 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

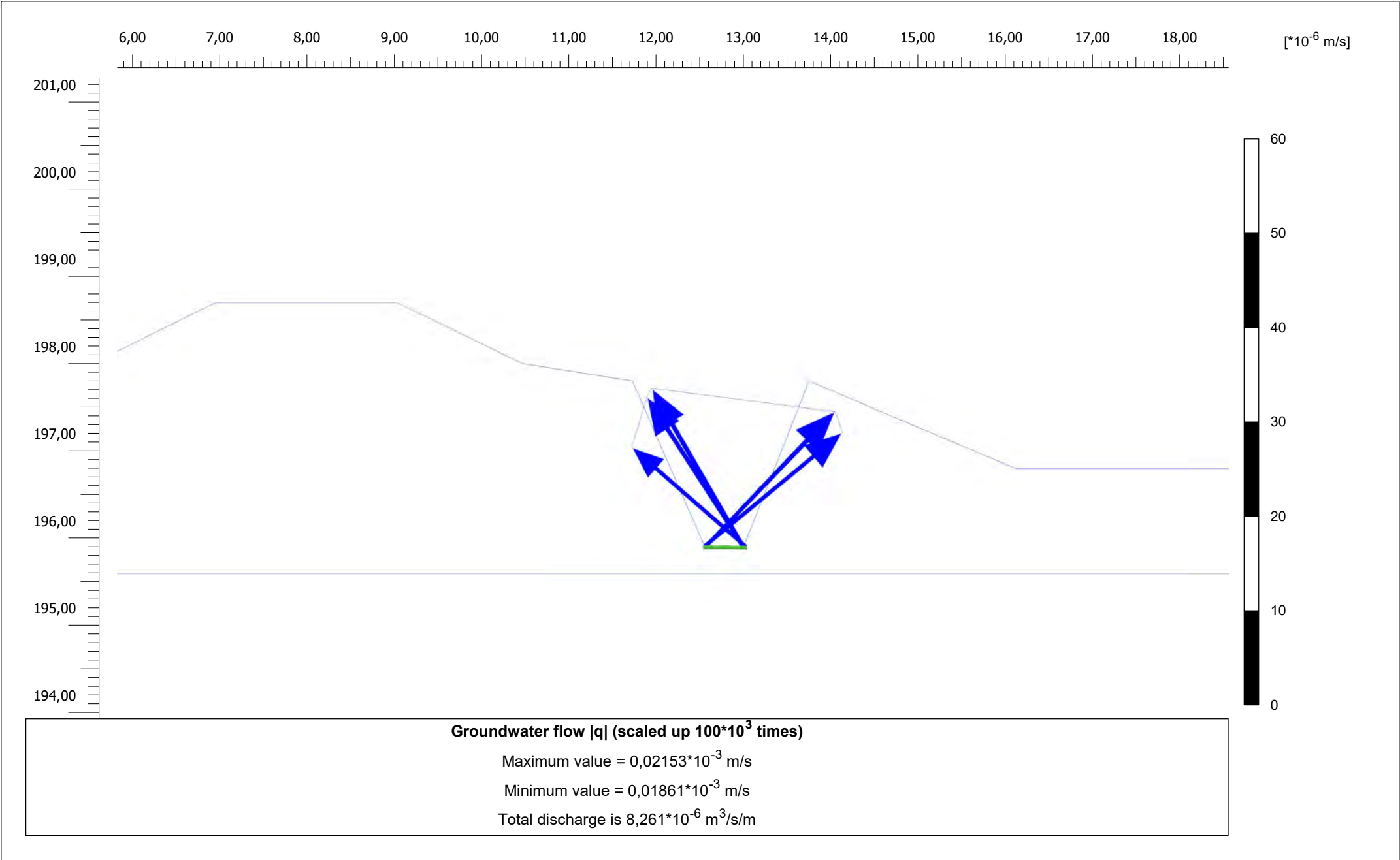
Minimum value =  $0,1037 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 560 at Stress point 6720)



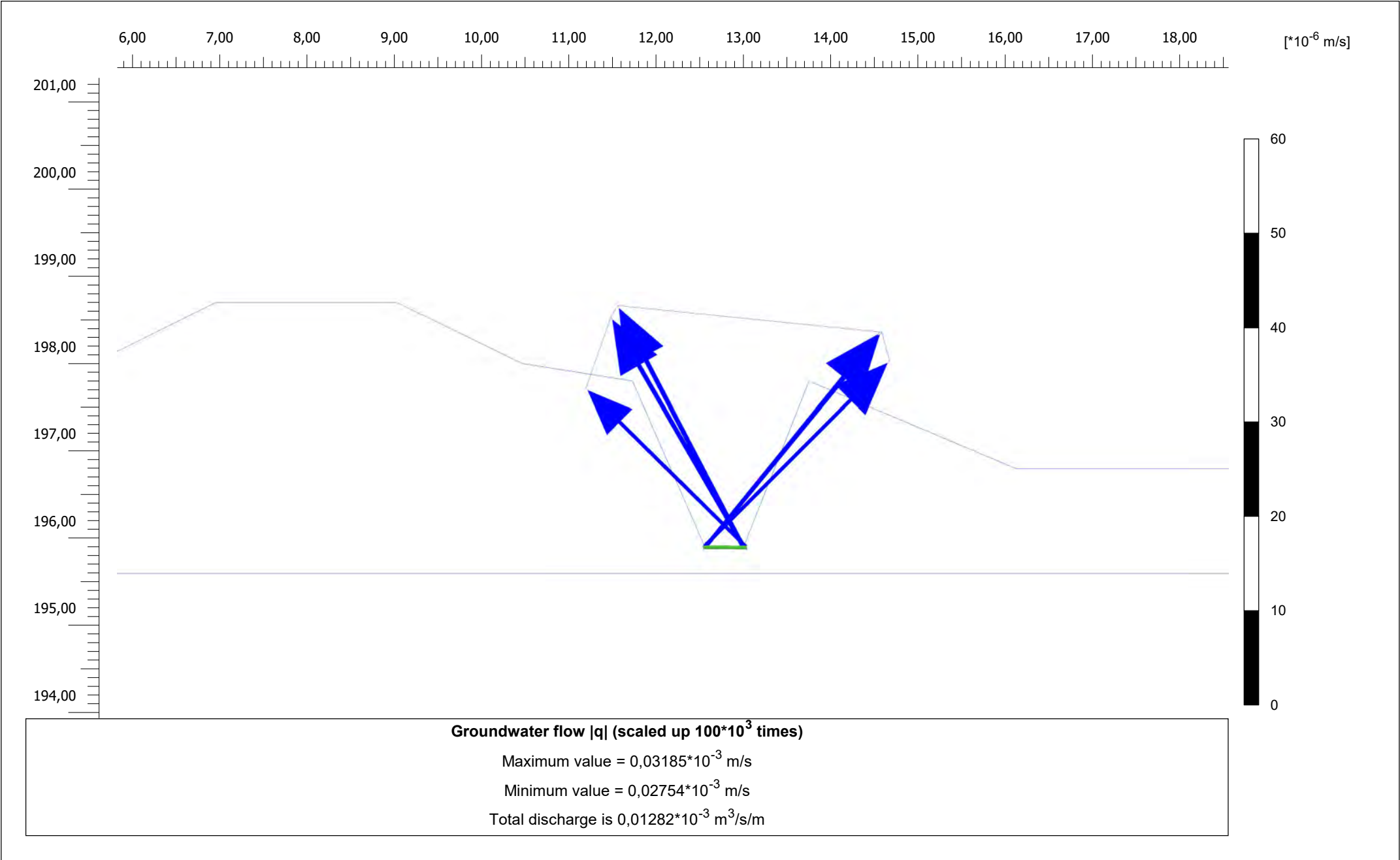
**Groundwater flow  $|q|$  (scaled up  $100 \cdot 10^3$  times)**

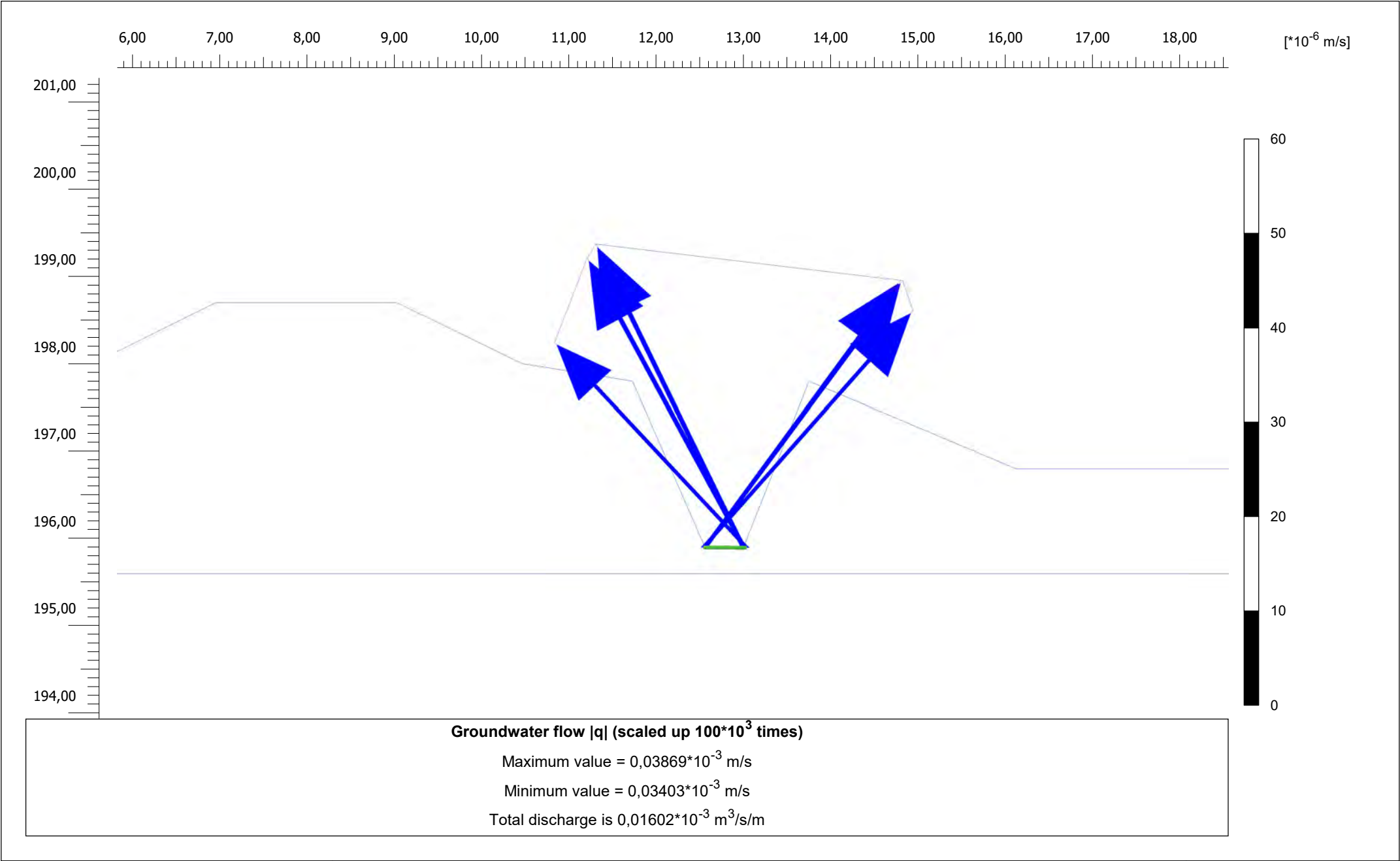
Maximum value =  $0,02447 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 533 at Stress point 6386)

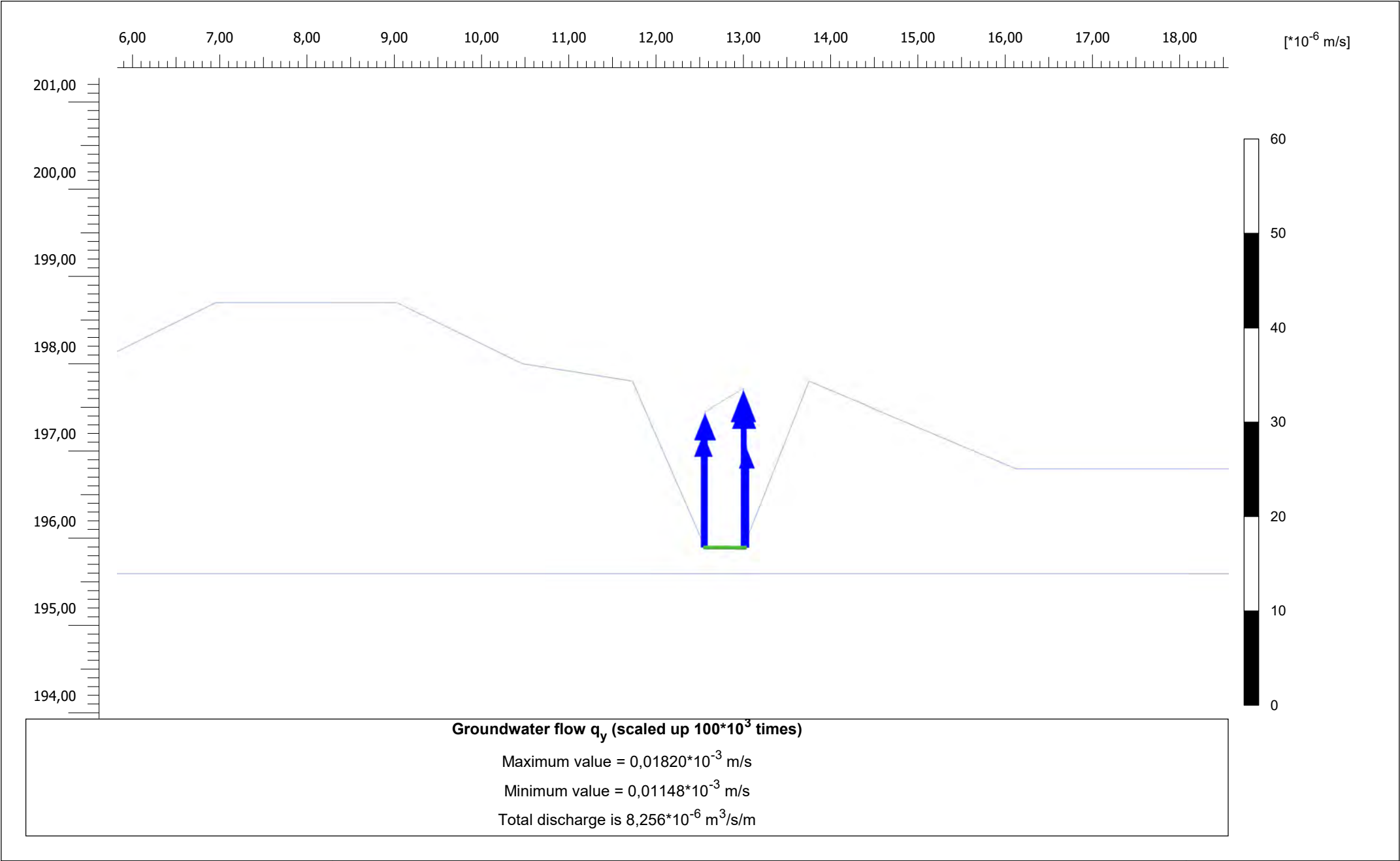
Minimum value =  $0,1053 \cdot 10^{-9}$  m/s (Element 559 at Stress point 6698)



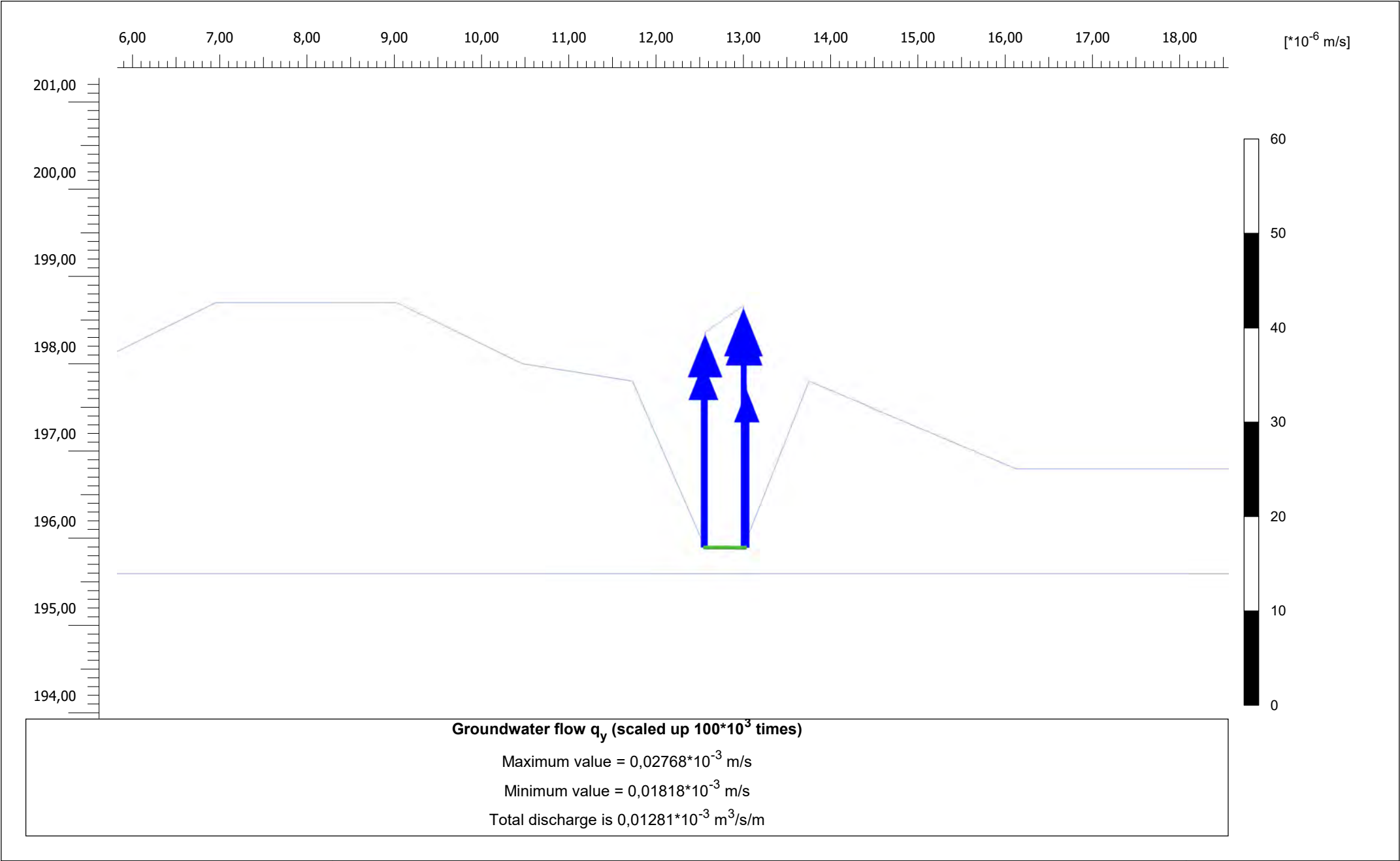


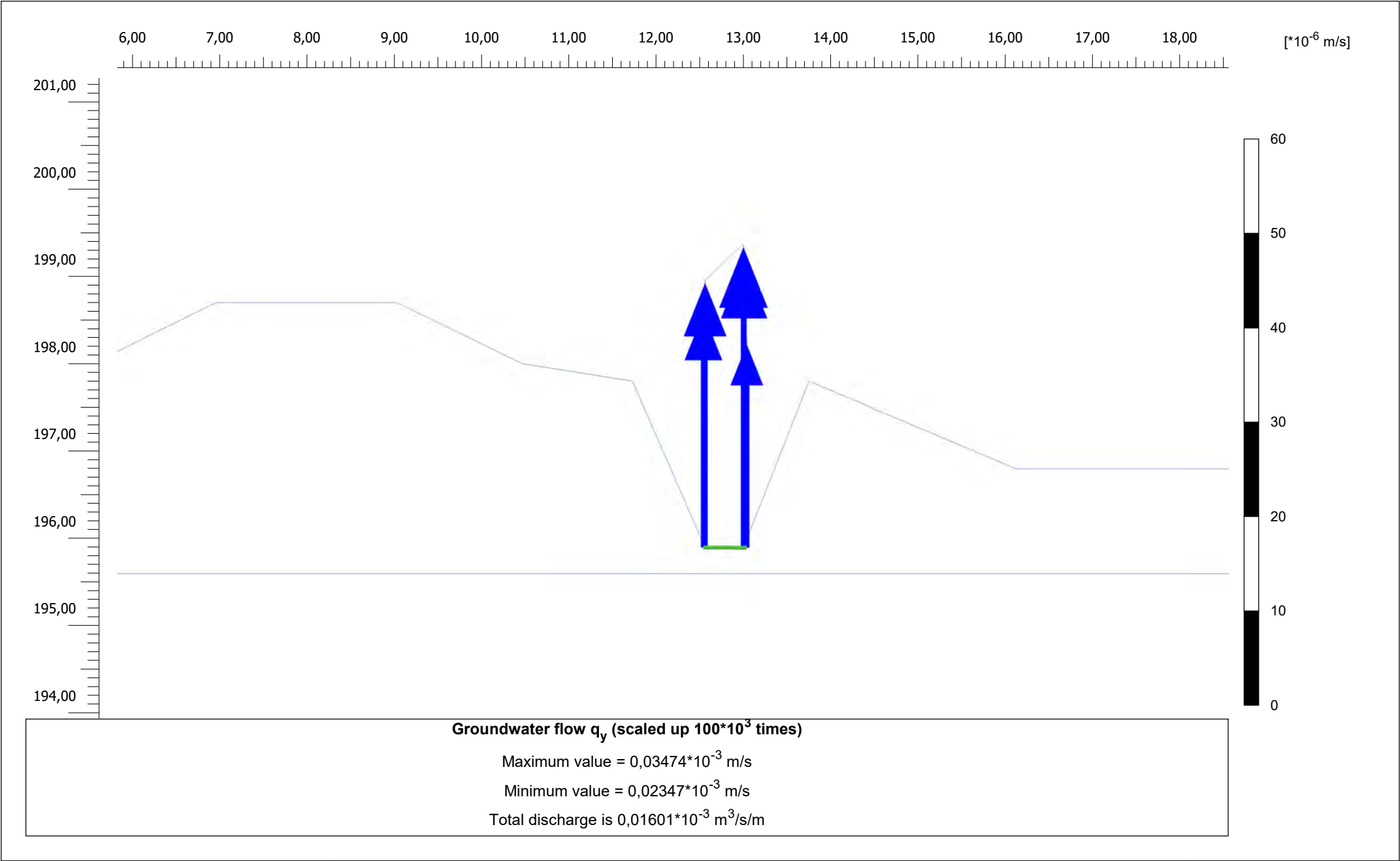












## ANNEXE N°8.2

Résultats des modélisations numériques Talren - Profil PR9



# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Digue Mulet - Talus coté riviere

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                | Couleur | γ    | φ     | c   | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------|---------|------|-------|-----|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux     |         | 19,0 | 32,00 | 2,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers |         | 20,0 | 35,00 | 0,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

Couches de sol (cont.)

|   | Nom                | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux     |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

Points

|    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 0  | 0,000   | 197,000 | 1  | -4,140  | 197,300 | 2  | -6,960  | 198,700 | 3  | -9,030  | 198,700 | 4  | -10,470 | 198,000 | 5  | -11,730 | 197,800 |
| 6  | -12,560 | 195,900 | 7  | -13,000 | 195,900 | 8  | -13,750 | 197,800 | 9  | -16,120 | 196,800 | 10 | 50,000  | 195,600 | 11 | -66,830 | 195,600 |
| 12 | 50,000  | 197,000 | 13 | 50,000  | 190,000 | 14 | -66,830 | 196,800 | 15 | -66,830 | 190,000 | 16 | 5,100   | 192,000 | 17 | 5,100   | 197,000 |
| 18 | 5,100   | 195,600 | 19 | -26,600 | 192,000 | 20 | -26,600 | 196,800 | 21 | -26,600 | 195,600 |    |         |         |    |         |         |

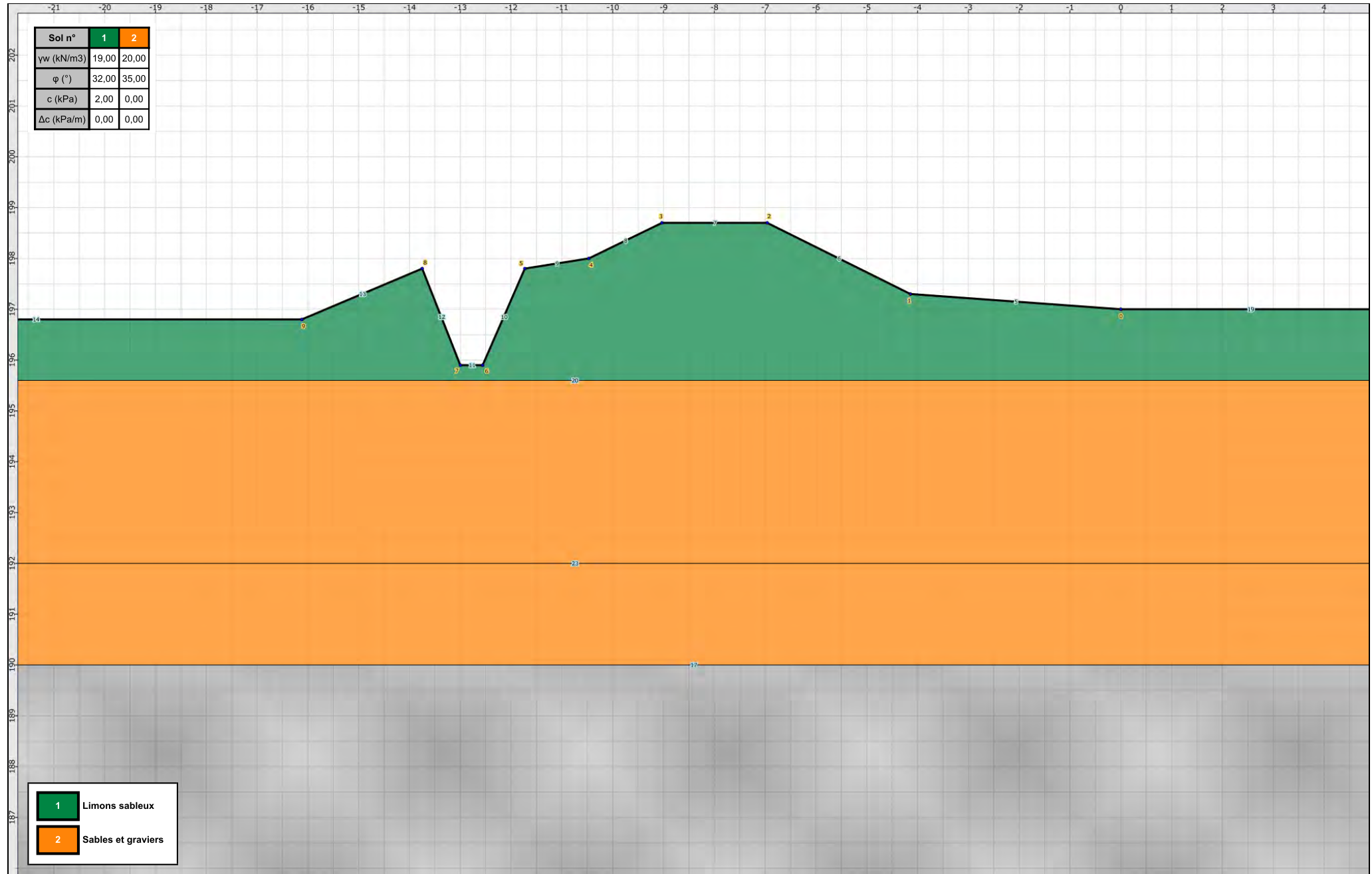
Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 13      | 10      | 3  | 10      | 12      | 4  | 12      | 17      | 5  | 0       | 1       | 6  | 1       | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 7       | 12 | 7       | 8       | 13 | 8       | 9       | 14 | 9       | 20      | 15 | 14      | 11      |
| 16 | 11      | 15      | 17 | 15      | 13      | 18 | 10      | 18      | 19 | 17      | 0       | 20 | 18      | 21      | 21 | 17      | 18      | 22 | 18      | 16      |
| 23 | 16      | 19      | 24 | 20      | 14      | 25 | 21      | 11      | 26 | 19      | 21      | 27 | 21      | 20      |    |         |         |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 15:35:08  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Mulet - Talus coté riviere



# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux     | 4  | 12      | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 9       | Limons sableux     |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux     | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers | 19 | 17      | 0       | Limons sableux     |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux     | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -66,830 | 195,800 | 0,00  | 2 | 50,000 | 195,800 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : Normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -4,140; Y= 197,300

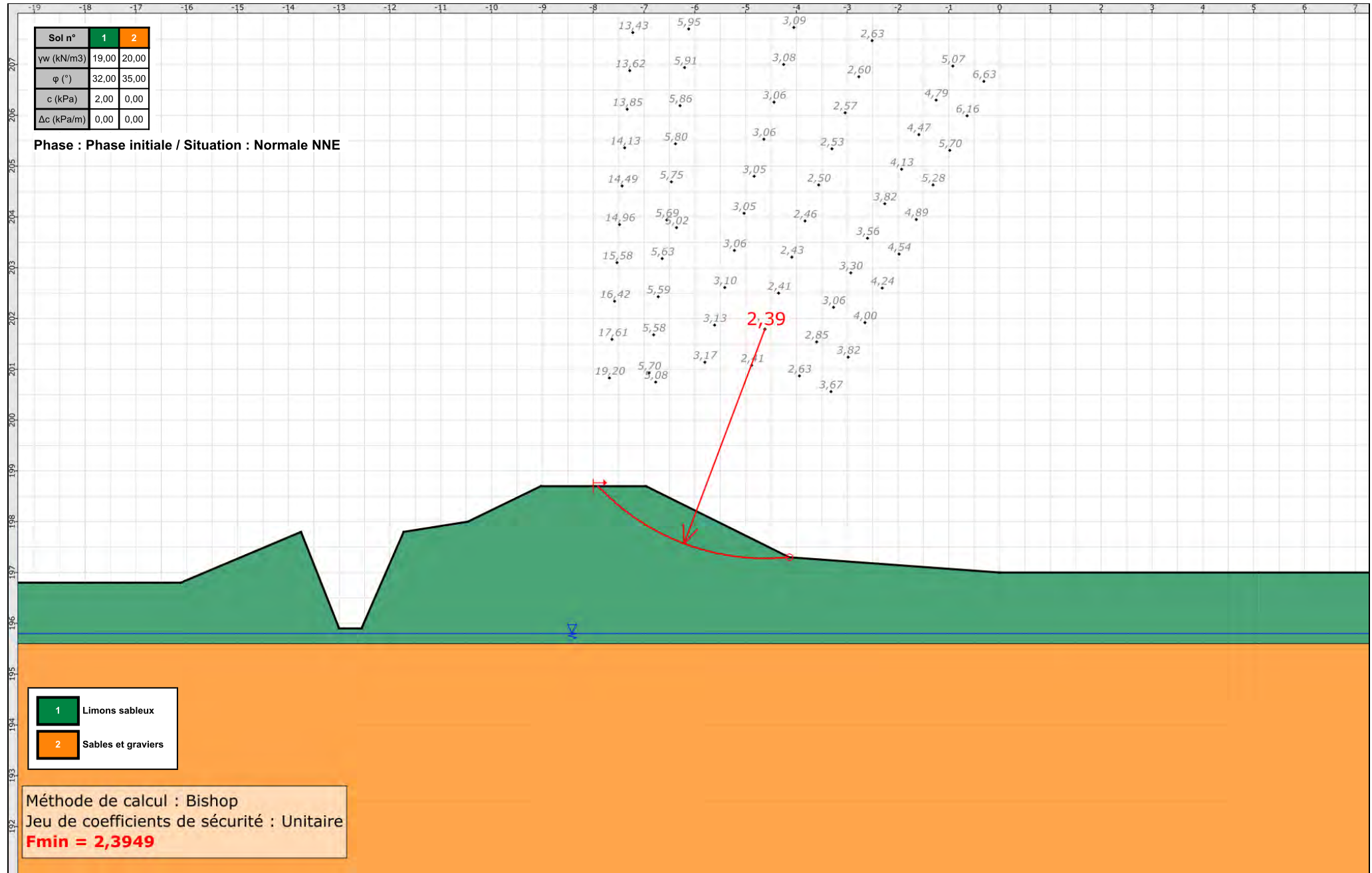
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,3949

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1022; X0= -4,62; Y0= 201,79; R= 4,51



# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux     | 4  | 12      | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 9       | Limons sableux     |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux     | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers | 19 | 17      | 0       | Limons sableux     |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux     | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -66,830 | 195,800 | 0,00  | 2 | 50,000 | 195,800 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -4,140; Y= 197,300

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

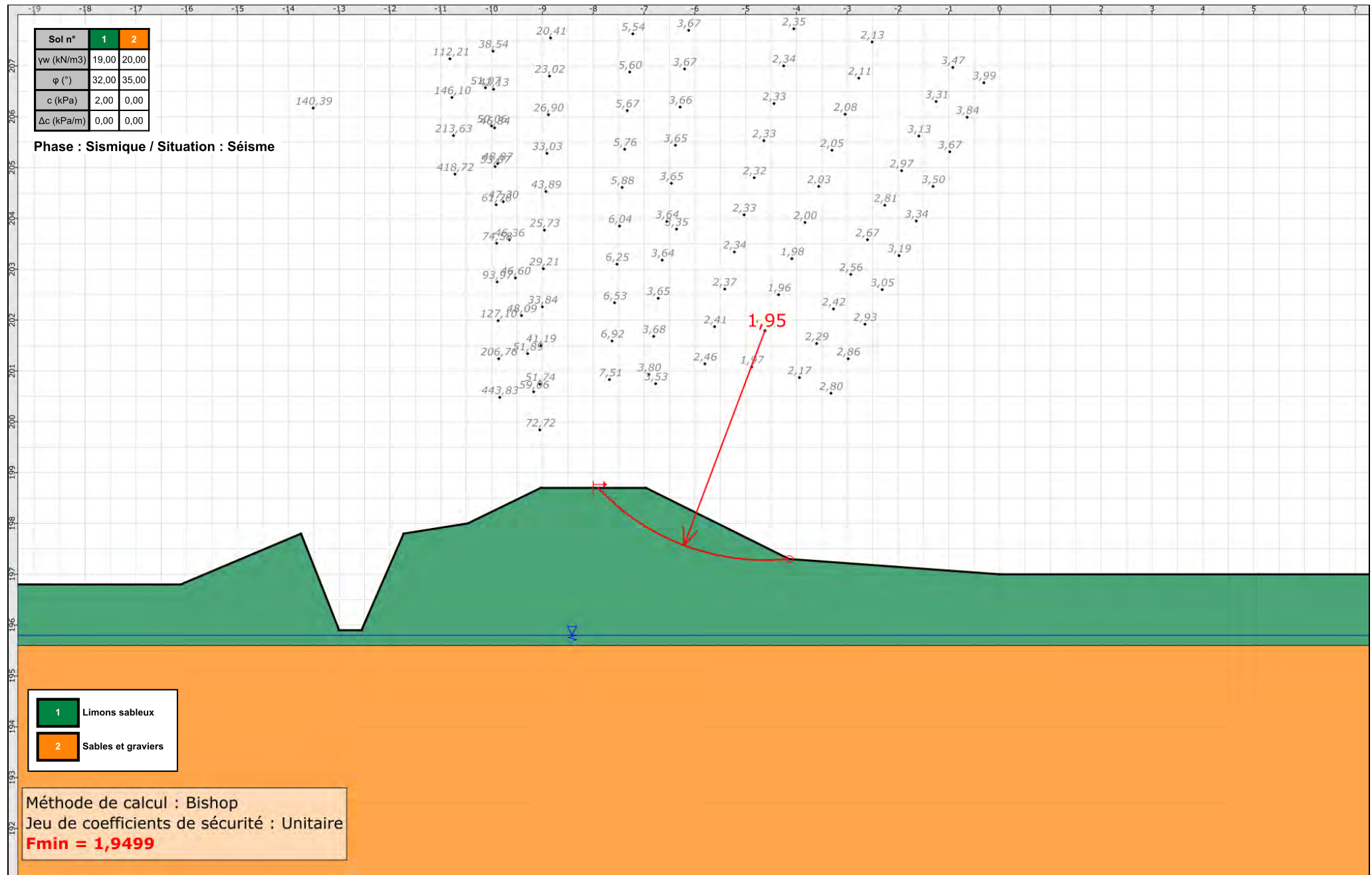
Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,9499

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1022; X0= -4,62; Y0= 201,79; R= 4,51



# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux     | 4  | 12      | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 9       | Limons sableux     |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux     | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers | 19 | 17      | 0       | Limons sableux     |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux     | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Rare (Q30 à Q100)

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,200       | $\Gamma_{c'}$            | 1,200       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,200       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -4,140; Y= 197,300

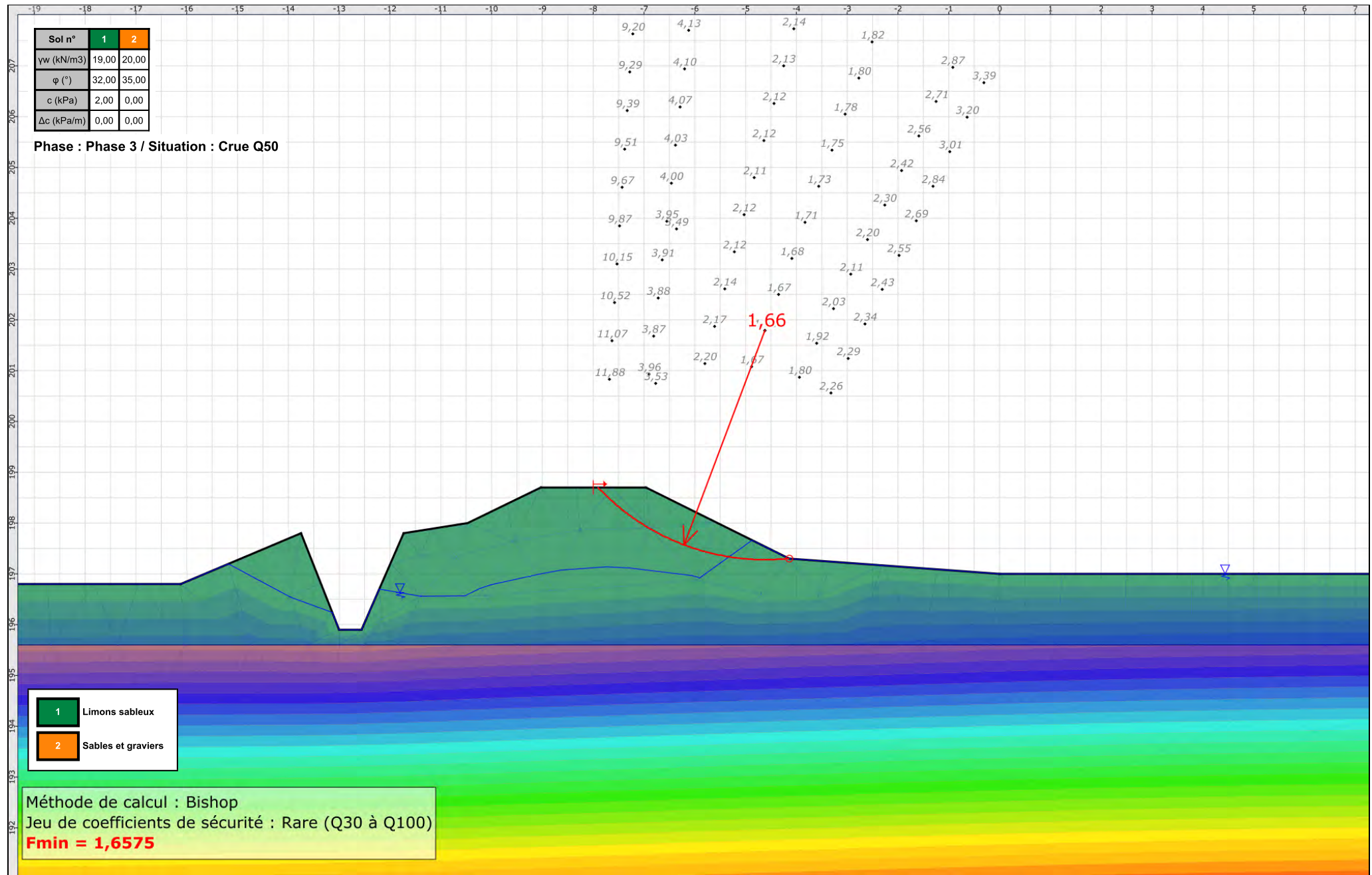
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,6575

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1022; X0= -4,62; Y0= 201,79; R= 4,51



# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux     | 4  | 12      | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 9       | Limons sableux     |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux     | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers | 19 | 17      | 0       | Limons sableux     |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux     | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -4,140; Y= 197,300

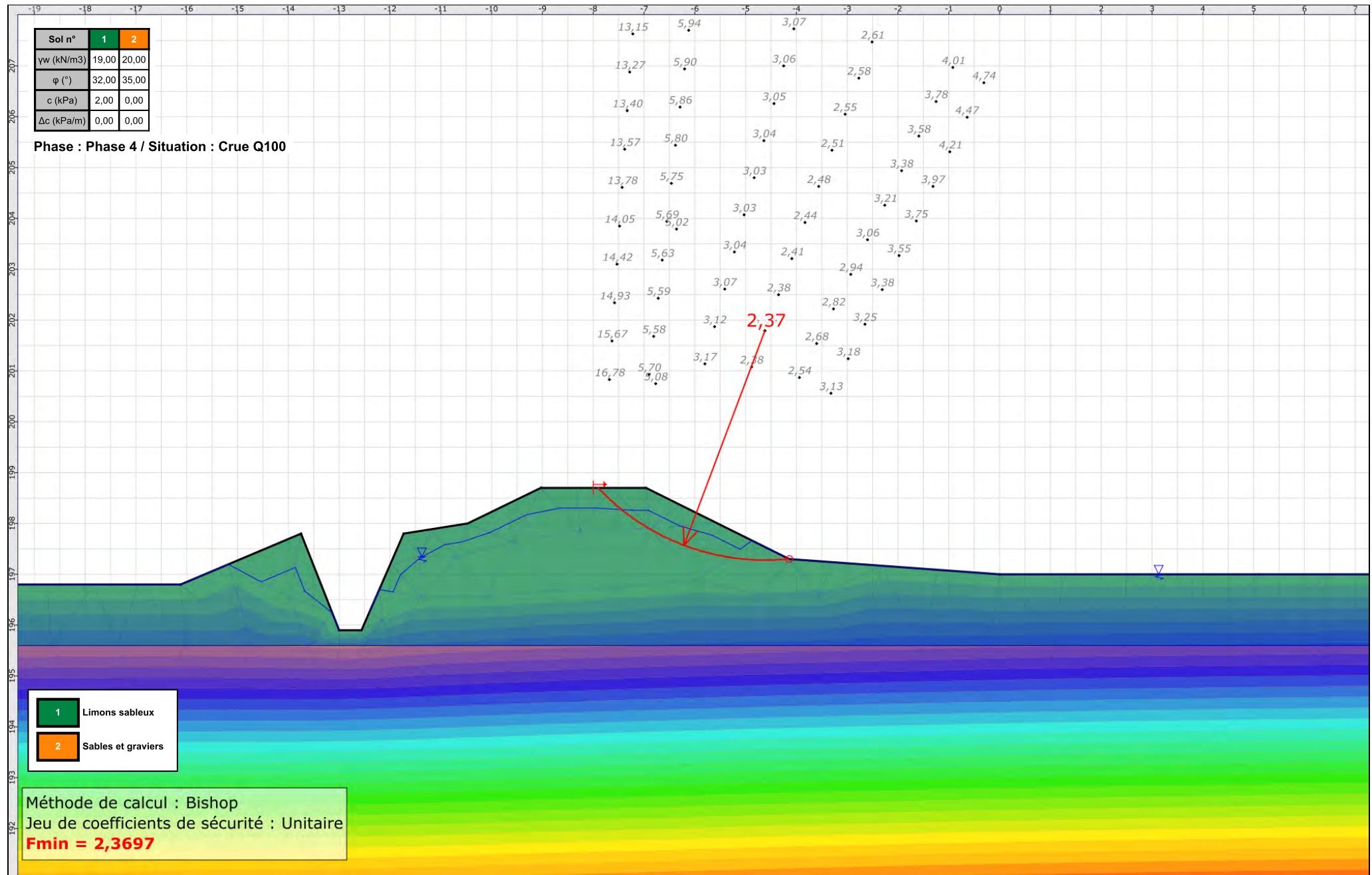
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,3697

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1022; X0= -4,62; Y0= 201,79; R= 4,51



# Données de la phase 5

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|--------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux     | 4  | 12      | 17      | Limons sableux     |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux     | 7  | 2       | 3       | Limons sableux     |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons sableux     | 10 | 5       | 6       | Limons sableux     |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux     | 13 | 8       | 9       | Limons sableux     |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux     | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers | 19 | 17      | 0       | Limons sableux     |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux     | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Crue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -4,140; Y= 197,300

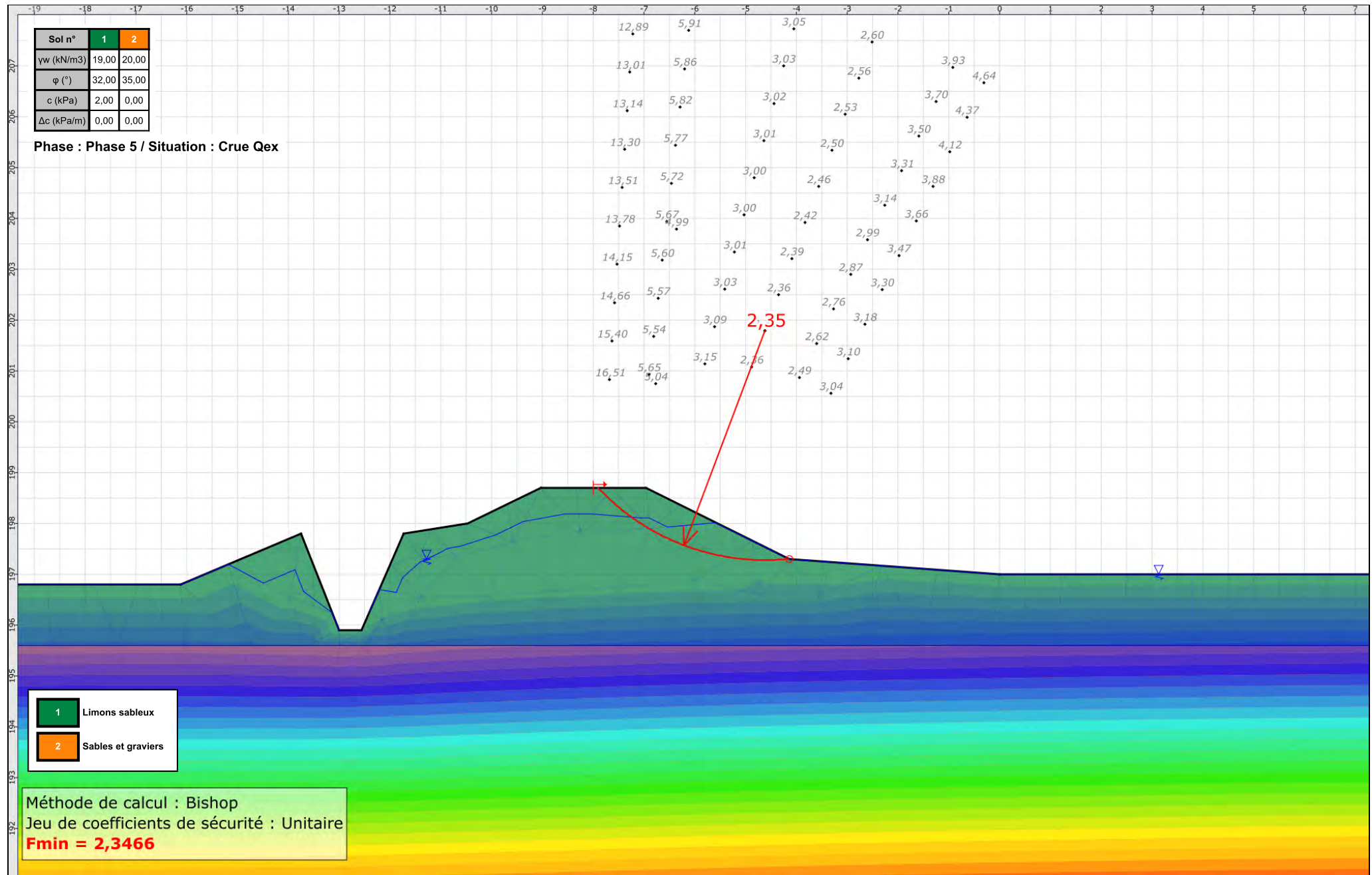
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,3466

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1022; X0= -4,62; Y0= 201,79; R= 4,51



# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Digue Mulet - Talus coté terre

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                              | Couleur | γ    | φ     | c   | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|----------------------------------|---------|------|-------|-----|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Limons sableux                   |         | 19,0 | 32,00 | 2,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Sables et graviers               |         | 20,0 | 35,00 | 0,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Limons Sableux Local-Talus Berge |         | 19,0 | 32,00 | 5,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                              | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|----------------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Limons sableux                   |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Sables et graviers               |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Limons Sableux Local-Talus Berge |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | -0,000  | 197,000 | 1  | 4,140   | 197,300 | 2  | 6,960  | 198,700 | 3  | 9,030  | 198,700 | 4  | 10,470  | 198,000 | 5  | 11,730 | 197,800 |
| 6  | 12,560  | 195,900 | 7  | 13,000  | 195,900 | 8  | 13,750 | 197,800 | 9  | 16,120 | 196,800 | 10 | -50,000 | 195,600 | 11 | 66,830 | 195,600 |
| 12 | -50,000 | 197,000 | 13 | -50,000 | 190,000 | 14 | 66,830 | 196,800 | 15 | 66,830 | 190,000 | 16 | -5,100  | 192,000 | 17 | -5,100 | 197,000 |
| 18 | -5,100  | 195,600 | 19 | 26,600  | 192,000 | 20 | 26,600 | 196,800 | 21 | 26,600 | 195,600 |    |         |         |    |        |         |

## Segments

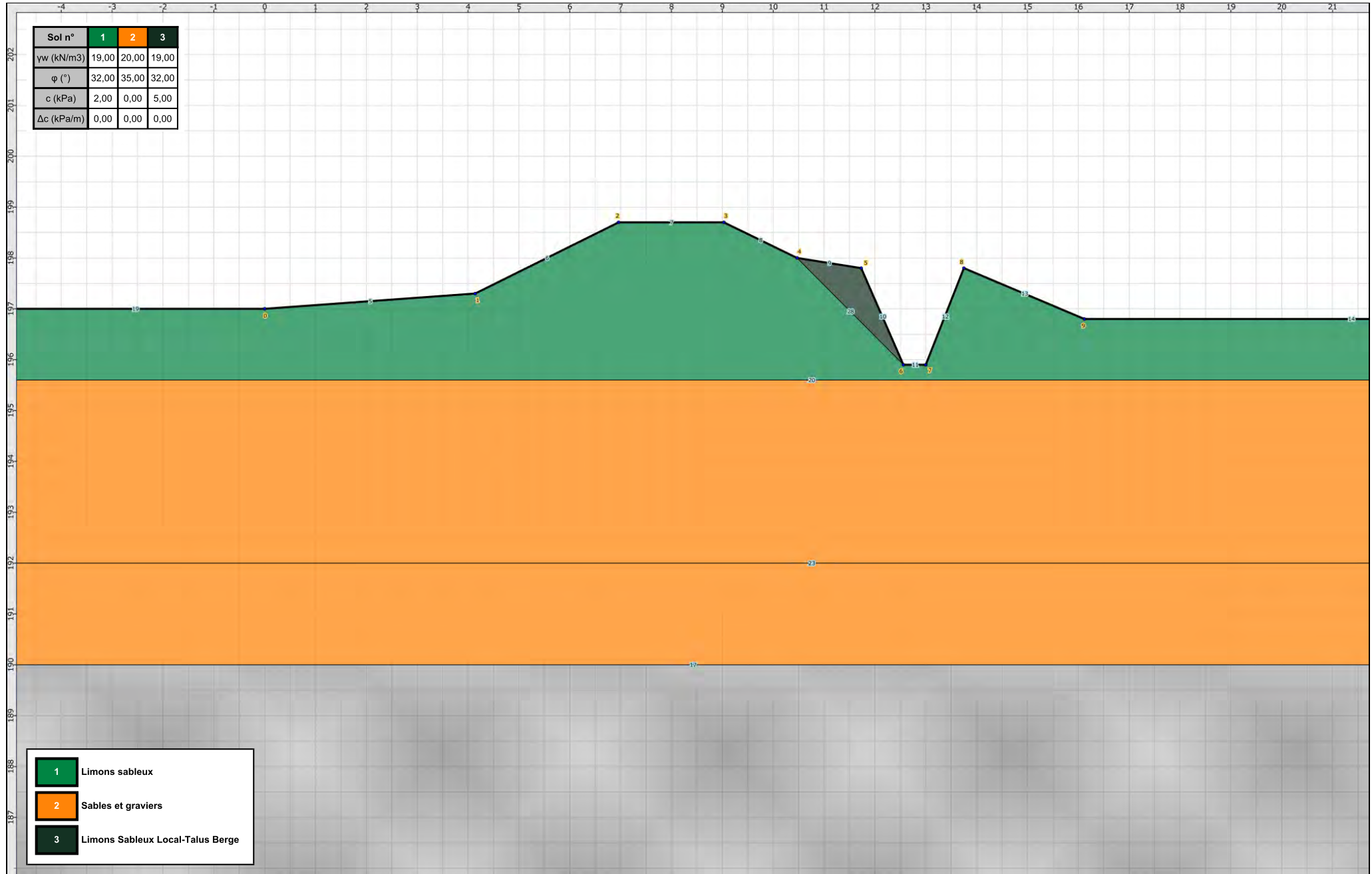
|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 13      | 10      | 3  | 10      | 12      | 4  | 12      | 17      | 5  | 0       | 1       | 6  | 1       | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 4       |
| 9  | 4       | 5       | 10 | 5       | 6       | 11 | 6       | 7       | 12 | 7       | 8       | 13 | 8       | 9       | 14 | 9       | 20      | 15 | 14      | 11      |
| 16 | 11      | 15      | 17 | 15      | 13      | 18 | 10      | 18      | 19 | 17      | 0       | 20 | 18      | 21      | 21 | 17      | 18      | 22 | 18      | 16      |
| 23 | 16      | 19      | 24 | 20      | 14      | 25 | 21      | 11      | 26 | 19      | 21      | 27 | 21      | 20      | 28 | 4       | 6       |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 15:34:10  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Mulet - Talus coté terre





