CANNES PAYS DE LÉRINS
Communauté d'agglomération de Cannes, Le Cannet, Mandelieu-La Napoule, Mougins et Théoule/Mer

Demande d'Autorisation Environnementale

-

Création d'un ouvrage de ralentissement dynamique des crues de la Frayère

-

ETUDE DE DANGERS

-

ANNEXE 1 : Etudes Géotechniques G2 PRO

CACPL
Pôle Cycles de l'Eau
28 Bd du Midi Louise Moreau, 06150, Cannes

CANNES PAYS DE LÉRINS



CANNES / LE CANNET (06)

Vérifications géotechniques des ouvrages hydrauliques et autres ouvrages en terre – Phase Projet (G2-PRO)

Rapport n° PR.06GT.21.055 – Pièce n°007 – Indice 0 (21/05/2024)

CANNES PAYS DE LÉRINS

Construction d'un bassin écrêteur de crue

Lieu-dit « La Carimaï »

LE CANNET - 06 400 CANNES

FONDASOL NICE

19 Chemin des Travails

06800 – CAGNES SUR MER

☎ 04.93.14.12.88

🖷 04.93.14.12.90

nice@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES À JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
0	31/07/2024	116*	Première version	M. MAIREY	B.V./A.F.

**Nombre de page hors annexe*

REV PAGE	0	A	B	C	REV PAGE	0	A	B	C	REV PAGE	0	A	B	C
1	X				51	X				101	X			
2	X				52	X				102	X			
3	X				53	X				103	X			
4	X				54	X				104	X			
5	X				55	X				105	X			
6	X				56	X				106	X			
7	X				57	X				107	X			
8	X				58	X				108	X			
9	X				59	X				109	X			
10	X				60	X				110	X			
11	X				61	X				111	X			
12	X				62	X				112	X			
13	X				63	X				113	X			
14	X				64	X				114	X			
15	X				65	X				115	X			
16	X				66	X				116	X			
17	X				67	X				117				
18	X				68	X				118				
19	X				69	X				119				
20	X				70	X				120				
21	X				71	X				121				
22	X				72	X				122				
23	X				73	X				123				
24	X				74	X				124				
25	X				75	X				125				
26	X				76	X				126				
27	X				77	X				127				
28	X				78	X				128				
29	X				79	X				129				
30	X				80	X				130				
31	X				81	X				131				
32	X				82	X								
33	X				83	X								
34	X				84	X								
35	X				85	X								
36	X				86	X								
37	X				87	X								
38	X				88	X								
39	X				89	X								
40	X				90	X								
41	X				91	X								
42	X				92	X								
43	X				93	X								
44	X				94	X								
45	X				95	X								
46	X				96	X								
47	X				97	X								
48	X				98	X								
49	X				99	X								
50	X				100	X								

SOMMAIRE

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION 5

A.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT 5

A.2. CONTRATS D'ETUDES GEOTECHNIQUES 5

A.3. INTERVENANTS DE L'OPERATION 5

A.4. OBJECTIFS DE NOTRE MISSION 5

A.5. DONNEES D'ENTREE 6

A.5.1. Documents et fichiers reçus pour cette étude G2PRO 6

A.5.2. Documents FONDASOL 6

A.5.3. Autres rapports d'étude du site 7

A.6. DESCRIPTION DU PROJET 8

A.7. METHODOLOGIE ET HYPOTHESES DES VERIFICATIONS GEOTECHNIQUES DES OUVRAGES 10

B. VERIFICATIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES 11

B.1. RESULTATS DE LA COUPE A 11

B.1.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 11

B.1.2. Vérification au glissement du talus amont 13

B.1.3. Vérification au glissement du talus aval 20

B.1.4. Vérification du soulèvement en pied aval 28

B.2. RESULTATS DE LA COUPE B 33

B.2.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 33

B.2.2. Vérification au glissement du talus amont 35

B.2.3. Vérification au glissement du talus aval 37

B.2.4. Vérification du soulèvement en pied aval 43

B.3. RESULTATS DE LA COUPE C 47

B.3.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 47

B.3.2. Vérification au glissement du talus amont 52

B.3.3. Vérification au glissement du talus aval 61

B.3.4. Vérification du soulèvement en pied aval 75

B.3.5. Impact sur l'autoroute A8 78

B.4. SYNTHESE DES VERIFICATIONS DES STABILITES DES BARRAGES 80

C. VERIFICATIONS DES AUTRES OUVRAGES EN TERRE 81

C.1. RÉSULTATS DE LA COUPE D 81

C.1.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 81

C.1.2. Vérification au glissement du talus amont 82

C.1.3. Impact sur l'autoroute A8 92

C.2. RESULTATS DE LA COUPE E 95

C.2.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 95

C.2.2. Vérification au glissement du talus amont 95

C.3. RESULTATS DE LA COUPE F 98

C.3.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements 98

C.3.2. Vérification au glissement du talus amont 99

C.4. RESULTATS DE LA COUPE G 100

C.4.1. Vérification de la portance et des évaluation tassements 101

C.4.2. Vérification au glissement du talus amont 102

C.5. SYNTHESE DES VERIFICATIONS DES STABILITES DES AUTRES OUVRAGES _105

D. DISPOSITIONS DE CONCEPTION TIRÉES DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES ET INCERTITUDES RÉSIDUELLES _106

D.1. DISPOSITIONS DE CONCEPTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES _106

D.1.1. Barrage de fermeture/déversoir (coupes A et B) _106

D.1.2. Barrage courant (coupe C) _107

D.2. DISPOSITIONS DE CONCEPTION DES AUTRES OUVRAGES _108

D.2.1. Talus d'épaulement (coupe D) _108

D.2.2. Risberme (coupes E, F et G) _108

D.3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET SUJÉTIONS D'EXÉCUTION SPÉCIFIQUES AUX INCLUSIONS RIGIDES _109

D.3.1. Dispositions pour les inclusions _110

D.3.2. Dispositions pour le « matelas de répartition » _111

D.4. INCERTITUDES RÉSIDUELLES À L'ISSUE DE G2 PRO _113

E. SUITES À DONNER _115

ANNEXES _116

Conditions Générales de service _117

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) _120

Missions types d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) _121

F. Annexe 1 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE A _122

G. Annexe 2 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE B _123

H. Annexe 3 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE C _124

I. Annexe 4 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE D _125

J. Annexe 5 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE E _126

K. Annexe 6 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE F _127

L. Annexe 7 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE G _128

M. Annexe 8 : Ebauche dimensionnelle du soutènement provisoire (coupe C) _129

M.1. Plans du mur en terre armée de l'A8 _129

M.2. Calculs du mur cloué _130

A.PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Ce document est rédigé dans le cadre des études de conception G2 PRO du projet de construction d'un bassin écrêteur de crue dans le secteur dit « Carimaï », situé à cheval sur les communes de CANNES et LE CANNET (06) par la COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE CANNES PAYS DE LERINS.

Il présente les résultats des vérifications géotechniques des ouvrages hydrauliques et des autres ouvrages en terre. Il est dans la continuité de la note d'hypothèses G2 PRO, validée préalablement par le MOE, qui faisait l'objet des conditions du site, des caractéristiques de l'ouvrage, de la synthèse des différentes campagnes géotechniques, de la vérification du risque d'érosion et de certaines considérations générales.

A.2. CONTRATS D'ETUDES GEOTECHNIQUES

L'étude géotechnique de conception phase PRO a été confiée à FONDASOL, à la suite de l'acceptation de nos devis par les commandes rappelées ci-après :

- Commande n°23/10301/337 du 14/11/2023, acceptation du devis FONDASOL n° SQ.06GT.23.11.009 indice A du 13/11/2023 pour la partie investigation,
- Commande n°23/10301/366 du 07/12/2023, acceptation du devis FONDASOL n° SQ.06GT.23.11.012 indice 0 du 20/11/2023 pour la partie ingénierie.

A.3. INTERVENANTS DE L'OPERATION

Maître d'Ouvrage :	CA CANNES PAYS DE LERINS - CAPL
Maître d'œuvre :	Suez Consulting & Engineering

A.4. OBJECTIFS DE NOTRE MISSION

Il s'agit d'une mission géotechnique de conception de type G2 PRO au sens de la norme NF P94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision novembre 2013).

Le but de la mission est de présenter :

- Le suivi et l'analyse des résultats des investigations,
- La définition et la synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de projet,
- Les réponses aux incertitudes résiduelles identifiées à l'issue de la phase G2 AVP,
- Le rappel des choix constructifs des ouvrages géotechniques listés ci-après,
- Un prédimensionnement au stade de projet de ces ouvrages géotechniques,
- Les conditions de réalisation des ouvrages et des dispositions constructives,
- Les conditions de réutilisation des matériaux de déblai en remblai sur site et les filières d'évacuation des autres matériaux issus des déblais.

Ce livrable est consacré au prédimensionnement au stade de projet des ouvrages géotechniques.

Les ouvrages géotechniques visés par la présente étude sont, à l'exclusion de tout autre ouvrage :

- Réalisation des terrassements (déblai/remblai),
- Digue/barrage en remblai,
- Fondations du barrage de fermeture de classe C (génie civil),
- Dispositions vis-à-vis de la nappe et des avoisinants (remblai autoroutier ESCOTA et voie ferrée SNCF).

Les éléments suivants ne sont pas inclus dans la présente étude (liste non-exhaustive) :

- L'étude de l'ouvrage de soutènement de canalisation du cours d'eau La Grande Frayère qui sera localement dévoyé pour libérer de l'emprise pour les talus ;
- Le diagnostic et l'étude de l'impact des autres murs existants dans l'enceinte du projet liés aux aménagements antérieurs (à l'exception des soutènements le long de l'autoroute A8) ;
- L'étude de l'interface entre le bassin projeté et le tunnel de conduite de La Grande Frayère sous le remblai de l'autoroute A8 ;
- Le dimensionnement des murs en L et en U du barrage courant (vérifié car le MOE) ;
- Le dimensionnement des blocs du mur cellulaire aval du déversoir (vérifié car le MOE) ;
- Le dimensionnement des évacuateurs de crues (pertuis, parapet).

La mission G1 phase ES a été réalisée par ERG. Les missions G1 phase PGC et G2 phase AVP ont été réalisées par FONDASOL. L'ensemble des documents établis dans le cadre de ces missions sont listés au § A.5.2.

A.5. DONNEES D'ENTREE

A.5.1. Documents et fichiers reçus pour cette étude G2PRO

Pour mener à bien cette mission, nous étions en possession des documents suivants :

[a] Nivellement du site actuel, référencé BCRM_ESQ_1110_CAPL_GEO_GEN_A_Esq bassin SCE2-VEP_GEN, daté du 26/04/2021 ;

[b] Plan et coupes des digues projet, référencé 22MAX005_AVP_RES_B, daté de Janvier 2024 ;

[c] Coupes types, référencé 22MAX005_AVP_RES_B, daté de Janvier 2024 ;

[d] Détail pertuis, référencé 22MAX005_AVP_RES_B, daté de Janvier 2024

[e] Étude de stabilité : Rapport EP-DIAG – Étude de l'influence des ouvrages projetés sur les ouvrages existants datée du 01/07/2022 ;

[f] Hydrogrammes de crue définis à l'issue de l'AVP, transmis le 14/03/2024 ;

[g] CCTP de la mission d'ingénierie géotechnique G2PRO ainsi que ses annexes, transmis le 19/10/2023 ;

[h] Plans visés bons pour exécution du mur en terre armée de l'A8, transmis le 21/07/2021

A.5.2. Documents FONDASOL

Liste des documents FONDASOL (réf. N° PR.06GT.21.0055) établis dans le cadre du projet de construction d'un bassin écrêteur de crue dans le secteur dit « Carimaï » (06).

Géotechnique

[1] Pièce n°001 1ère diffusion (28/09/2021) : Compte rendu d'investigations géotechniques G1 phase PGC (PR.06GT.21.0055 – 001) ;

[2] Pièce n°002 1ère diffusion (25/01/2022) : Rapport d'étude géotechnique G1 phase PGC (PR.06GT.21.0055 – 002) ;

[3] Pièce n°003 Indice A (07/07/2023) : Compte rendu d'investigations géotechniques G2 phase AVP (PR.06GT.21.0055 – 003) ;

[4] Pièce n°004 Indice A (21/07/2023) : Rapport d'étude géotechnique G2 phase AVP (PR.06GT.21.0055 – 004) ;

[5] Pièce n°005 Indice B (24/04/2024) : Compte rendu d'investigations géotechniques G2 phase PRO (PR.06GT.21.0055 – 005) ;

[6] Pièce n°006 Indice A (31/07/2024) : Note d'hypothèses des études géotechniques de conception, des études des terrassements, traitement du risque d'érosion interne et dispositions de conception et constructives – Phase Projet (G2-PRO) (PR.06GT.21.0055 – 006) ;

[7] Pièce n°007 1ère diffusion (31/07/2024) : Rapport d'étude géotechnique = Résultats des vérifications géotechniques des ouvrages hydrauliques et des autres ouvrages en terre – Phase Projet (G2-PRO) (PR.06GT.21.0055 – 007) – *le présent document* ;

Autres

Environnement :

[8] Environnement : Pièce n°001 Indice A (16/07/2024) : Diagnostic du milieu souterrain (PR.06GT.21.0055-69EN – 001) ;

Hydrogéologie :

[9] Hydrogéologie : Pièce n°002 1ère diffusion (22/12/2022) : Interprétation d'essai de perméabilité (PR.06GT.21.0055-DTHY – 002) ;

[10] Hydrogéologie : Pièce n°005 1ère diffusion (04/08/2023) : Estimation des niveaux caractéristiques de nappe EB, EH et EE selon les Eurocodes au stade AVP (PR.06GT.21.0055-DTHY – 005) ;

Géophysique :

[11] Géophysique : Pièce n°001 1ère diffusion (04/11/2022) : Investigation géophysique par panneaux électriques et méthode électromagnétique (PR.06GT.21.0055-DTGM – 001) ;

Géologie :

[12] Géologie : Pièce n°001 1ère diffusion (23/05/2023) : Étude géologique de la stabilité des versants existants – Aléa mouvements de terrain (mission G5) (PR.06GT.21.0055-GSDR – 001).

A.5.3. Autres rapports d'étude du site

[13] Rapport d'étude géotechnique G1 phase ES référencé 08NG064Ba du 25/05/2021 établi par le BET ABO ERG Géotechnique ;

La présente étude G2PRO est indissociable des documents [1] à [13].

A.6. DESCRIPTION DU PROJET

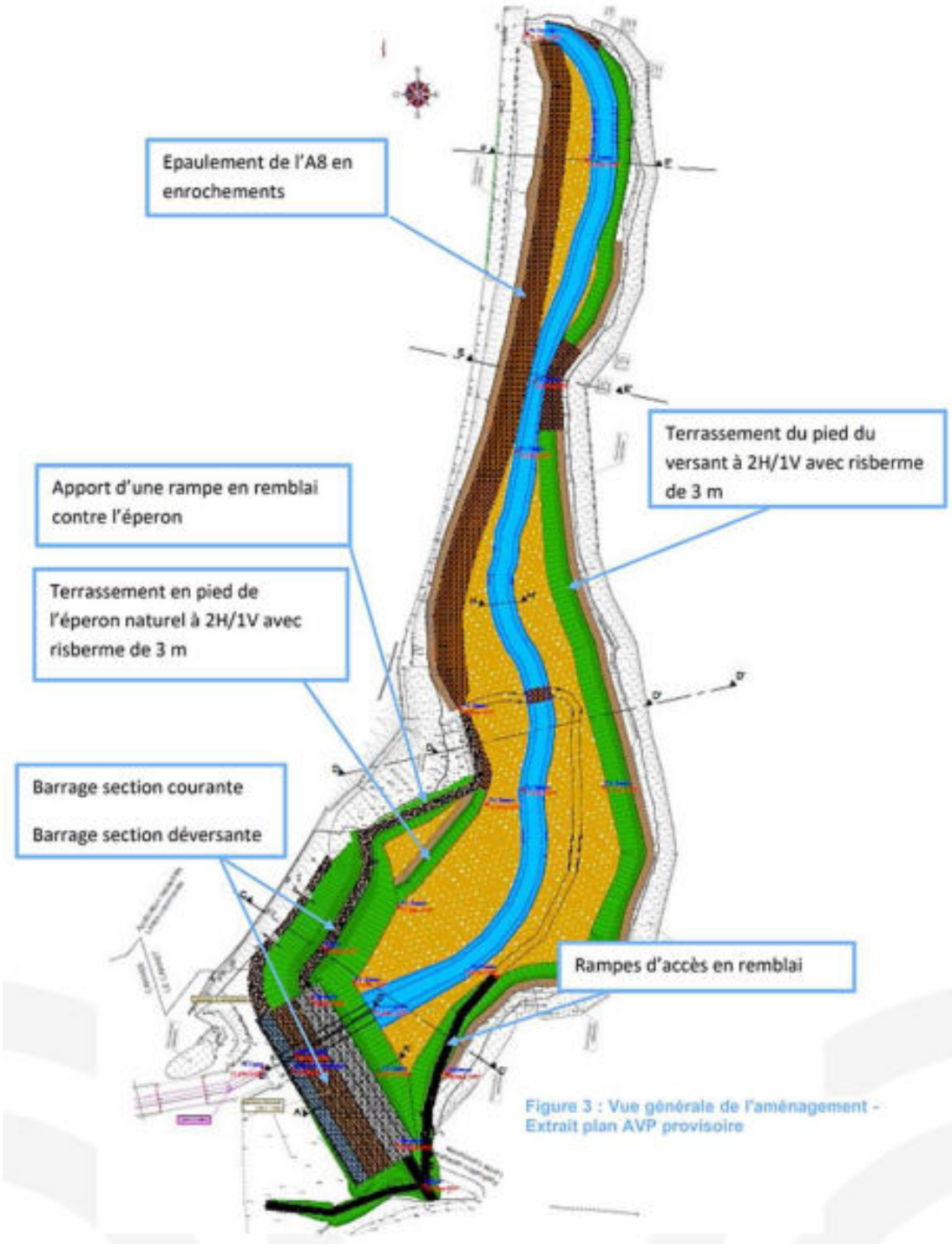
Le projet prévoit la création d'un ouvrage de ralentissement dynamique des crues (ou bassin écrêteur de crue) au lieu-dit de l'ancien hameau de Carimaï, à l'extrémité de l'Allée de Carimaï, à cheval entre les communes de CANNES et LE CANNET (06).

L'ouvrage sera implanté dans le lit de La Grande Frayère.

Le bassin, d'une surface de 20 000 m² environ, pourra retenir un volume d'eau de l'ordre de 55 000 m³.

D'après le document [b], la création de ce bassin engendrera les aménagements suivants :

- Approfondissement local et dévoiement du lit de la Grande Frayère. La cote projet du lit de la rivière sera comprise entre +17.1 NGF au Nord et +14.2 NGF au Sud ;
- Réalisation de terrassements en déblais et/ou remblais sur les rives droite et gauche pour créer des aménagements formant les bords du bassin. Selon la coupe F-F' du plan [b] :
    - Une risberme d'environ 3 m de largeur sera prévue en tête des talus à une cote de +22.0 NGF sur toute la longueur de l'épaulement en rive droite et entre +18.2 et +20.5 NGF sur la longueur de la risberme en rive gauche,
    - Un fond de bassin en déblai entre +17.6 et +16.3 NGF sur la partie Nord et +15.0 NGF au Sud avec des épaisseurs de déblais allant jusqu'à 2,8m de profondeur (profondeur moyenne de l'ordre de 2,5m),
    - Une pente de talus de 3H/2V en rive droite et 2H/1V en rive gauche (avec ponctuellement une pente 1H/1V au droit de l'étranglement).
- Création d'un ouvrage hydraulique de type barrage avec surverse au Sud-Ouest du bassin projeté. La tête de l'ouvrage déversant sera calée à la cote + 20.5 NGF avec un ouvrage courant à +22.0 NGF, ce qui correspond à environ 6,3 m au-dessus du fil d'eau de la Grande Frayère projeté.



Vue générale de l'aménagement de l'ouvrage (extrait de [g])

A.7. METHODOLOGIE ET HYPOTHESES DES VERIFICATIONS GEOTECHNIQUES DES OUVRAGES

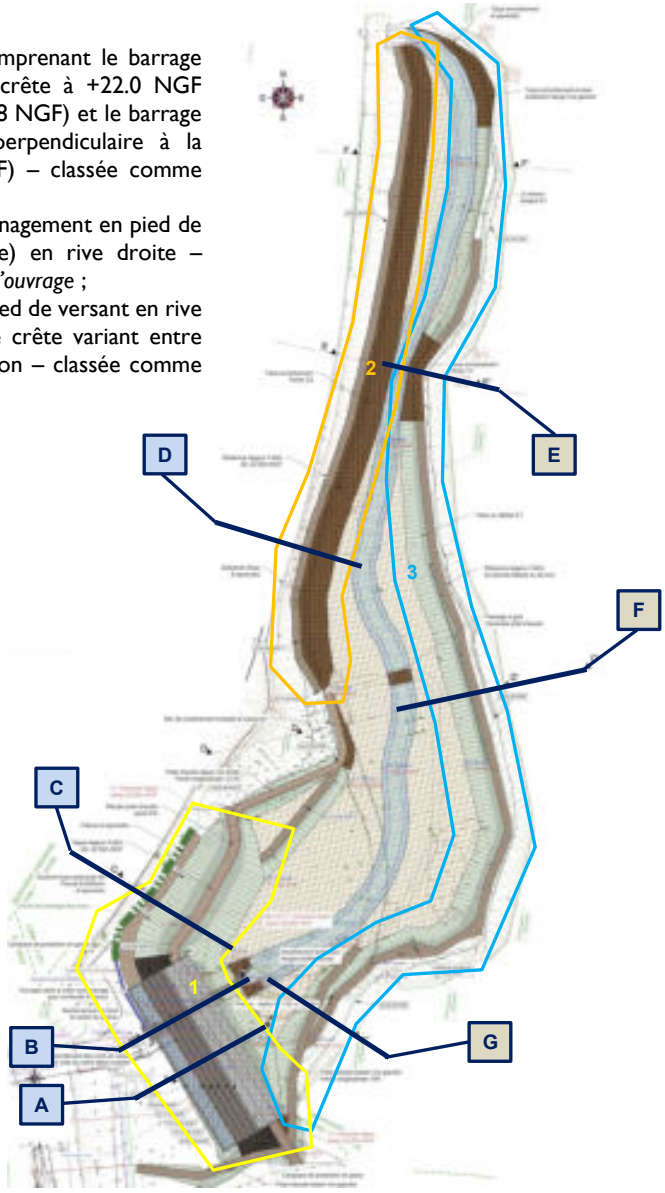
Pour rappel, la méthodologie et les hypothèses nécessaires aux vérifications géotechniques des ouvrages sont présentées dans la pièce 006 [6], validée par le Maitre d'Œuvre.

Les résultats de l'étude présentés dans ce document sont indissociables de cette note d'hypothèse qui l'accompagne.

Il est rappelé ici seulement l'intitulé et la localisation des coupes de calcul.

- Coupe A : **Barrage de fermeture/déversoir**, classé comme *ouvrage hydraulique* ;
- Coupe B : **Barrage de fermeture au droit du pertuis**, classé comme *ouvrage hydraulique* ;
- Coupe C : **Barrage courant**, classé comme *ouvrage hydraulique* ;
- Coupe D : **Remblai d'épaulement**, classé comme *autre ouvrage en terre* ;
- Coupe E : **Risberme 1**, classée comme *autre ouvrage en terre* ;
- Coupe F : **Risberme 2**, classée comme *autre ouvrage en terre* ;
- Coupe G : **Risberme avec accès**, classée comme *autre ouvrage en terre.*

(1) Zone des barrages comprenant le barrage courant le long de l'A8 (crête à +22.0 NGF réhaussée d'un mur à +22.8 NGF) et le barrage de fermeture/déversoir, perpendiculaire à la vallée (crête à +20.5 NGF) – classée comme *Ouvrages hydrauliques* ;
(2) Zone en remblai d'aménagement en pied de l'autoroute A8 (en orange) en rive droite – classée comme *Autre type d'ouvrage* ;
(3) Zone de risberme en pied de versant en rive gauche (en bleu) avec une crête variant entre +18.5 et +20.5 NGF environ – classée comme *Autre type d'ouvrage.*



Localisation des coupes de calcul (extrait de [b]).

B. VERIFICATIONS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les vérifications réalisées dans ce document pour les ouvrages hydrauliques sont la portance et l'évaluation des tassements, la stabilité des talus amont et aval, et le soulèvement en pied aval. Les vérifications de l'érosion interne sont traitées dans le document [6].

B.1. RESULTATS DE LA COUPE A

Les détails des calculs sont joints en Annexe 1 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE A.

B.1.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

B.1.1.1. Portance du sol

D'après la note d'hypothèse [6], la résistance évaluée à long terme $q_{R;d}$ est estimée à :

$$q_{R;d} = 114\ kPa$$

La charge verticale maximale apportée par le barrage déversant q_d est évaluée comme suit :

$$q_d = 4{,}5 * 20 + 1{,}0 * 23$$
$$d'où\ \ q_d = 113\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).

Ainsi la portance à long terme est vérifiée puisque :

$$q_d = 113\ kPa\ <\ q_{R;d} = 114\ kPa$$

Les terrains au droit du barrage déversant présentent les caractéristiques mécaniques suffisantes pour supporter les charges apportées à long terme.

Au droit des barrages, les alluvions [F2] présentent un faciès plus fin bien que la dominante soit limoneuse. La portance à court terme est donc à évaluer en fin de construction à partir de la cohésion non-drainée du matériau. D'après la note d'hypothèse [6], la résistance court terme $q_{R;d(CT)}$ est estimée de la façon suivante :

$$q_{R;d(CT)} = \frac{N_c * c_u}{1.4 * 1.2}\ avec\ N_c = 0{,}49 * \frac{B}{D} + 4.225\ où\ 1{,}49 < \frac{B}{D} < 10\ soit\ N_c = 5{,}3$$

Avec : c_u Cohésion non-drainée, égale à 30 kPa ;
B Largeur du remblai à mi-pente de 22,0 m pour le barrage déversant ;
D Épaisseur de la couche compressible, ici homogénéisée sur 10 m.

$$q_{R;d(CT)} = 95\ kPa$$

Inférieure à la charge totale apportée, il sera nécessaire de monter le remblai en deux fois avec consolidation des terrains sous le demi-barrage monté à +19.5 NGF (consolidation à partir du retour du TN à +17.5 NGF).

$$q_{d\ à+19.5} = (19.5 - 17.5) * 20 = 40\ kPa < 95\ kPa$$
$$et\ q_{R;d(CT\ à+19.5)} = \frac{5{,}3 * (30 + 0.25 * 40)}{1.4 * 1.2} = 126\ kPa > 113\ kPa$$

À titre d'indication, la portance atteinte à 90% de consolidation serait de 113 kPa et suffisante pour reprendre la mise en œuvre du barrage avant la fin de la consolidation.

NB : Cette valeur a été estimée à partir de la cohésion non drainée c_u prise égale à 30 kPa. Cette valeur a été déduite par corrélation à partir des essais CPTu. Elle est jugée prudente à l'échelle de l'épaisseur totale des alluvions, et pourra éventuellement être réévaluée en phase d'exécution à partir d'essais complémentaires in situ et/ou en laboratoire, le cas échéant. Il est recommandé de réaliser des essais complémentaires pour estimer le temps de consolidation nécessaire avant la montée du barrage de +19.5 à +20.5 NGF.

B.1.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

Les tassements en fondation du barrage sont estimés selon plusieurs approches définies dans la note d'hypothèse.

Tout d'abord à titre d'indication (car méthode pour un ouvrage rigide), les tassements totaux sous le barrage apparenté à une semelle filante de 22m de large (à mi-pente), sont estimés à l'ELS QP selon les préconisations de l'annexe H de la norme NF P 94-261. Ils sont évalués sous le poids de l'ouvrage avec un poids volumique théorique de 20 ou 23 kN/m³ selon le matériau sur une hauteur totale de 5,5m (voir la valeur de q_d du §.B.1.1.1 précédant). Pour rappel, la contrainte en place initiale due à la purge n'est pas prise en compte. Les tassements attendus à l'ELS QP seraient de l'ordre de 3 cm.

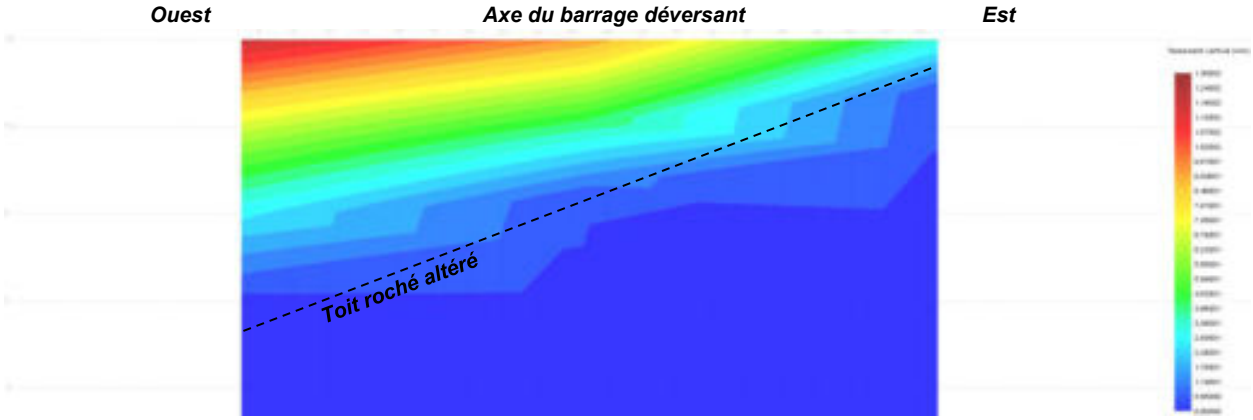
Dans un deuxième temps, ils sont estimés de l'ordre de 15 cm à l'axe du barrage, avec la méthode élastique à l'aide de FOXTA. Cette estimation ne tient pas compte de la montée du barrage en deux fois et donc du bienfait de la consolidation sur les tassements. Pour affiner l'estimation au phasage retenu, des investigations complémentaires sur les matériaux fins seraient nécessaires (par exemple coefficient de consolidation Cv).

L'ordre de grandeur des tassements attendus à l'axe et en arase du barrage déversant serait de 15 centimètres.

Avec la consolidation des sols due à la montée en deux temps du barrage, les tassements sont estimés à moins de 14 cm correspondant à une déformation de 2,5% de la hauteur du barrage, afin d'éviter le risque de fissuration du noyau argileux et de perte de l'étanchéité. Pour rappel aucun critère de déformation n'est imposé au CCTP. Le critère retenu ici part d'une indication informative donnée dans les recommandations du CFBR.

Ces tassements devront être pris en compte lors de la réalisation des travaux (séquence d'édification du noyau argileux par exemple et pour la géométrie du barrage). Ces tassements devraient se produire plus ou moins rapidement selon la nature des alluvions (variable en profondeur et sur le linéaire du barrage de fermeture), mais devront être anticipés dans l'édification du barrage et une étude de consolidation spécifique doit être réalisée en phase Exécution.

L'estimation des tassements est réalisée là où l'épaisseur d'alluvion est la plus importante. Cette estimation des tassements ne tient pas compte de la variation du toit du substratum, qui se trouve moins profond, voire sub-affleurant à l'extrémité Est de l'ouvrage (adossement au versant rive gauche). Des tassements différentiels longitudinaux à l'axe du barrage sont donc à prévoir (estimation à titre d'indication ci-dessous pour un pendage régulier hypothétique).



B.1.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

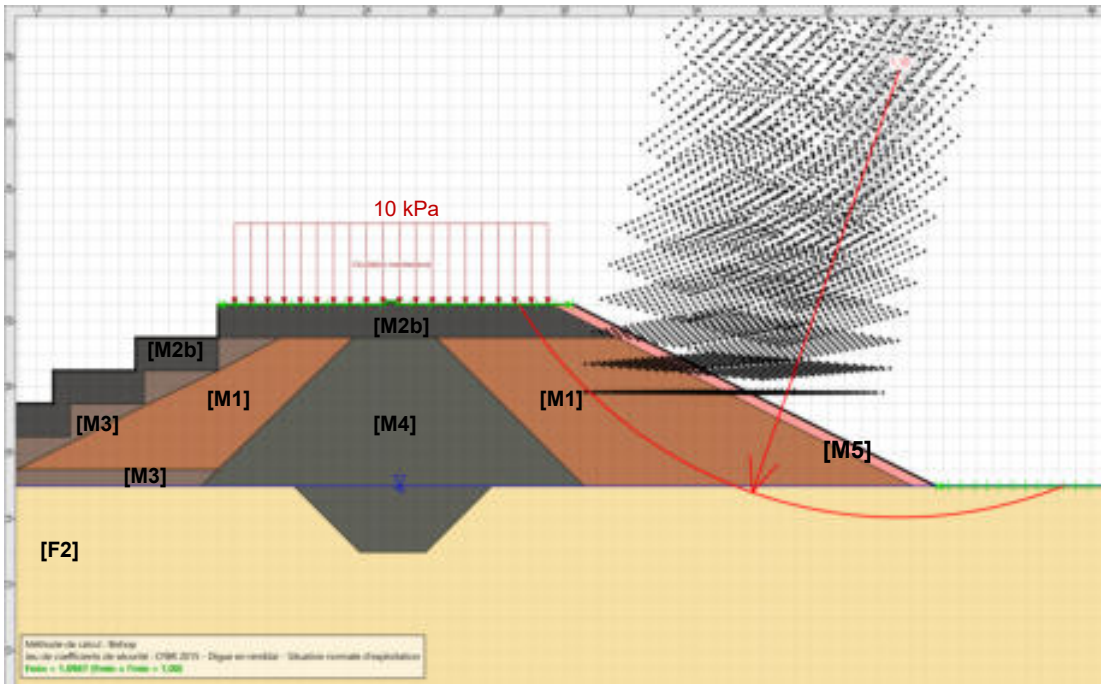
- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation rare de décrue rapide pour la crue rare (100 ans) ;
- En situation extrême de décrue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

B.1.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

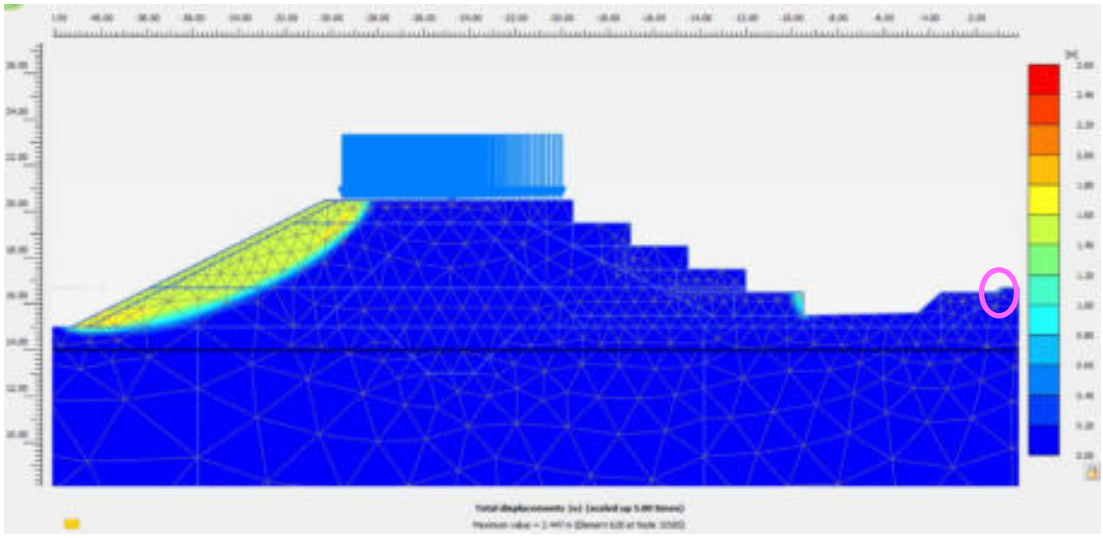
La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable par rapport au niveau EB attendu vers +13.8 NGF).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,09**



À titre d'information, cette situation est également vérifiée avec le modèle aux éléments finis créés pour les situations en régime transitoire, avec un facteur de sécurité (ΣMsf) de 1,63 (rupture préférentielle au niveau du petit talus résiduel entouré en rose ci-dessous et potentiellement du talus amont).



Résultat du calcul Safety global en situation normale d'exploitation (ΣMsf = 1,631).

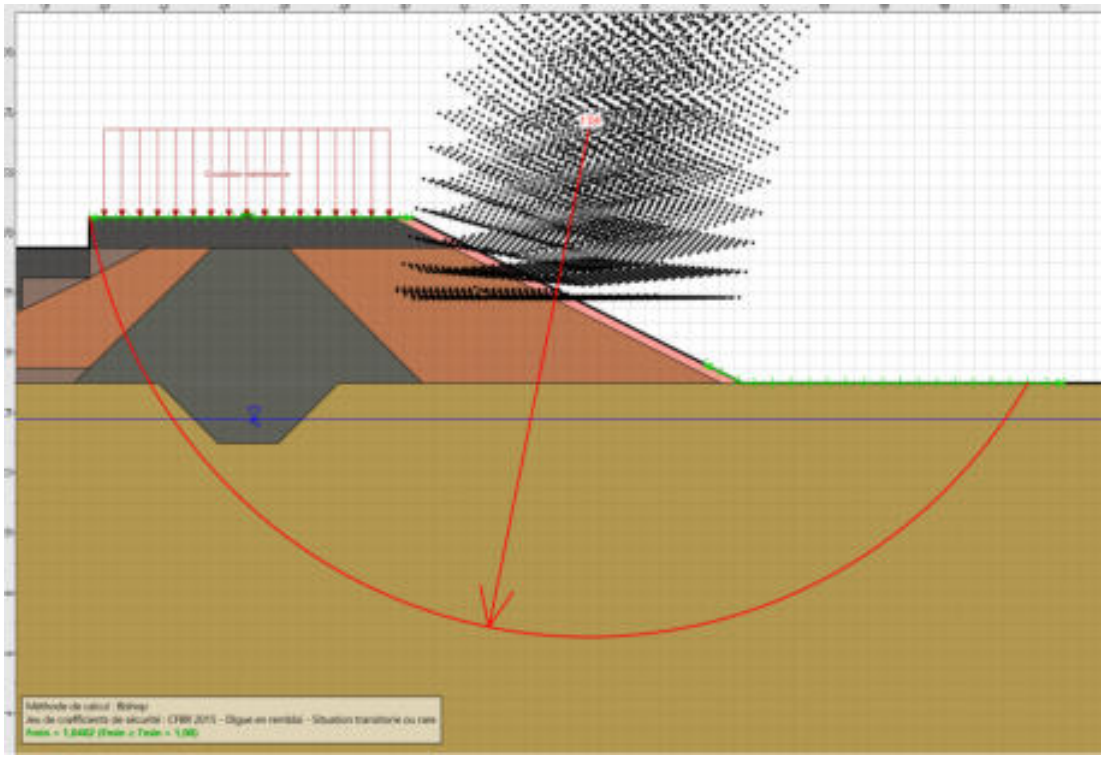
B.1.2.2. Talus amont - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en régime « permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015) avec les paramètres à court terme des alluvions.

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,04**

NB : Ce facteur de sécurité correspond plus à un phénomène de poinçonnement qu'à celui d'une instabilité du talus amont. Il ne prend pas en compte la consolidation due à la montée imposée en deux temps du remblai pour des raisons de portance (ici Cu = 30 kPa).

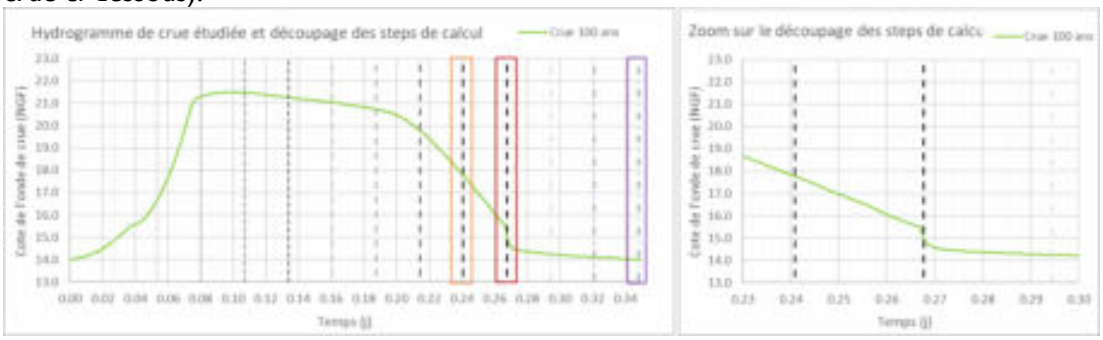


B.1.2.3. Talus amont - En situation rare de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,2*1,2 = 1,44.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue rare à 100 ans atteignant +21.49 NGF.

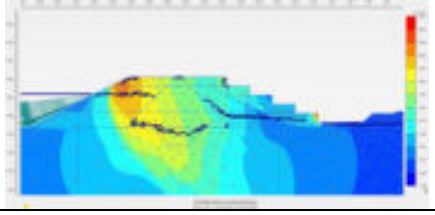
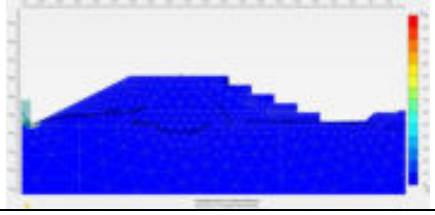
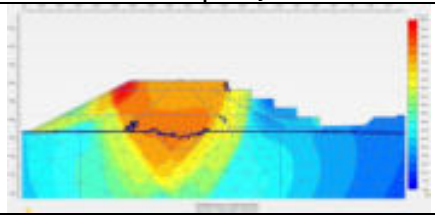
La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,241 jour et T= 0,268 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).



Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

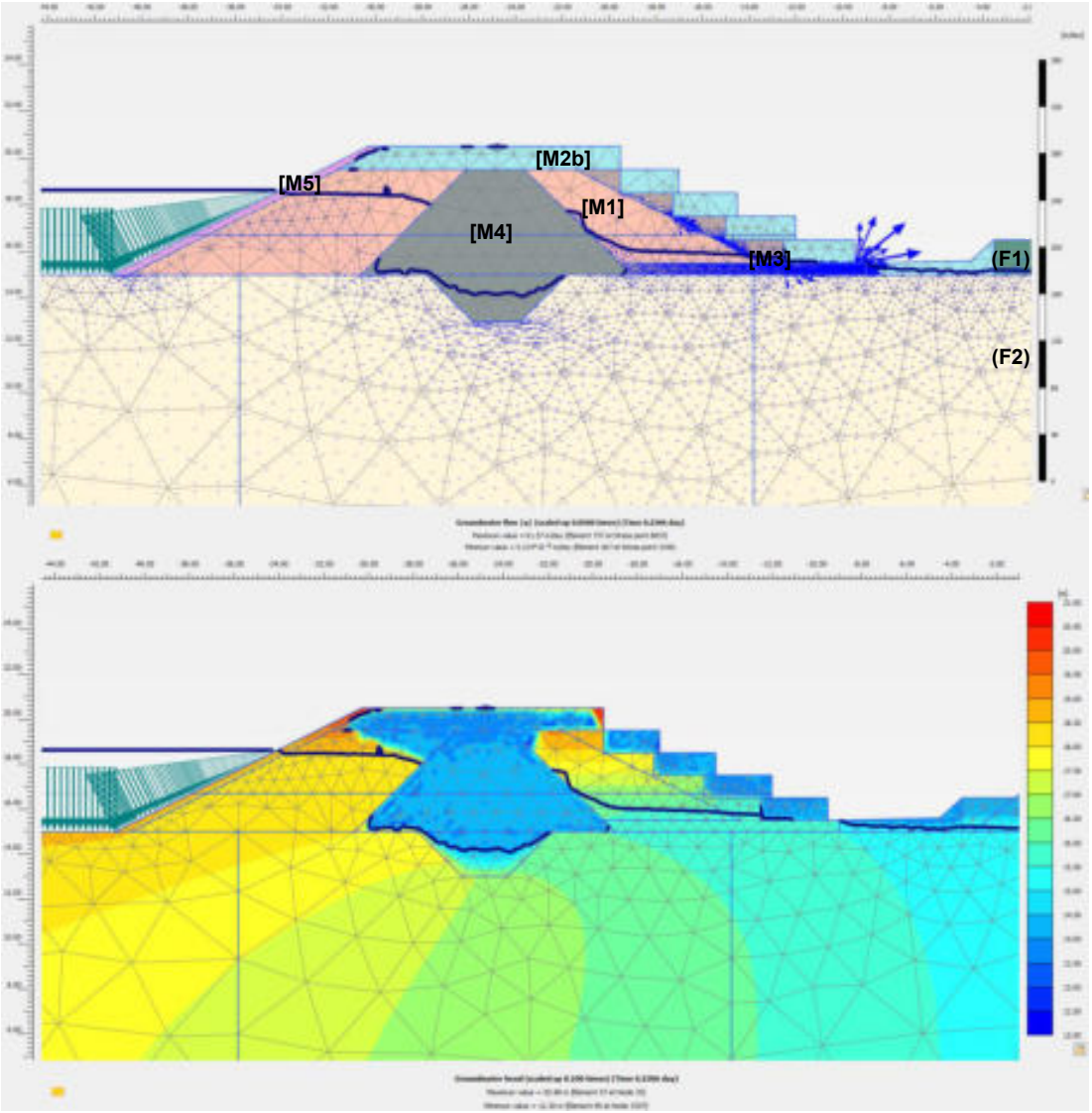
Fmin ≥ 1,68 à T=0,241 j
Fmin = 0,89 à T=0,268 j
Fmin = 1,63 à T=0,348 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*).

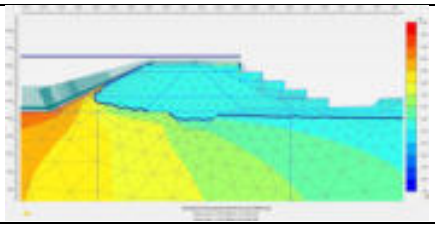
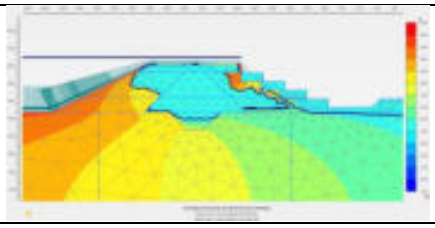
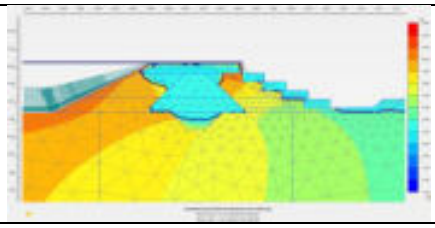
Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)	Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j)	Crue et décrue complète (T=0,348 j)
ΣMsf = 1,68	ΣMsf = 0,89	ΣMsf = 1,63
Facteur associé à la stabilité du bloc aval en pied et au poinçonnement	Facteur associé à la stabilité de la terre végétale en pied amont	Facteur associé à la stabilité du talus amont et au poinçonnement
		

Afin d'assurer la stabilité de tout le talus amont à tout moment de la décrue, il est recommandé de renforcer l'épaisseur de terre végétale en pied sur les 50 derniers centimètres (entre +15.0 et +15.5 NGF), par exemple avec un couvert végétal à système racinaire dense ou avec un enrochement.

Les résultats des écoulements dans le barrage sont donnés ci-dessous à T=0,241 jour.



À titre de vérification, le module Plaxflow gère bien les configurations où le niveau de remplissage du barrage est supérieur à la crête de l'ouvrage (contrairement à TALREN, voir la note d'hypothèse). Les vues présentées dans le tableau ci-dessous illustrent bien la saturation de l'ouvrage au cours du temps tant que l'ouvrage est submergé avec un niveau de remplissage entre +21.5 et +20.7 NGF (supérieur à la cote de protection de +20.6 NGF).

Calcul crue puis décrue complète - Step 945	Calcul crue puis décrue complète - Step 1318	Calcul crue puis décrue complète - Step 1400
T=0,080 j avec un niveau à +21.23 NGF	T=0,134 j avec un niveau à +21.26 NGF	T=0,189 j avec un niveau à +20.71 NGF
		



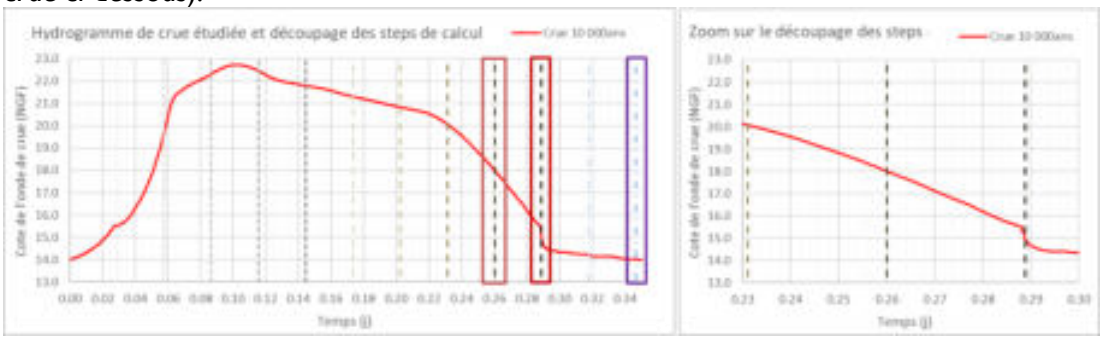
NB : La saturation rapide des matériaux drainants mis en œuvre en aval en assise des marches est permise par la nature des matériaux choisis et le non-recouvrement de la dalle en crête sur la marche supérieure. Pour rappel, la stabilité de ce mur cellulaire est réalisée par le MOE. Cette modélisation est sécuritaire vis-à-vis de la stabilité du talus aval vérifiée dans le §.B.1.3.

B.1.2.4. Talus amont - En situation extrême de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,0*1,1 = 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue extrême à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

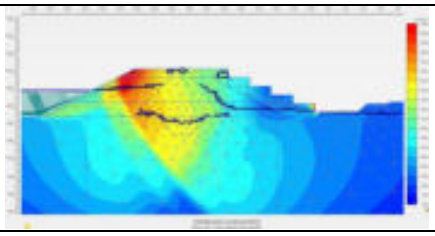
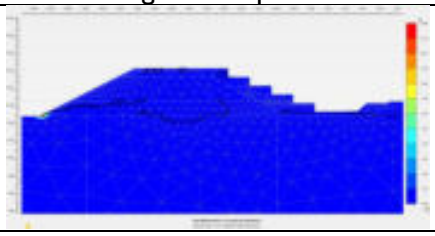
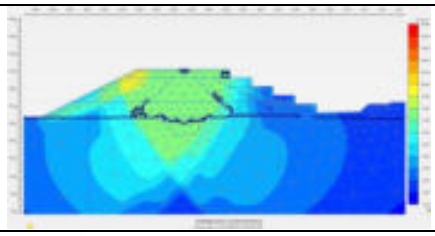
La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,260 jour et T= 0,289 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).