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|----------------------------------|----|---------|---------|----------------------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux                   | 4  | 12      | 17      | Limons sableux                   |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux                   | 7  | 2       | 3       | Limons sableux                   |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons Sableux Local-Talus Berge | 10 | 5       | 6       | Limons Sableux Local-Talus Berge |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux                   | 13 | 8       | 9       | Limons sableux                   |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux                   | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers               |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers               | 19 | 17      | 0       | Limons sableux                   |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux                   | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers               |
| 28 | 4       | 6       | Limons sableux     |    |         |         |                                  |    |         |         |                                  |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 195,800 | 0,00  | 2 | 66,830 | 195,800 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 15:34:11  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Mulet - Talus coté terre

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : Normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 11,654; Y= 196,232

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 12,560; Y= 195,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

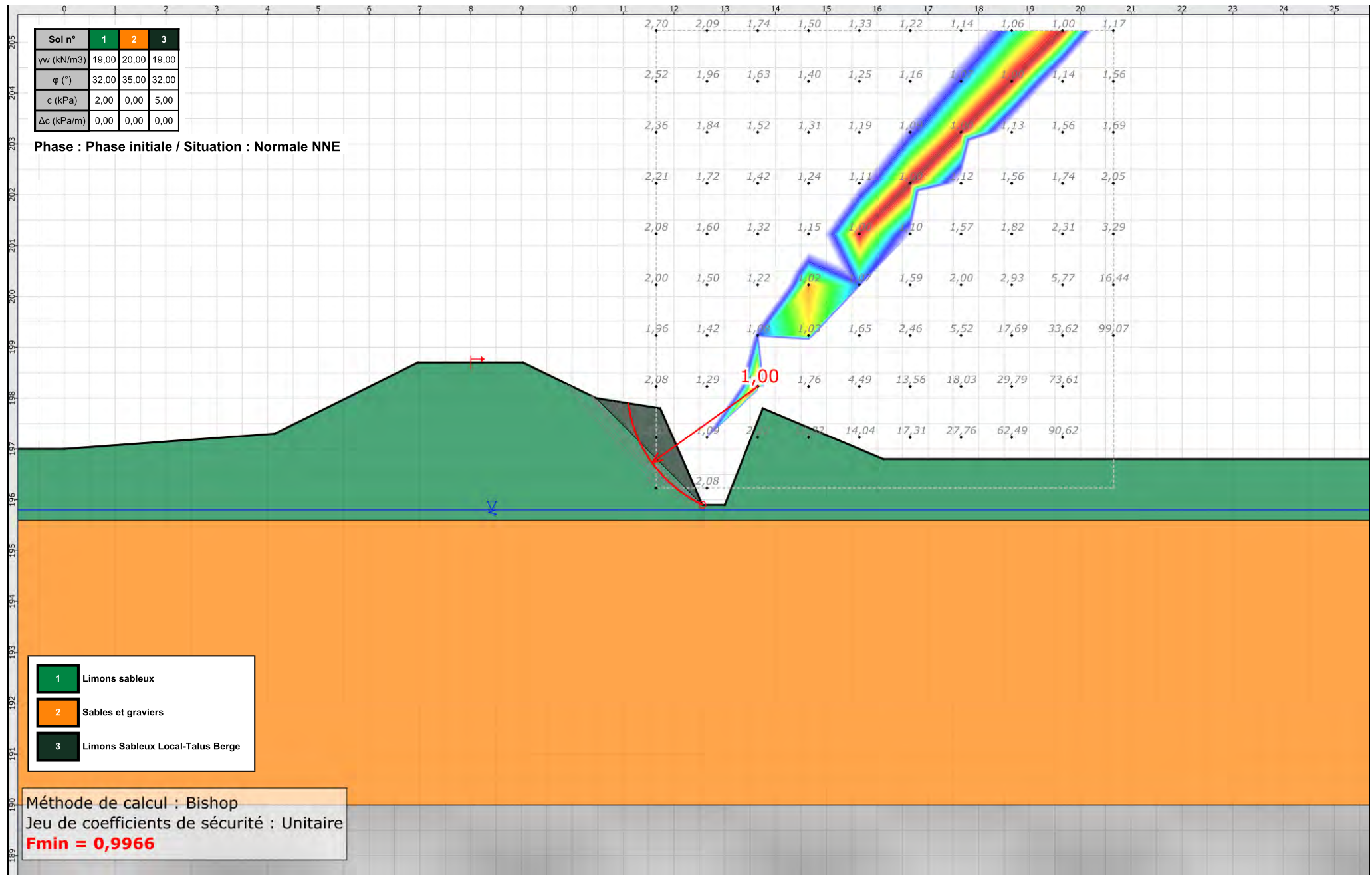
Coefficient de sécurité minimal : 0,9966

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 110; X0= 13,65; Y0= 198,23; R= 2,57



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 19,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 32,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 5,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase initiale / Situation : Normale NNE



# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|----------------------------------|----|---------|---------|----------------------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux                   | 4  | 12      | 17      | Limons sableux                   |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux                   | 7  | 2       | 3       | Limons sableux                   |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons Sableux Local-Talus Berge | 10 | 5       | 6       | Limons Sableux Local-Talus Berge |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux                   | 13 | 8       | 9       | Limons sableux                   |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux                   | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers               |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers               | 19 | 17      | 0       | Limons sableux                   |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux                   | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers               |
| 28 | 4       | 6       | Limons sableux     |    |         |         |                                  |    |         |         |                                  |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 195,800 | 0,00  | 2 | 66,830 | 195,800 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{bouton}$        | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 14,000; Y= 198,292

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 12,560; Y= 195,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Résultats

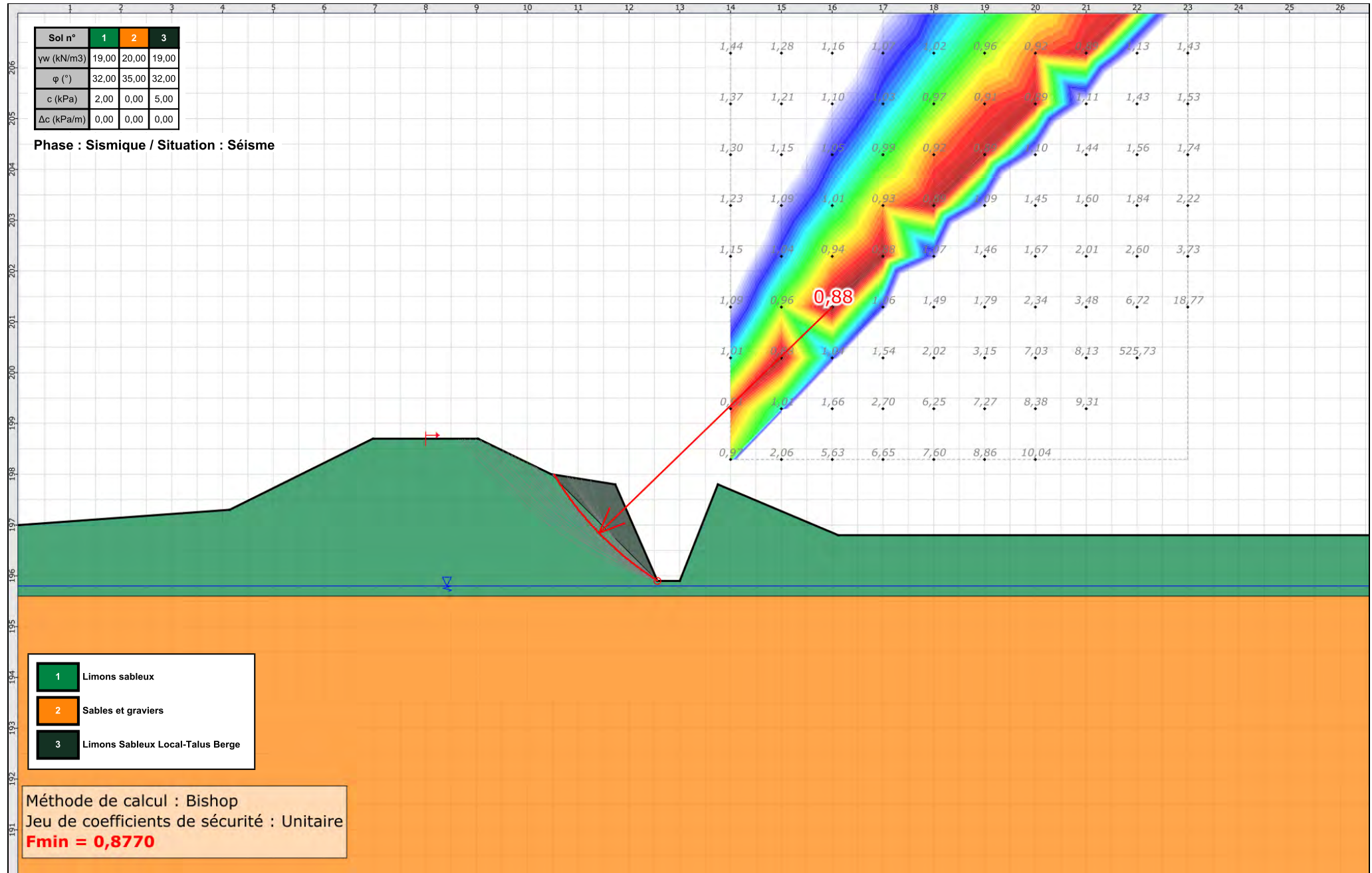
Coefficient de sécurité minimal : 0,8770

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 223; X0= 16,00; Y0= 201,29; R= 6,39



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 19,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 32,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 5,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme



# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|----------------------------------|----|---------|---------|----------------------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux                   | 4  | 12      | 17      | Limons sableux                   |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux                   | 7  | 2       | 3       | Limons sableux                   |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons Sableux Local-Talus Berge | 10 | 5       | 6       | Limons Sableux Local-Talus Berge |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux                   | 13 | 8       | 9       | Limons sableux                   |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux                   | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers               |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers               | 19 | 17      | 0       | Limons sableux                   |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux                   | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers               |
| 28 | 4       | 6       | Limons sableux     |    |         |         |                                  |    |         |         |                                  |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -50,000 | 197,200 | 2 | 3,000 | 197,200 | 3 | 12,000 | 196,200 | 4 | 13,500 | 196,200 |  |   |   |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 15:34:11  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Mulet - Talus coté terre

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 11,758; Y= 196,451

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 12,560; Y= 195,900

Nombre de tranches : 100

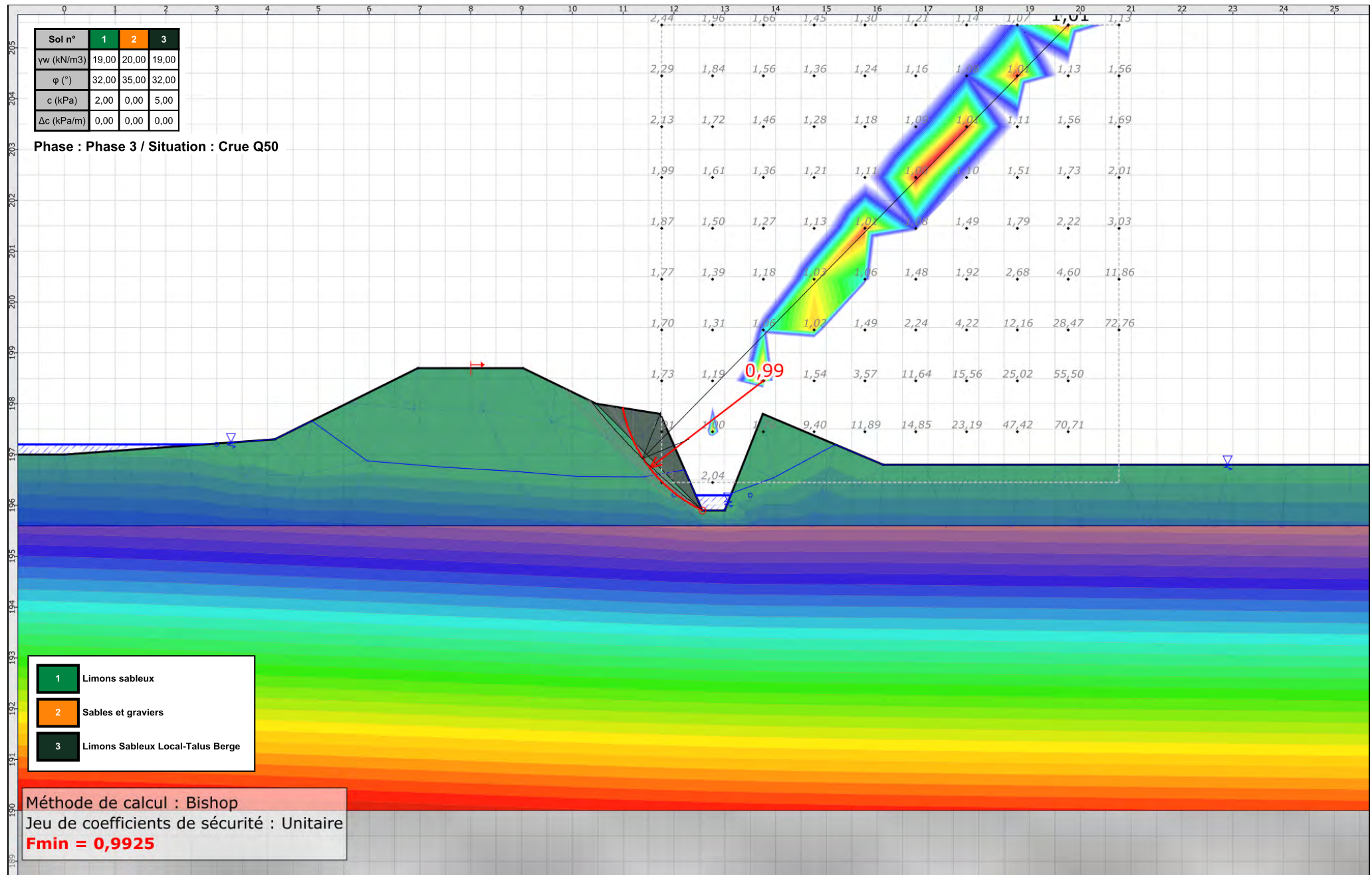
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9925

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 110; X0= 13,76; Y0= 198,45; R= 2,81





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|----------------------------------|----|---------|---------|----------------------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux                   | 4  | 12      | 17      | Limons sableux                   |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux                   | 7  | 2       | 3       | Limons sableux                   |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons Sableux Local-Talus Berge | 10 | 5       | 6       | Limons Sableux Local-Talus Berge |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux                   | 13 | 8       | 9       | Limons sableux                   |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux                   | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers               |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers               | 19 | 17      | 0       | Limons sableux                   |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux                   | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers               |
| 28 | 4       | 6       | Limons sableux     |    |         |         |                                  |    |         |         |                                  |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -50,000 | 197,800 | 2 | 5,170 | 197,800 | 3 | 12,000 | 196,500 | 4 | 13,500 | 196,500 |  |   |   |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 15:34:12  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Digue Mulet - Talus coté terre

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 13,926; Y= 198,145

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 12,560; Y= 195,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

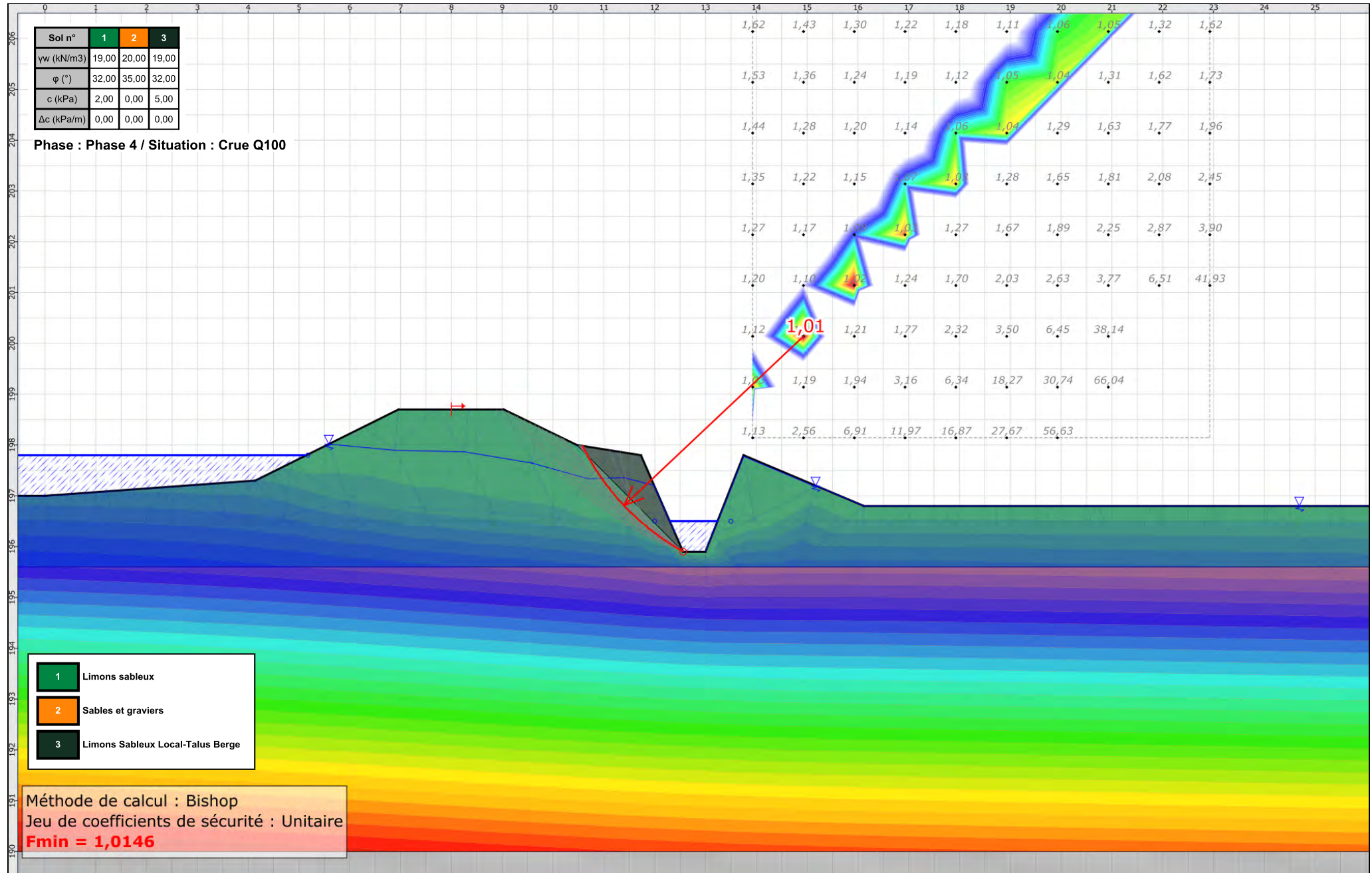
Coefficient de sécurité minimal : 1,0146

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 139; X0= 14,93; Y0= 200,14; R= 4,85



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 19,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 32,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 5,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 4 / Situation : Crue Q100



- 1 Limons sableux
- 2 Sables et graviers
- 3 Limons Sableux Local-Talus Berge

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Unitaire  
**Fmin = 1,0146**

# Données de la phase 5

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

## Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent    |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent                  |
|----|---------|---------|--------------------|----|---------|---------|----------------------------------|----|---------|---------|----------------------------------|
| 2  | 13      | 10      | Sables et graviers | 3  | 10      | 12      | Limons sableux                   | 4  | 12      | 17      | Limons sableux                   |
| 5  | 0       | 1       | Limons sableux     | 6  | 1       | 2       | Limons sableux                   | 7  | 2       | 3       | Limons sableux                   |
| 8  | 3       | 4       | Limons sableux     | 9  | 4       | 5       | Limons Sableux Local-Talus Berge | 10 | 5       | 6       | Limons Sableux Local-Talus Berge |
| 11 | 6       | 7       | Limons sableux     | 12 | 7       | 8       | Limons sableux                   | 13 | 8       | 9       | Limons sableux                   |
| 14 | 9       | 20      | Limons sableux     | 15 | 14      | 11      | Limons sableux                   | 16 | 11      | 15      | Sables et graviers               |
| 17 | 15      | 13      | -                  | 18 | 10      | 18      | Sables et graviers               | 19 | 17      | 0       | Limons sableux                   |
| 20 | 18      | 21      | Sables et graviers | 24 | 20      | 14      | Limons sableux                   | 25 | 21      | 11      | Sables et graviers               |
| 28 | 4       | 6       | Limons sableux     |    |         |         |                                  |    |         |         |                                  |

## Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

## Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -50,000 | 198,300 | 2 | 6,200 | 198,300 | 3 | 12,000 | 196,700 | 4 | 13,500 | 196,700 |  |   |   |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Crue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 11,391; Y= 196,816

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 8,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 12,560; Y= 195,900

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

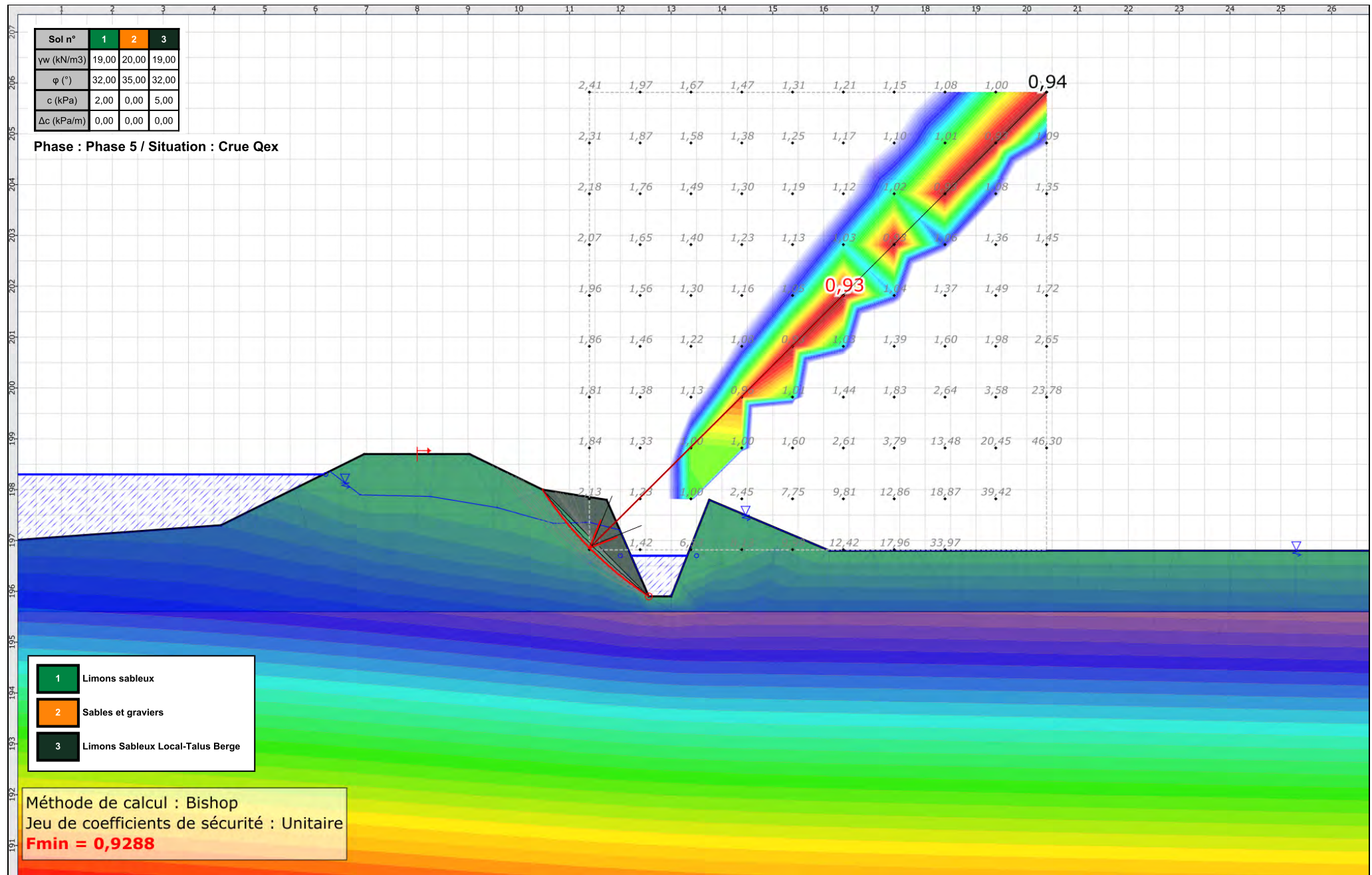
Coefficient de sécurité minimal : 0,9288

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 486; X0= 16,39; Y0= 201,82; R= 7,04



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19,00 | 20,00 | 19,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 32,00 | 35,00 | 32,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 0,00  | 5,00  |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 5 / Situation : Crue Qex



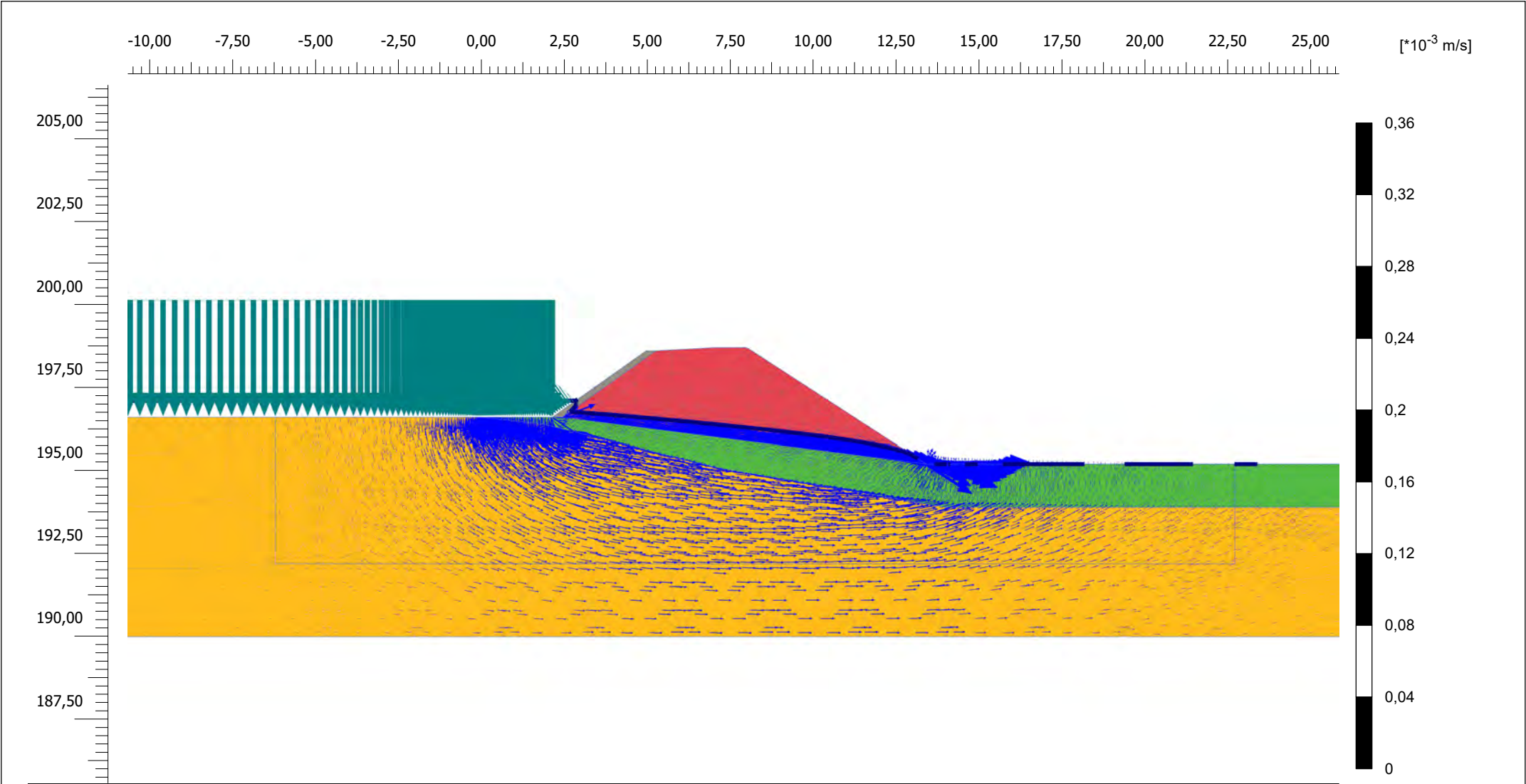
## **ANNEXE N°9**

Résultats des modélisations numériques secteur Epi Mulet  
Profil PR12

## ANNEXE N°9.1

Résultats des modélisations numériques Plaxis - Profil PR12





**Groundwater flow |q| (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,06486 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 945 at Stress point 11330)