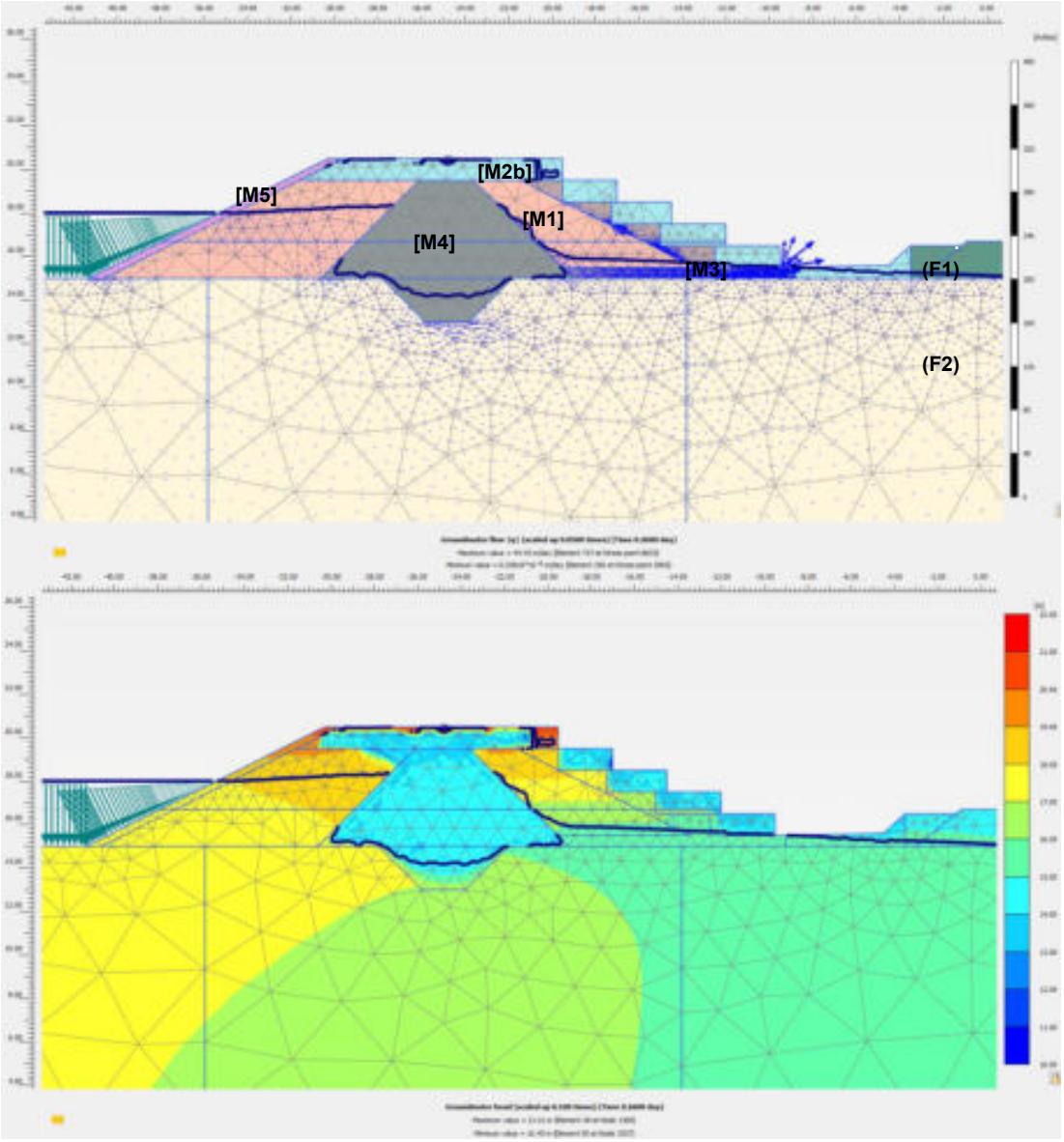
Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

Fmin = 1,59 à T=0,260 j
Fmin = 1,16 à T=0,289 j
Fmin ≥ 1,61 à T=0,347 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*).

Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Crue et décrue jusqu'à +18.14 NGF (T=0,260 j)	Crue et décrue jusqu'à +14.95 NGF (T=0,289 j)	Crue et décrue complète (T=0,347 j)
ΣMsf = 1,59	ΣMsf = 1,16	ΣMsf = 1,61
Facteur associé au poinçonnement	Facteur associé à la stabilité de la terre végétale en pied amont	Facteur associé à la stabilité d'un bloc en talus aval
		

Les résultats des écoulements dans le barrage sont donnés ci-dessous à T=0,260 jour.



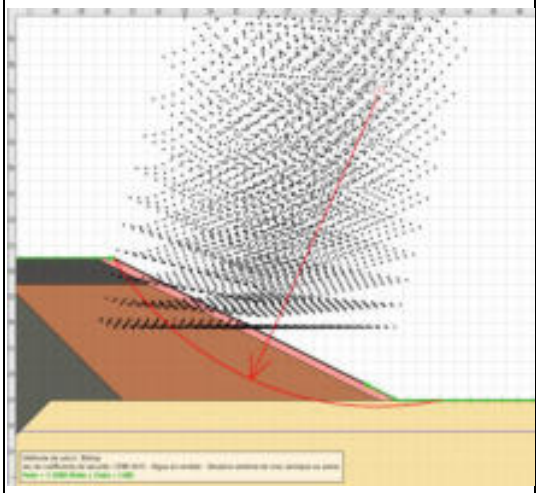
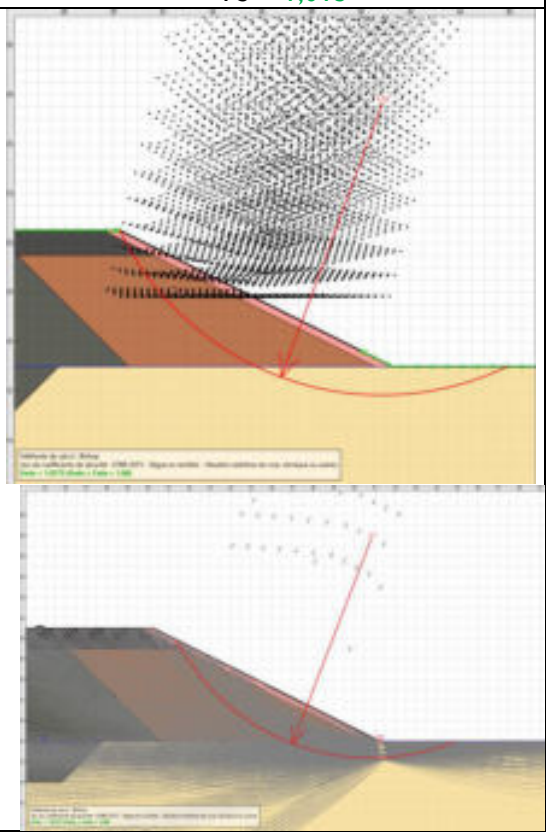
B.1.2.5. Talus amont - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe considéré est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Un autre calcul pessimiste est réalisé à titre d'information avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF pour étudier sa sensibilité sur les résultats.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant avec un comportement drainé :

Fmin = 1,12 avec nappe à +13.8 NGF
Fmin = 1,01 avec nappe à +15.0 NGF

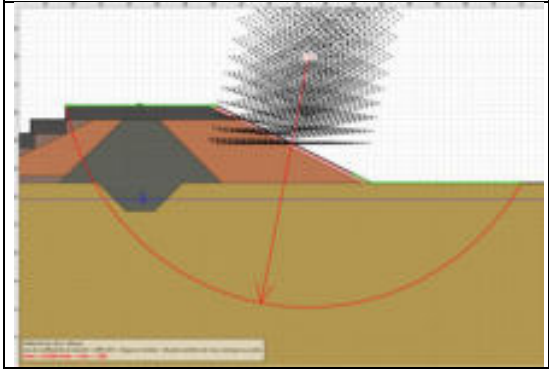
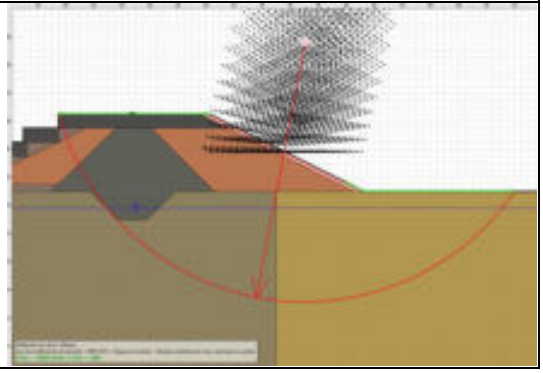
Calcul 1	Calcul 2
Comportement drainé – Nappe à +13.8 NGF	Comportement drainé – Nappe à +15.0 NGF
FS = 1,126	FS = 1,013
	

NB : Lorsque la nappe se trouve au niveau EB de +13.8 NGF, la surface de rupture n'intéresse pratiquement que le barrage (sans intercepter le noyau argileux). Lorsqu'elle se trouve plus haute (hypothèse sécuritaire), la surface de rupture intéresse également le terrain support.

Ces résultats sont obtenus en considérant un comportement drainé lors du séisme. Cette hypothèse de modélisation est valable en considérant que l'eau est libre dans le sol, qui n'est pas exclue en présence des niveaux sablo-graveleux conférant une perméabilité globale des alluvions de l'ordre de 10^{-4} m/s.
Toutefois, un comportement non-drainé est aussi à considérer étant donnée la puissance des bancs argileux. Les vérifications sont alors aussi faites avec les paramètres à court terme pour les alluvions en place. Afin de vérifier l'ouvrage au séisme en comportement non-drainé, il est nécessaire de prendre en compte l'effet de la consolidation (calcul 4), une rupture par poinçonnement aurait lieu sinon sous séisme (calcul 3).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant avec un comportement non-drainé avec la nappe à +13.8 NGF :

Fmin = 0,76 **sans consolidation (Cu = 30 kPa)**
Fmin = 1,02 **avec consolidation (Cu = 55 kPa)**

Calcul 3	Calcul 4
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa)	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 23 ≈ 55 kPa)
FS = 0,760	FS = 1,020
	

B.1.3. Vérification au glissement du talus aval

La vérification au glissement du talus aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation normale d'exploitation sécuritaire avec un niveau de crue rare (100 ans) ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans);
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle d'obstruction du pertuis à la cote RN (+20.6 NGF) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

Le cas de dégradation de l'étanchéité ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare pour la crue centennale. Le cas d'une dégradation multiple est regardé lui en situation accidentelle pour la crue centennale.

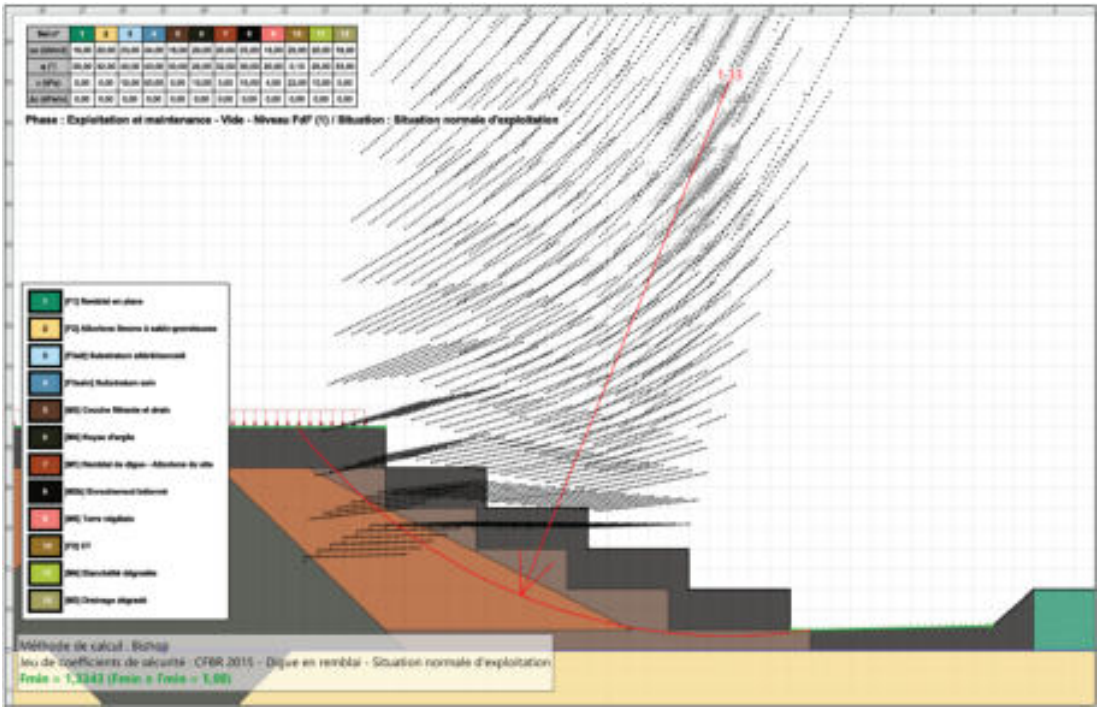
NB : La stabilité interne du mur cellulaire du talus aval doit être vérifiée par le MOE conformément à la norme NF P94-281.

B.1.3.1. Talus aval - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable par rapport au niveau EB attendu vers +13.8 NGF).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,33**



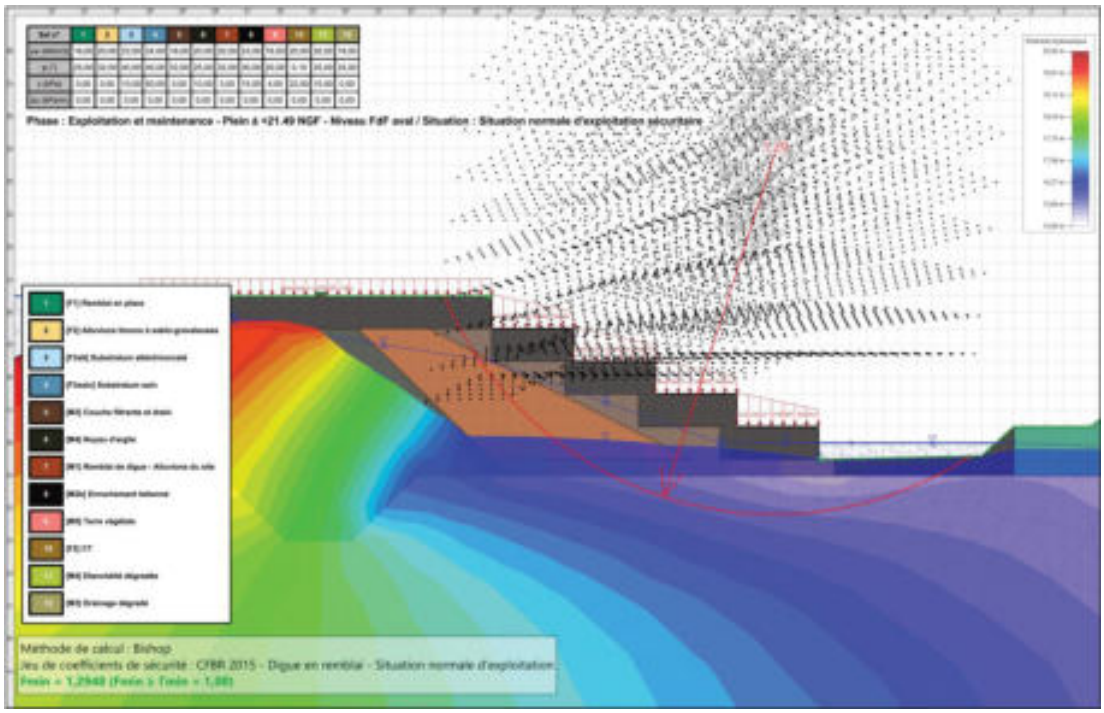
B.1.3.2. Talus aval - En situation normale d'exploitation sécuritaire

Dans le CCTP, il est demandé conformément à l'arrêté une vérification du talus aval en situation normale d'exploitation avec le barrage rempli à +21.49 NGF (crue centennale) en régime permanent.

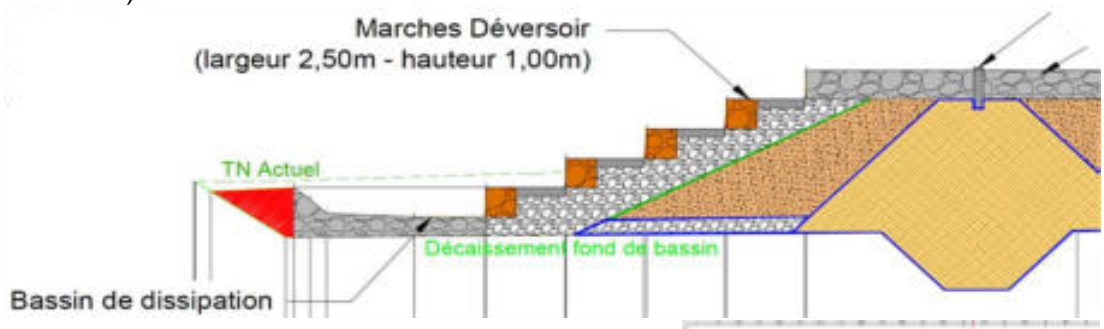
La situation normale d'exploitation sécuritaire est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN, en utilisant le module écoulement pour définir la perte de charge dans le barrage à partir des perméabilités définies. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval au niveau +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF.

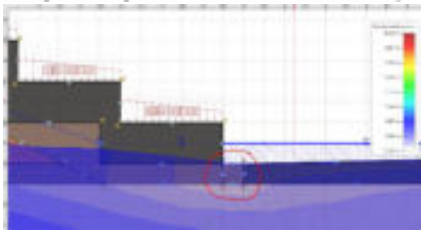
Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,29**



Avec la géométrie dessinée *stricto sensus* sur les plans, les eaux collectées par le drain aval ne peuvent pas déboucher dans le bassin de dissipation en enrochement bétonné (voir extrait ci-dessous).



Le MOE doit réfléchir à un dispositif de drainage à l'interface entre la sortie du drain aval et le bassin de dissipation. Dans cette étude, les vérifications sont toutes réalisées avec le matériau drainant [M3] en pied aval entre la sortie immédiate du drain et le bassin de dissipation en enrochement bétonné de façon très simplifiée (voir extrait ci-contre).



La pente de talus aval de 2,5H/1V retenu à l'issue de l'étude AVP est bien vérifiée en régime permanent avec les nouvelles hypothèses G2 PRO.

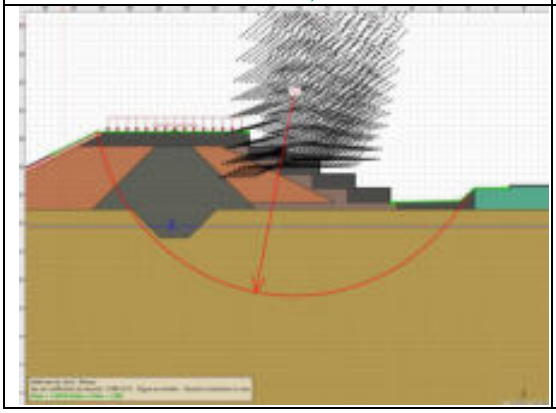
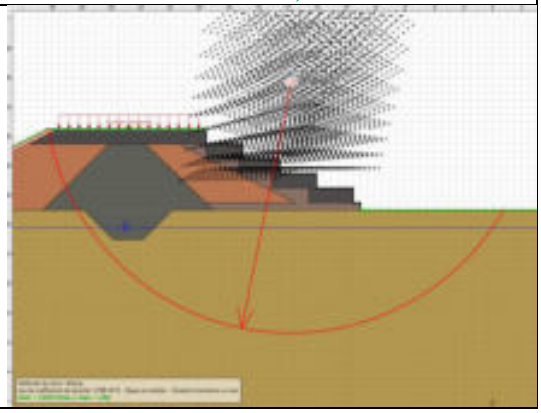
B.1.3.3. Talus aval - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en régime « permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,20**

NB : Ce facteur de sécurité correspond plus à un phénomène de poinçonnement qu'à celui d'une instabilité du talus amont. Il ne prend pas en compte la consolidation due à la montée imposée en deux temps du remblai pour des raisons de portance (ici Cu = 30 kPa).

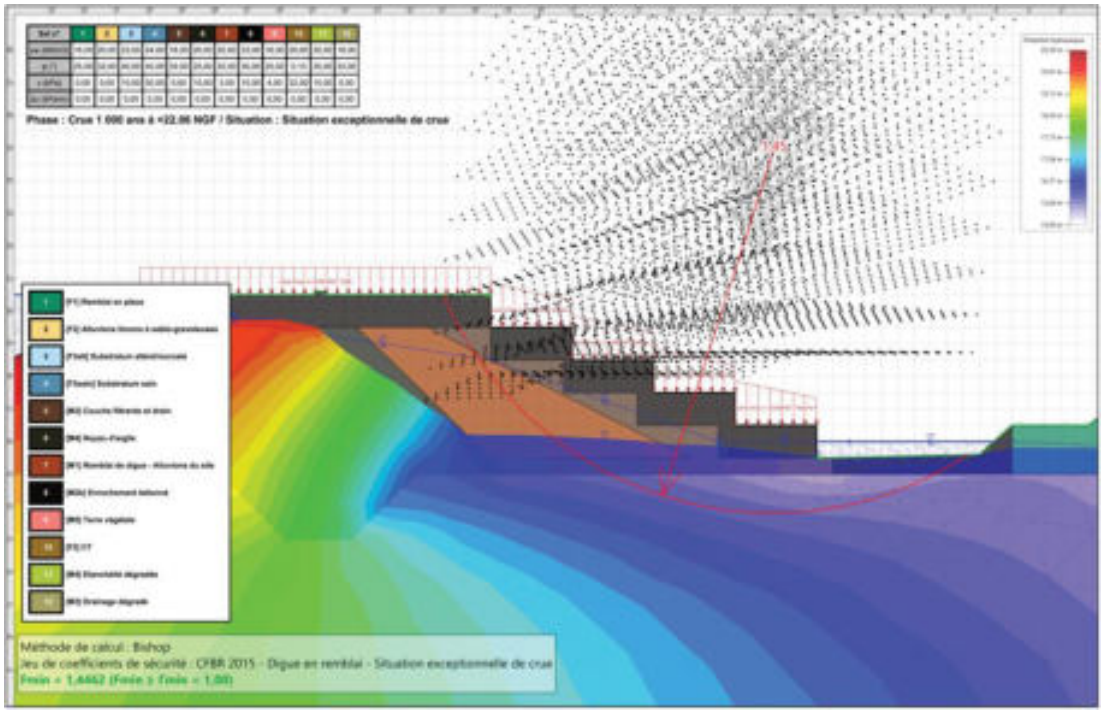
Calcul 1	Calcul 1bis
Avec bassin de dissipation	Sans bassin de dissipation (sécurité)
FS = 1,207	FS = 1,055
	

B.1.3.4. Talus aval - En situation exceptionnelle de crue

La situation exceptionnelle de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.06 NGF (Q1 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,44**

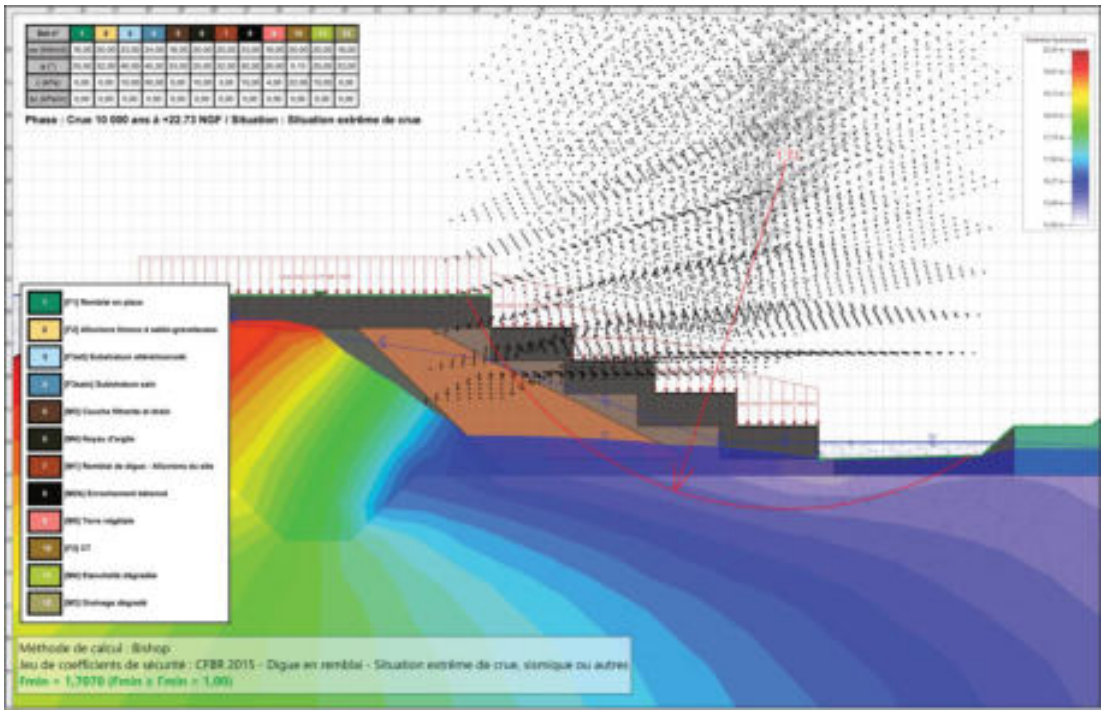


B.1.3.5. Talus aval - En situation extrême de crue

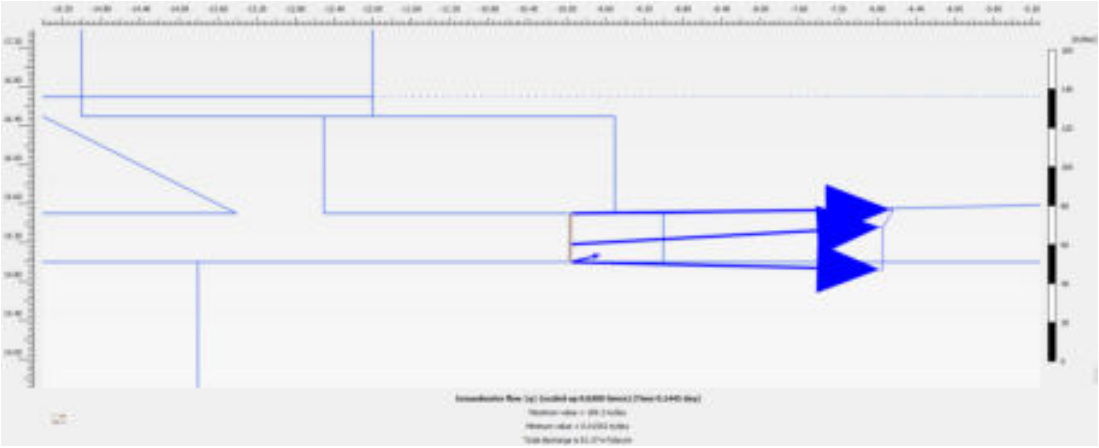
La situation extrême de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.73 NGF (Q10 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,70**



À l'aide du modèle aux éléments finis utilisés pour les vérifications du talus amont, il est possible d'estimer les débits d'exhaure au droit du drain aval. Les débits maximaux calculés au droit du drain aval sont de l'ordre 85 m³/jour/ml, soit 3,54 m³/heure/ml (obtenu lors de la crue Q10 000 à T=0,144 j). Le dimensionnement du drain devra être vérifié en conséquence par le Maitre d'œuvre.

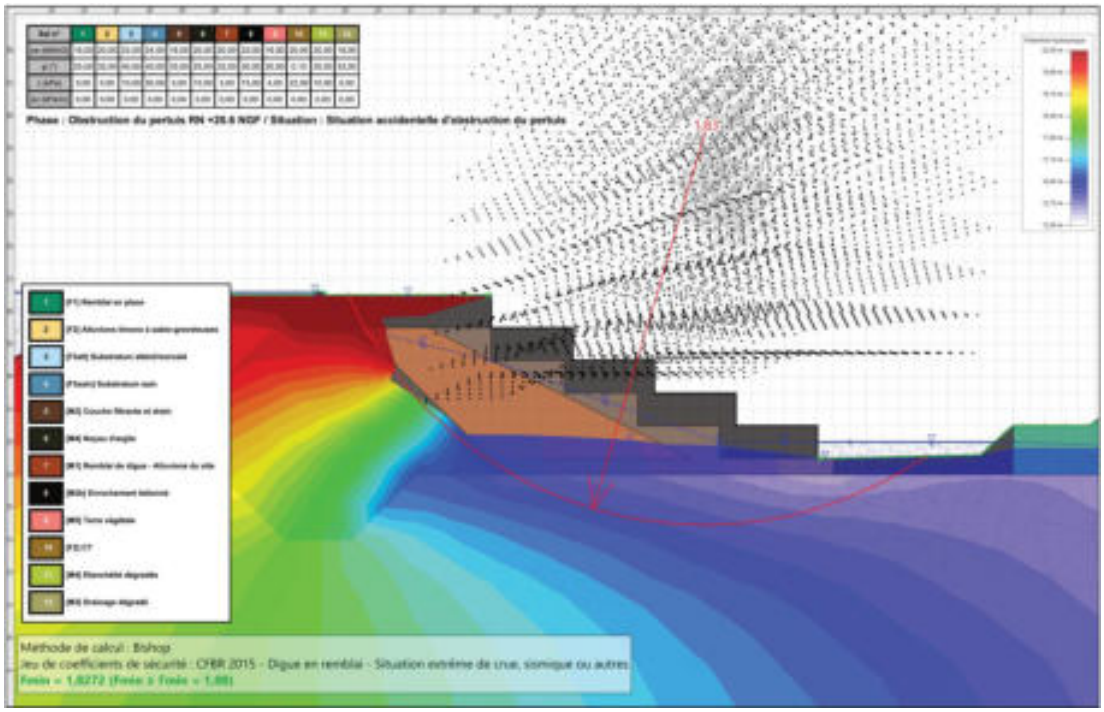


B.1.3.6. Talus aval - En situation accidentelle d'obstruction du pertuis

La situation accidentelle d'obstruction est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote de protection (RN) de +20.6 NGF d'après les hydrogrammes de crue transmis.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,82**



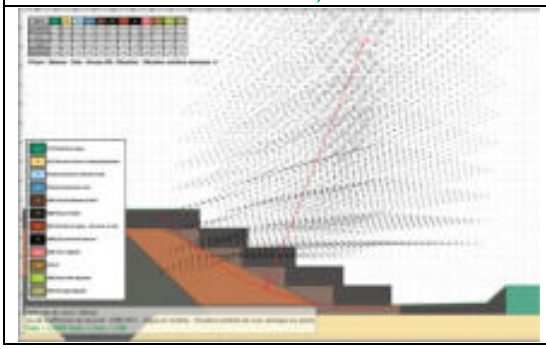
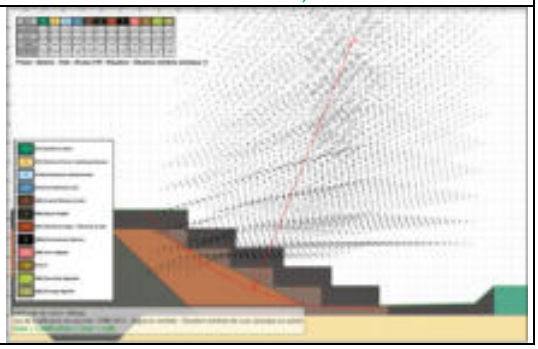
B.1.3.7. Talus aval - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe à considérer est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Un autre calcul pessimiste est réalisé à titre d'information avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF pour étudier sa sensibilité sur les résultats.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,29 avec nappe à +13.8 NGF**
Fmin = 1,29 avec nappe à +15.0 NGF

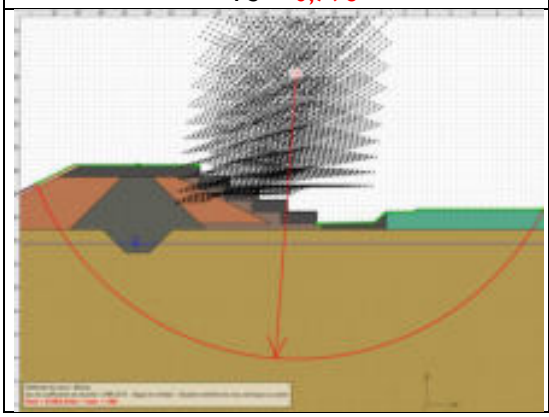
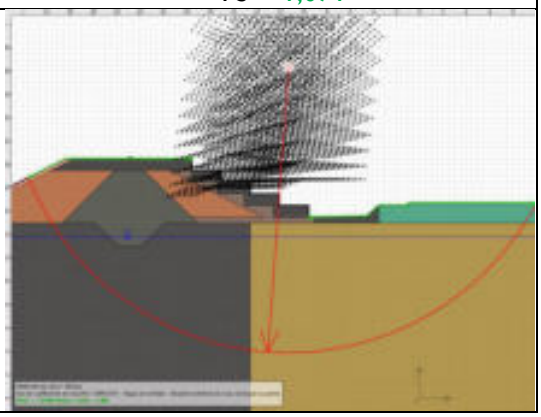
Quelle que soit l'hypothèse, le cercle de rupture préférentiel est localisé dans le drain aval.

Calcul 1	Calcul 2
Comportement drainé – Nappe à +13.8 NGF	Comportement drainé – Nappe à +15.0 NGF
FS = 1,29	FS = 1,29
	

Ces résultats sont obtenus en considérant un comportement drainé lors du séisme. Cette hypothèse de modélisation est valable en considérant que l'eau est libre dans le sol, qui n'est pas exclue en présence des niveaux sablo-graveleux conférant une perméabilité globale des alluvions de l'ordre de 10^{-4} m/s.
Toutefois, un comportement non-drainé est aussi à considérer étant donnée la puissance des bancs argileux. Les vérifications sont alors aussi faites avec les paramètres à court terme pour les alluvions en place. Afin de vérifier l'ouvrage au séisme en comportement non-drainé, il est nécessaire de prendre en compte l'effet de la consolidation (calcul 4), une rupture par poinçonnement aurait lieu sinon sous séisme (calcul 3).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant avec un comportement non-drainé avec la nappe à +13.8 NGF :

Fmin = 0,79 sans consolidation (Cu = 30 kPa)
Fmin = 1,07 avec consolidation (Cu = 55 kPa)

Calcul 3	Calcul 4
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa)	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 23 ≈ 55 kPa)
FS = 0,796	FS = 1,071
	

B.1.3.8. Talus aval – Dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage

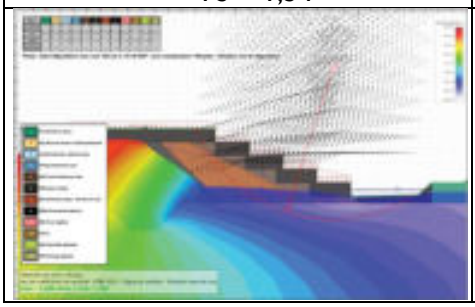
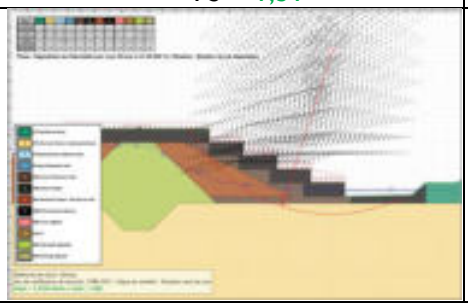
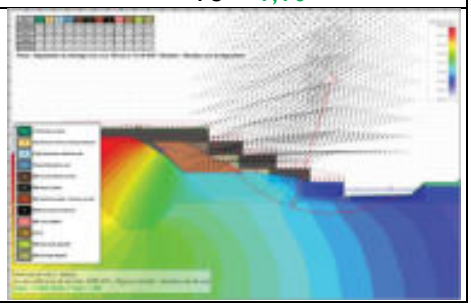
Le cas de dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare et accidentelle pour la crue centennale.

❖ *En situation rare de crue*

La situation rare de crue avec dégradation de l'étanchéité ou du drainage est calculée en premier lieu en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF (Q100).

Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

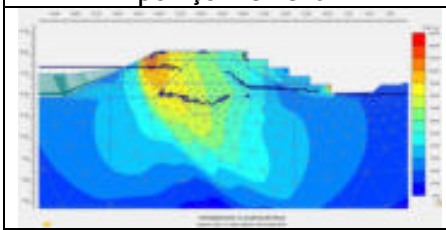
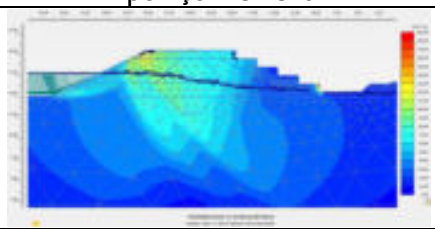
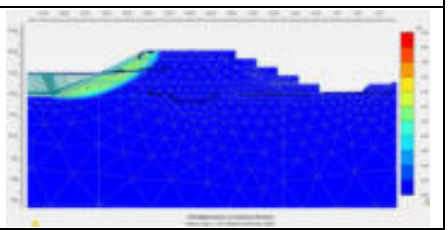
Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1	Calcul 2
Sans dégradation	Avec dégradation de l'étanchéité	Avec dégradation du drainage
FS = 1,34	FS = 1,31	FS = 1,10
		

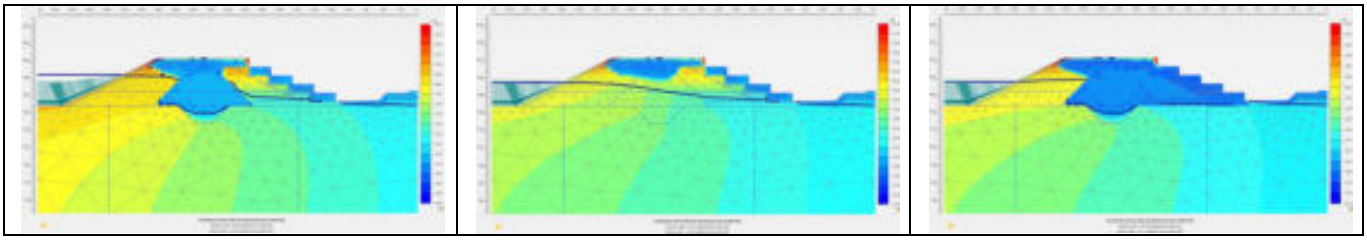
NB : Pour la vérification de dégradation de l'étanchéité, il est nécessaire de faire le calcul avec une nappe phréatique dessinée dans le barrage selon l'allure obtenue avec le module écoulement (contrainte de modélisation).

La dégradation de l'étanchéité n'est pas significative sur la sécurité de l'ouvrage (avec les hypothèses de dégradation fixées). Cependant, la dégradation du drainage est impactant sans remettre en cause la stabilité de l'ouvrage.

Les calculs en régime permanent permettent de vérifier les scenarii de dégradation de l'étanchéité et du drainage en situation rare de crue.

Un contrôle de ces situations rares est fait en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS pour lequel l'hydrogramme de crue centennale est pris en considération. Le facteur de sécurité global recherché en situation extrême est de 1,1*1,2 = 1,32. Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1	Calcul 2
Sans dégradation	Avec dégradation de l'étanchéité	Avec dégradation du drainage
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)		
ΣMsf = 1,63	ΣMsf = 1,19*	ΣMsf = 1,55
Facteur associé à la stabilité du dernier bloc/marche en aval et au poinçonnement	Facteur associé à la stabilité du dernier bloc/marche en aval et au poinçonnement	Facteur associé au petit bout de pente en aval et au talus amont
		
Écoulement :	*Écoulement :*	*Écoulement :*



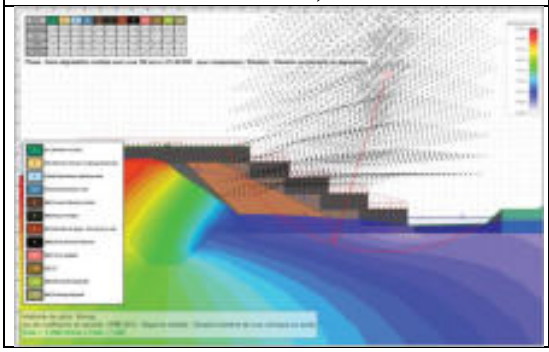
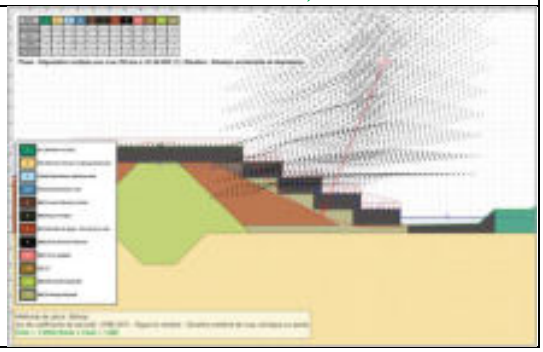
**Ce résultat ne remet pas en cause la stabilité de l'ouvrage pour cette situation de calcul.*

❖ *En situation accidentelle de crue*

La situation accidentelle/extrême de crue avec dégradation de l'étanchéité et du drainage (dégradation multiple) est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF (Q100).

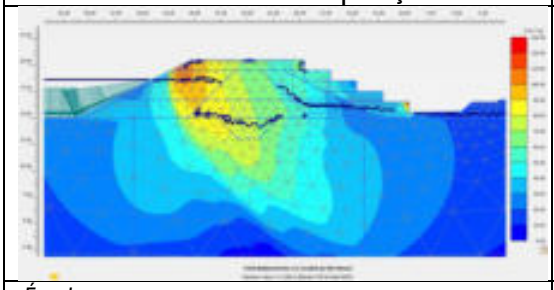
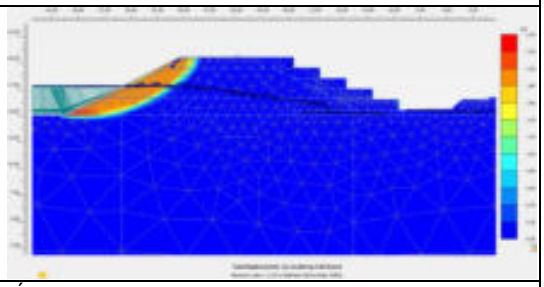
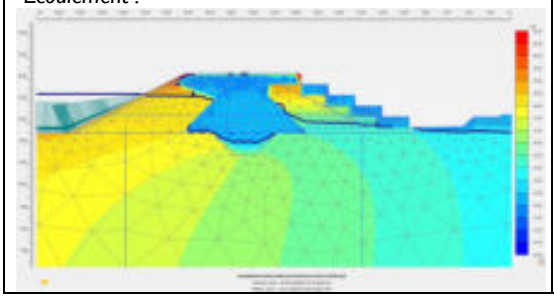
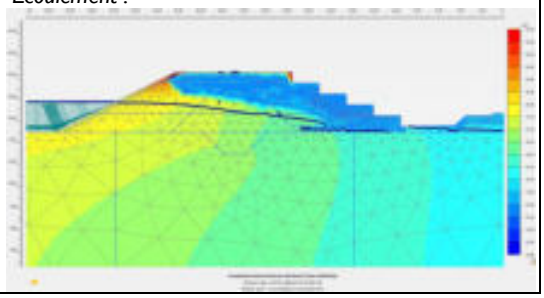
Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradations de l'étanchéité et du drainage
FS = 1,76	FS = 1,39
	

NB : Pour la vérification avec une dégradation de l'étanchéité, il est nécessaire de faire le calcul avec une nappe phréatique dessinée dans le barrage selon l'allure obtenue avec le module écoulement (contrainte de modélisation).

La vérification de dégradation multiple (dégradations de l'étanchéité et du drainage concomitantes) est atteinte en régime permanent.

Un contrôle de cette situation accidentelle est fait en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS pour lequel l'hydrogramme de crue centennale est pris en considération. Le facteur de sécurité global recherché en situation extrême est de 1,0*1,1 = 1,10. Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradations de l'étanchéité et du drainage
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)	
ΣMsf = 1,63	ΣMsf = 1,60
Facteur associé à la stabilité du dernier bloc/marche en aval et au poinçonnement	Facteur associé à la stabilité du talus amont
	
Écoulement : 	*Écoulement :* 

B.1.4. Vérification du soulèvement en pied aval

La vérification du soulèvement en pied aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans) ;
- En situation rare de dégradation de l'étanchéité ou du drainage (100 ans) ;
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle de dégradation multiple (100 ans).

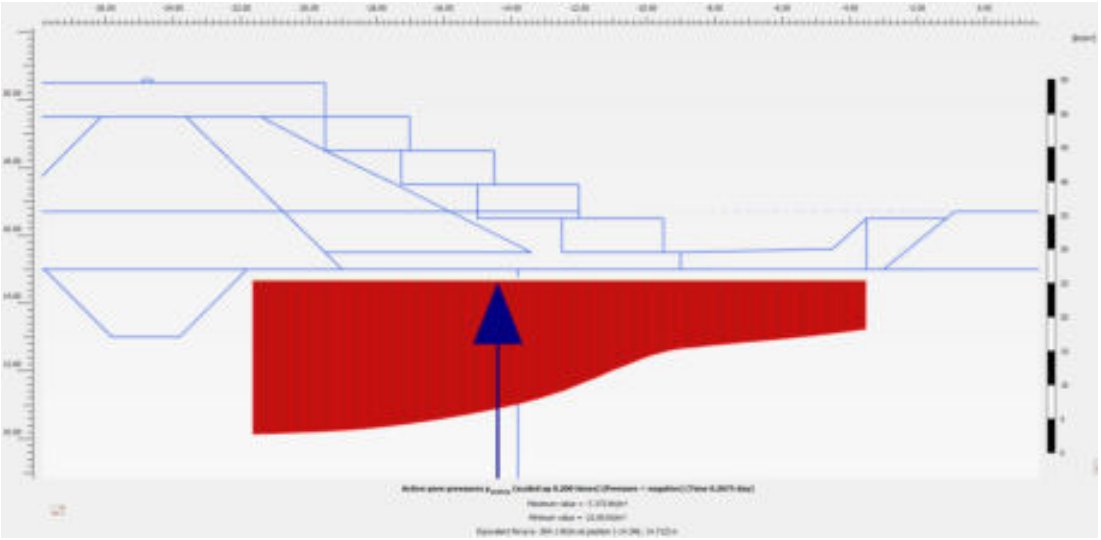
La problématique de soulèvement peut se poser pour le bassin de dissipation et les blocs/marches en aval, réalisés en enrochements bétonnés et donc de moindre perméabilité. Les calculs numériques aux éléments finis ayant été réalisés pour une problématique de stabilité au glissement, il est rapide de faire tout de même les vérifications du soulèvement en pied aval.

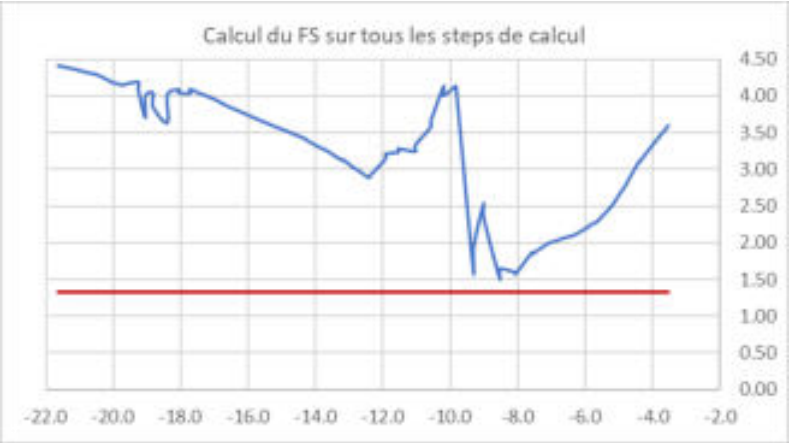
B.1.4.1. Soulèvement - En situation exceptionnelle de crue

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue milléniale 1000 ans atteignant +22.06 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval et le bassin de dissipation, pour les 16 steps de calcul sauvegardés.





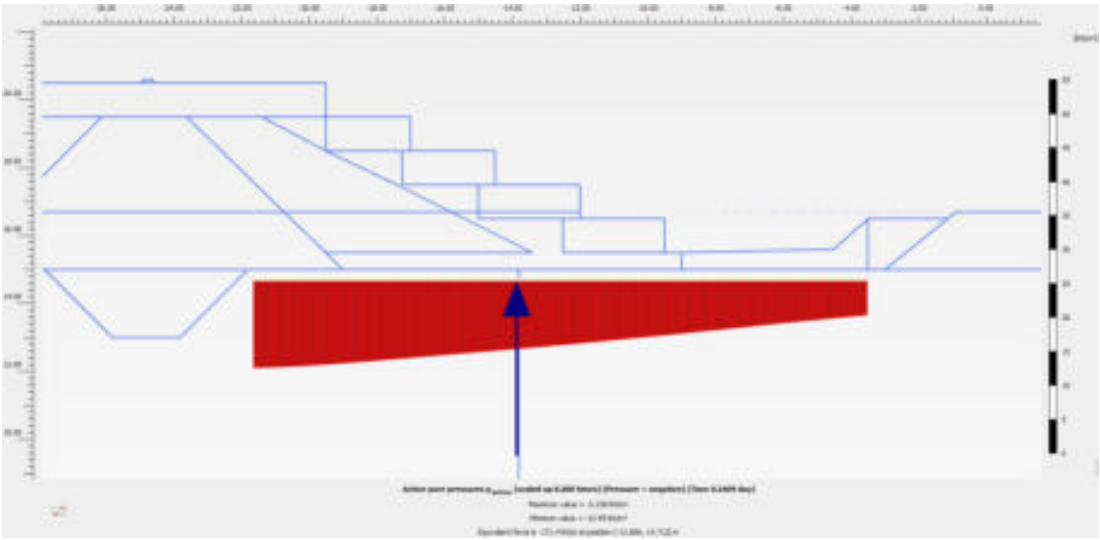
Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,51**

B.1.4.2. Soulèvement - En situation rare de dégradation simple

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue centennale 100 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation).





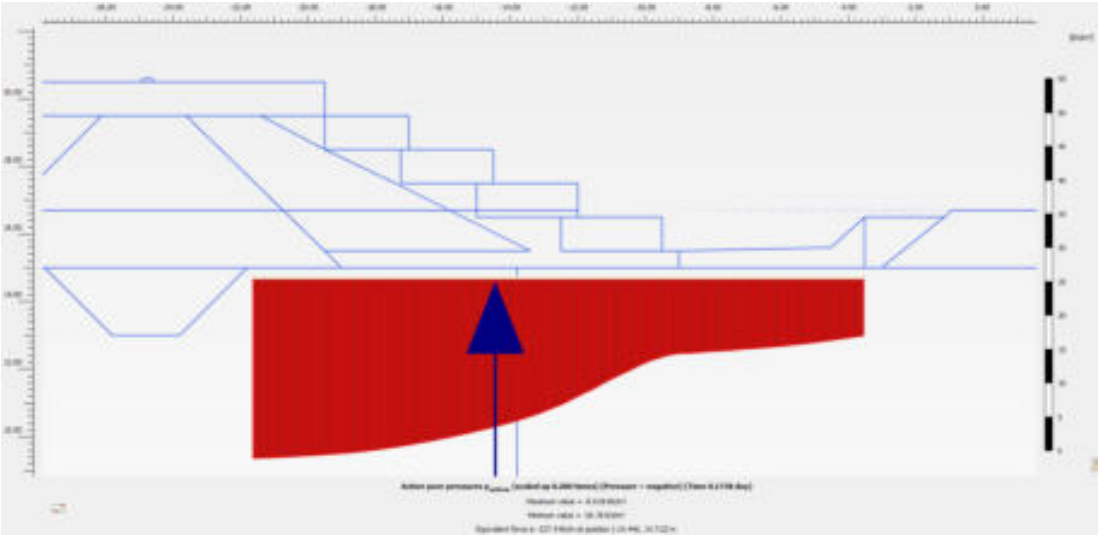
Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,49**

B.1.4.3. Soulèvement - En situation extrême de crue

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval et le bassin de dissipation, pour les 12 steps de calcul sauvegardés.





Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,39**

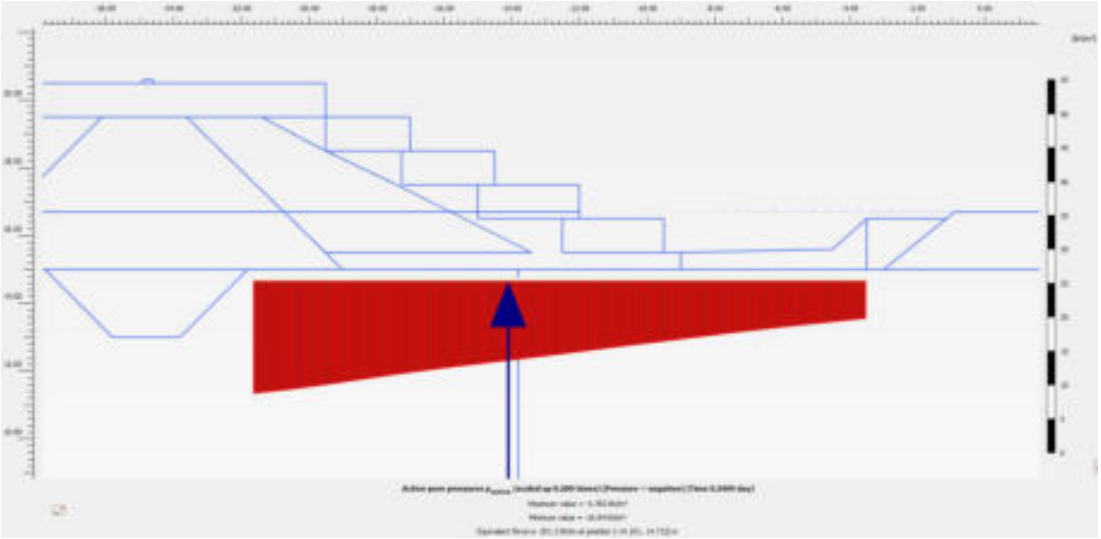
B.1.4.4. Soulèvement - En situation accidentelle de dégradation multiple

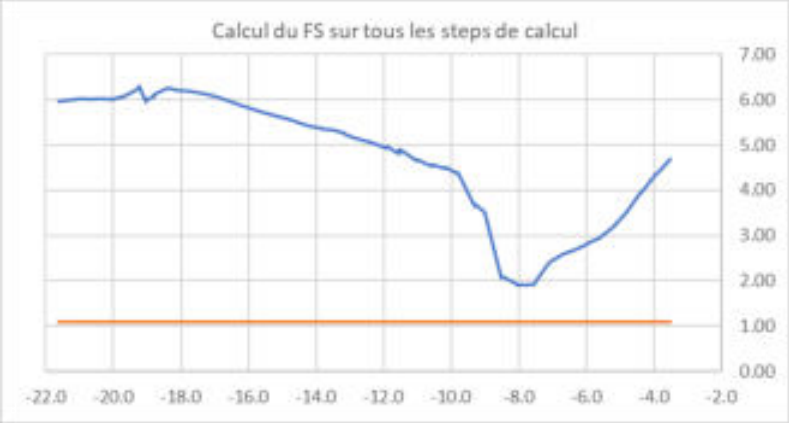
La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue centennale 100 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation).

Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,90**




Calcul du FS sur tous les steps de calcul
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
-22.0
-20.0
-18.0
-16.0
-14.0
-12.0
-10.0
-8.0
-6.0
-4.0
-2.0

B.2. RESULTATS DE LA COUPE B

Les détails des calculs sont joints en Annexe 2 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE B.

B.2.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

B.2.1.1. Portance du sol

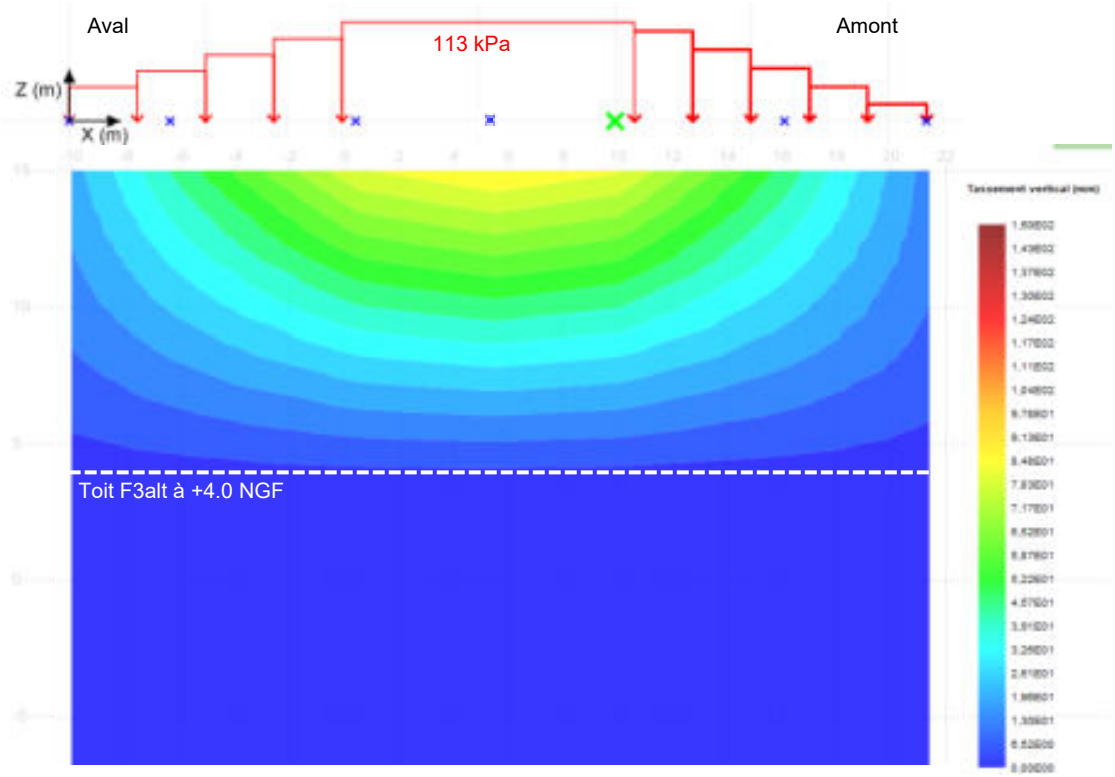
Se référer au paragraphe §.B.1.1.1 pour la vérification des portances à long et court termes (vérifications de la coupe A).

B.2.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

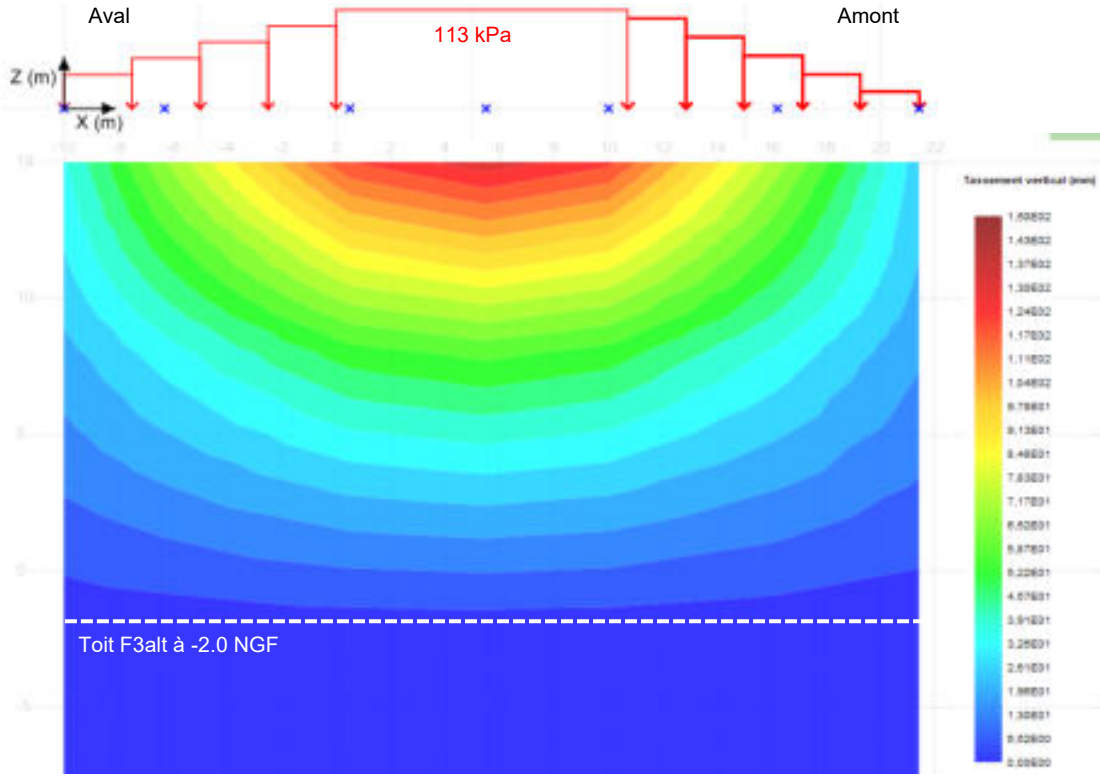
Les tassements en fondation du barrage sont estimés selon plusieurs approches définies dans la note d'hypothèse.
L'ordre de grandeur des tassements attendus à l'axe du barrage déversant de 15 centimètres est également attendu au niveau du pertuis (voir §.B.1.1.2).

Le pertuis étant un ouvrage cadre béton disposé transversalement au barrage déversant, il va être soumis à des tassements différentiels liés aux différentiels de charge appliqués. Ce chapitre vise à caractériser ces tassements différentiels

Au droit du pertuis, l'épaisseur des alluvions n'est pas connue avec certitude. Les sondages carottés 2022-SC01 et 2022-SC3 situeraient le toit du substratum entre +4.0 NGF et -2.0 NGF voir plus bas au droit du pertuis. L'estimation des tassements est réalisée avec ces deux hypothèses extrêmes, en considérant le toit du substratum altéré constant sur la longueur du pertuis car plus ou moins parallèle à l'axe du vallon.

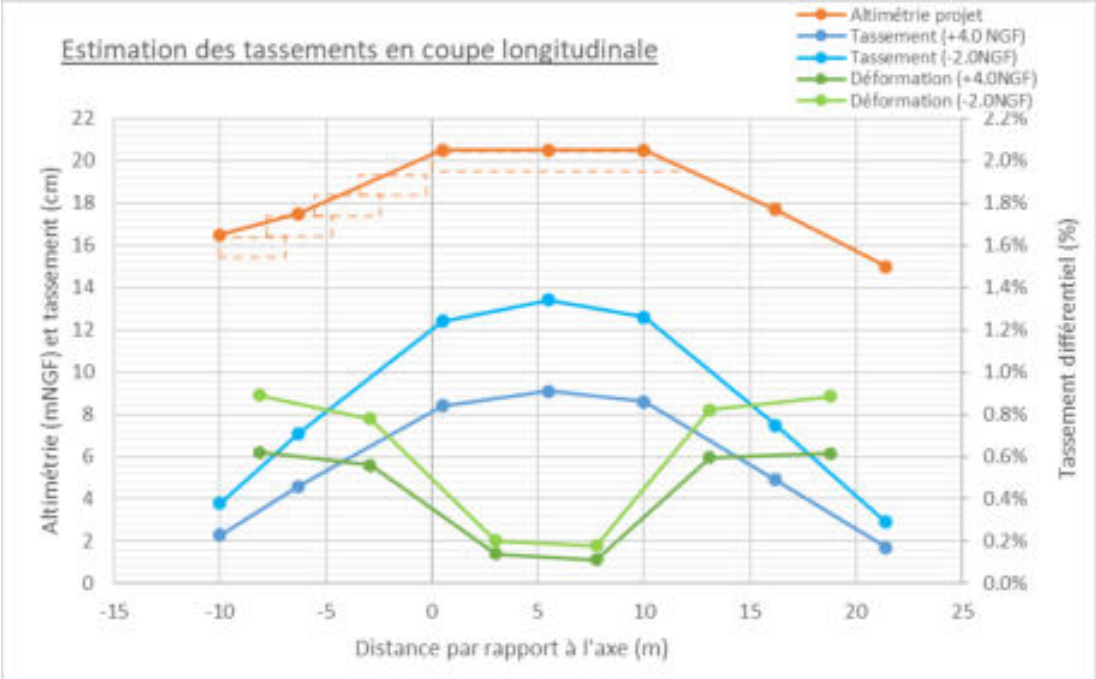


Estimation des tassements en profondeur sur l'axe du pertuis avec un substratum altéré situé à +4.0 NGF.



Estimation des tassements en profondeur sur l'axe du pertuis avec un substratum altéré situé à -2.0 NGF.

Les tassements différentiels attendus, donnés ci-dessous, devront être pris en compte dans le dimensionnement du cadre béton constituant le pertuis. Afin de limite les tassements différentiels longitudinaux à moins de 1% (seuil arbitraire à valider par le MOE), il est nécessaire d'étendre le maillage des inclusions rigides sur toute la largeur du barrage.



Représentation graphique des tassements absolus et différentiels le long de l'axe du pertuis ne prenant pas en compte le bénéfice de la consolidation.

Ces tassements devront être pris en compte lors de la réalisation des travaux (séquence d'édification du noyau argileux par exemple et pour la géométrie du barrage). Ces tassements devraient se produire plus ou moins rapidement selon la nature des alluvions (variable en profondeur et sur le linéaire du barrage de fermeture), mais devront être anticipés dans l'édification du barrage et une étude de consolidation spécifique doit être réalisée en phase Exécution.

B.2.2. Vérification au glissement du talus amont

La coupe de calcul B est un cas particulier de la coupe A au droit du pertuis. Sous réserve de la vérification structurale du pertuis par le Maitre d'œuvre, les glissements potentiels sont contraints de passer au-dessus du cadre béton (voir §.E.4.2 de la note d'hypothèse).

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation rare de décrue rapide pour la crue rare (100 ans) ;
- En situation extrême de décrue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

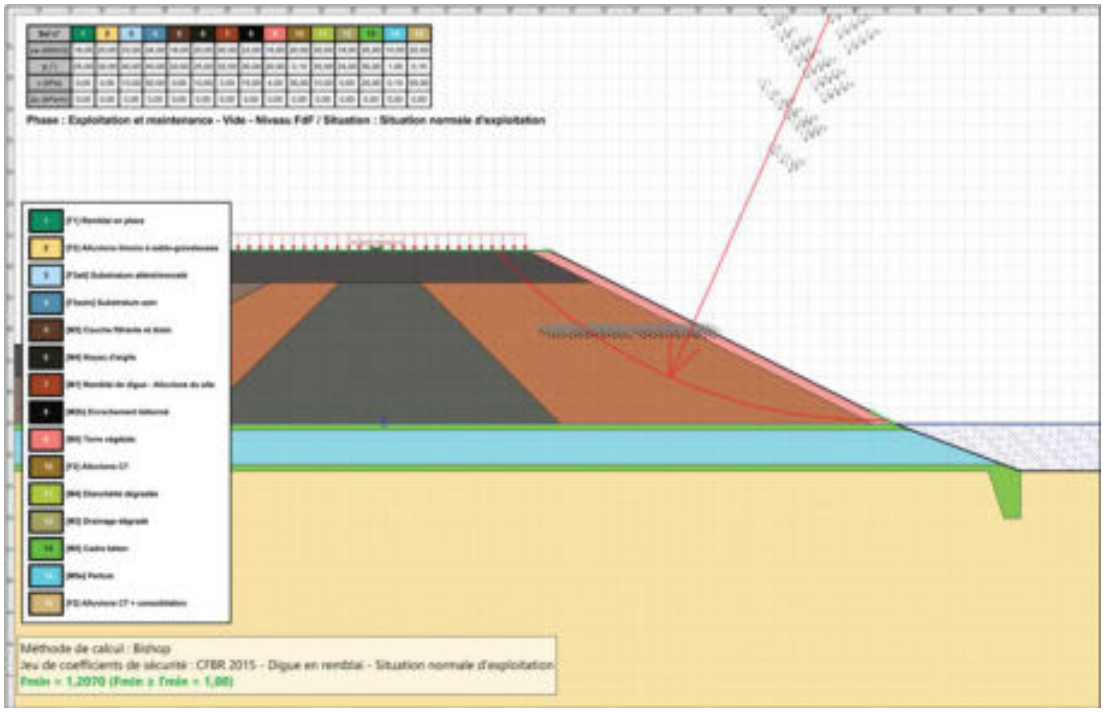
Pour rappel la largeur du cadre béton n'étant que de 2,6m, certaines vérifications ne sont pas jugées utiles d'être refaites sur une coupe de calcul spécifique car trop ponctuelle au regard du mécanisme étudié. Il faudra se référer alors aux vérifications réalisées sur le déversoir « courant ».

B.2.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable par rapport au niveau EB mais non-impactant les glissements supérieurs).

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,20**

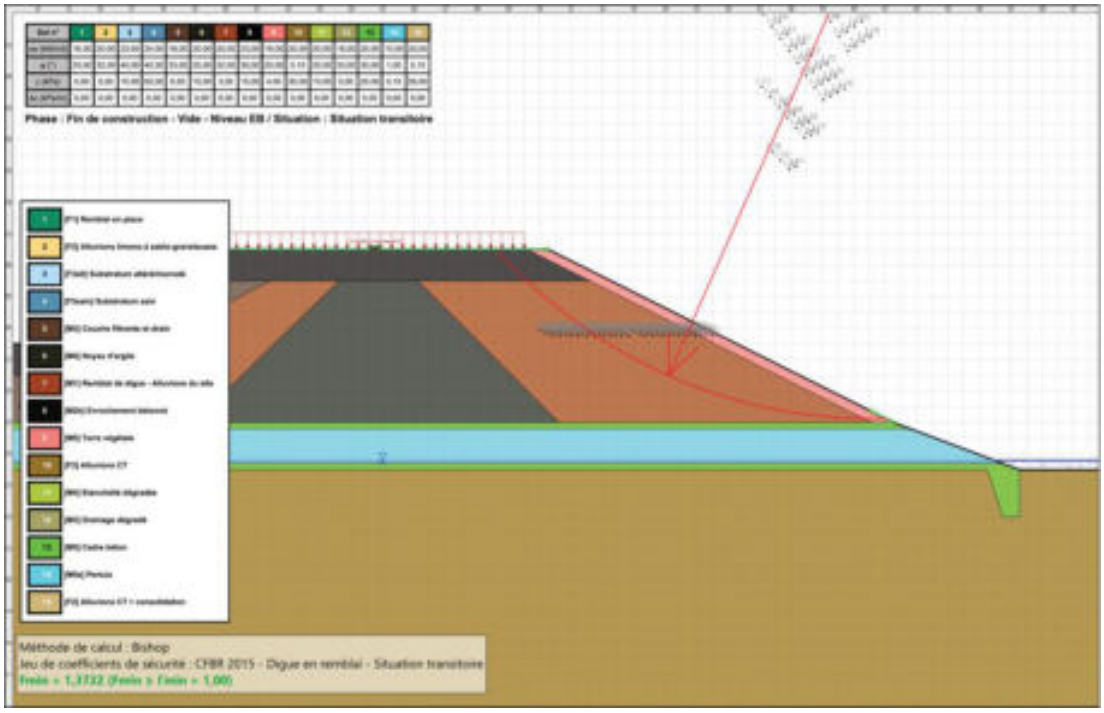


B.2.2.2. Talus amont - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en régime « permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,37**



Le cercle de rupture préférentiel étudié ici n'intercepte pas le sol de fondation (choix de calcul). Les caractéristiques mécaniques court terme des alluvions n'impactent pas le facteur de sécurité donné ci-dessus.

B.2.2.3. Talus amont - En situation rare de décrue/ vidange rapide

Voir la vérification pour la coupe courante du déversoir (§.B.1.2.3).

B.2.2.4. Talus amont - En situation extrême de décrue/ vidange rapide

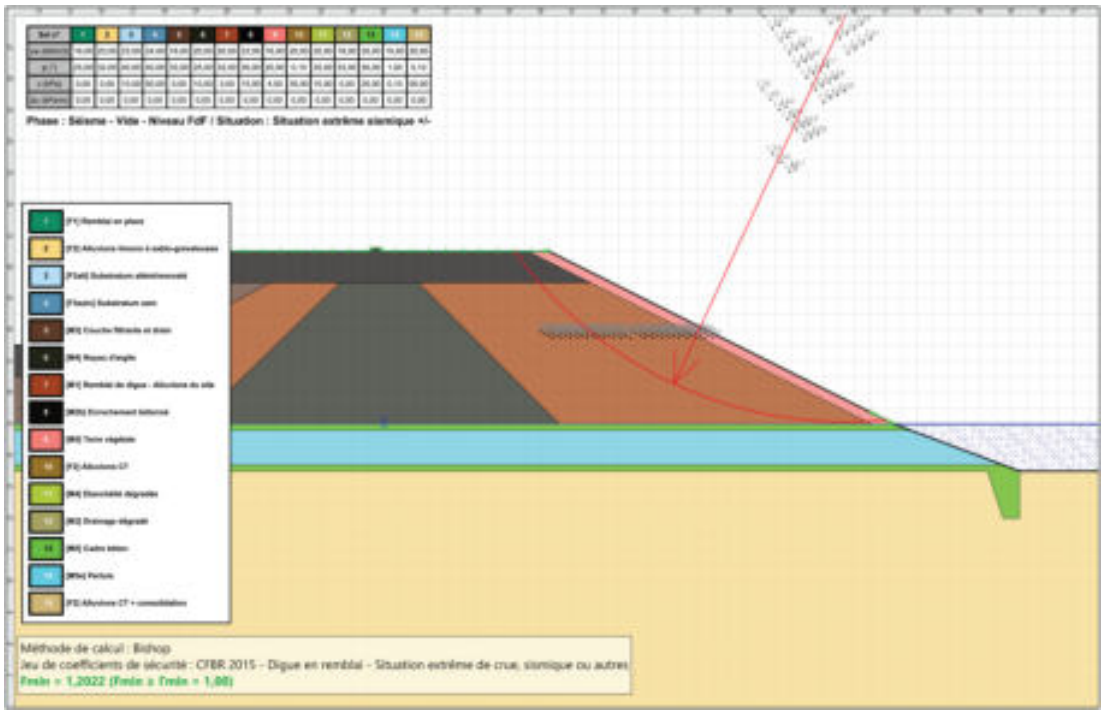
Voir la vérification pour la coupe courante du déversoir (§.B.1.2.4).

B.2.2.5. Talus amont - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe à considérer est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Le calcul est réalisé avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF de façon conservative (sans que cela n'est d'impact sur le résultat car seuls les glissements au-dessus du cadre béton sont étudiés).

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,20**



B.2.3. Vérification au glissement du talus aval

La coupe de calcul B est un cas particulier de la coupe A au droit du pertuis. Sous réserve de la vérification structurale du pertuis par le Maitre d'œuvre, les glissements potentiels sont contraints de passer au-dessus du cadre béton (voir §.E.4.2 de la note d'hypothèse).

La vérification au glissement du talus aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation normale d'exploitation sécuritaire avec un niveau de crue rare (100 ans) ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans);
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle d'obstruction du pertuis à la cote RN (+20.6 NGF) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

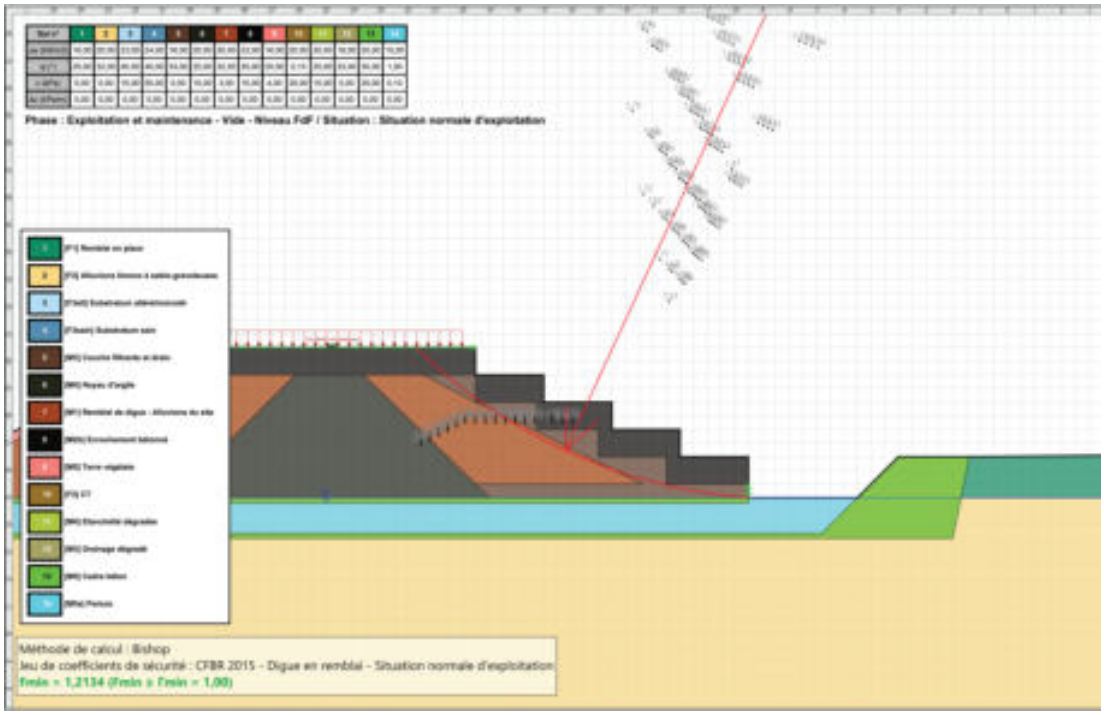
Le cas de dégradation de l'étanchéité ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare pour la crue centennale. Le cas d'une dégradation multiple est regardé lui en situation accidentelle pour la crue centennale.

B.2.3.1. Talus aval - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable par rapport au niveau EB attendu vers +13.8 NGF).

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,21**



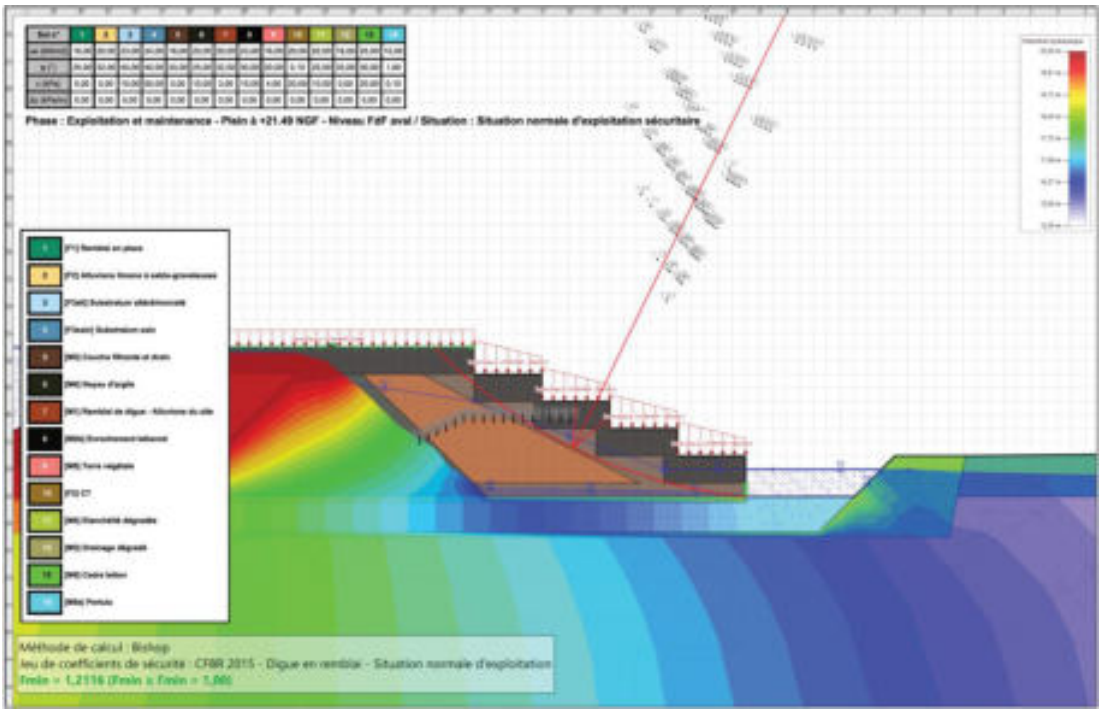
B.2.3.2. Talus aval - En situation normale d'exploitation sécuritaire

Dans le CCTP, il est demandé conformément à l'arrêté une vérification du talus aval en situation normale d'exploitation avec le barrage rempli à +21.49 NGF (crue centennale) en régime permanent.