Minimum value =  $0,04586 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 722 at Stress point 8655)



Project description

Q50

Date

21/02/2023

Project filename

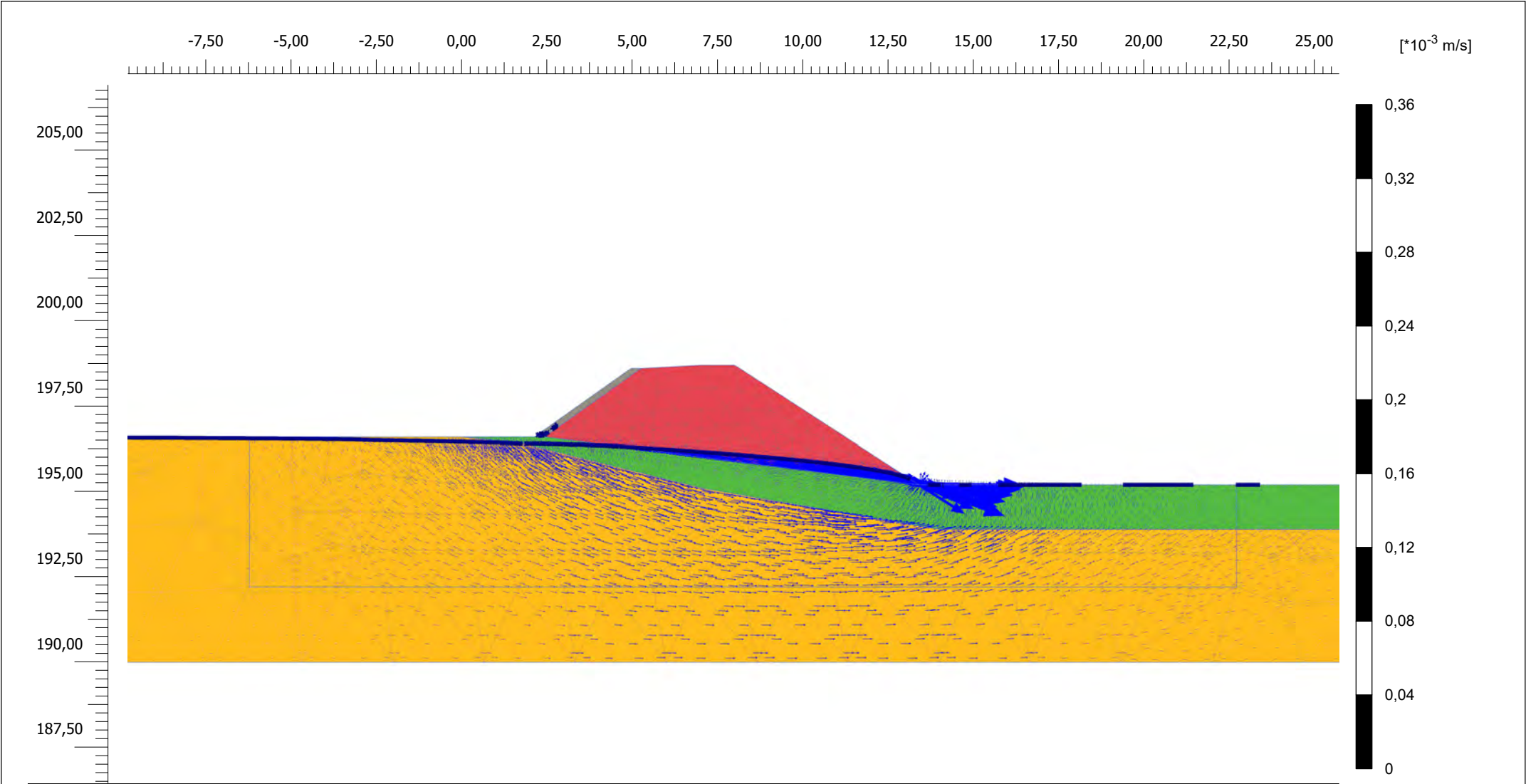
Epi Mulet

Step

3

User name

GEOLITHE

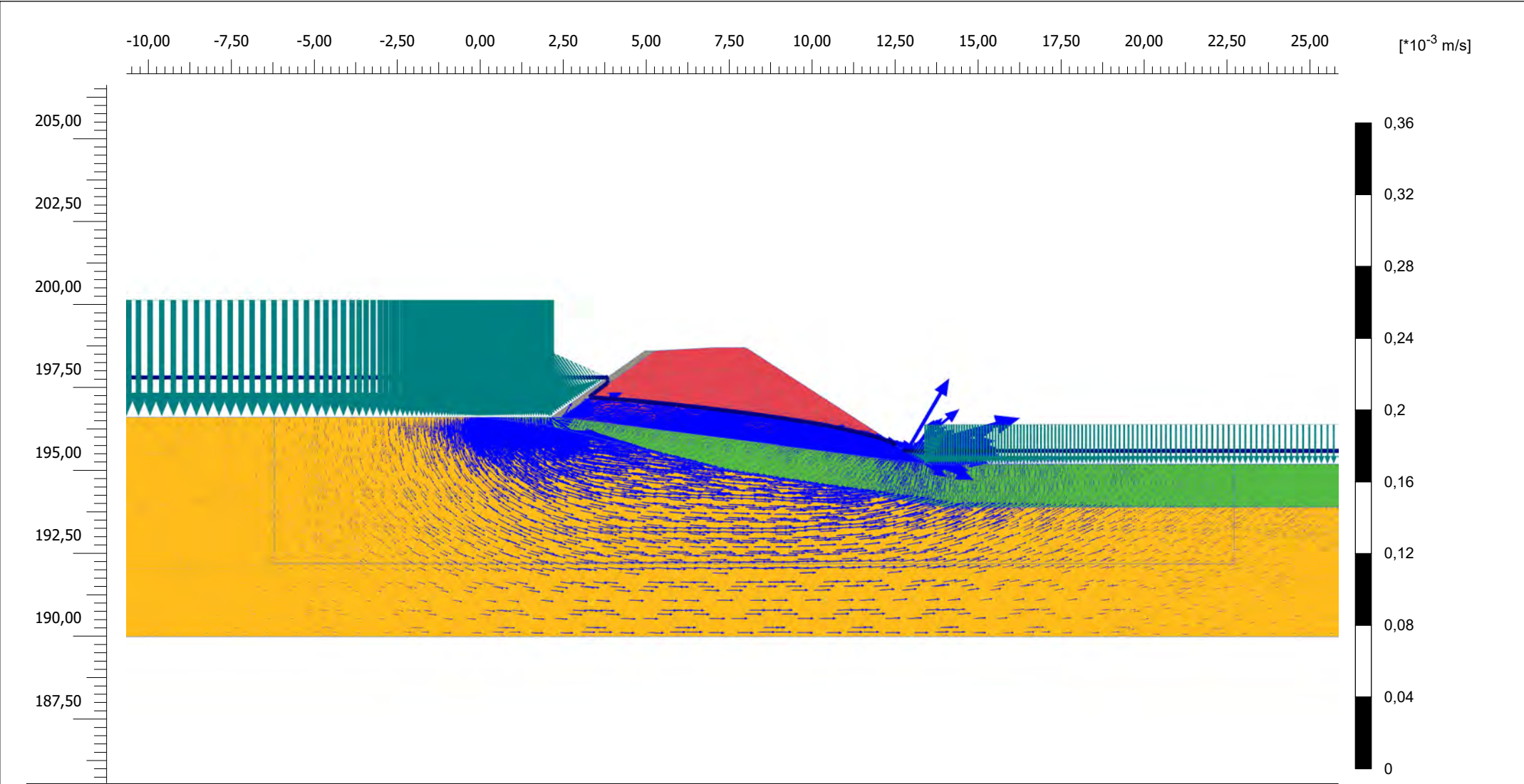


**Groundwater flow |q| (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,06372 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 945 at Stress point 11330)

Minimum value =  $0,03083 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 720 at Stress point 8629)

|                                                                                    |                     |      |            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|------------|--|
|  | Project description |      | Date       |  |
|                                                                                    | DQ50                |      | 21/02/2023 |  |
| Project filename                                                                   |                     | Step | User name  |  |
| Epi Mulet                                                                          |                     | 592  | GEOLITHE   |  |



**Groundwater flow |q| (scaled up 50,0\*10<sup>3</sup> times)**

Maximum value = 0,07358\*10<sup>-3</sup> m/s (Element 889 at Stress point 10666)

Minimum value = 0,1138\*10<sup>-12</sup> m/s (Element 721 at Stress point 8641)



Project description

Q100

Project filename

Epi Mulet

Step

121

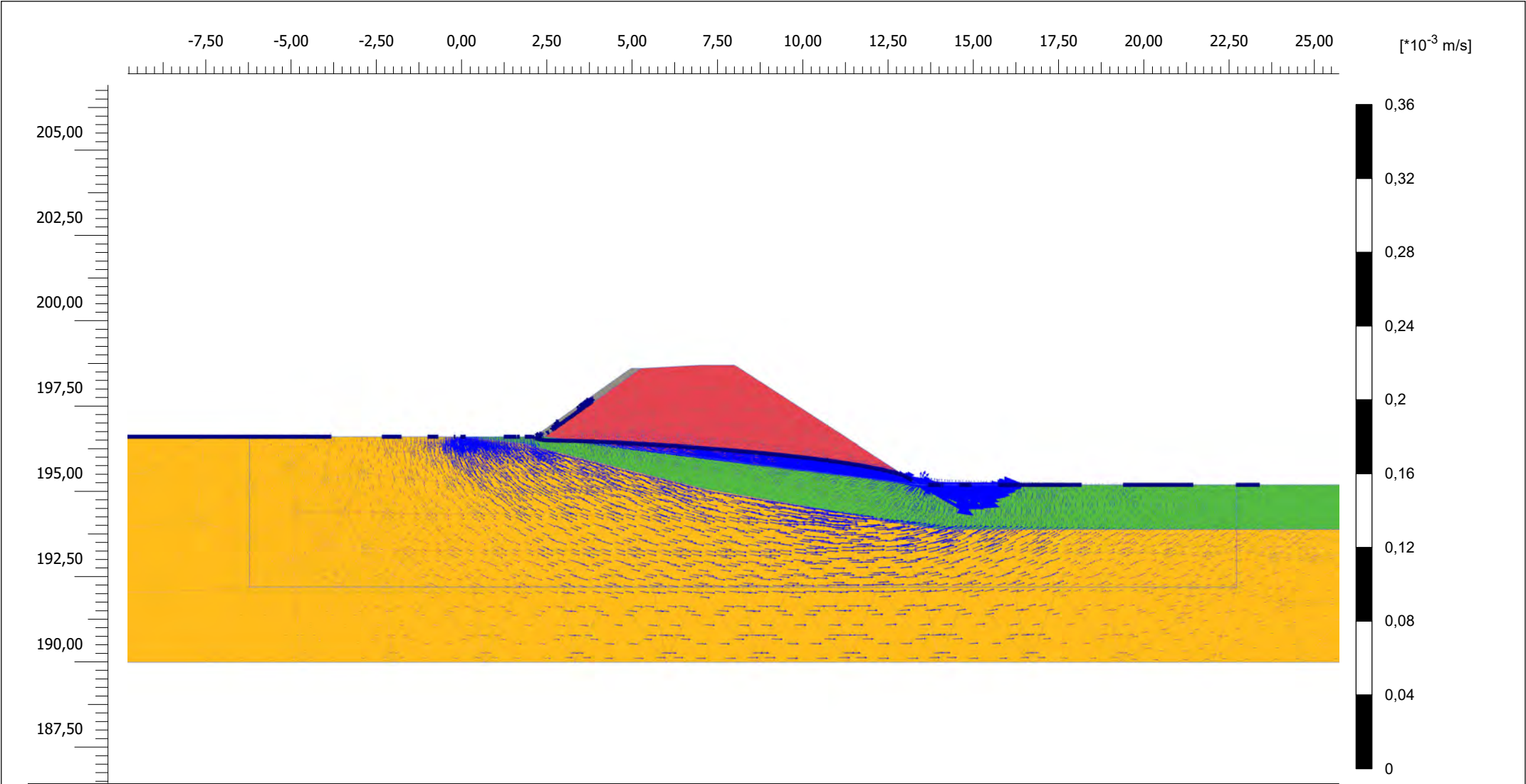
User name

GEOLITHE

Date

21/02/2023

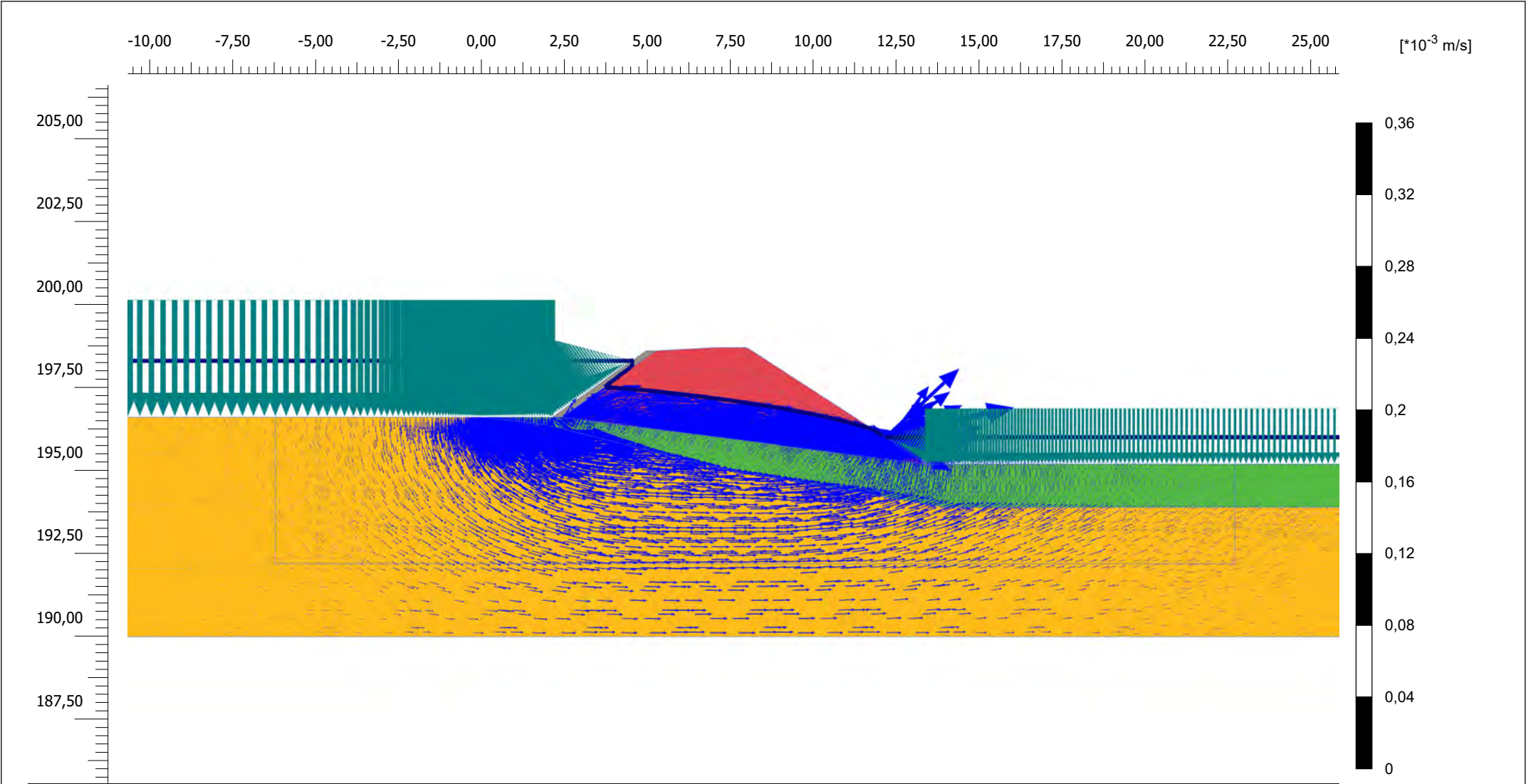




**Groundwater flow |q| (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

Maximum value =  $0,06415 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 945 at Stress point 11330)

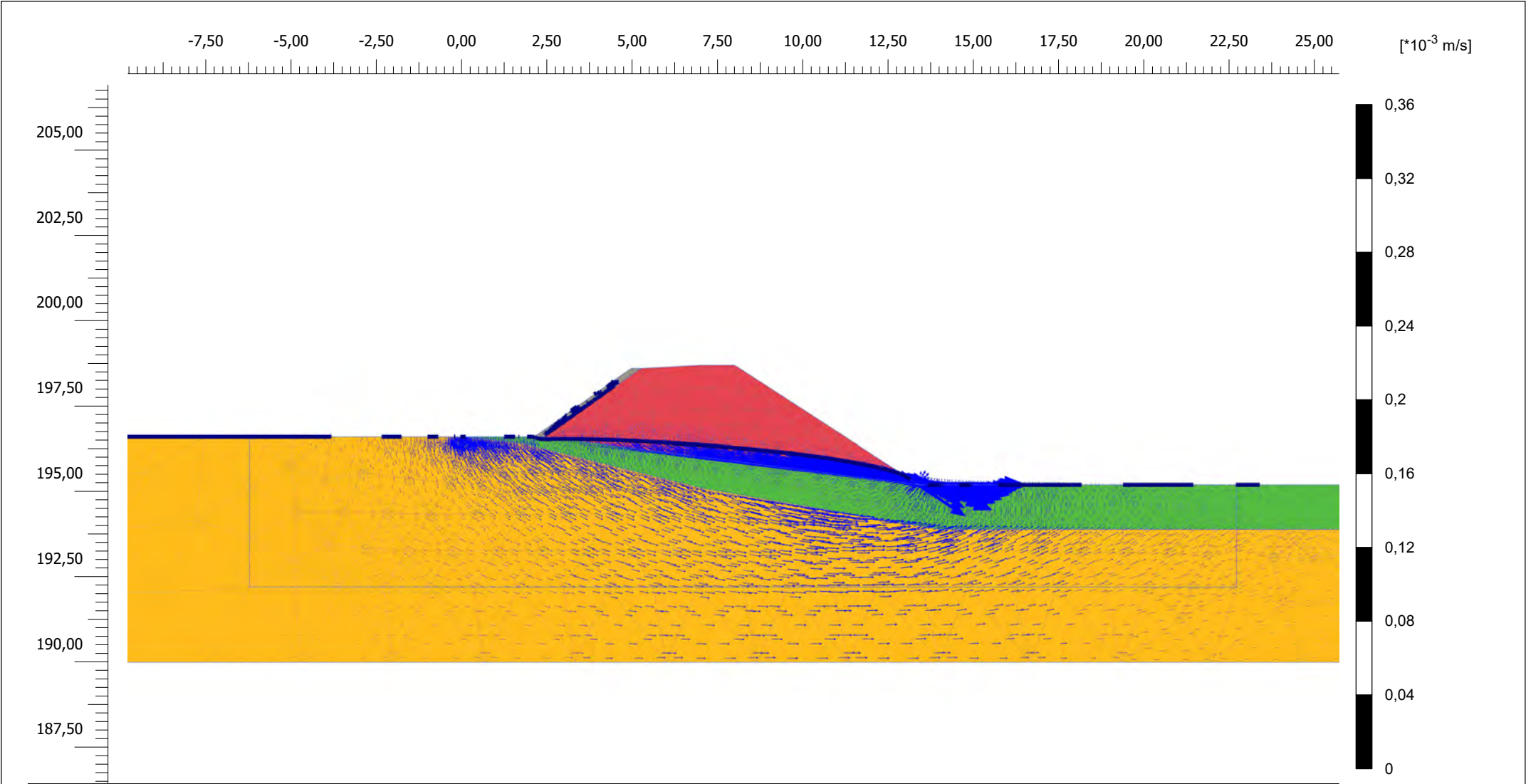
Minimum value =  $0,06243 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 722 at Stress point 8658)



**Groundwater flow |q| (scaled up 50,0\*10<sup>3</sup> times)**

Maximum value = 0,08186\*10<sup>-3</sup> m/s (Element 834 at Stress point 9999)

Minimum value = 0,7232\*10<sup>-12</sup> m/s (Element 721 at Stress point 8643)

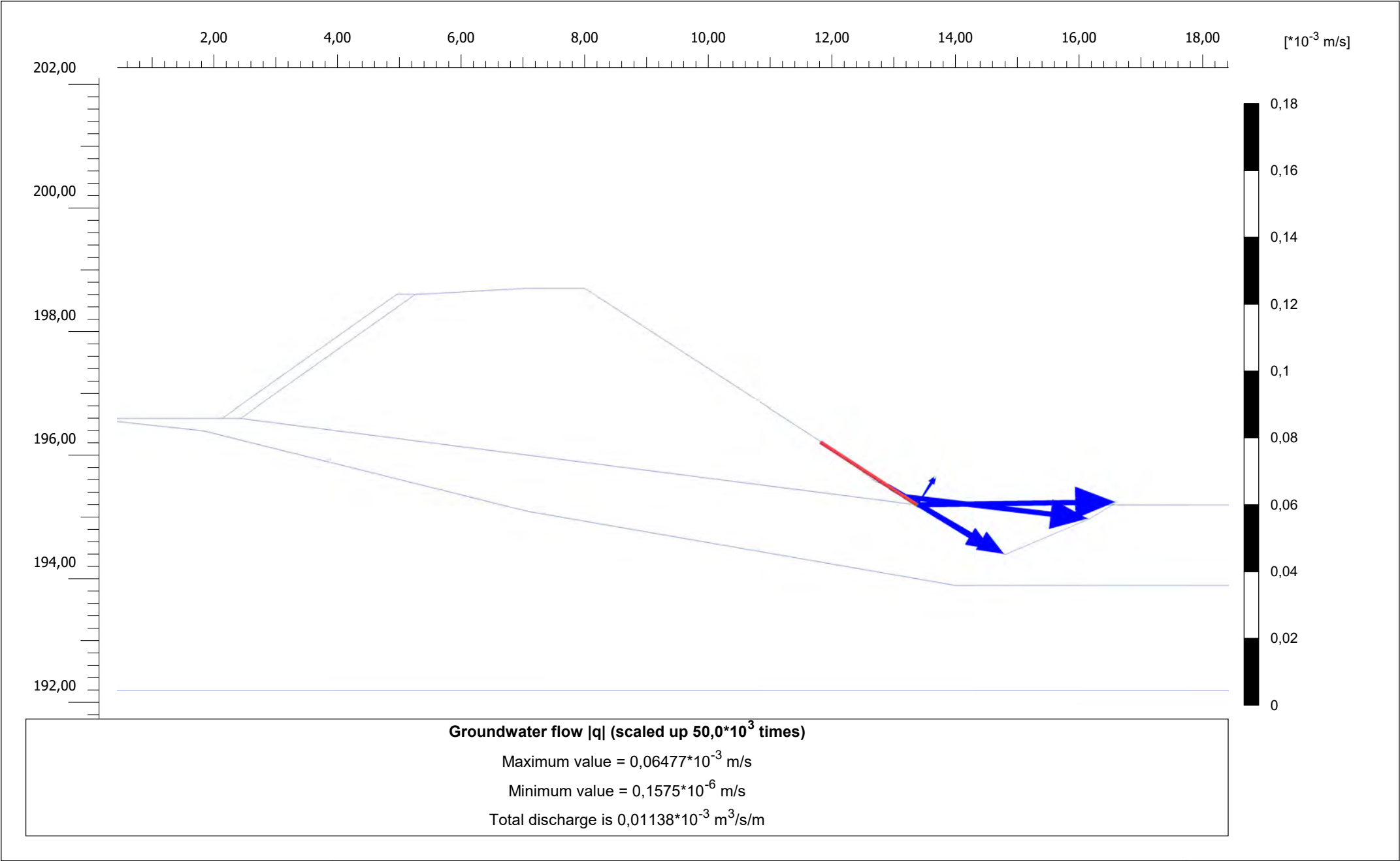


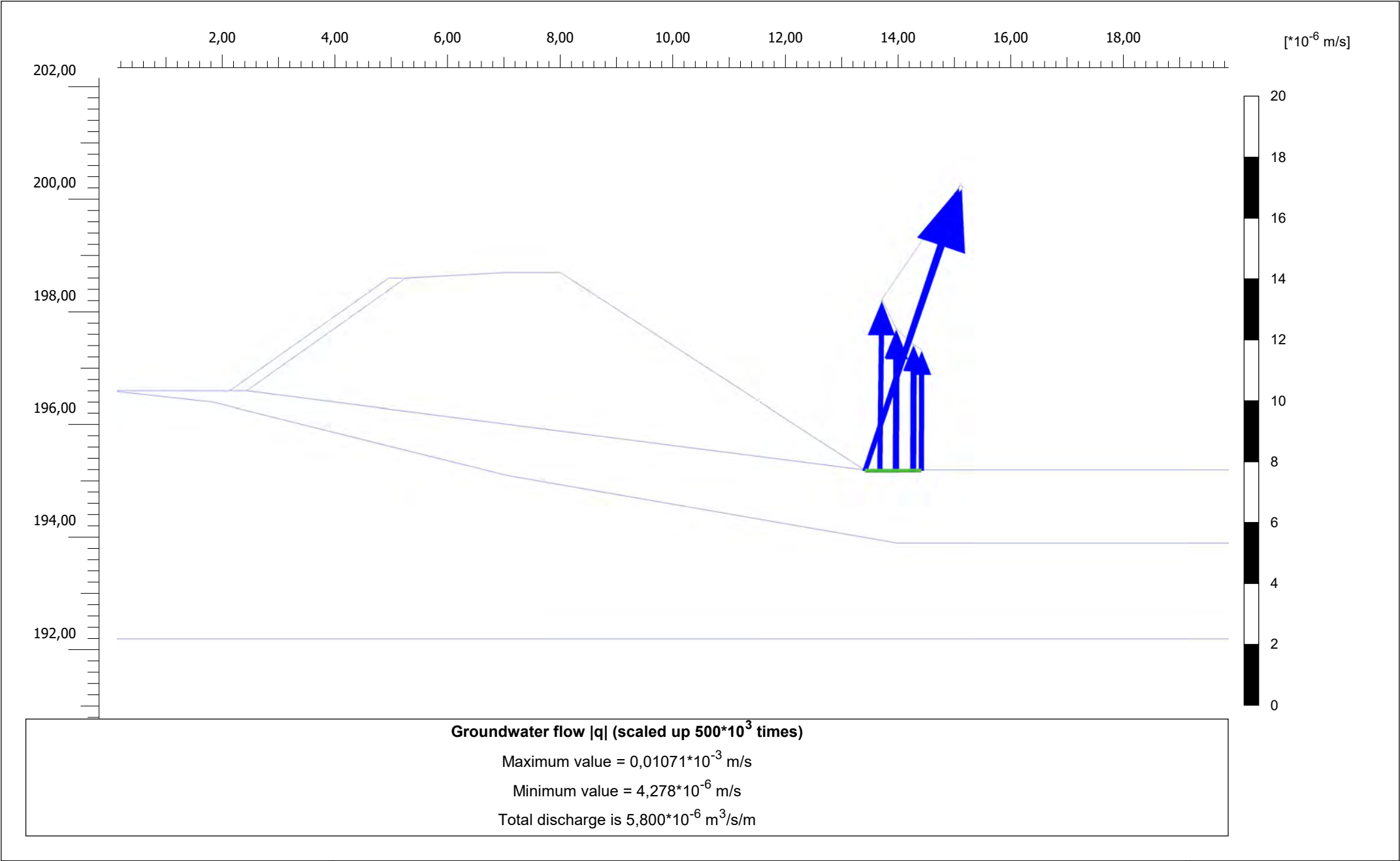
**Groundwater flow |q| (scaled up  $50,0 \cdot 10^3$  times)**