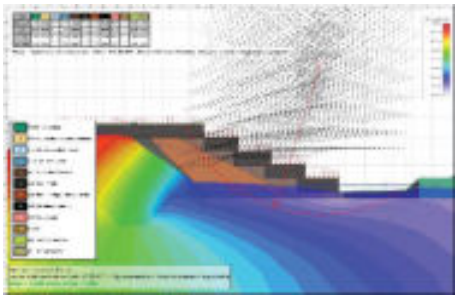
La situation normale d'exploitation sécuritaire est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN, en utilisant le module écoulement pour définir la perte de charge dans le barrage à partir des perméabilités définies. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval au niveau +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,21**



Par rapport aux observations de la coupe A (rappel ci-contre), les pressions interstitielles restent cantonnées dans l'épaisseur du drain aval du fait du chenal créé par le cadre béton (pas de pression dans le remblai aval). Toutefois, le facteur de sécurité obtenu est plus faible sur cette coupe B que sur la coupe A car aucun élément résistant se trouve en pied de glissement (bassin de dissipation non-modélisé).

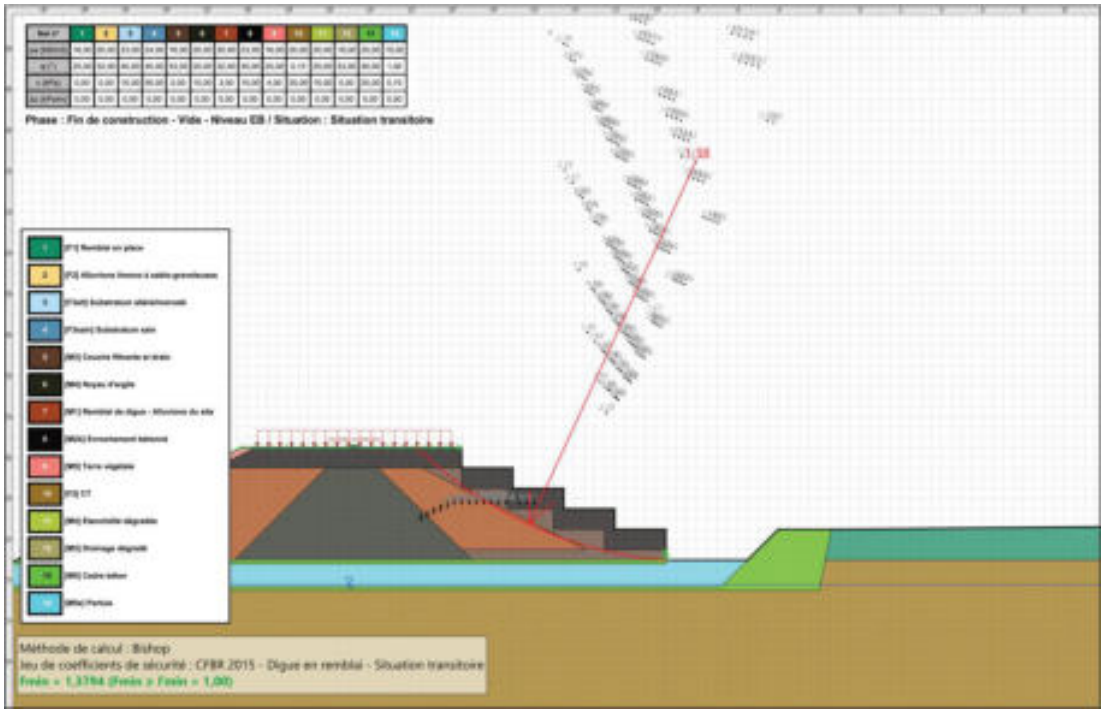


B.2.3.3. Talus aval - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en régime « permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,38**



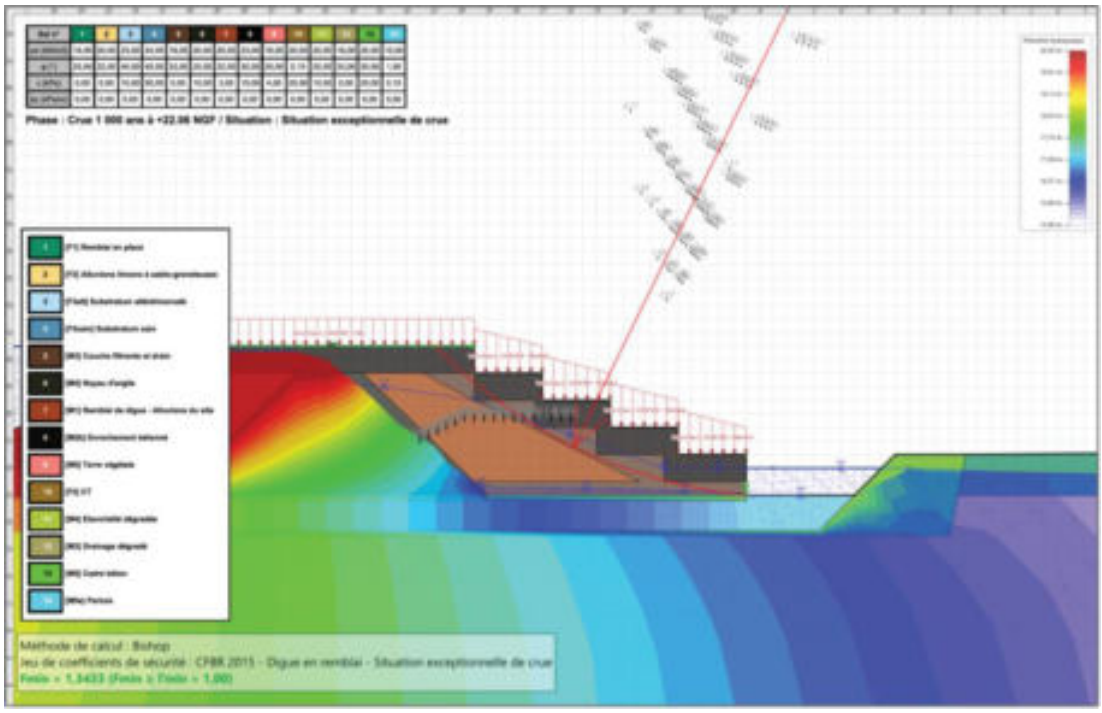
Le cercle de rupture préférentiel étudié ici n'intercepte pas le sol de fondation (choix de calcul). Les caractéristiques mécaniques court terme des alluvions n'impactent pas le facteur de sécurité donné ci-dessus.

B.2.3.4. Talus aval - En situation exceptionnelle de crue

La situation exceptionnelle de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.06 NGF (Q1 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,34**

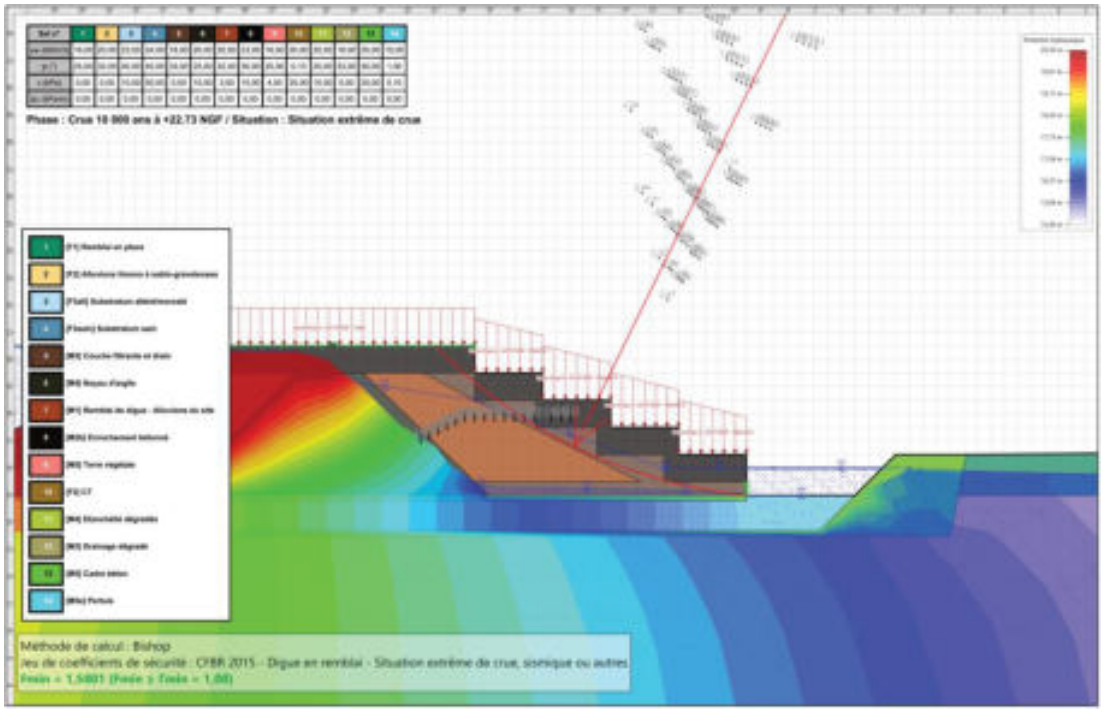


B.2.3.5. Talus aval - En situation extrême de crue

La situation extrême de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.73 NGF (Q10 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,58**

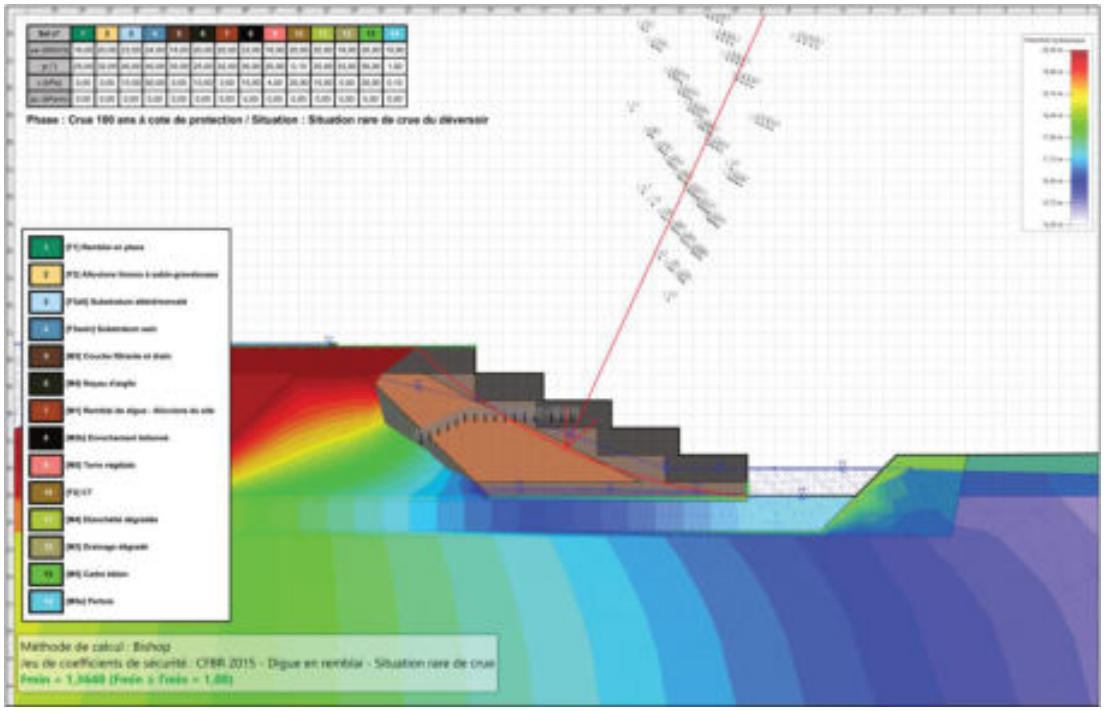


B.2.3.6. Talus aval - En situation accidentelle d'obstruction du pertuis

La situation accidentelle d'obstruction est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote de protection (RN) de +20.6 NGF d'après les hydrogrammes de crue transmis.

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,36**

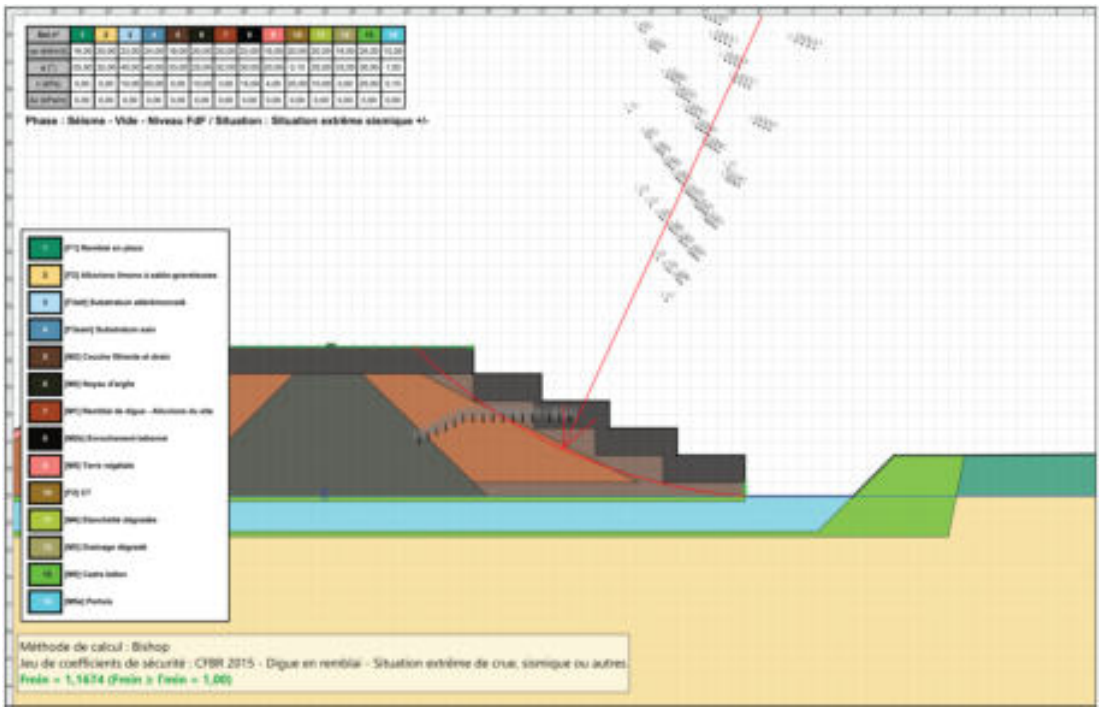


B.2.3.7. Talus aval - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe à considérer est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Un autre calcul pessimiste est réalisé à titre d'information avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF pour étudier sa sensibilité sur les résultats.

Le facteur de sécurité minimal obtenu pour un glissement supérieur (au-dessus du cadre béton) est le suivant : **Fmin = 1,16**



B.2.3.8. Talus aval – Dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage

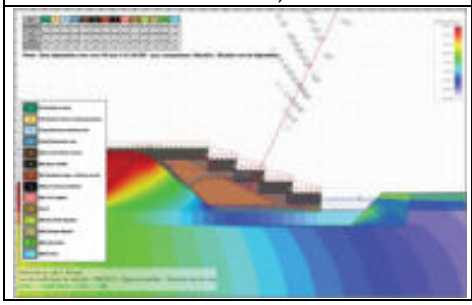
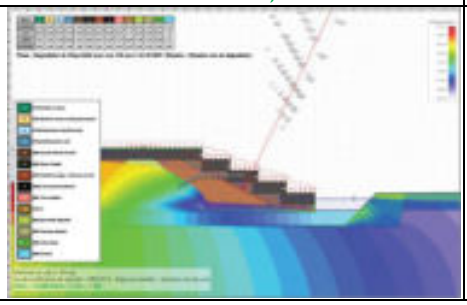
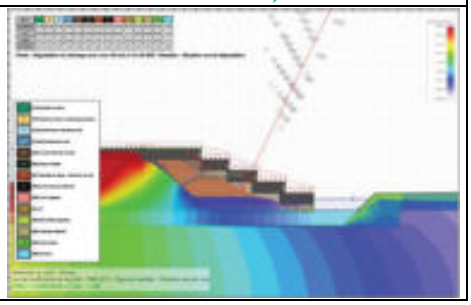
Le cas de dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare et accidentelle pour la crue centennale.

❖ *En situation rare de crue*

La situation rare de crue avec dégradation de l'étanchéité ou du drainage est calculée en premier lieu en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF.

Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1	Calcul 2
Sans dégradation	Avec dégradation de l'étanchéité	Avec dégradation du drainage
FS = 1,26	FS = 1,25	FS = 1,24
		

L'influence de la conduite sur les écoulements dans le barrage au droit du pertuis limite l'impact d'une dégradation de l'étanchéité ou du drainage sur la stabilité au glissement.

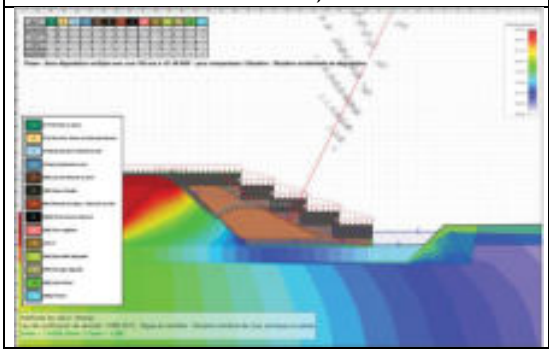
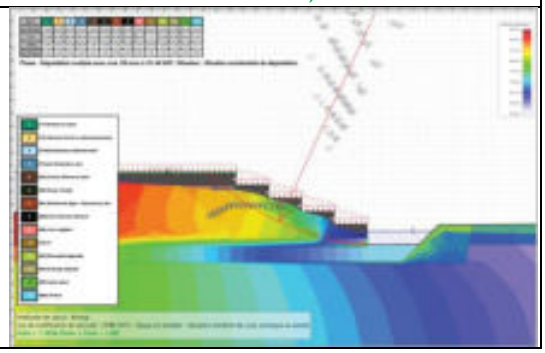
Les calculs en régime permanent permettent de vérifier les scenarii de dégradation de l'étanchéité et du drainage en situation rare de crue.

❖ *En situation accidentelle de crue*

La situation accidentelle/extrême de crue avec dégradation de l'étanchéité et du drainage (dégradation multiple) est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF (Q100).

Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradations de l'étanchéité et du drainage
FS = 1,65	FS = 1,26
	

La vérification de dégradation multiple (dégradations de l'étanchéité et du drainage concomitantes) est atteinte en régime permanent.

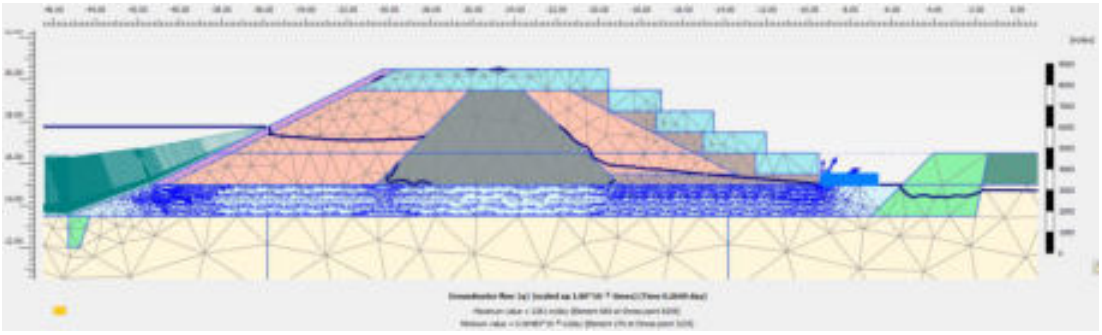
B.2.4. Vérification du soulèvement en pied aval

La vérification du soulèvement en pied aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans) ;
- En situation rare de dégradation de l'étanchéité ou du drainage (100 ans) ;
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle de dégradation multiple (100 ans).

La problématique de soulèvement peut se poser pour la partie avale du pertuis, réalisé en béton armé et donc relativement étanche. Les calculs numériques aux éléments finis n'ayant pas été nécessaires pour les problématiques de stabilité au glissement (ouvrage trop ponctuel

à l'échelle du barrage n'ayant pas d'incidence sur les résultats), des calculs ont été réalisés spécifiquement pour les vérifications du soulèvement en pied aval en modélisant le pertuis de façon très simplifiée (volume de sol aux caractéristiques mécaniques sans rupture ni déformation[1], mais avec une très grande perméabilité – voir extrait ci-dessous). La dent d'ancrage amont en béton est bien modélisée pour ces estimations d'écoulement.

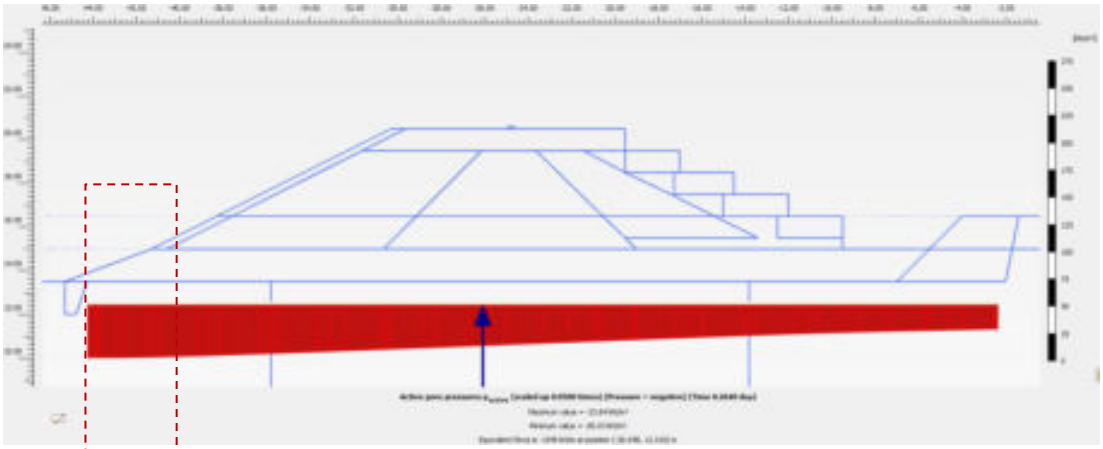


B.2.4.1. Soulèvement - En situation exceptionnelle de crue

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue milléniale 1000 ans atteignant +22.06 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +12.5 NGF (soit 1m sous la base du pertuis), sur la largeur du talus aval et le bassin de dissipation, pour les 16 steps de calcul sauvegardés.





Le facteur de sécurité obtenu sur la partie critique du pertuis est le suivant : **Fmin = 1,15**

Pour vérifier la stabilité du pertuis au soulèvement, des dispositions de conception devront être prises par le Maitre d'œuvre sur l'entrée amont du pertuis comme des drains verticaux.

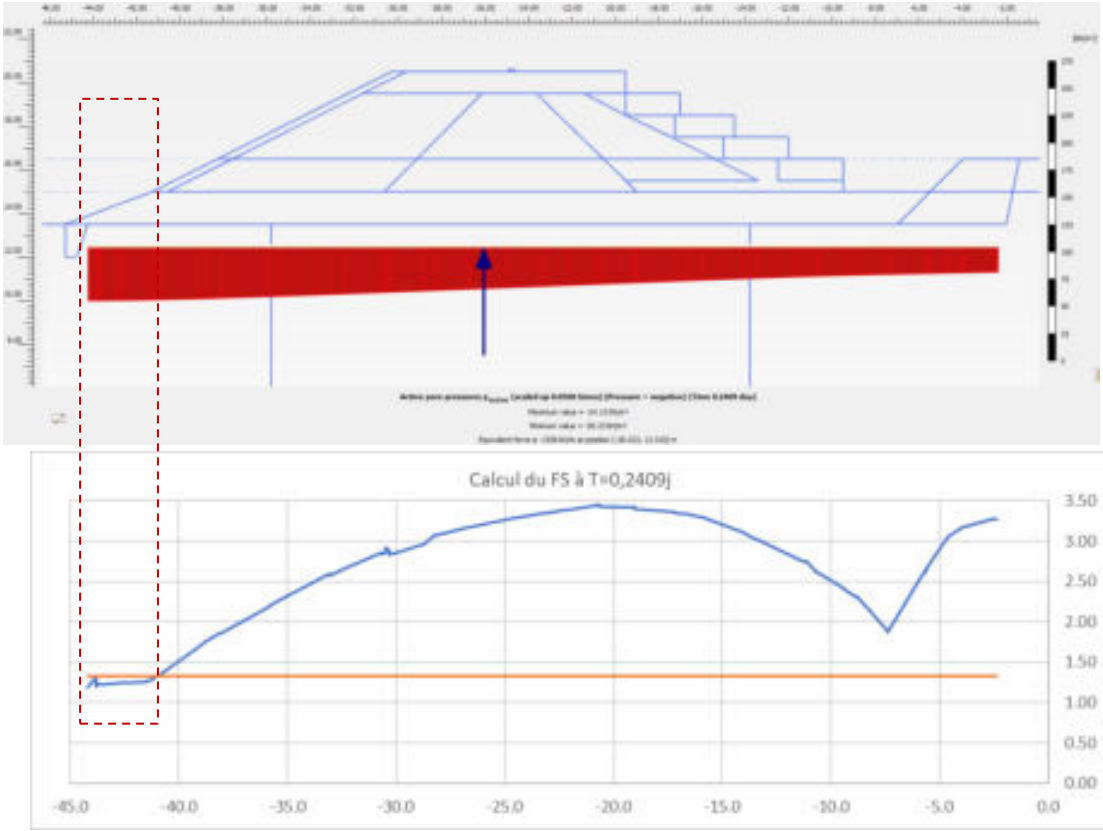
[1] Une contre-poussée fictive doit être appliquée en extrémité du drain aval afin d'éviter une extrusion des matériaux drainants sous le dernier bloc. Ce modèle numérique ayant seulement pour objet de faire les vérifications hydrauliques de soulèvement, cette astuce de modélisation n'a aucun impact sur les résultats obtenus.

B.2.4.2. Soulèvement - En situation rare de dégradation simple

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue centennale 100 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +12.5 NGF (soit 1m sous la base du pertuis), sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation) sur les deux scenarii de dégradation (étanchéité ou drainage).



Le facteur de sécurité obtenu sur la partie critique du pertuis est le suivant : **Fmin = 1,19**

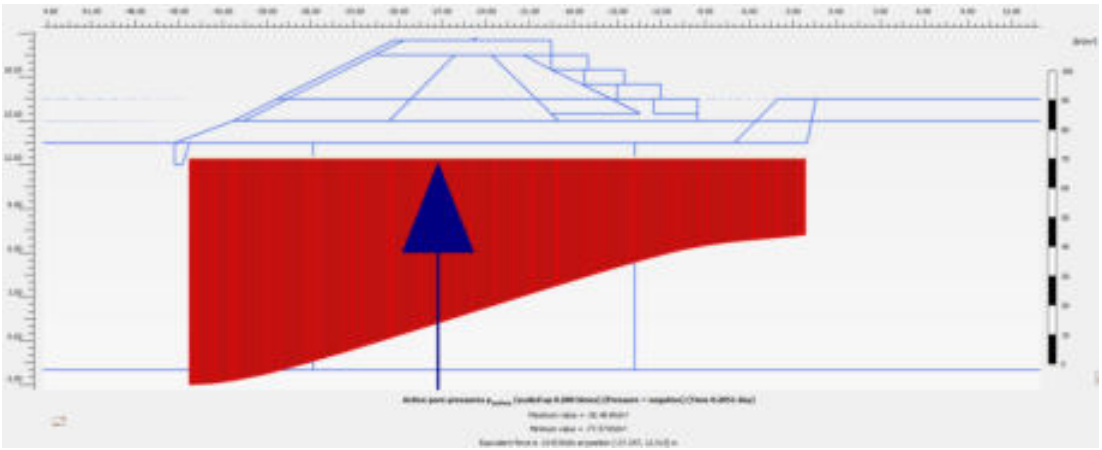
Pour vérifier la stabilité du pertuis au soulèvement, des dispositions de conception devront être prises par le Maitre d'œuvre sur l'entrée amont du pertuis comme des drains verticaux.

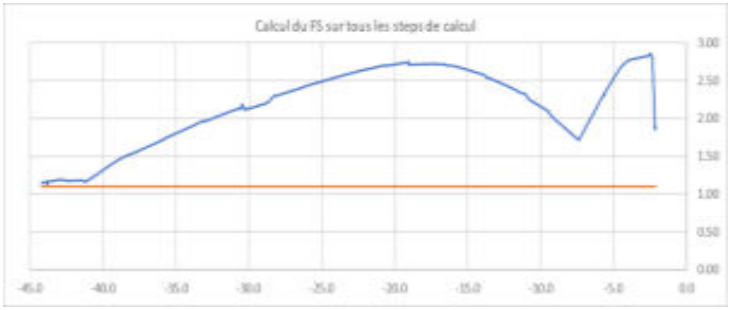
B.2.4.3. Soulèvement - En situation extrême de crue

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +12.5 NGF (soit 1m sous la base du pertuis), sur la largeur du talus aval et le bassin de dissipation, pour les 12 steps de calcul sauvegardés.





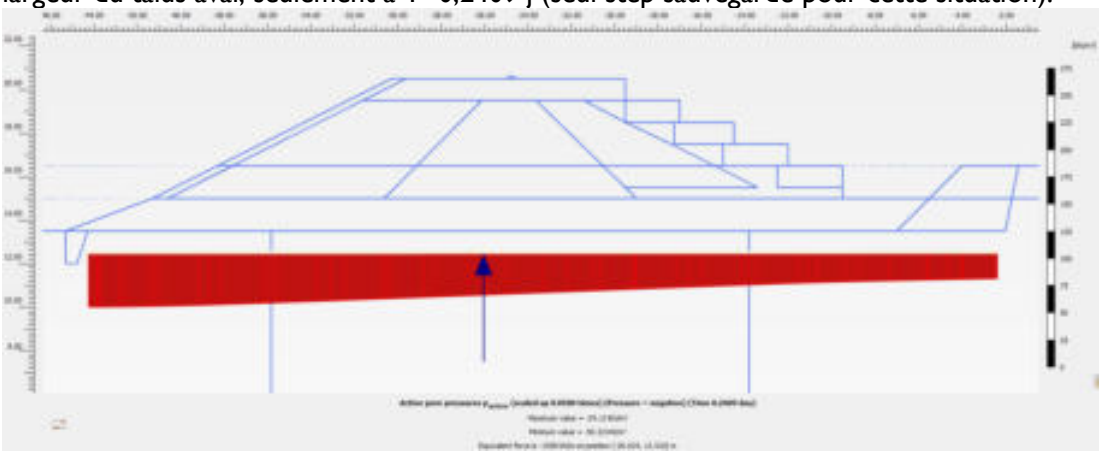
Le facteur de sécurité obtenu sur la partie critique du pertuis est le suivant : **Fmin = 1,13**

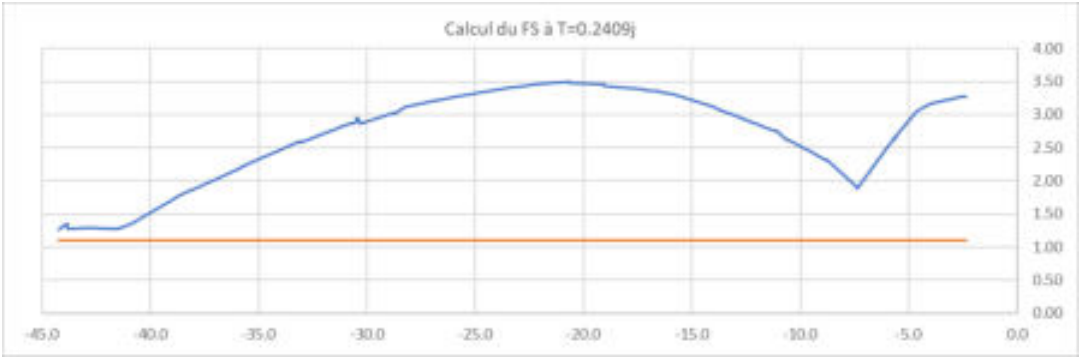
B.2.4.4. Soulèvement - En situation accidentelle de dégradation multiple

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue centennale 100 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +12.5 NGF (soit 1m sous la base du pertuis), sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation).





Le facteur de sécurité obtenu sur la partie critique du pertuis est le suivant : **Fmin = 1,26**

B.3. RESULTATS DE LA COUPE C

Les détails des calculs sont joints en Annexe 3 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE C.

B.3.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

B.3.1.1. Portance du sol

D'après la note d'hypothèse [6], la résistance évaluée à long terme $q_{R;d}$ est estimée à :

$$q_{R;d} = 114\ kPa$$

La charge verticale maximale apportée par le barrage courant q_d est évaluée comme suit :

$$q_d = 7 * 20\ (barrage) + 0{,}8 * 21\ (réhausse)$$
$$d'où\ \ q_d = 157\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).

Ainsi la portance à long terme est vérifiée puisque :

$$q_d = 157\ kPa > \ q_{R;d} = 114\ kPa$$

Au droit des barrages, les alluvions [F2] présentent un faciès plus fin bien que la dominante soit limoneuse. La portance à court terme est donc à évaluer en fin de construction à partir de la cohésion non-drainée du matériau. D'après la note d'hypothèse [6], la résistance court terme $q_{R;d(CT)}$ est estimée de la façon suivante :

$$q_{R;d(CT)} = \frac{N_c * c_u}{1.4 * 1.2}\ avec\ N_c = 0{,}49 * \frac{B}{D} + 4.225\ où\ 1{,}49 < \frac{B}{D} < 10\ soit\ N_c = 5{,}1$$

Avec : c_u Cohésion non-drainée, égale à 30 kPa ;
B Largeur du remblai à mi-pente de 18.5 m pour le barrage courant ;
D Épaisseur de la couche compressible, ici homogénéisée sur 10 m.

$$q_{R;d(CT)} = 91\ kPa$$

Les terrains au droit du barrage courant ne présentent pas les caractéristiques mécaniques suffisantes pour supporter les charges apportées à court et long termes.

En phase AVP, cette problématique n'avait pas été identifiée. Elle a été mise en évidence à la suite de la réalisation d'investigations géotechniques complémentaires en phase PRO. En effet, l'essai pénétrométrique CPT01 réalisé à l'intersection des barrages projetés courant et fermeture a mis en évidence une résistance à la pénétration au cône qc relativement faible, de l'ordre de 0,7 MPa pour la valeur écrêtée, conduisant à une valeur de calcul de la portance plus faible que celle évaluée à partir des résultats des investigations réalisées lors des premières campagnes.

NB : Pour rappel, les sondages pénétrométriques ont été réalisés en G2 PRO afin de lever le risque de liquéfaction du sol.

Les terrains de fondation présentent un défaut de portance à long terme au droit du barrage courant. Une solution d'amélioration de sol doit être étudiée. Au stade de la mission G2 PRO, une solution par inclusion rigide est étudiée ci-après. Des investigations plus poussées permettraient de mieux caractériser les matériaux fins et éventuellement optimiser la solution retenue à ce stade.

B.3.1.2. Dimensionnement des inclusions rigides

Les documents de référence à considérer pour le dimensionnement des inclusions rigides sont notamment les suivants :

- Normes de fondations NF P94-261 (et NF P94-261/A1) et NF P94-262 (et NF P94-262/A1) ;
- Recommandations ASIRI : Recommandations pour le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondation par inclusions rigides, 2012 ;
- Guide technique AFPS et CFMS : Procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques, 2011.

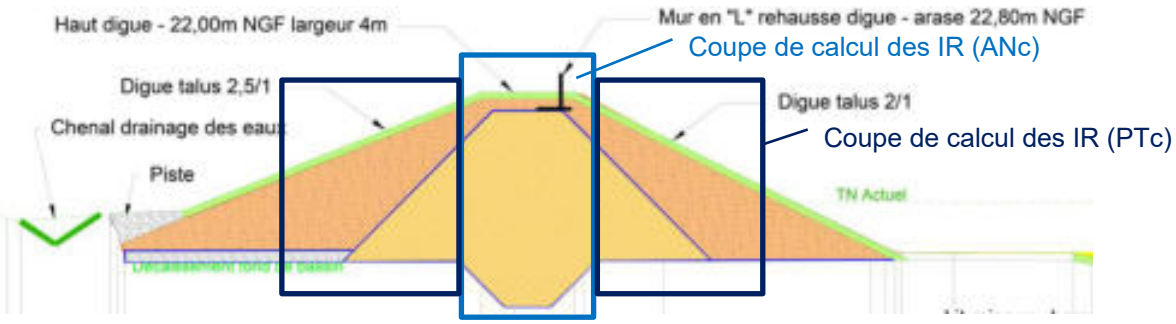
On propose la réalisation d'une amélioration de sols par inclusions rigides sous remblais afin de vérifier la portance.

B.3.1.2.1. Données d'entrées

Les données d'entrée relatives à l'altimétrie sont les suivantes :

Coupe de calcul	Axe du noyau argileux (ANc)	Pente du talus (PTc)
Niveau surface	+22.0 NGF*	+21.0 NGF
Niveau tête des IR	+13.0 NGF	+15.0 NGF

**le poids de la réhausse est pris en compte dans la surcharge appliquée.*



La partie de remblais du barrage au-dessus du niveau de tête des inclusions rigides (+13.0 ou +15.0 NGF) est considérée comme une couche « rapportée » dans les calculs. Cette couche est à l'origine de forces volumiques qui accroissent la résultante totale des forces appliquées au modèle.

B.3.1.2.2. Domaine d'utilisation et objectifs de l'amélioration de sol

Compte tenu de la capacité portante du sol et de contraintes apportées par le barrage, les inclusions serviront à la portance et à la réduction des tassements, elles entrent dans le cadre du domaine 1.

On cherche à obtenir une portance équivalente de 160 kPa, et des tassements de l'ordre de 18 cm au maximum.

B.3.1.2.3. Caractéristiques de l'amélioration de sol

TYPE D'INCLUSIONS :

Des inclusions réalisées selon la technologie en tarière creuse avec extraction de sol (catégorie 6 selon la norme NF P94-262). Cette technologie a été retenue fonction des conditions de sol (passages sablo-graveleux compacts) et des longueurs d'inclusions importantes.

L'entreprise devra s'assurer qu'elle dispose des moyens nécessaires et suffisants pour atteindre les longueurs retenues et réaliser l'ancrage de 1m dans le substratum altéré.

MATERIAU CONSTITUTIF :
Un béton de classe de résistance C30/37 (à confirmer ou à adapter en fonction de classe d'exposition pour le risque d'attaque chimique, à déterminer à partir d'analyses physico-chimiques, avant la phase DCE).
Nota : Si la classe d'exposition vis-à-vis des attaques chimiques ne peut être définie avant la consultation des entreprises, nous préconisons que le DCE demande le chiffrage des travaux pour chacun des cas suivants : < XA1, XA1, XA2 et XA3.

Pour ce type d'ouvrage un matelas de répartition n'est pas nécessaire (contrairement à des fondations superficielles) voire même proscrit pour ne pas modifier la conception d'étanchéité du barrage. Toutefois, pour les inclusions situées sur la partie avale, il faudra que le drain soit bien constitué de granulats anguleux/concassés et non pas roulés comme cela est usuel pour les dispositifs de drainage, afin que les efforts transitent en tête d'inclusion.

LONGUEUR DES INCLUSIONS :
L'ancrage minimal des inclusions sera de 1 m dans le substratum altéré [F3alt], ceci conduit à une longueur variable de quelques mètres à 21 m par rapport à un niveau de plateforme de +15.0 NGF, au droit des sondages. En effet, le toit du substratum altéré varie le long du barrage courant de +15.0 à plus de -5.0 NGF (voir la coupe longitudinale au §.B.2.10.2 de la note [6]). Au plus profond, au niveau de l'intersection du barrage courant et du déversoir, le toit de la couche d'ancrage n'a pas été reconnu (sondage allant jusqu'à +1.5 NGF). L'hypothèse a été faite de prendre un toit à -5.0 NGF eu égard de la géophysique et de la topographie du site. Cette hypothèse devra être vérifiée dans le cadre de la mission G3.

Nous attirons l'attention sur les fluctuations observées du toit de la couche d'ancrage à l'échelle du terrain du projet.

NOMBRE, DIAMETRE ET MAILLAGE DES INCLUSIONS :
Le nombre, le diamètre et le maillage des inclusions dépendent notamment des charges à reprendre et des tassements admissibles. Au stade de l'étude, deux maillages sont proposés.

B.3.1.2.4. Éléments de prédimensionnement

MAQUETTE DE CALCUL
Le modèle géotechnique retenu en phase PRO est le suivant, pour des inclusions rigides de catégorie 6.

	Sol	Cote base	Classe de sol (NF P94-262	γ	E_M	pfM*	pLM*	α	Es(2)	K.tan δ	qs(1)
		NGF		kN/m3	MPa	MPa	MPa		MPa		kPa
M1/ M4	Remblais du barrage	+13.0 (AN) +15.0 (PT)	Limons	20	-	-	-	-	8.5 à 10	1.0	50
F2	Alluvions limono-argilo-sableuses à graves	-5.0 ?	Limons	20(3)	3.0	0.25	0.45	0.33	8 à 12	0.2	50
F3-alt	Substratum gneissique fracturé/altéré	?	Roche altérée	22	25	1.6	2.3	0.67	164	1.0	165

(1) Les valeurs de qs correspondent au frottement axial unitaire limite. Sur la hauteur où s'exerce le frottement négatif, la valeur du frottement mobilisé est bornée à K.tanδ.σ'v.
(2) Les modules de sol ont été estimés à partir des modules pressiométriques avec k=2, puis réévalués par itération en tenant compte du niveau de déformation (voir la loi de dégradation donnée dans la note d'hypothèse).
(3) La couche des alluvions [F2] est subdivisée en deux le cas échéant pour tenir compte du poids déjaugé au-dessous du niveau d'eau pris au niveau EB.

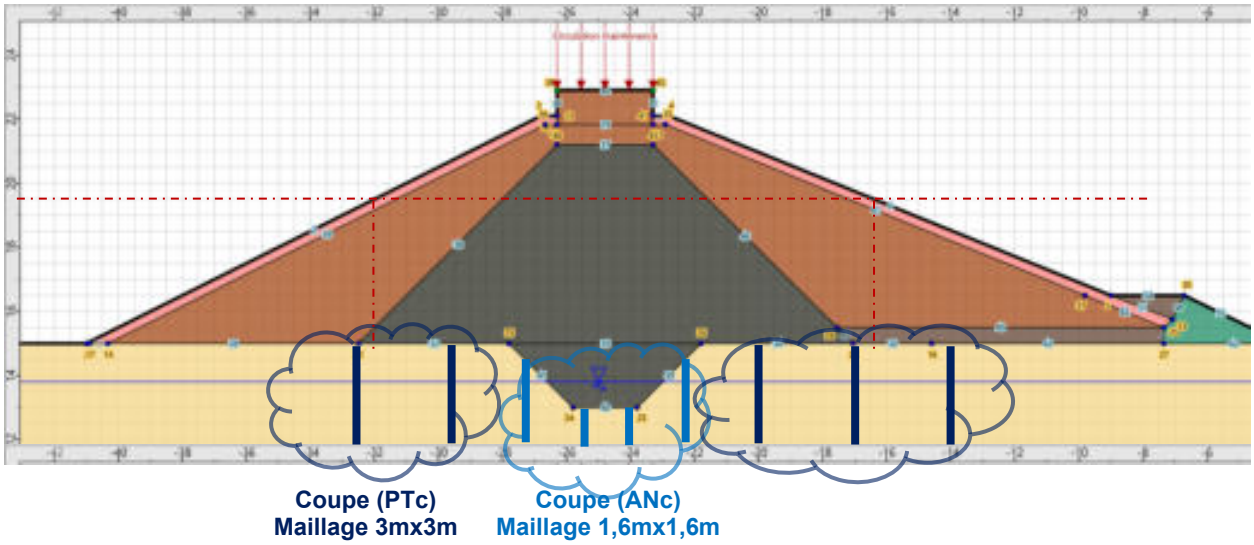
Par ailleurs, le facteur de portance pressiométrique est pris égal à kp = 1,77 pour une inclusion de 420 mm de diamètre, ancrée de 1 m dans le substratum altéré.

CONTRAINTE ADMISSIBLE SUR LE SOL (SANS AMÉLIORATION)

Pour rappel, les contraintes admissibles sur le sol (sans amélioration) à court et long terme sont les suivantes :

$\sigma_{R;d;LT}$ = 114 kPa à long terme
$\sigma_{R;d;CT}$ = 91 kPa à court terme

Avec une telle contrainte, la hauteur de remblai admissible sans amélioration de sol est de 4,5m sans phase de consolidation. Cette limite à +19.5 NGF définie la largeur de la zone à renforcer en sous-pente (zone PTc), à savoir 5m de la crête en amont (avec une pente de 2H/1V) et 7m en aval (avec une pente de 2,5H/1V).



NB : Au stade de l'étude, les tassements différentiels admissibles au droit du mur de réhausse ne sont pas étudiés (vérifications du mur de soutènement hors mission).

CHARGE ADMISSIBLE SUR UNE INCLUSION

Pour évaluer la charge admissible sur une inclusion en fonction des caractéristiques des terrains (portance GEO), nous utiliserons l'approche « modèle de terrain » et la méthode pressiométrique[2] décrites dans la norme NF P94-262.

Pour évaluer la charge admissible en fonction du matériau constitutif de l'inclusion (résistance STR), nous utiliserons les règles définies par la norme NF P94-262 et les recommandations ASIRI, en considérant que des contrôles avec essais de réflexion ou d'impédance seront réalisés, d'où k3 = 0,75.

On obtient les valeurs de calcul suivantes, pour une inclusion de type FTC avec extraction de sol de 420 mm de diamètre, ancrée de 1,0 m dans le substratum altéré à -5 NGF, réalisée en béton de classe de résistance fck = 30 MPa (fcd limité à 7 MPa) :

État limite	Vérification GEO	Vérification STR
ELS QP	$R_{c;cr;d}$ = 910 kN	$R^*_{c;d;ELS}$ = 590 kN
ELS CAR	$R_{c;cr;d}$ = 1 112 kN	
ELU FOND	$R_{c;d}$ = 1 416 kN	$R^*_{c;d;ELU}$ = 970 kN
ELU SISM	$R_{c;d}$ = 1 416 kN	$R^*_{c;d;ELU}$ = 970 kN

RÉSULTATS DES CALCULS

Les calculs ont été menés avec le module TASPIE du logiciel FOXTA en considérant un réseau infini (hypothèse sécuritaire) et un chargement à contraintes imposées.

Les principaux résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous.

[2] La méthode pressiométrique est privilégiée pour le dimensionnement des inclusions rigides. Ce choix est guidé par une meilleure connaissance des lois de comportement définies pour les fondations profondes à partir des paramètres pressiométriques en France.

Coupe	Cas de charge	Maillage (carré) des inclusions (Ø 420 mm)	Charge max dans l'IR à l'ELS CARA	Contrainte max dans l'IR à l'ELS CARA	Contrainte supplémentaire max dans le sol	Ordre de grandeur du tassement du sol avec inclusions
ANc	Remblai rapporté de +13.0 à +22.0 NGF Charge surfacique de 0,8m de réhausse et 10kPa de circulation	1,6 m x 1,6 m	510 kN	3,68 MPa	157 kPa	14 cm à +22.0 NGF 7 cm à +13.0 NGF
PTc	Remblai rapporté de +15.0 à +21.0 NGF	3,0 m x 3,0 m	440 kN	3,17 MPa	60 kPa	5 cm à +21.0 NGF 3 cm à +15.0 NGF

NB : Les contraintes apportées sur le sol sont bien inférieures à $\sigma_{v;d} = k_p * p_{le}^* / (1.4*1.2) =$ 333 kPa.

VÉRIFICATION DU NON-POINÇONNEMENT :

La valeur limite de la contrainte en tête de l'inclusion est calculée à la rupture comme suit[3] :

$$q_p^+ = \frac{N_q}{1 + \alpha(N_q - 1)} q_0^*$$

avec α le taux de substitution, N_q le facteur fonction φ et q_0^* la contrainte moyenne en tête d'IR

$$ANc : q_p^+ = \frac{10{,}66}{1 + 0{,}0541 * (10{,}66 - 1)} * 174 = 1\,218 \text{ kPa} < \Delta\sigma_{IR} = 1\,270\ kPa$$

$$PTc\ (int) : q_p^+ = \frac{10{,}66}{1 + 0{,}0154 * (10{,}66 - 1)} * 120 = 1\,114 \text{ kPa} > \Delta\sigma_{IR} = 615\ kPa$$

Une faible plastification est à attendre dans les matériaux en tête des inclusions au droit du noyau argileux pour cette coupe. Cette ampleur de plastification est acceptable en prenant un compte un peu plus de tassement (4 cm de marge par rapport au critère).
Pour estimer les tassements dus à la plastification, le module de déformation des matériaux [M4] au-dessus de la tête de l'inclusion est modifié de telle sorte que le seuil de plastification soit atteint, c'est-à-dire 1 218 kPa pour la coupe ANc. Avec une contrainte limite en tête de $\Delta\sigma_{IR} = 1\,160\ kPa$, les tassements totaux attendus à +22.0 NGF sont alors de 15 cm, soit +1cm dû à la plastification.

Le dimensionnement exhaustif de l'amélioration de sol devra être effectué au stade des études d'exécution (mission G3).

Les inclusions rigides indispensables à la portance permettent également de limiter les tassements à moins de 18 cm (correspondant à une déformation de 2,5% de la hauteur du barrage), afin d'éviter le risque de fissuration du noyau argileux et de perte de l'étanchéité.

Ces tassements devront être pris en compte lors de la réalisation des travaux (séquence d'édification du noyau argileux par exemple). Ces tassements devraient se produire plus ou moins rapidement selon la nature des alluvions (variable en profondeur et sur le linéaire du barrage de fermeture), mais devront être anticipés dans l'édification du barrage sans étude de consolidation spécifique.