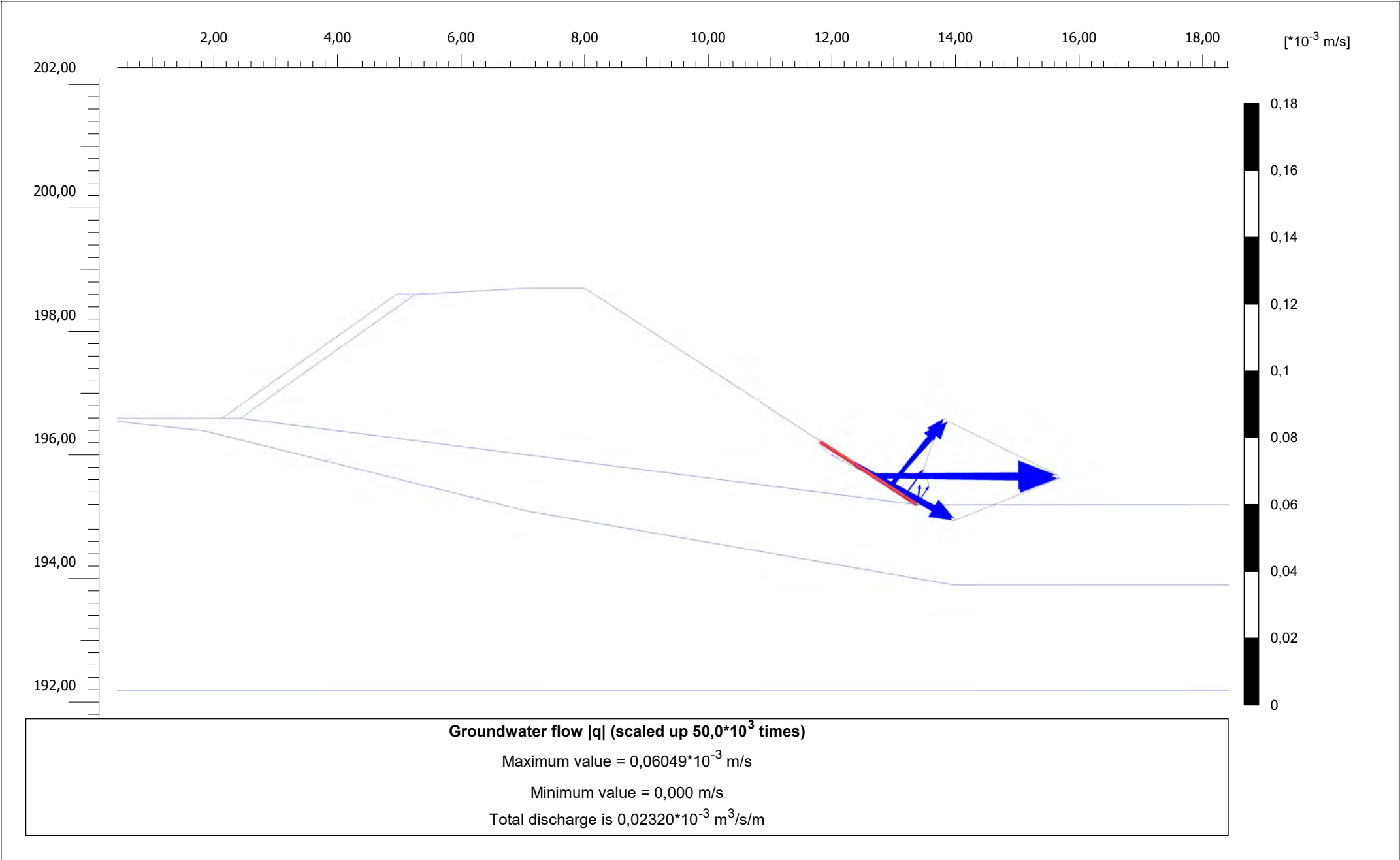
Maximum value =  $0,06436 \cdot 10^{-3}$  m/s (Element 945 at Stress point 11330)

Minimum value =  $2,123 \cdot 10^{-12}$  m/s (Element 721 at Stress point 8646)

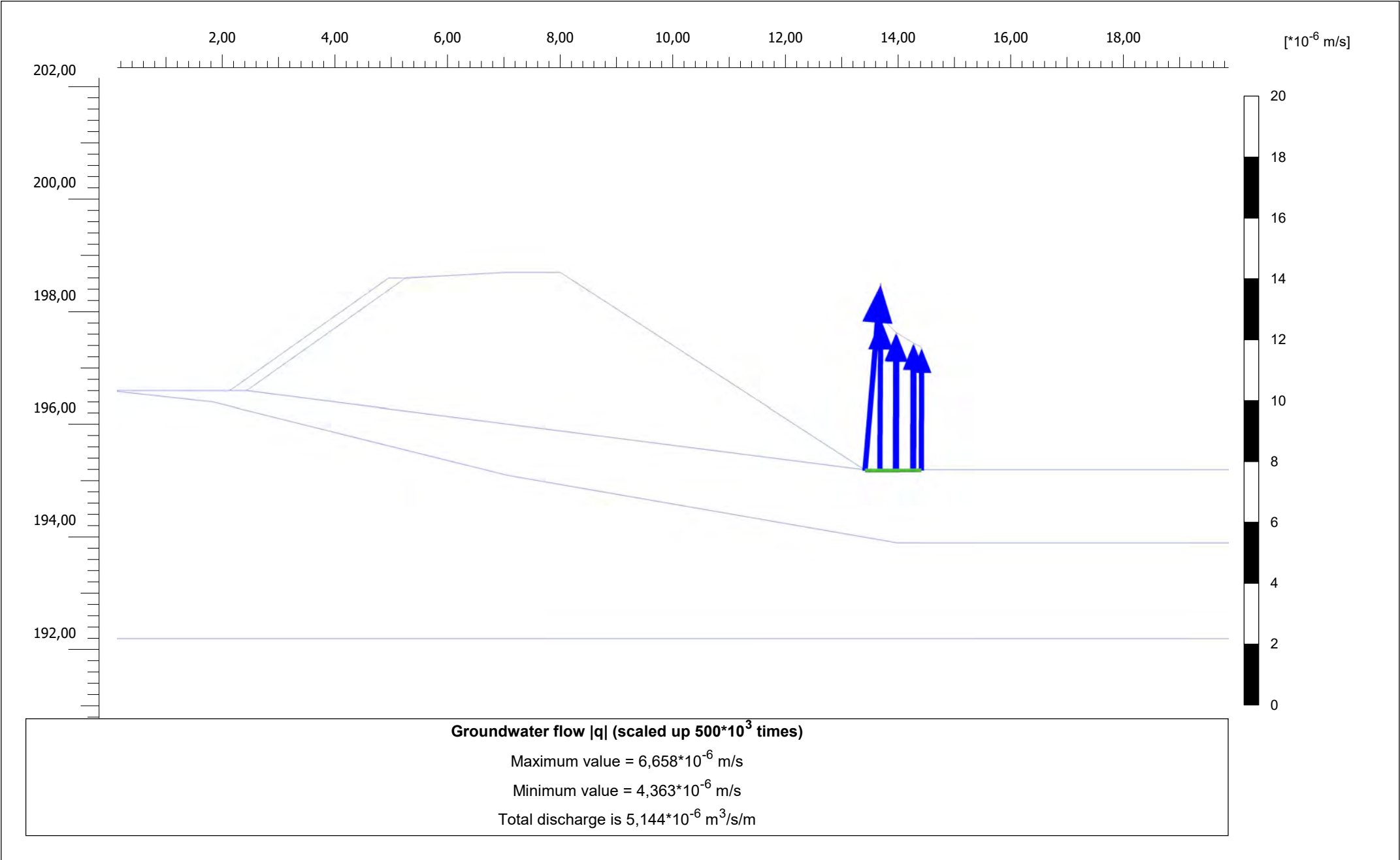


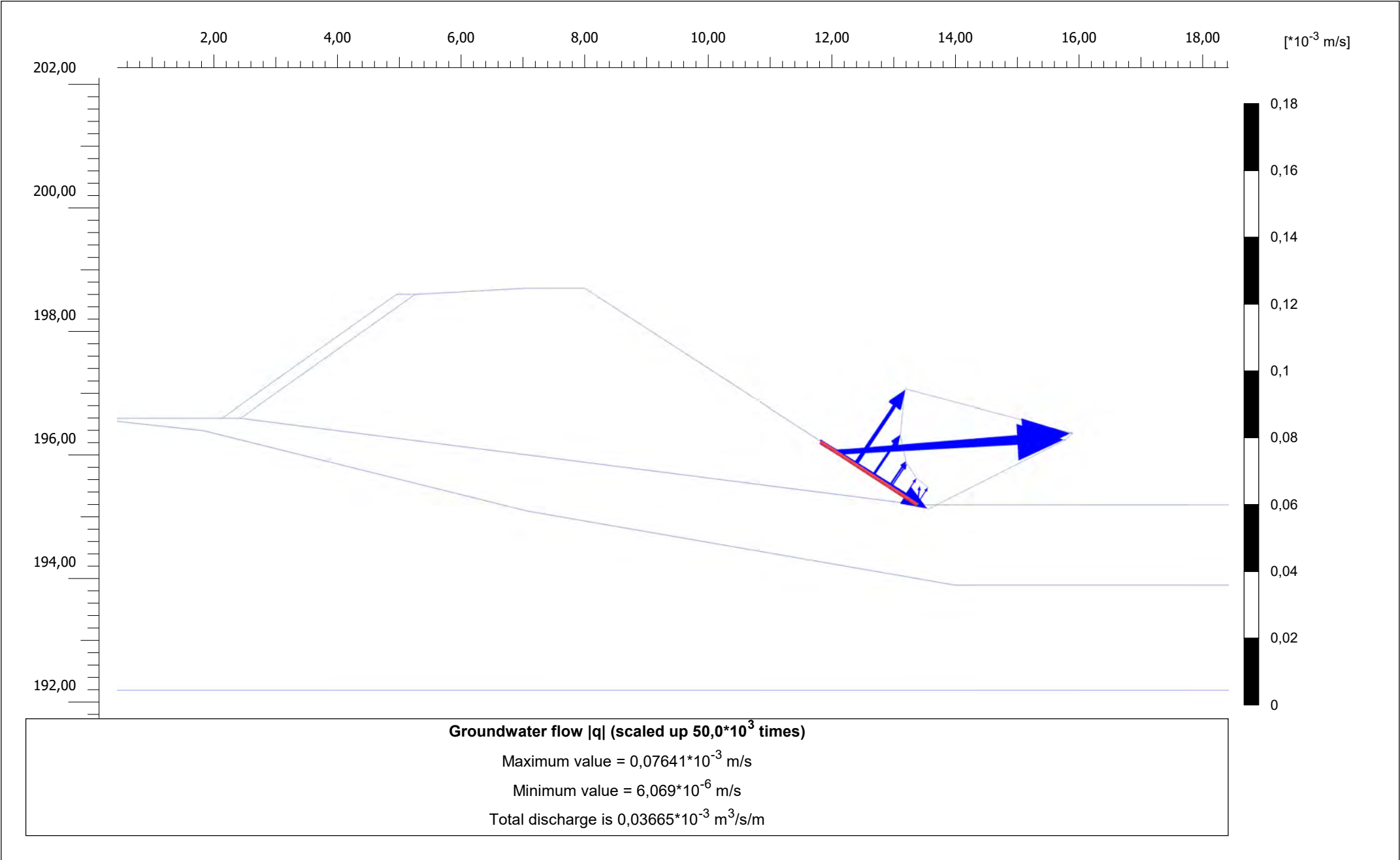


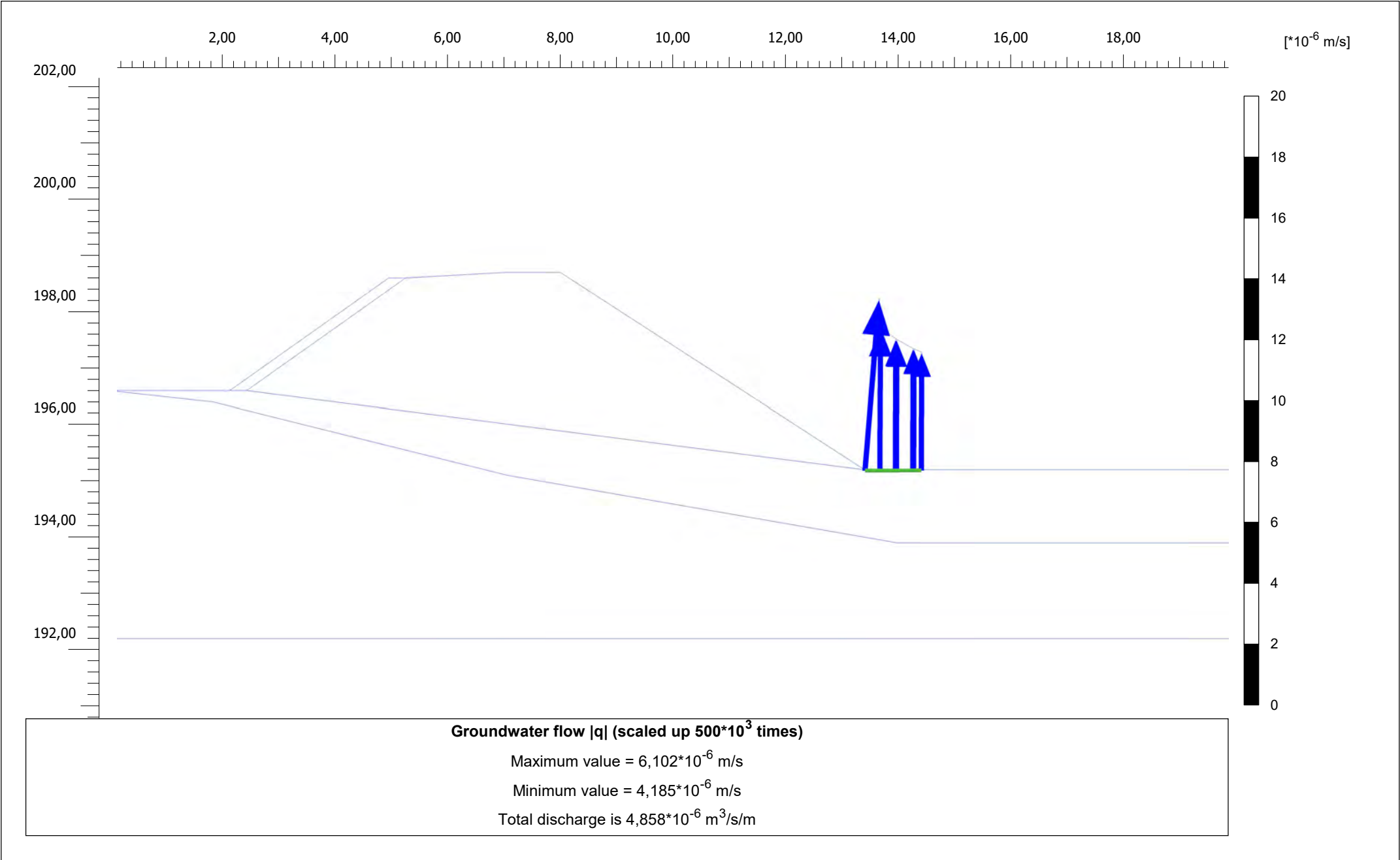




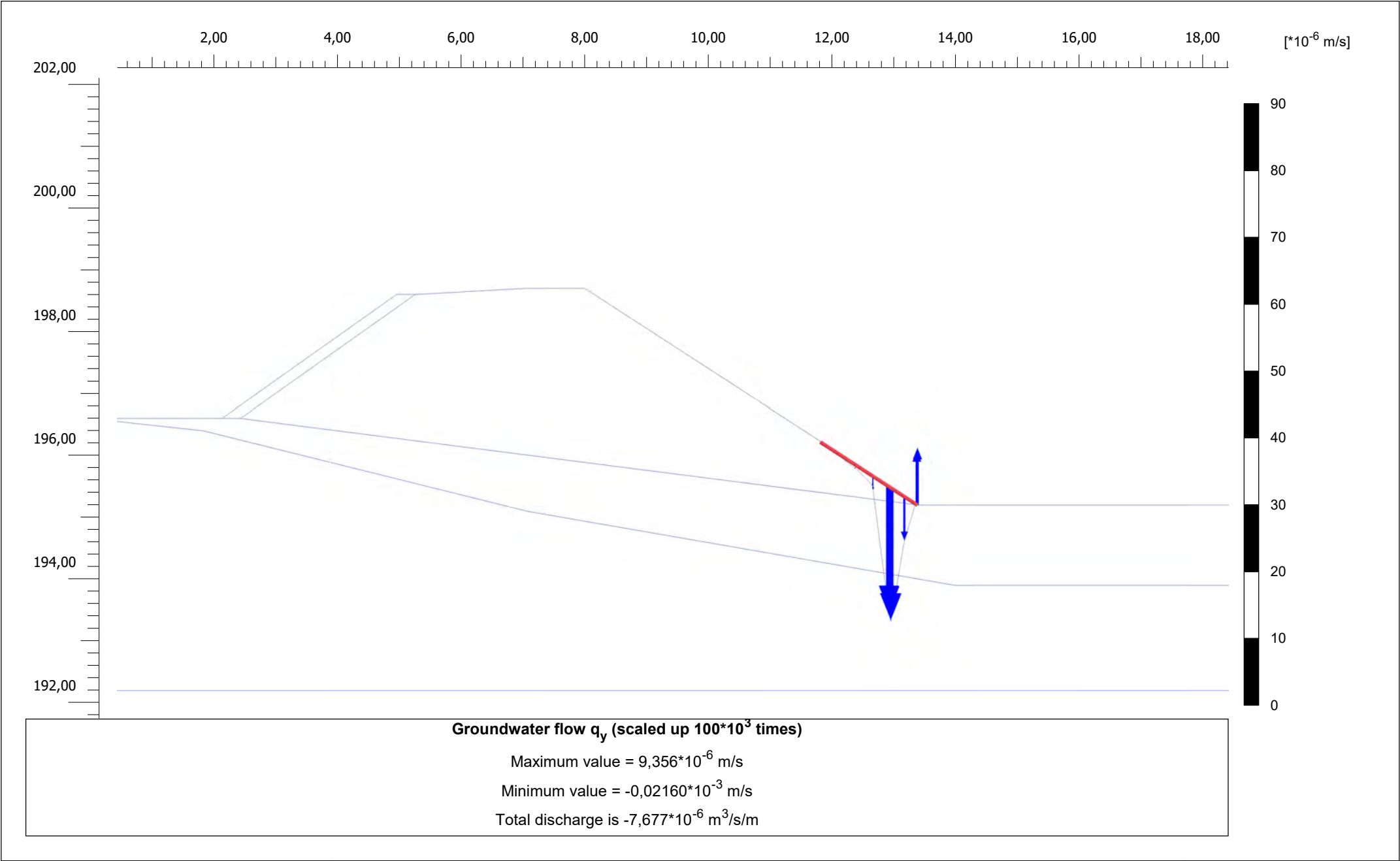


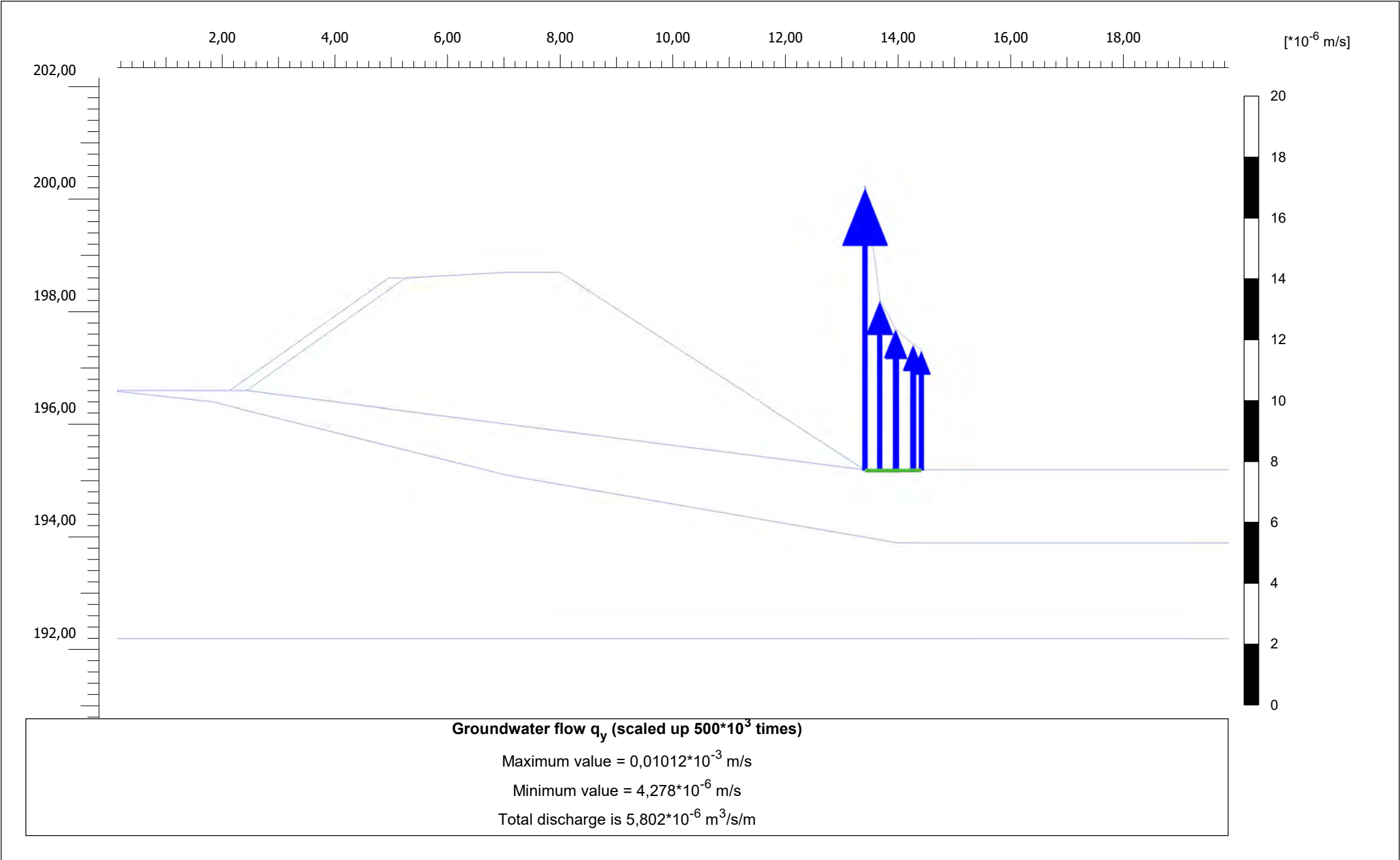


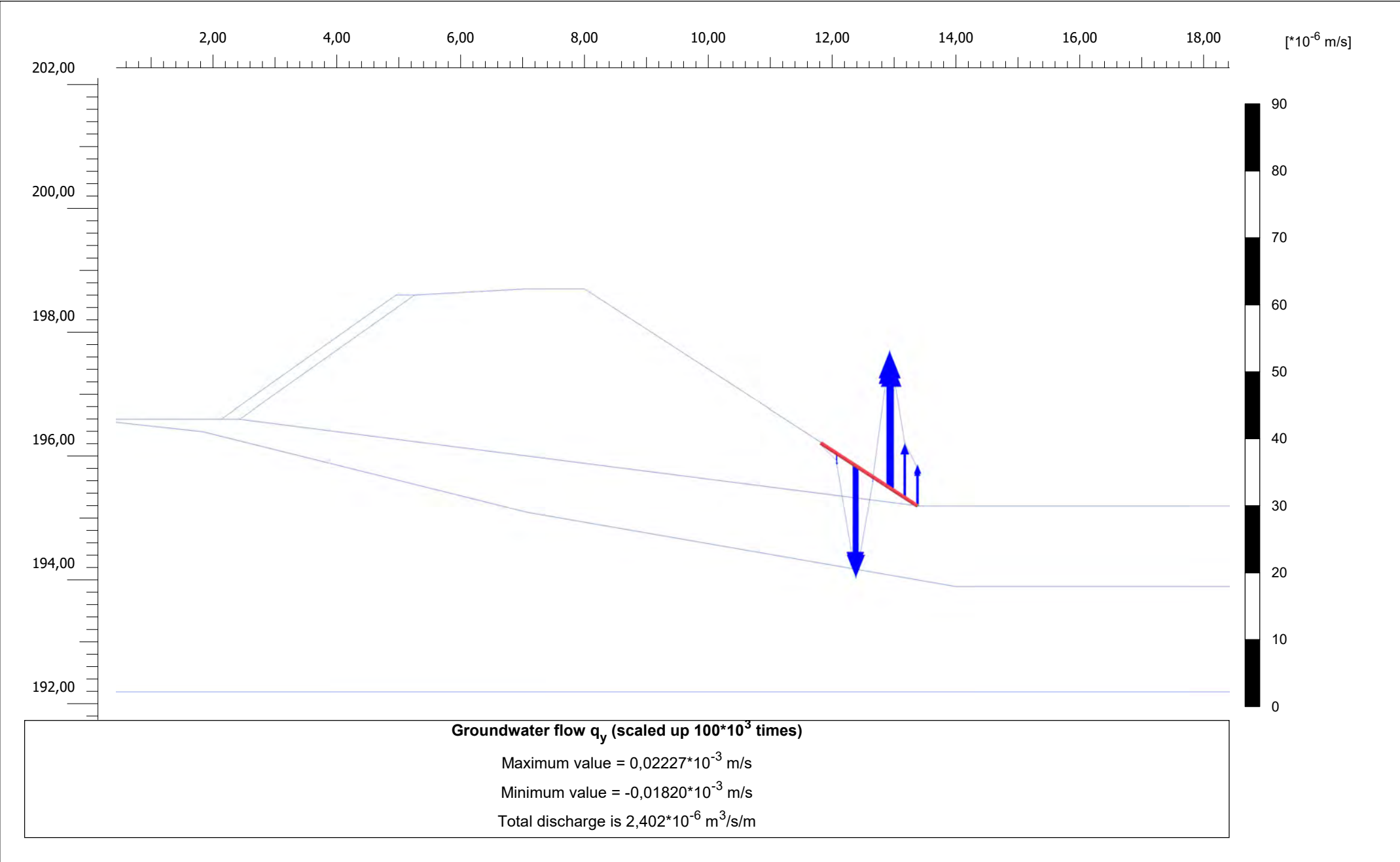




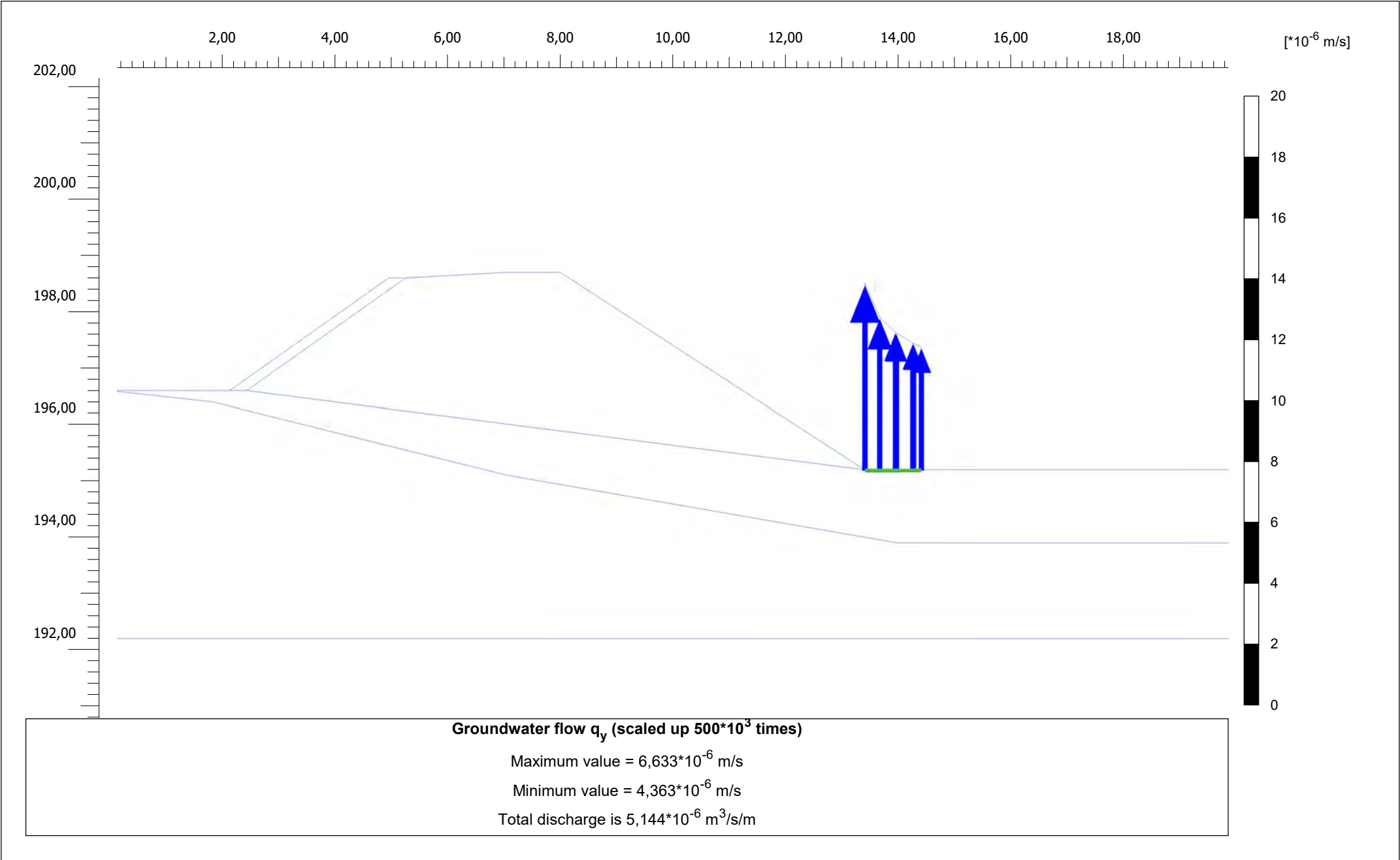


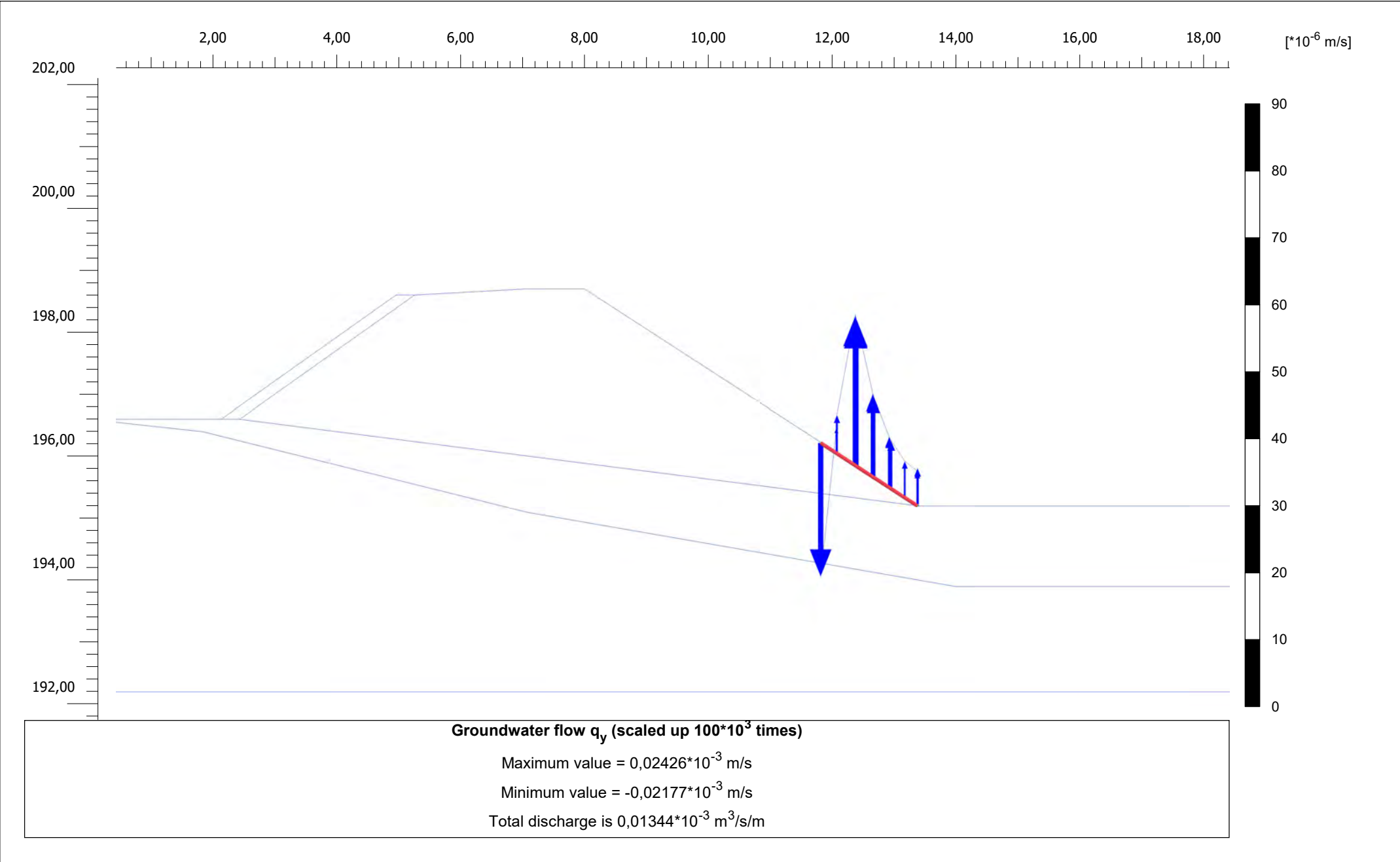


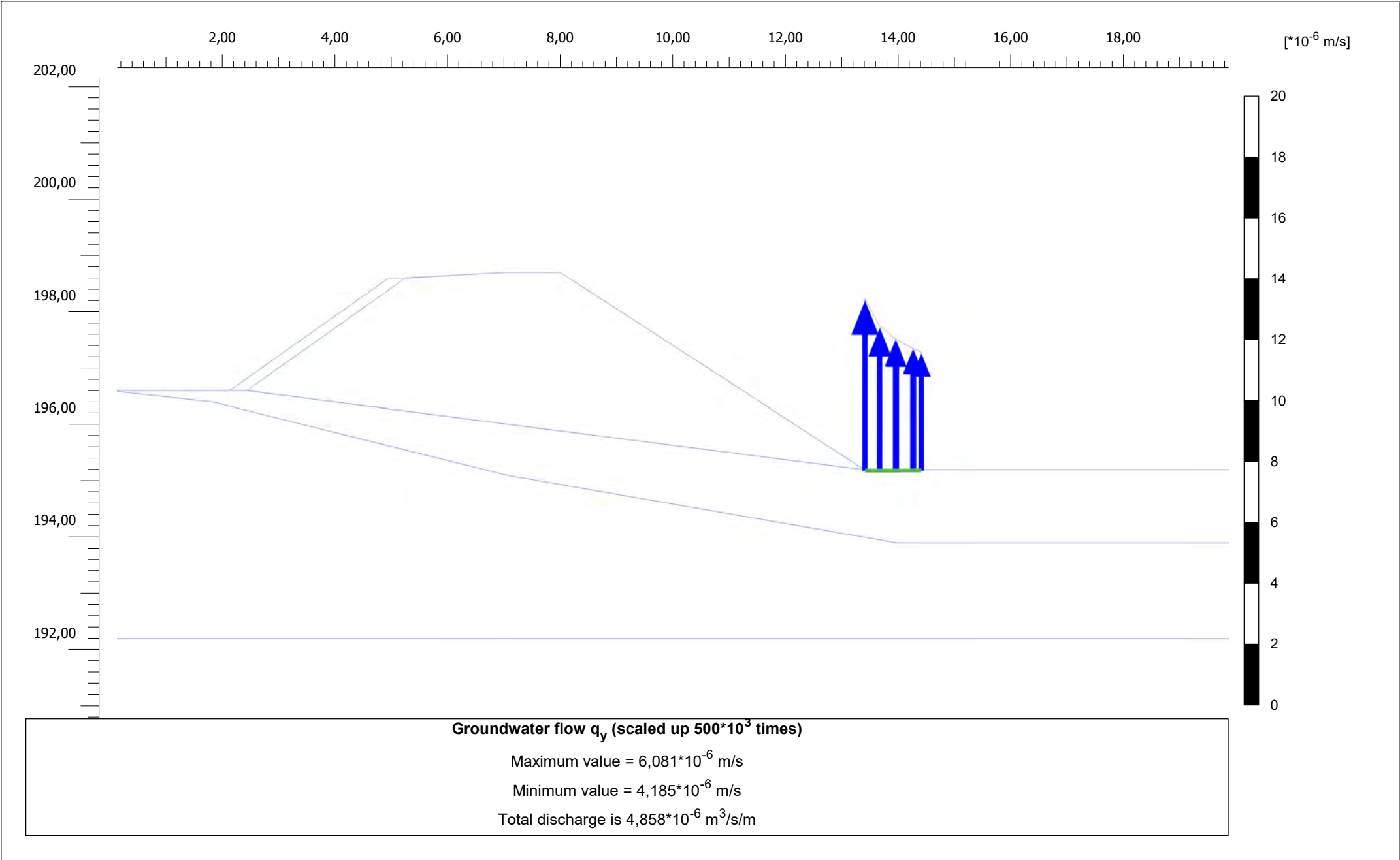














## ANNEXE N°9.2

Résultats des modélisations numériques Talren - Profil PR12

# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Epi Mulet - Talus amont

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

## Couches de sol

|   | Nom                      | Couleur | γ    | φ     | c    | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------------|---------|------|-------|------|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | 20,0 | 35,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Limons sableux           |         | 19,0 | 32,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Sables graveleux         |         | 20,0 | 35,00 | 0,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 4 | Perré béton              |         | 24,0 | 45,00 | 50,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                      | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Limons sableux           |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Sables graveleux         |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 4 | Perré béton              |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 0  | 0,000   | 196,600 | 1  | -1,840  | 196,600 | 2  | -2,420  | 196,800 | 3  | -4,960 | 198,600 | 4  | -7,070  | 198,700 | 5  | -8,000  | 198,700 |
| 6  | -13,400 | 195,200 | 7  | -16,050 | 195,200 | 8  | -17,330 | 195,200 | 9  | -5,260 | 198,600 | 10 | -2,140  | 196,600 | 11 | -2,440  | 196,600 |
| 12 | -7,070  | 195,100 | 13 | -13,990 | 193,900 | 14 | -1,840  | 196,400 | 15 | 50,000 | 196,600 | 16 | 50,000  | 190,000 | 17 | -67,330 | 195,200 |
| 18 | -67,330 | 190,000 | 19 | -67,330 | 193,900 | 20 | 6,200   | 192,200 | 21 | 6,200  | 196,600 | 22 | -22,700 | 192,200 | 23 | -22,700 | 195,200 |
| 24 | -22,700 | 193,900 |    |         |         |    |         |         |    |        |         |    |         |         |    |         |         |

## Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 16      | 15      | 3  | 15      | 21      | 4  | 0       | 1       | 5  | 1       | 10      | 6  | 10      | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 9       |
| 9  | 9       | 11      | 10 | 11      | 10      | 11 | 9       | 4       | 12 | 4       | 5       | 13 | 5       | 6       | 14 | 6       | 7       | 15 | 7       | 8       |
| 16 | 8       | 23      | 17 | 17      | 19      | 18 | 18      | 16      | 19 | 12      | 14      | 20 | 14      | 0       | 21 | 12      | 13      | 22 | 19      | 18      |
| 23 | 13      | 24      | 24 | 11      | 6       | 25 | 21      | 0       | 26 | 21      | 20      | 27 | 20      | 22      | 28 | 23      | 17      | 29 | 24      | 19      |
| 30 | 22      | 24      | 31 | 24      | 23      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -67,330 | 194,200 | 0,00  | 2 | 50,000 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : Normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -2,140; Y= 196,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

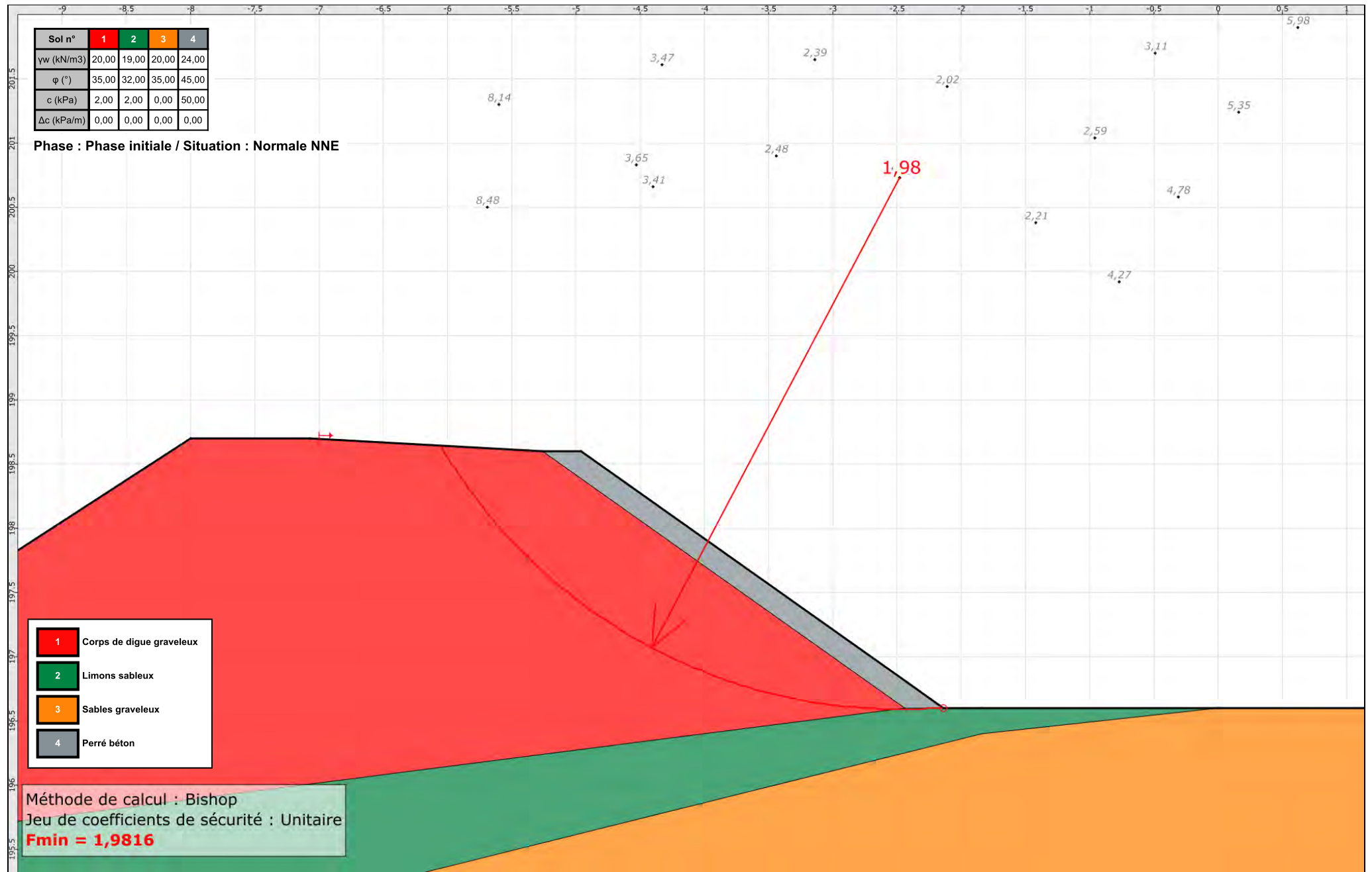
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,9816

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1029; X0= -2,48; Y0= 200,73; R= 4,14

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase initiale / Situation : Normale NNE





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -67,330 | 194,200 | 0,00  | 2 | 50,000 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -2,140; Y= 196,600

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,8308

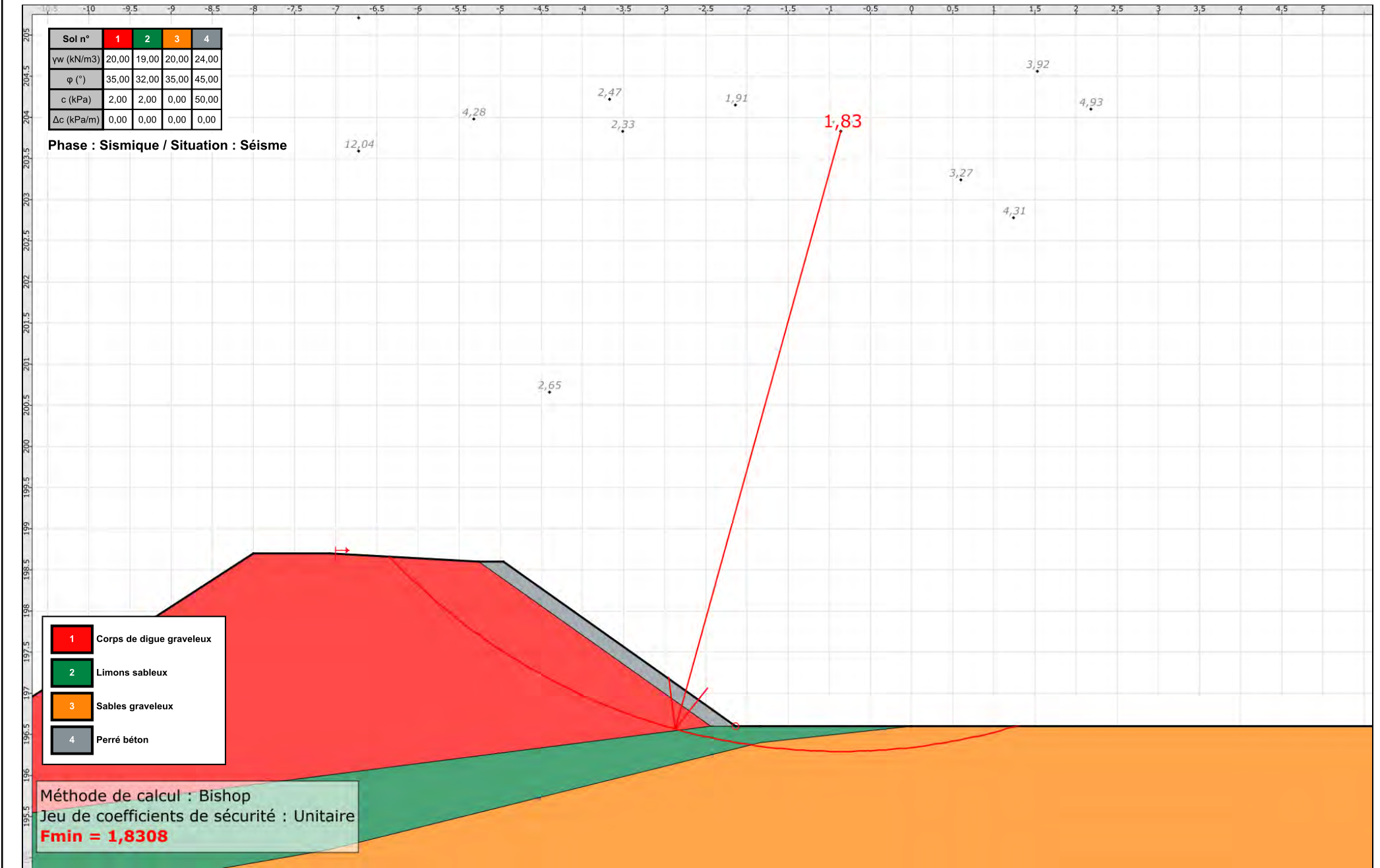
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1064; X0= -0,86; Y0= 203,83; R= 7,54

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme

- 1 Corps de digue graveleux
- 2 Limons sableux
- 3 Sables graveleux
- 4 Perré béton

Méthode de calcul : Bishop  
 Jeu de coefficients de sécurité : Unitaire  
**Fmin = 1,8308**





# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -2,140; Y= 196,600

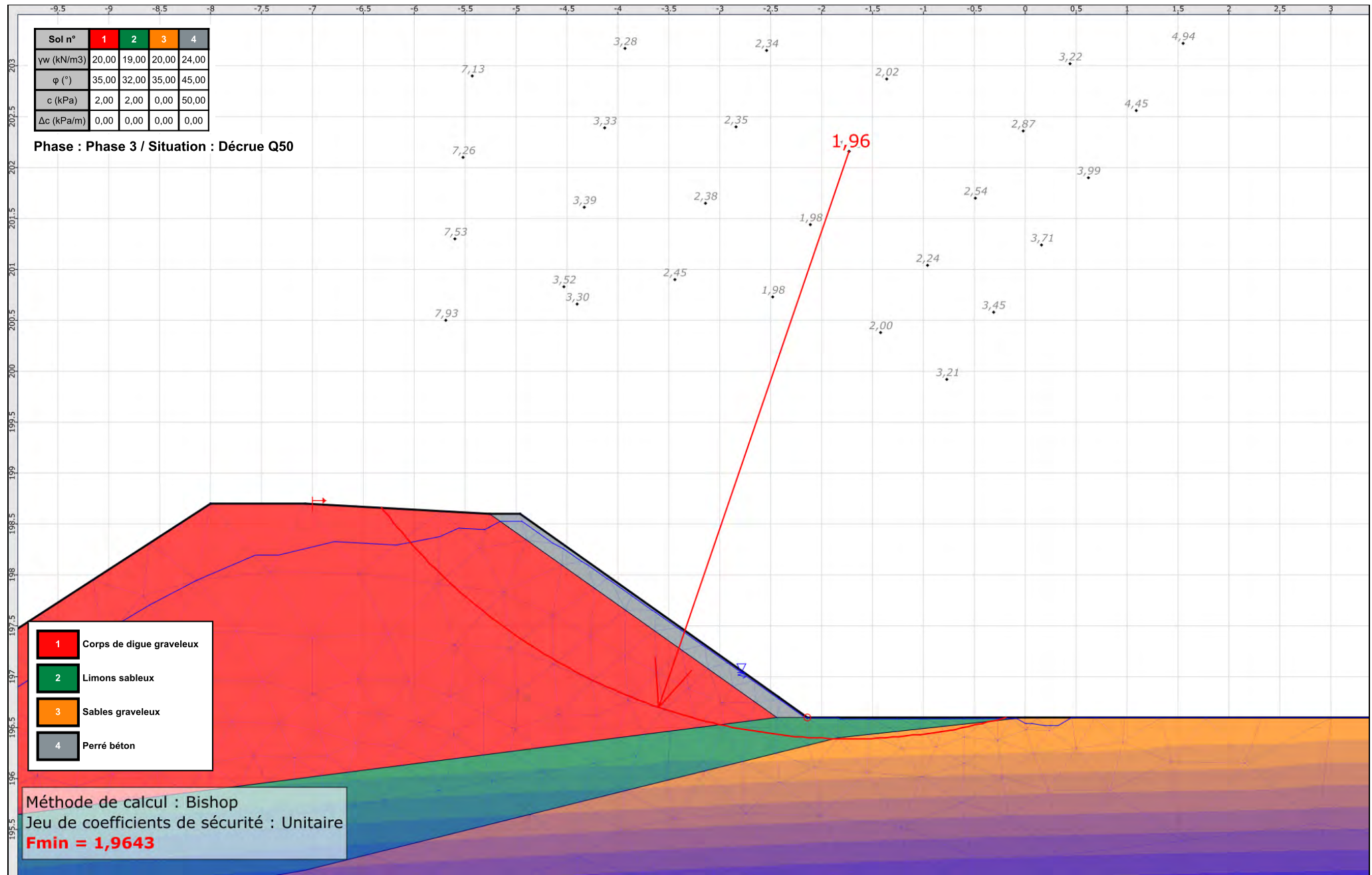
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,9643

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1048; X0= -1,73; Y0= 202,16; R= 5,77





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -2,140; Y= 196,600

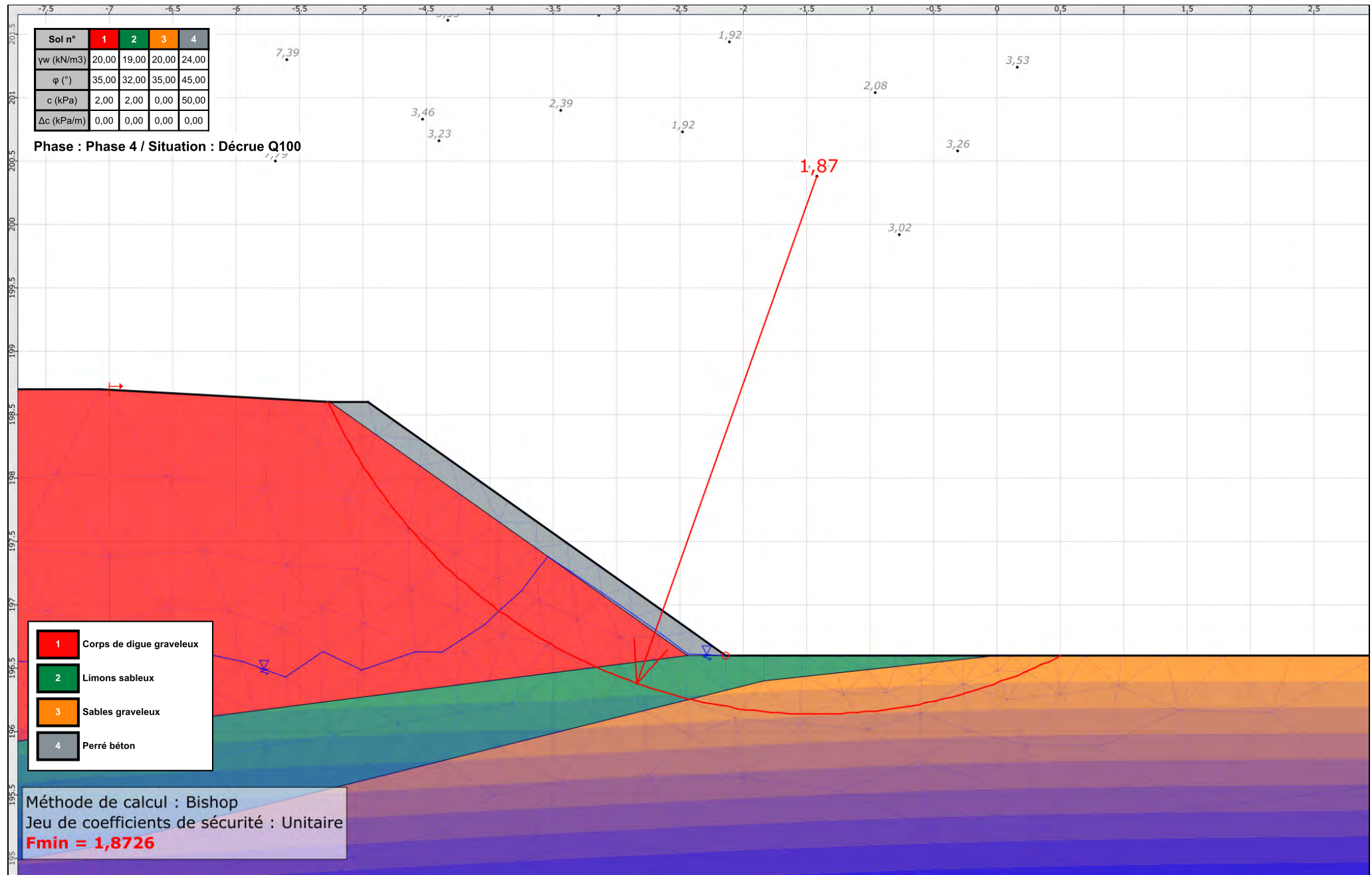
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,8726

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 955; X0= -1,42; Y0= 200,38; R= 4,25





# Données de la phase 5

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Décrue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : -7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -2,140; Y= 196,600

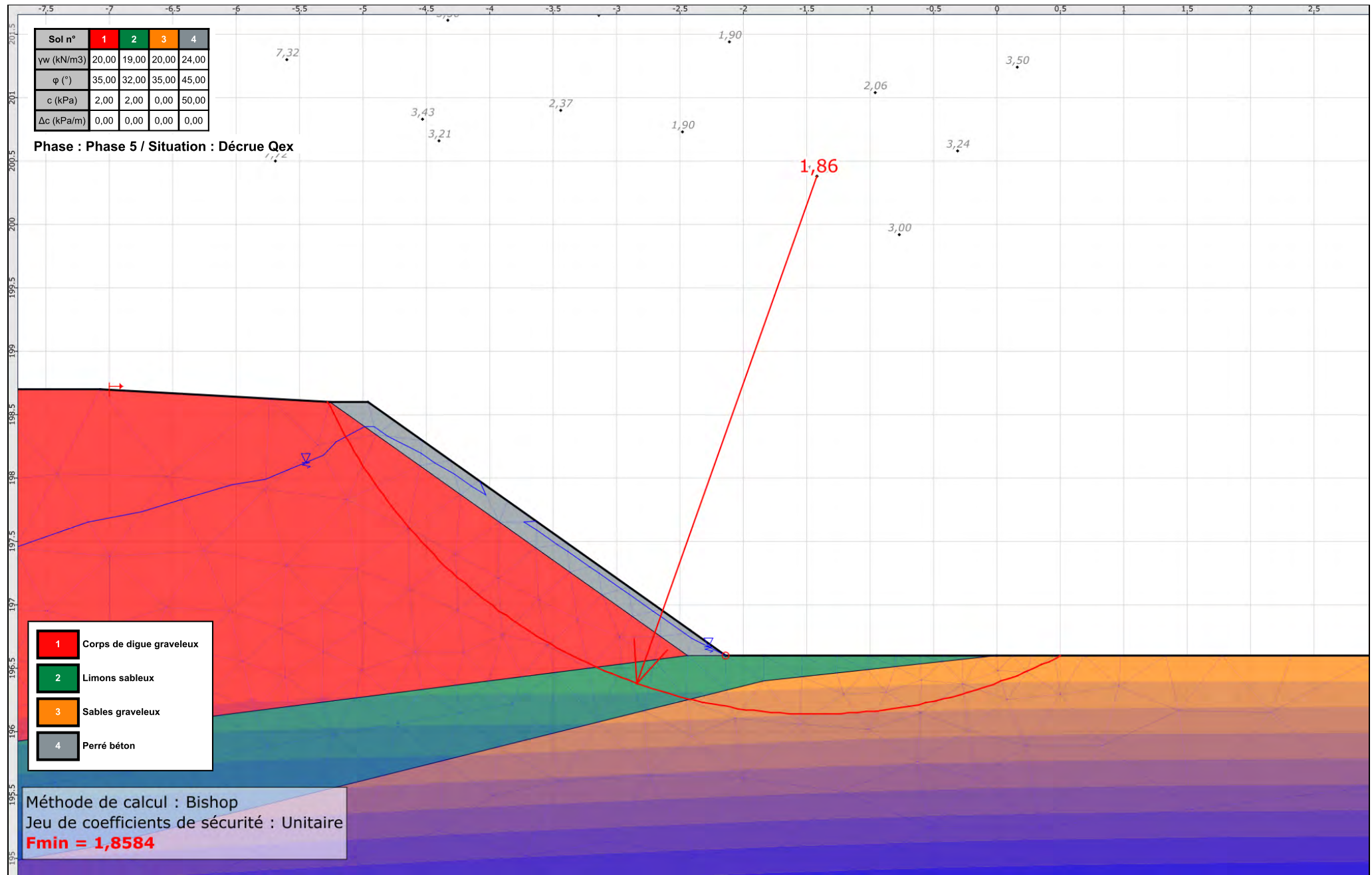
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,8584

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 955; X0= -1,42; Y0= 200,38; R= 4,25





# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Epi Mulet - Talus aval

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                      | Couleur | γ    | φ     | c    | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------------|---------|------|-------|------|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | 20,0 | 35,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Limons sableux           |         | 19,0 | 32,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Sables graveleux         |         | 20,0 | 35,00 | 0,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 4 | Perré béton              |         | 24,0 | 45,00 | 50,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

Couches de sol (cont.)

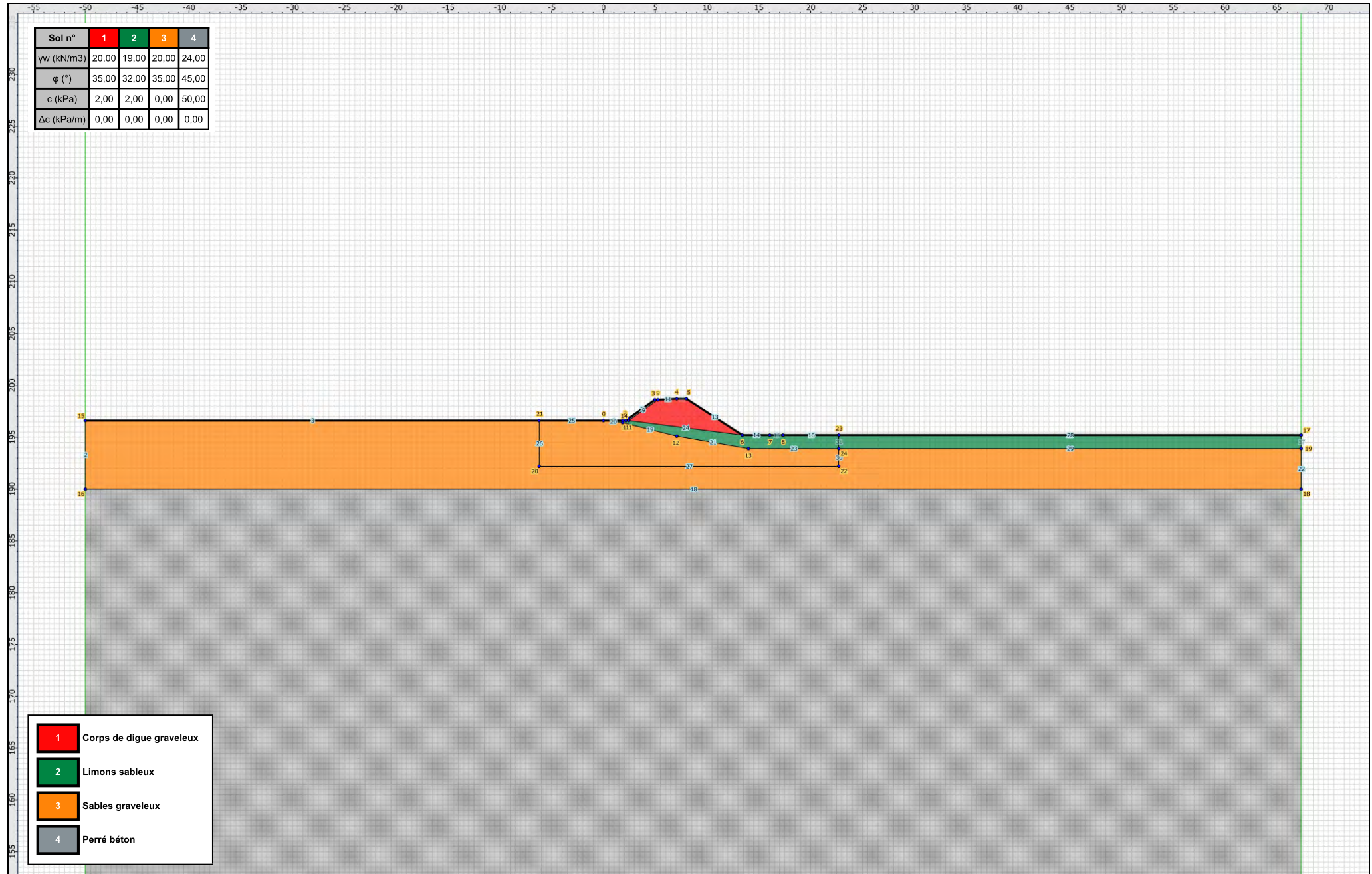
|   | Nom                      | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Limons sableux           |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Sables graveleux         |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 4 | Perré béton              |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

Points

|    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | -0,000 | 196,600 | 1  | 1,840  | 196,600 | 2  | 2,420  | 196,800 | 3  | 4,960   | 198,600 | 4  | 7,070   | 198,700 | 5  | 8,000  | 198,700 |
| 6  | 13,400 | 195,200 | 7  | 16,050 | 195,200 | 8  | 17,330 | 195,200 | 9  | 5,260   | 198,600 | 10 | 2,140   | 196,600 | 11 | 2,440  | 196,600 |
| 12 | 7,070  | 195,100 | 13 | 13,990 | 193,900 | 14 | 1,840  | 196,400 | 15 | -50,000 | 196,600 | 16 | -50,000 | 190,000 | 17 | 67,330 | 195,200 |
| 18 | 67,330 | 190,000 | 19 | 67,330 | 193,900 | 20 | -6,200 | 192,200 | 21 | -6,200  | 196,600 | 22 | 22,700  | 192,200 | 23 | 22,700 | 195,200 |
| 24 | 22,700 | 193,900 |    |        |         |    |        |         |    |         |         |    |         |         |    |        |         |

Segments

|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 16      | 15      | 3  | 15      | 21      | 4  | 0       | 1       | 5  | 1       | 10      | 6  | 10      | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 9       |
| 9  | 9       | 11      | 10 | 11      | 10      | 11 | 9       | 4       | 12 | 4       | 5       | 13 | 5       | 6       | 14 | 6       | 7       | 15 | 7       | 8       |
| 16 | 8       | 23      | 17 | 17      | 19      | 18 | 18      | 16      | 19 | 12      | 14      | 20 | 14      | 0       | 21 | 12      | 13      | 22 | 19      | 18      |
| 23 | 13      | 24      | 24 | 11      | 6       | 25 | 21      | 0       | 26 | 21      | 20      | 27 | 20      | 22      | 28 | 23      | 17      | 29 | 24      | 19      |
| 30 | 22      | 24      | 31 | 24      | 23      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |



# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 194,200 | 0,00  | 2 | 67,330 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale

Nom de la situation : Normale NNE

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,070

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

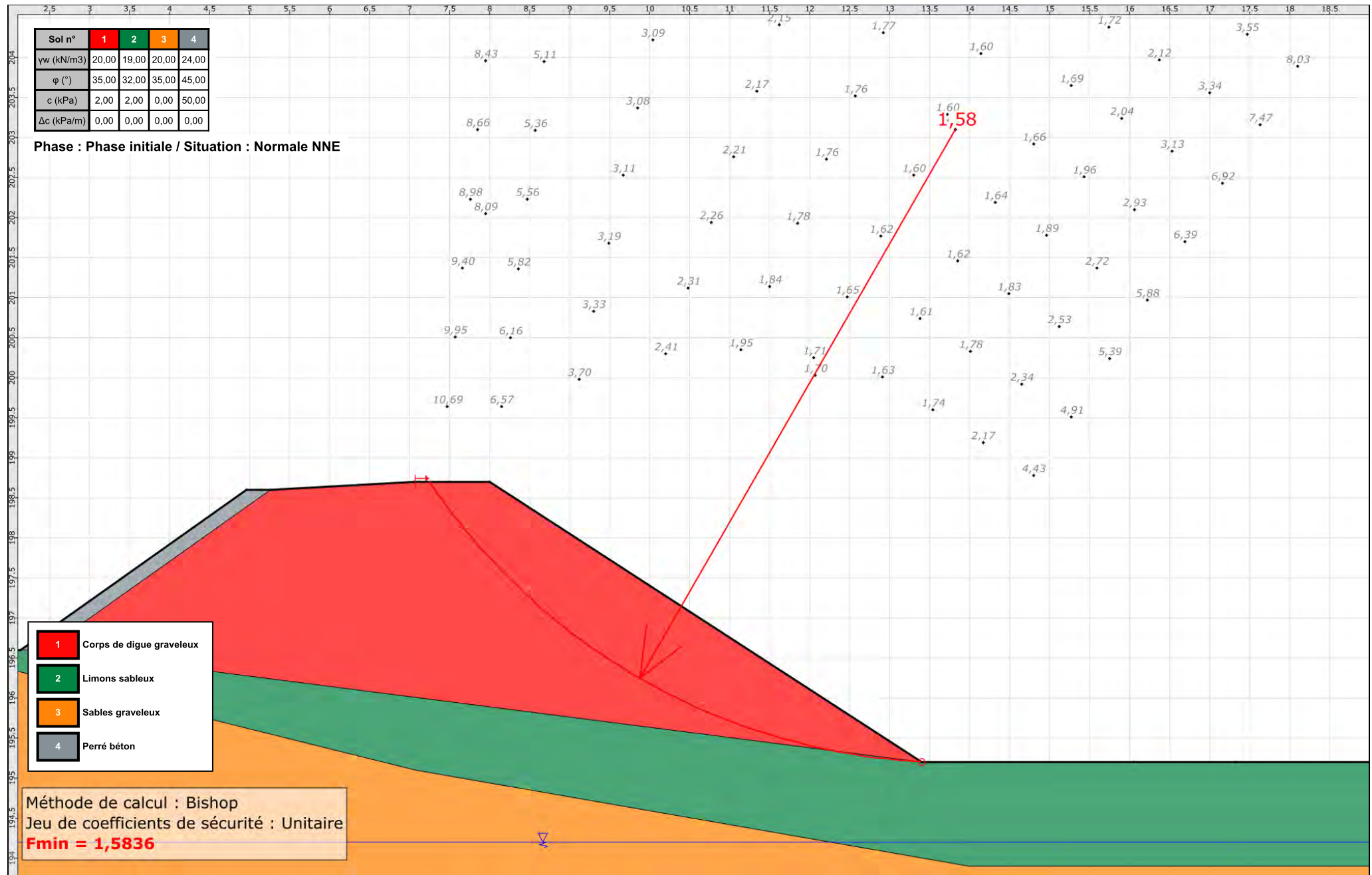
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,5836

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 11; X0= 13,82; Y0= 203,10; R= 7,91

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase initiale / Situation : Normale NNE



# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 194,200 | 0,00  | 2 | 67,330 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,070

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

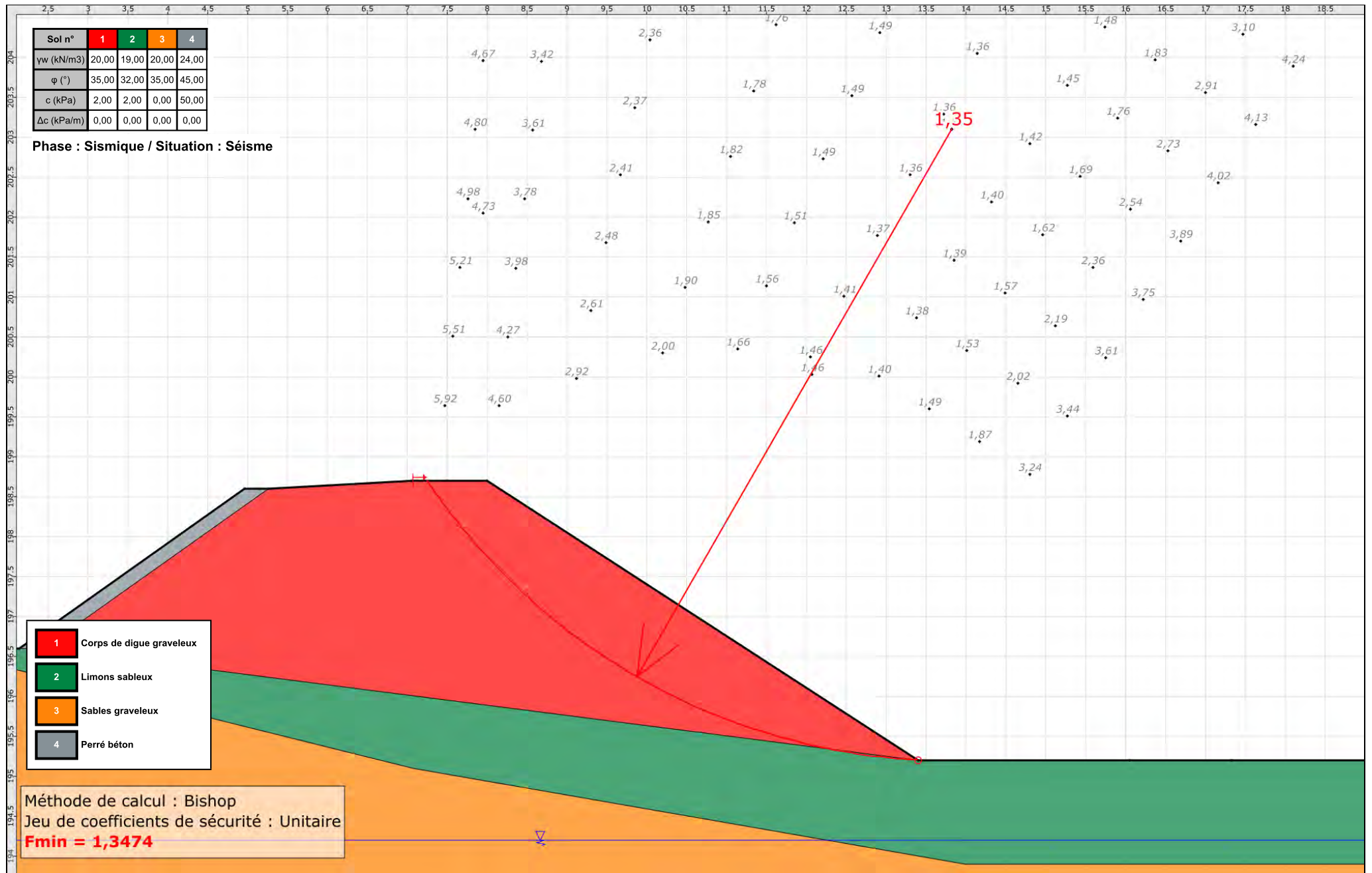
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3474

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 11; X0= 13,82; Y0= 203,10; R= 7,91

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme



# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       | X Y | X Y | X Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|-----|-----|-----|
| 1 | -50,000 | 197,100 | 2 | 2,850 | 197,100 |     |     |     |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Crue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,070

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

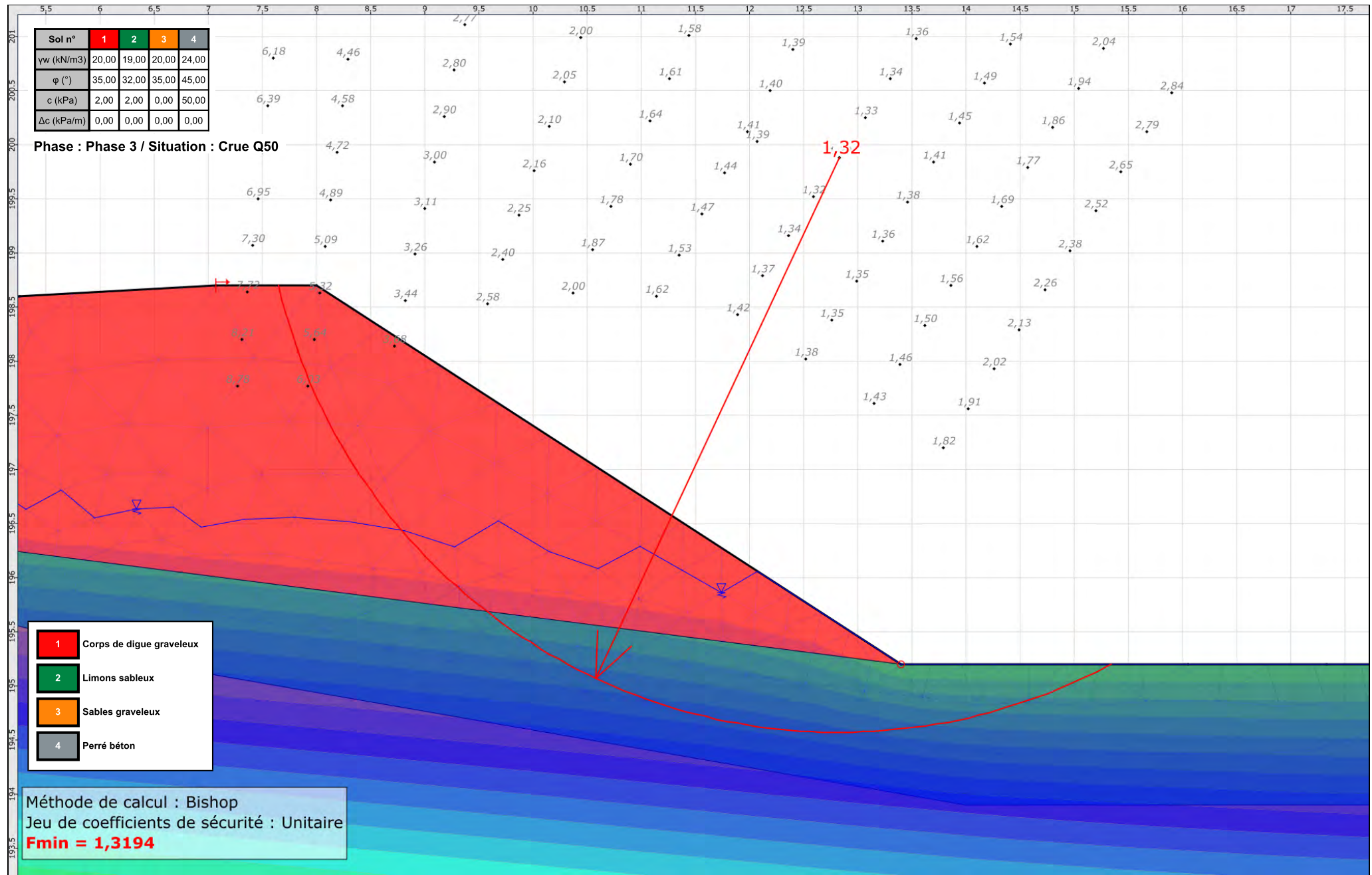
Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3194

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1102; X0= 12,83; Y0= 199,88; R= 5,31



# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -50,000 | 197,800 | 2 | 3,900 | 197,800 | 3 | 12,757 | 195,600 | 4 | 67,330 | 195,600 |  |   |   |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 16:09:34  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi Mulet - Talus aval



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Crue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,070

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

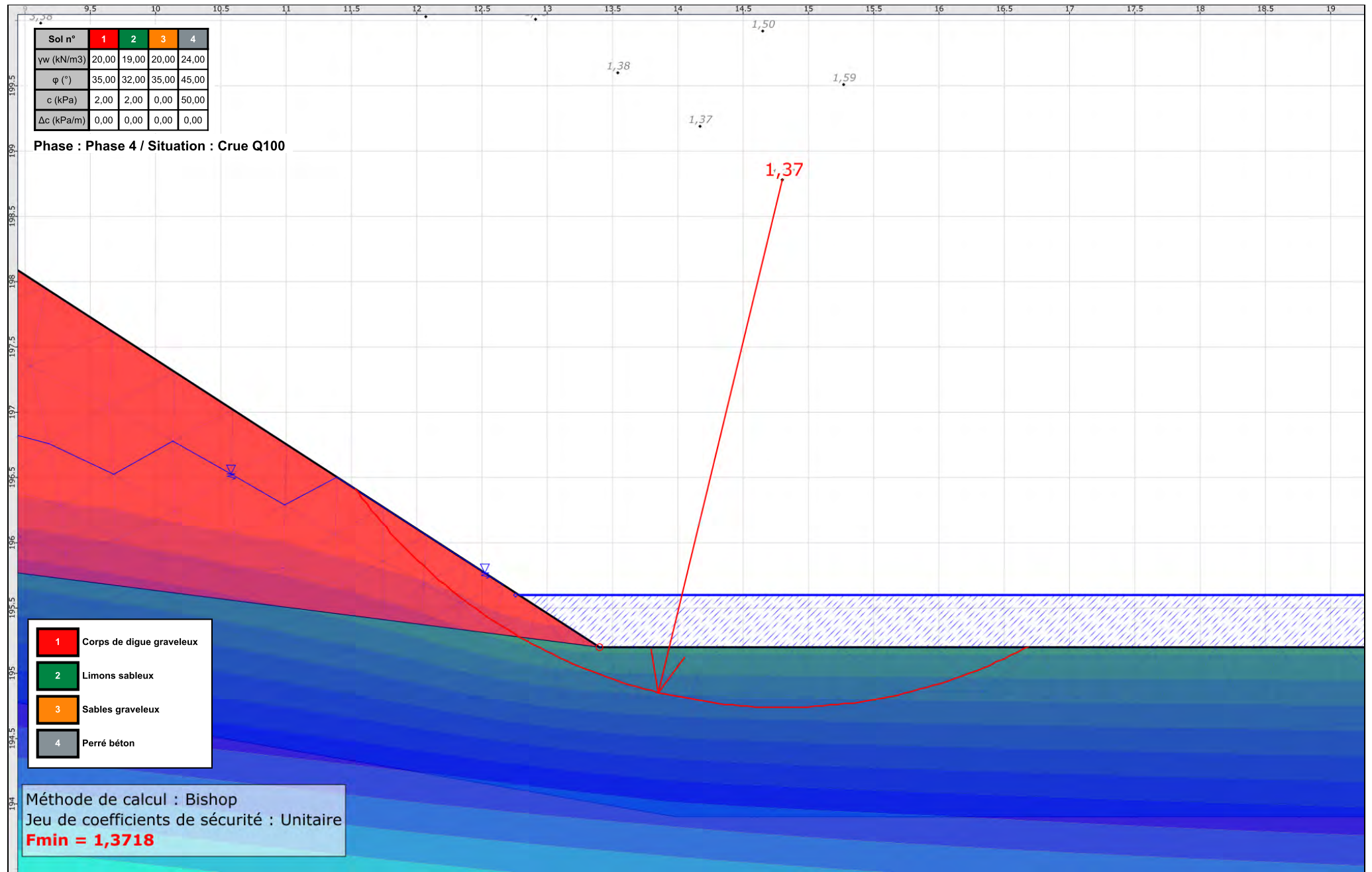
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3718

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 798; X0= 14,80; Y0= 198,78; R= 4,04

| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Phase 4 / Situation : Crue Q100



# Données de la phase 5

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

Nappe extérieure

|   | X       | Y       |   | X     | Y       |   | X      | Y       |   | X      | Y       |  | X | Y |
|---|---------|---------|---|-------|---------|---|--------|---------|---|--------|---------|--|---|---|
| 1 | -50,000 | 198,300 | 2 | 4,600 | 198,300 | 3 | 12,120 | 196,000 | 4 | 67,330 | 196,000 |  |   |   |



# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Crue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle

Origine du quadrillage manuel : X= 11,384; Y= 197,050

Incrément en X / Incrément en Y : X= 1,000; Y= 1,000

Angle du maillage par rapport à : l'horizontale= 0,00; la verticale= 0,00

Nombre de centres en X / en Y : en X= 10; en Y= 10

Incrément sur le rayon : 0,300

Nombre d'incréments sur le rayon : 10

Abscisse émergence limite aval : 7,070

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

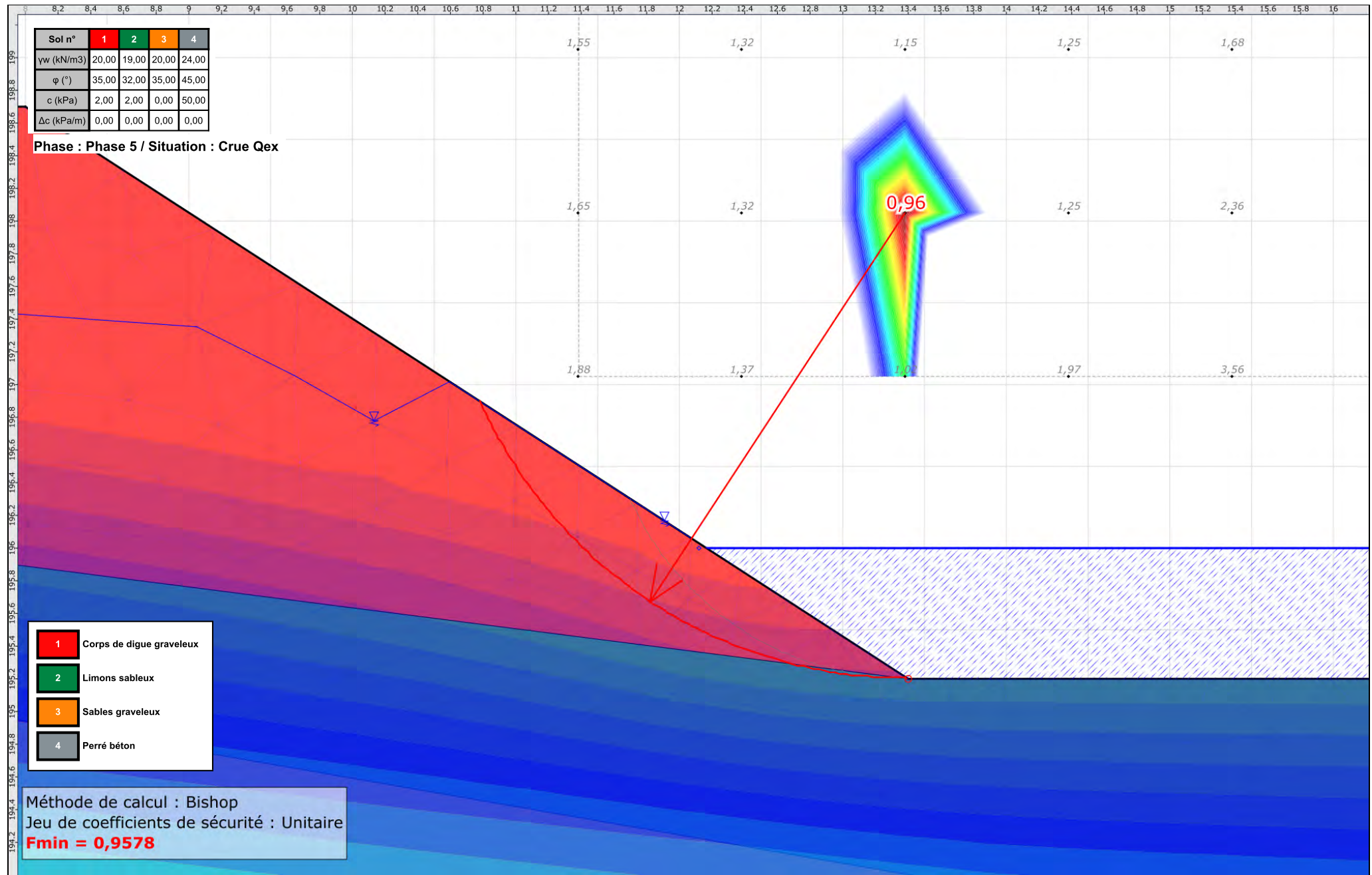
Prise en compte du séisme : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans Limons sableux

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9578

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 103; X0= 13,38; Y0= 198,05; R= 2,85



# Données du projet

Numéro d'affaire : 22-0593

Titre du calcul : Epi Mulet - Talus aval décru

Lieu : Pertuis

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

|   | Nom                      | Couleur | γ    | φ     | c    | Δc  | qs clous | pl | KsB | Anisotropie | Favorable | Coefficients de sécurité spécifiques |
|---|--------------------------|---------|------|-------|------|-----|----------|----|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | 20,0 | 35,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 2 | Limons sableux           |         | 19,0 | 32,00 | 2,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 3 | Sables graveleux         |         | 20,0 | 35,00 | 0,0  | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |
| 4 | Perré béton              |         | 24,0 | 45,00 | 50,0 | 0,0 | -        | -  | -   | Non         | Non       | Non                                  |

## Couches de sol (cont.)

|   | Nom                      | Couleur | Γγ | Γc | Γtan(φ) | Type de cohésion | Courbe   |
|---|--------------------------|---------|----|----|---------|------------------|----------|
| 1 | Corps de digue graveleux |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 2 | Limons sableux           |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 3 | Sables graveleux         |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |
| 4 | Perré béton              |         | -  | -  | -       | Effective        | Linéaire |

## Points

|    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X      | Y       |    | X       | Y       |    | X       | Y       |    | X      | Y       |
|----|--------|---------|----|--------|---------|----|--------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|--------|---------|
| 0  | -0,000 | 196,600 | 1  | 1,840  | 196,600 | 2  | 2,420  | 196,800 | 3  | 4,960   | 198,600 | 4  | 7,070   | 198,700 | 5  | 8,000  | 198,700 |
| 6  | 13,400 | 195,200 | 7  | 16,050 | 195,200 | 8  | 17,330 | 195,200 | 9  | 5,260   | 198,600 | 10 | 2,140   | 196,600 | 11 | 2,440  | 196,600 |
| 12 | 7,070  | 195,100 | 13 | 13,990 | 193,900 | 14 | 1,840  | 196,400 | 15 | -50,000 | 196,600 | 16 | -50,000 | 190,000 | 17 | 67,330 | 195,200 |
| 18 | 67,330 | 190,000 | 19 | 67,330 | 193,900 | 20 | -6,200 | 192,200 | 21 | -6,200  | 196,600 | 22 | 22,700  | 192,200 | 23 | 22,700 | 195,200 |
| 24 | 22,700 | 193,900 |    |        |         |    |        |         |    |         |         |    |         |         |    |        |         |

## Segments

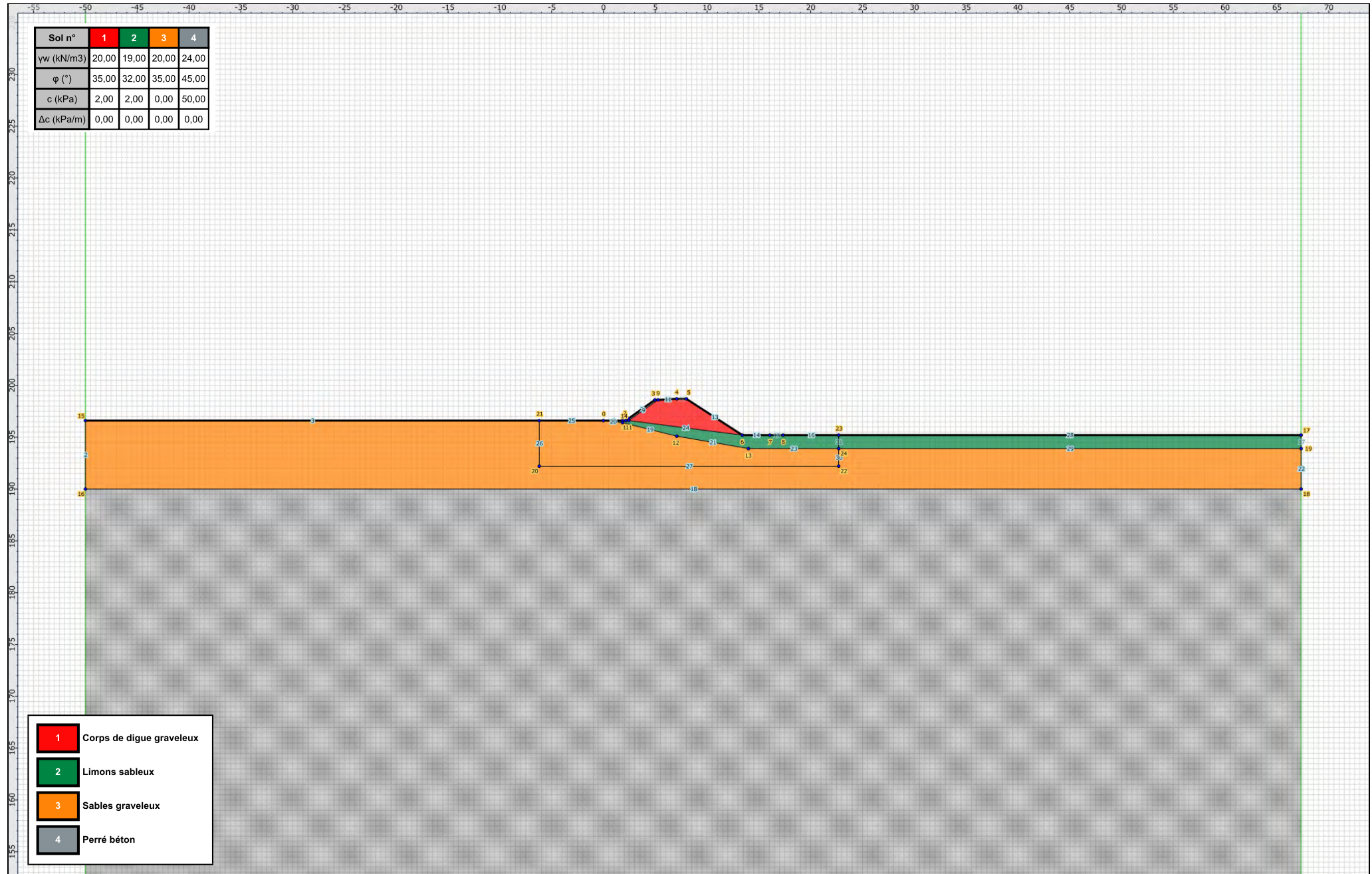
|    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |    | Point 1 | Point 2 |
|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|----|---------|---------|
| 2  | 16      | 15      | 3  | 15      | 21      | 4  | 0       | 1       | 5  | 1       | 10      | 6  | 10      | 2       | 7  | 2       | 3       | 8  | 3       | 9       |
| 9  | 9       | 11      | 10 | 11      | 10      | 11 | 9       | 4       | 12 | 4       | 5       | 13 | 5       | 6       | 14 | 6       | 7       | 15 | 7       | 8       |
| 16 | 8       | 23      | 17 | 17      | 19      | 18 | 18      | 16      | 19 | 12      | 14      | 20 | 14      | 0       | 21 | 12      | 13      | 22 | 19      | 18      |
| 23 | 13      | 24      | 24 | 11      | 6       | 25 | 21      | 0       | 26 | 21      | 20      | 27 | 20      | 22      | 28 | 23      | 17      | 29 | 24      | 19      |
| 30 | 22      | 24      | 31 | 24      | 23      |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |    |         |         |



Talren v5  
v5.2.10

Imprimé le : 24 mai 2023 16:06:41  
Calcul réalisé par : GEOLITHE  
Projet : Epi Mulet - Talus aval décru





# Données de la phase 1

Nom de la phase : Phase initiale

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 194,200 | 0,00  | 2 | 67,330 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

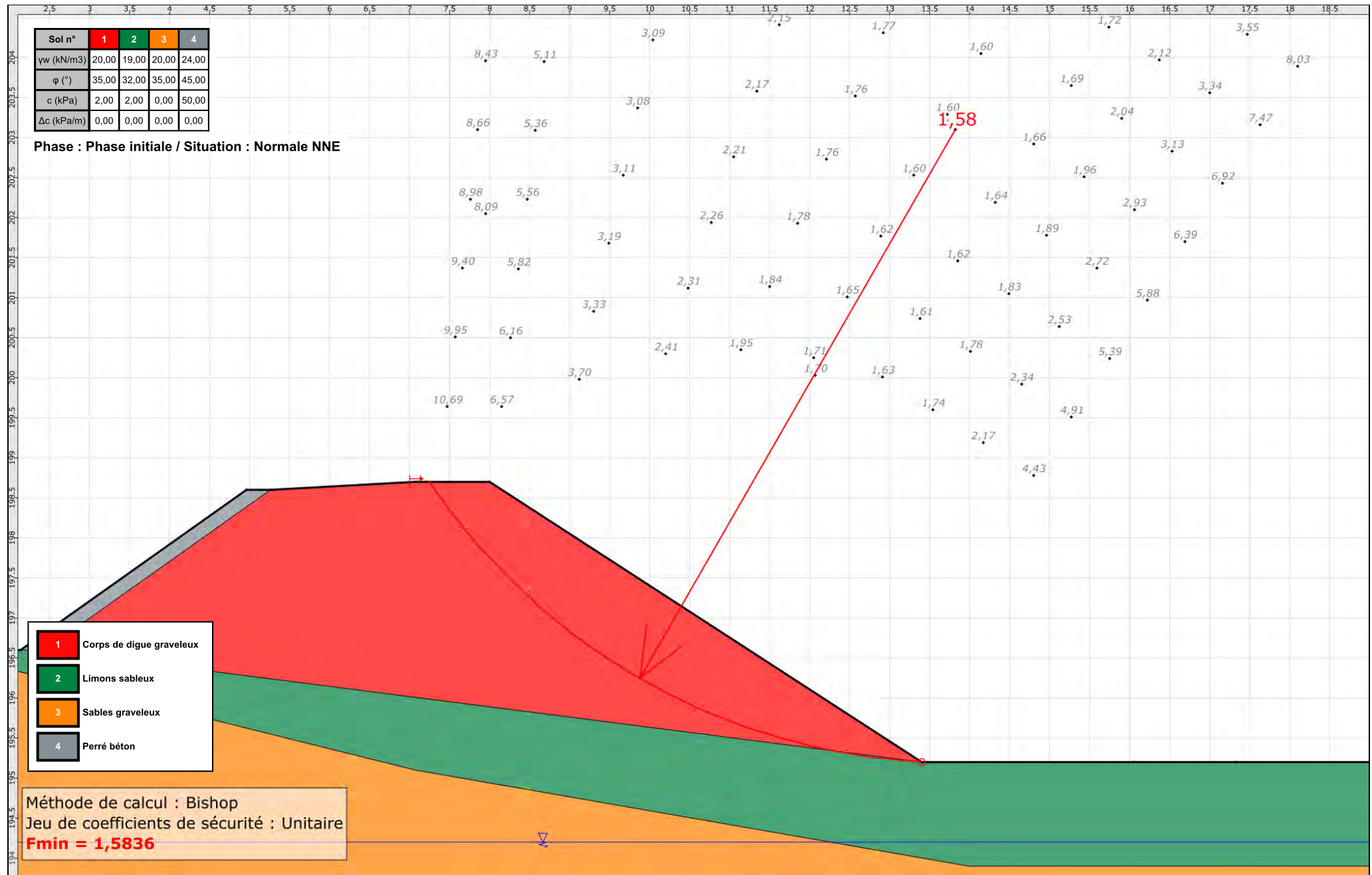
# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase initiale  
Nom de la situation : Normale NNE  
Méthode de calcul : Bishop  
Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire  
Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique  
Nombre de découpages : 10  
Incrément sur le rayon : 0,200  
Abscisse émergence limite aval : 7,000  
Type de recherche : Point de passage imposé  
Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200  
Nombre de tranches : 100  
Prise en compte du séisme : Non  
Résultats  
Coefficient de sécurité minimal : 1,5836  
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 11; X0= 13,82; Y0= 203,10; R= 7,91





# Données de la phase 2

Nom de la phase : Sismique

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

|   | X       | Y       | Angle |   | X      | Y       | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle | X | Y | Angle |
|---|---------|---------|-------|---|--------|---------|-------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | -50,000 | 194,200 | 0,00  | 2 | 67,330 | 194,200 | 0,00  |   |   |       |   |   |       |   |   |       |

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Sismique

Nom de la situation : Séisme

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_a,clou$        | 1,000       | $\Gamma_a,tirant$      | 1,000       | $\Gamma_a,bande$         | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient ah/g (accélération horizontale) : 0,083

Coefficient av/g (accélération verticale) : 0,000

Résultats

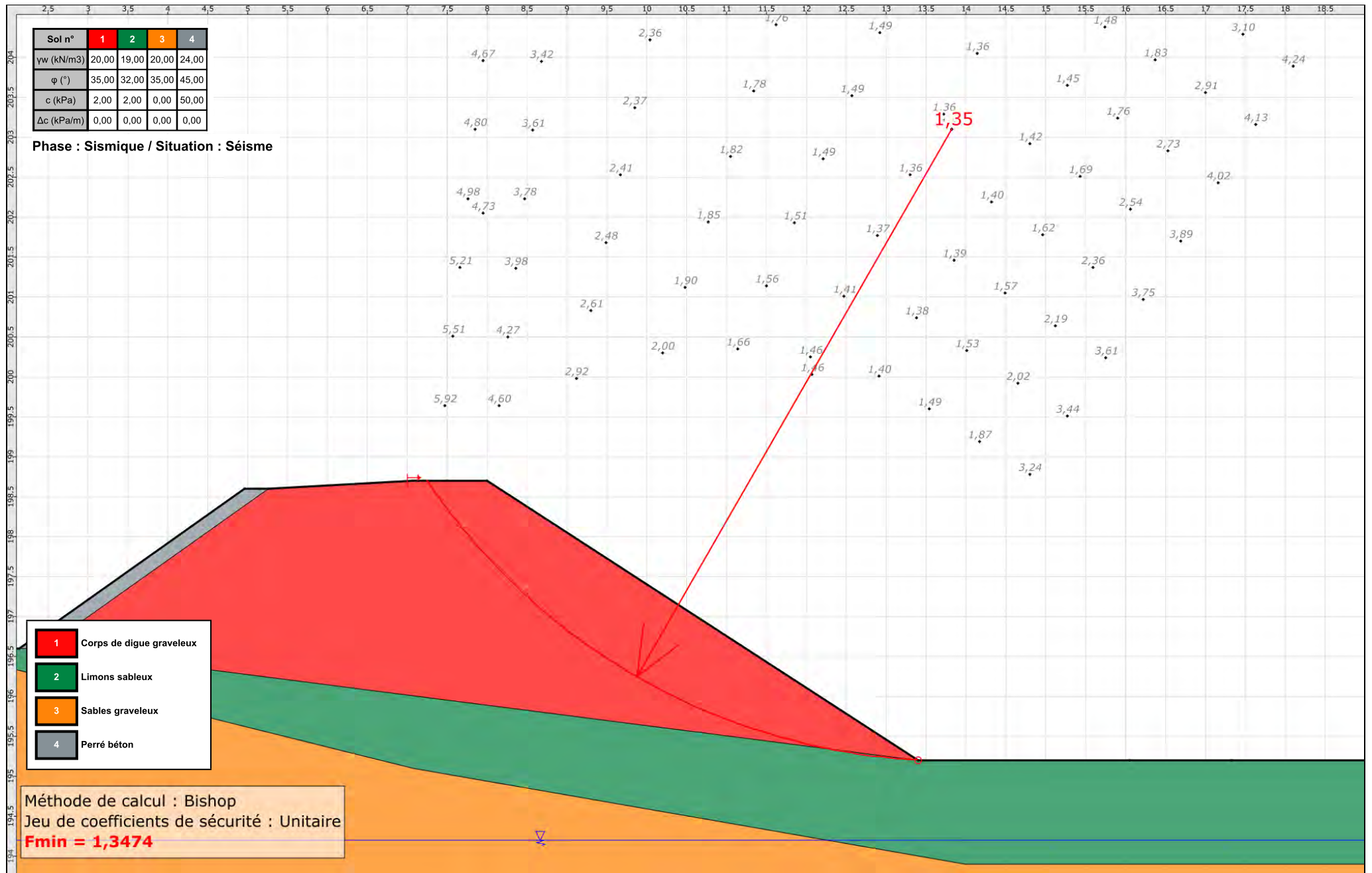
Coefficient de sécurité minimal : 1,3474

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 11; X0= 13,82; Y0= 203,10; R= 7,91



| Sol n°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20,00 | 19,00 | 20,00 | 24,00 |
| $\varphi$ (°)                   | 35,00 | 32,00 | 35,00 | 45,00 |
| c (kPa)                         | 2,00  | 2,00  | 0,00  | 50,00 |
| $\Delta c$ (kPa/m)              | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

Phase : Sismique / Situation : Séisme



# Données de la phase 3

Nom de la phase : Phase 3

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 3

Nom de la situation : Décrue Q50

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3973

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1102; X0= 12,83; Y0= 199,88; R= 5,31





# Données de la phase 4

Nom de la phase : Phase 4

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 4

Nom de la situation : Décrue Q100

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

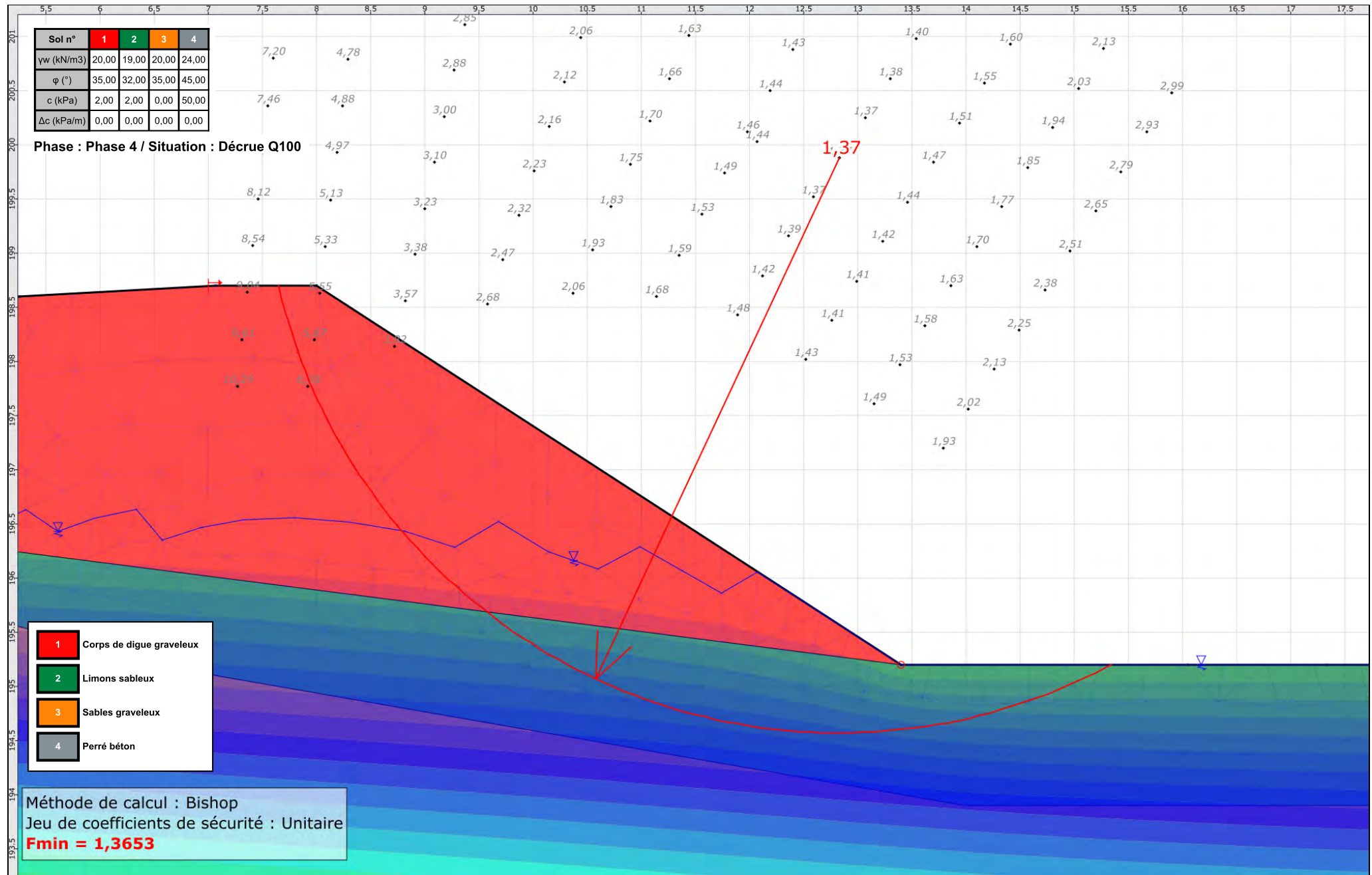
Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3653

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1102; X0= 12,83; Y0= 199,88; R= 5,31





# Données de la phase 5

Nom de la phase : Phase 5

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

|    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |    | Point 1 | Point 2 | Sol sous-jacent          |
|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|----|---------|---------|--------------------------|
| 2  | 16      | 15      | Sables graveleux         | 3  | 15      | 21      | Sables graveleux         | 4  | 0       | 1       | Limons sableux           |
| 5  | 1       | 10      | Limons sableux           | 6  | 10      | 2       | Perré béton              | 7  | 2       | 3       | Perré béton              |
| 8  | 3       | 9       | Perré béton              | 9  | 9       | 11      | Corps de digue graveleux | 10 | 11      | 10      | Limons sableux           |
| 11 | 9       | 4       | Corps de digue graveleux | 12 | 4       | 5       | Corps de digue graveleux | 13 | 5       | 6       | Corps de digue graveleux |
| 14 | 6       | 7       | Limons sableux           | 15 | 7       | 8       | Limons sableux           | 16 | 8       | 23      | Limons sableux           |
| 17 | 17      | 19      | Limons sableux           | 18 | 18      | 16      | -                        | 19 | 12      | 14      | Sables graveleux         |
| 20 | 14      | 0       | Sables graveleux         | 21 | 12      | 13      | Sables graveleux         | 22 | 19      | 18      | Sables graveleux         |
| 23 | 13      | 24      | Sables graveleux         | 24 | 11      | 6       | Limons sableux           | 25 | 21      | 0       | Sables graveleux         |
| 28 | 23      | 17      | Limons sableux           | 29 | 24      | 19      | Sables graveleux         |    |         |         |                          |

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles

Découpage pour zonage : 5

# Données de la situation 1

Nom de la phase : Phase 5

Nom de la situation : Décrue Qex

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Unitaire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

| Nom            | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                    | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                      | Coefficient | Nom                  | Coefficient |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| $\Gamma_{min}$ | 1,000       | $\Gamma_{s1}$          | 1,000       | $\Gamma'_{s1}$         | 1,000       | $\Gamma_{\phi}$          | 1,000       | $\Gamma_{c'}$            | 1,000       | $\Gamma_{cu}$        | 1,000       |
| $\Gamma_Q$     | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,clou,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,ab}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,tirant,es}$ | 1,000       | $\Gamma_{qsl,bande}$ | 1,000       |
| $\Gamma_{pl}$  | 1,000       | $\Gamma_{a,clou}$      | 1,000       | $\Gamma_{a,tirant}$    | 1,000       | $\Gamma_{a,bande}$       | 1,000       | $\Gamma_{buton}$         | 1,000       | $\Gamma_{s3}$        | 1,000       |

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 7,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 13,400; Y= 195,200

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3452

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1102; X0= 12,83; Y0= 199,88; R= 5,31