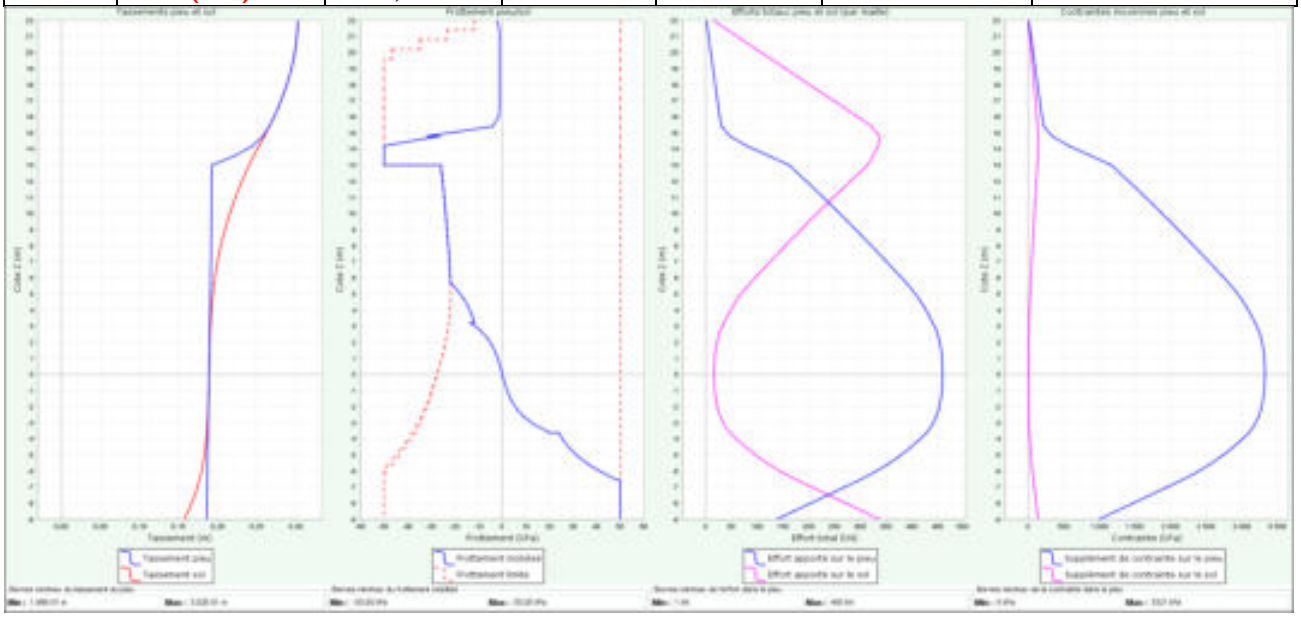
L'estimation des tassements est réalisée là où l'épaisseur d'alluvion est la plus importante. Cette estimation des tassements ne tient pas compte de la variation du toit du substratum, qui se trouve moins profond, voire sub-affleurant à l'extrémité Nord de l'ouvrage (adossement à l'éperon pseudo-rocheux). Des tassements différentiels longitudinaux à l'axe du barrage sont donc à prévoir.

[3] *NB : Cette méthode est plus sécuritaire dans ce cas que celle du cône de cisaillement se développant sur la hauteur totale du remblai.*

GESTION DE L'INCERTITUDE SUR LA PROFONDEUR DU SUBSTRATUM

Au plus profond sous les barrages, le toit du substratum n'est pas connu. Pour le pré-dimensionnement des inclusions, une hypothèse sécuritaire a été prise tenant compte des connaissances du site. Toutefois le risque de ne pas atteindre le substratum pour ancrer les inclusions sur la profondeur de faisabilité des tarières creuses n'est pas nul. C'est pourquoi un calcul de sensibilité est mené en considérant les inclusions flottantes de 22m de long. Sans tenir compte du poinçonnement en tête, les tassements obtenus sont importants, dépassant le seuil fixé.

Coupe	Cas de charge	Maillage (carré) des inclusions (Ø 420 mm)	Charge max dans l'IR à l'ELS QP	Contrainte max dans l'IR à l'ELS QP	Contrainte supplémentaire max dans le sol	Ordre de grandeur du tassement du sol avec inclusions
AN2c	Remblai et Mur en L 10kPa de circulation **FLOTTANT (22m)**	1,6 m x 1,6 m	460 kN	3,32 MPa	140 kPa	30 cm à +22.0 NGF 24 cm à +13.0 NGF 15cm à -9.0 NGF



En conclusion, les inclusions rigides peuvent permettre de répondre au défaut de portance (voir §.B.1.1.1 et §.D.4) sous le barrage. Toutefois, cette solution présente des limites comme le poinçonnement de l'ancrage du noyau argileux en tête des inclusions (acceptable avec le critère supposé) et surtout le risque de déformations trop importantes si le substratum ne peut être atteint.

B.3.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

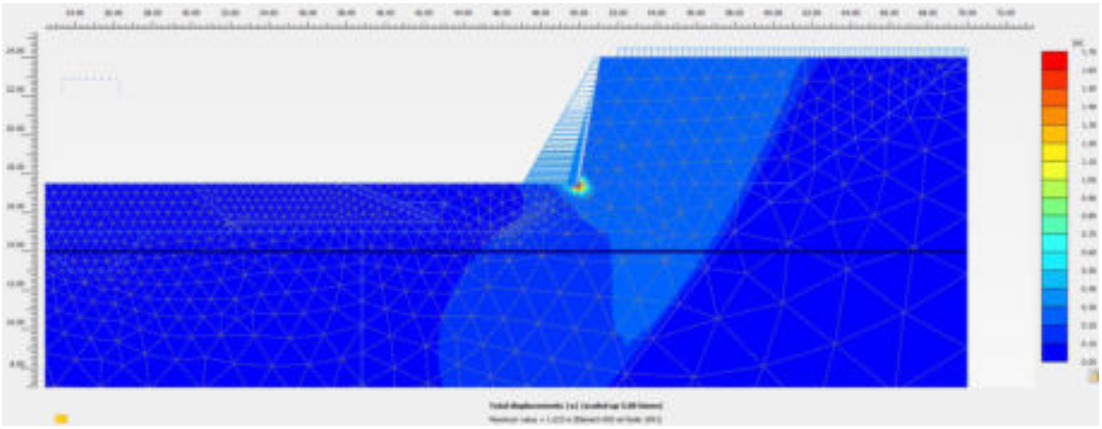
- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation rare de décrue rapide pour la crue rare (100 ans) ;
- En situation extrême de décrue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

En premier lieu, il est nécessaire de caler le modèle aux éléments finis initial avec les structures existantes. Le profil de l'existant est déduit des informations topographiques transmises dans les données d'entrée. Les hypothèses suivantes sont fixées afin d'atteindre un facteur de sécurité légèrement supérieur à 1,50 (sur la base des erements usuels) tout en retenant des hypothèses sécuritaires et réalistes :

- La structure de l'ouvrage en terre-armée (parement et renforcements) : elle est simplifiée et simulée par une charge équivalente à la poussée des terres, ainsi qu'un remblai renforcé modélisé avec une cohésion faible de 5 kPa et un angle de frottement de 33° ;

- Les terrains d'assise de l'ouvrage en terre-armée, supposé être à cheval sur des alluvions [F2] et du substratum altéré [F3alt] d'après les investigations et le relief avoisinant.

L'ensemble de ces hypothèses permet d'atteindre un facteur de sécurité global de 1,65 avec une surcharge de circulation autoroutière de 20 kPa[4].
Ce calage permet d'initier un modèle géomécanique nécessaire pour les vérifications des talus en situations de crues (en régime transitoire). Les valeurs considérées pour les aménagements existants sont des hypothèses de modélisation à défaut de connaissance de ces aménagements (absence de DOE de l'ouvrage en terre-armée).



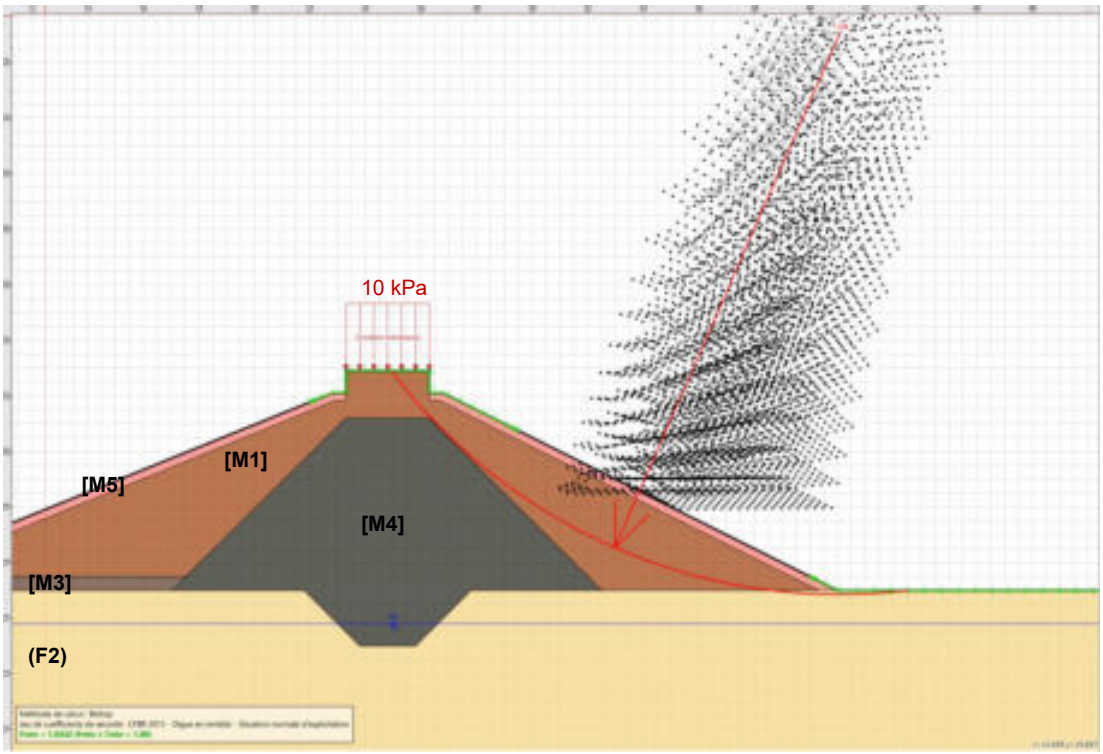
Résultat du calcul c'-phi' réduction (« Safety ») pour le calage du modèle initial.

B.3.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

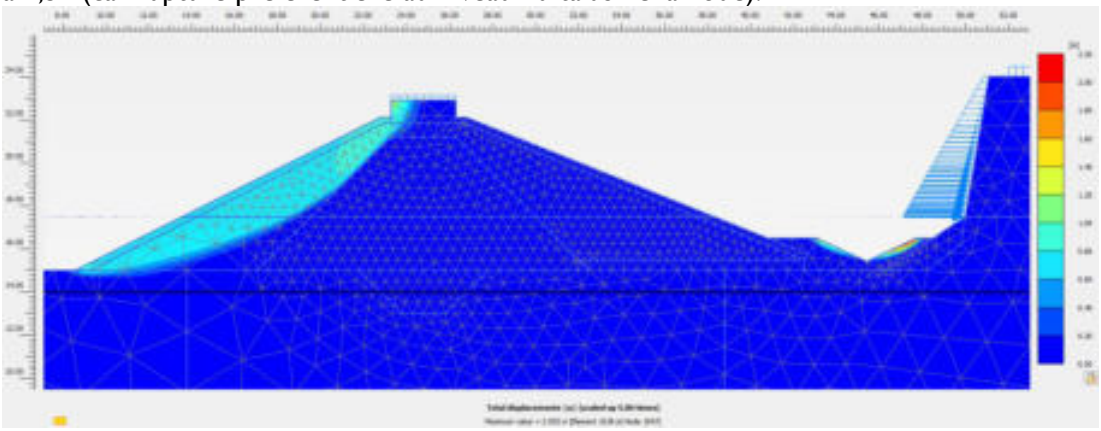
Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable) et également au niveau EB attendu à +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,00 avec nappe à +15.0 NGF**
Fmin = 1,04 avec nappe à +13.8 NGF



[4] Diminuer les propriétés mécaniques du mur en terre-armée afin de viser un facteur de sécurité global plus proche de 1,50 n'aurait pas de sens.

À titre d'information, cette situation est également vérifiée avec le modèle aux éléments finis créés pour les situations en régime transitoire, avec un facteur de sécurité (ΣMsf) supérieur à 1,52 (car rupture préférentielle au niveau du talus de la noue).



Résultat du calcul Safety global en situation normale d'exploitation (ΣMsf = 1,520).

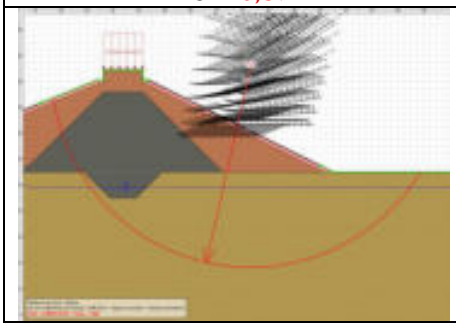
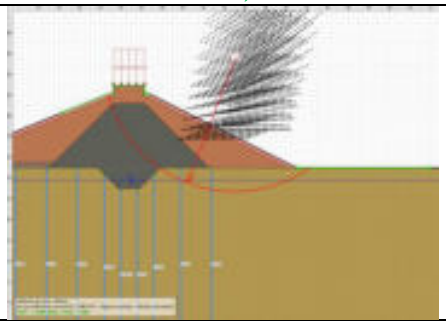
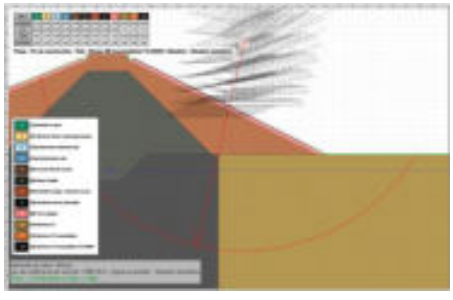
B.3.2.2. Talus amont - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en « régime permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

Avec une cohésion non-drainé de 30 kPa (sans consolidation), le facteur de sécurité n'est pas atteint (FS = 0,89). On retrouve ainsi le défaut de portance identifié au §.B.3.1.1 (calcul 1).

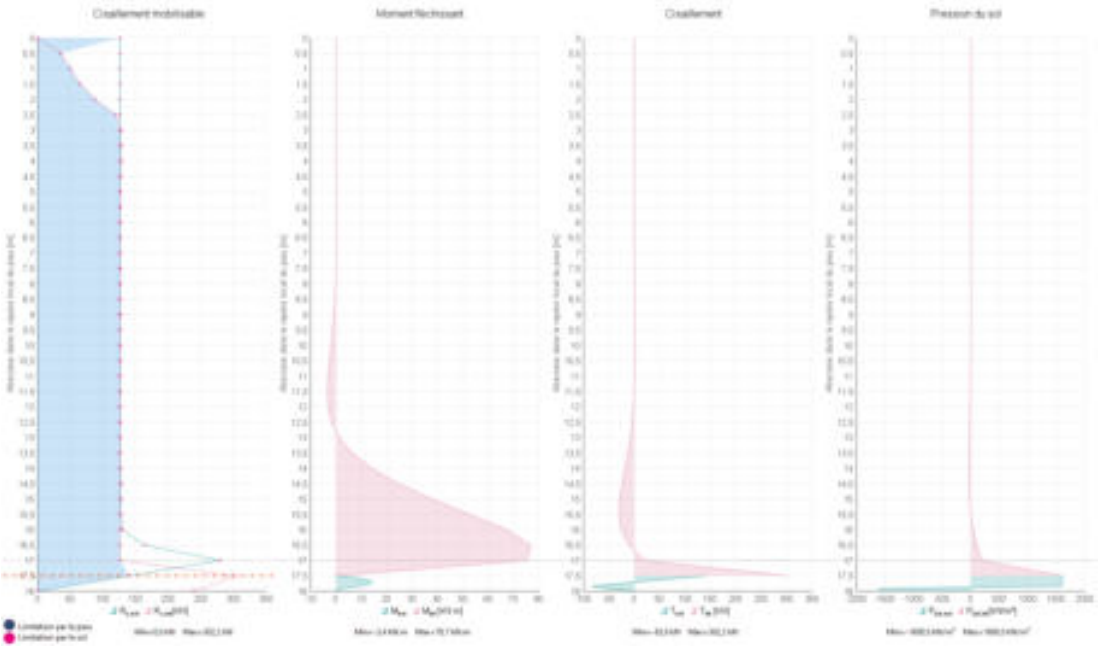
Toutefois, des inclusions rigides sont nécessaires pour assurer la portance à long terme des terrains de fondation (voir §.B.3.1.2). Elles sont prises en compte pour cette vérification en les modélisant comme des clous (calcul 2) où seules les caractéristiques du béton sont prises en compte (en bornant sa résistance fcd à 7 MPa, d'où un coefficient de sécurité resté à 1,0). Le nouveau module de la version v6 de TALREN est utilisé permettant d'affiner la résistance du renforcement d'un élément travaillant en flexion-cisaillement et de prendre en compte de la plastification du sol.
Il est également possible d'envisager une solution de consolidation à mi-hauteur du remblai à +19.5 NGF (calcul 3) avec une cohésion non-drainée de 40 kPa. Cette solution permettrait de limiter éventuellement le ferraillage des inclusions tout de même nécessaire en zone sismique (sous réserve des efforts au séisme), mais le temps de consolidation nécessaire devrait être pris en compte dans le planning travaux (sans gagner de temps sur la mise en œuvre du ferraillage).

Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Sans prise en compte de la consolidation Sans prise en compte des inclusions rigides	Sans prise en compte de la consolidation Avec prise en compte des inclusions rigides	Avec p.e.c. de la consolidation à +19.5NGF Sans prise en compte des inclusions rigides
FS = 0,89	FS = 1,12	FS = 1,017
		

Le cercle de rupture préférentiel intercepte les inclusions situées sous le talus amont (clous 7 et 8 avec un maillage 3 m x 3 m). Les inclusions rigides doivent reprendre un effort de cisaillement jusqu'à 94 kN (voir le tableau ci-dessous).

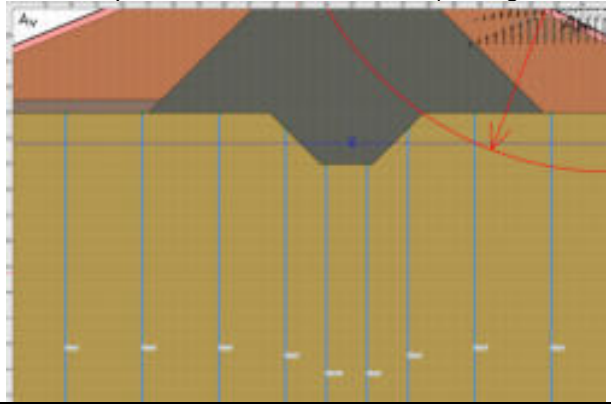
Nom	Longueur utile [m]	Résistance axiale RNcal [kN]	Résistance au cisaillement RCcal [kN]
Clou 1	0,000	0,000	0,000
Clou 2	0,000	0,000	0,000
Clou 3	0,000	0,000	0,000
Clou 4	0,000	0,000	0,000
Clou 5	0,000	0,000	0,000
Clou 6	0,000	0,000	0,000
Clou 7	1,163	0,000 (compression)	54,890
Clou 8	2,095	0,000 (compression)	93,671
Clou 12	0,000	0,000	0,000

Résultats des efforts dans les renforcements en situation transitoire de fin de construction [5]



Cisaillement mobilisable calculé par l'assistant TALREN du module « Pieu » pour le clou n°8.

[5] *Ici, la numérotation des clous n'est pas strictement croissante (voir figure ci-dessous).*

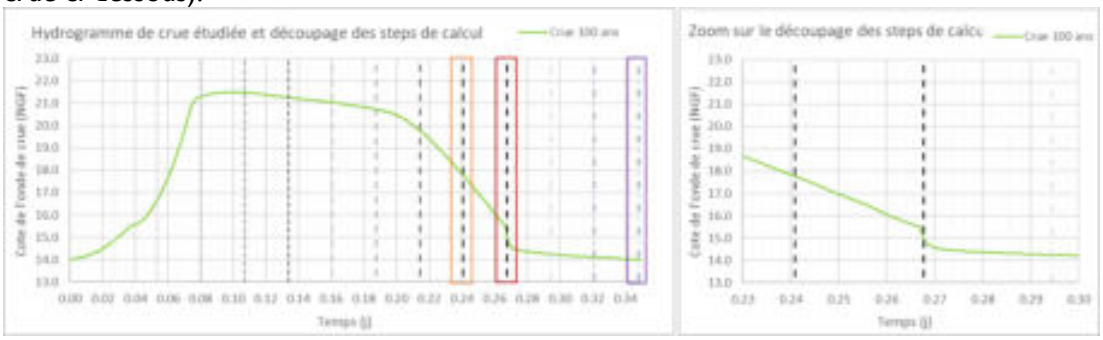


B.3.2.3. Talus amont - En situation rare de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,2*1,2 = 1,44.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue rare à 100 ans atteignant +21.49 NGF (Q100).

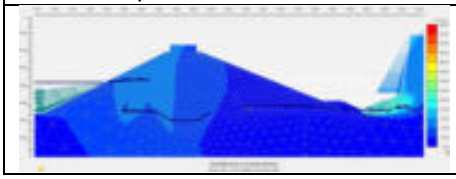
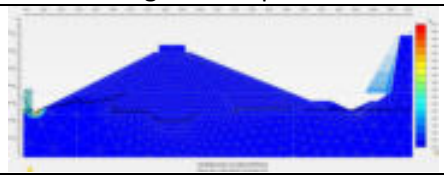
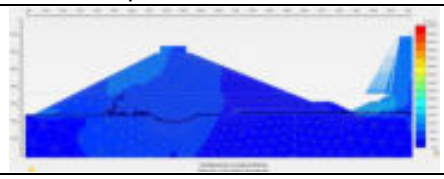
La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,241 jour et T= 0,268 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).



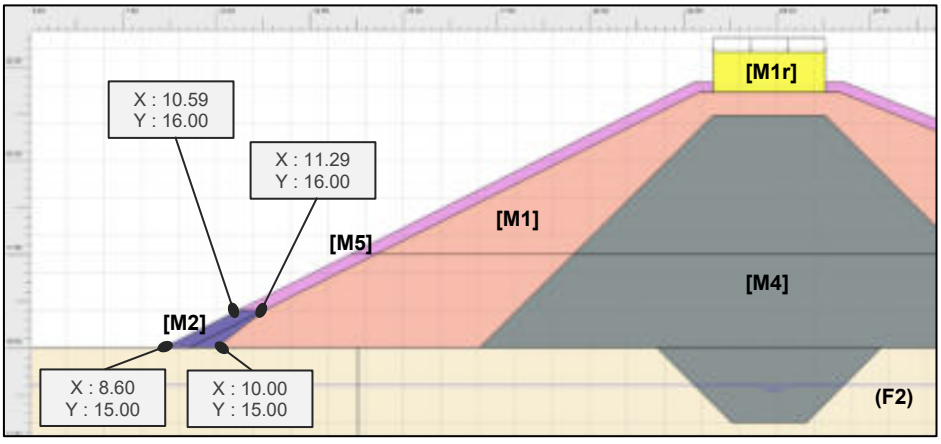
Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

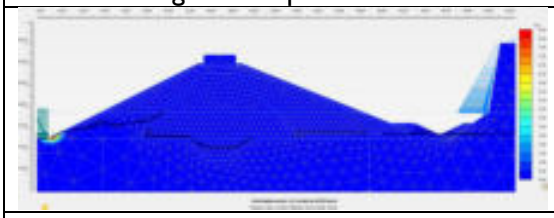
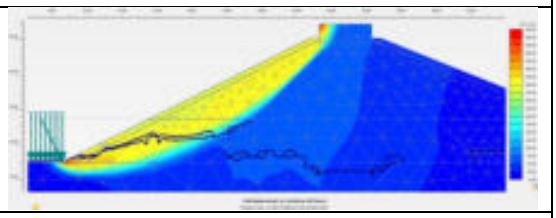
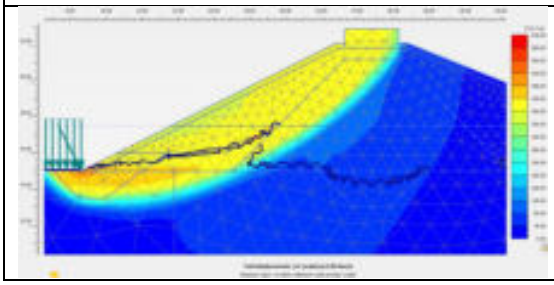
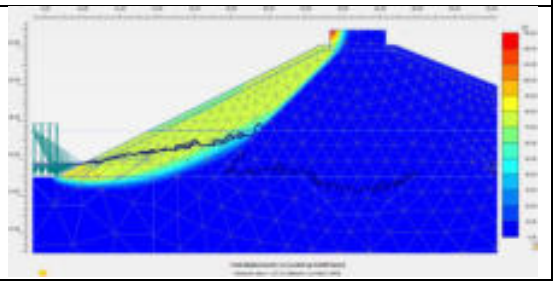
Fmin > 1,43 à T=0,241 j
Fmin = 1,10 à T=0,268 j
Fmin > 1,51 à T=0,348 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*, et non pas aux déformations réelles attendues).

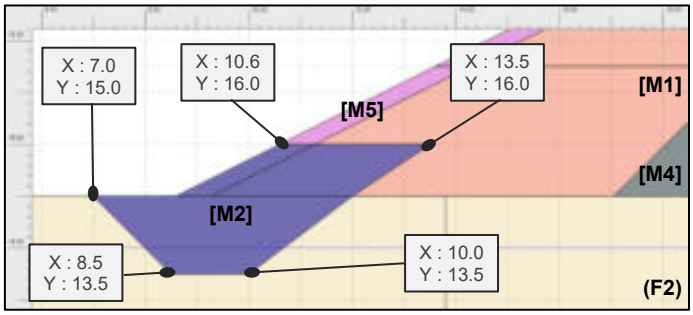
Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)	Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j)	Crue et décrue complète (T=0,348 j)
ΣMsf = 1,43	ΣMsf = 1,10	ΣMsf = 1,51
Facteur associé à la stabilité du talus en pied du mur terre-armée	Facteur associé à la stabilité de la terre végétale en pied amont	Facteur associé à la stabilité du talus en pied du mur terre-armée
		

Afin d'assurer la stabilité de la terre végétale du talus amont à tout moment de la décrue (conséquence calcul 2), il est nécessaire de renforcer l'épaisseur de terre végétale en pied entre +15.0 et +16.0 NGF par exemple avec un enrochement comme testé sur la modélisation extraite ci-dessous.

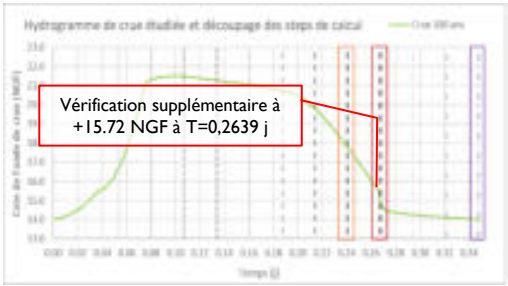


Calcul 2	Calcul 2 bis
Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j) Avec terre végétale (TV) en l'état	Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j) Avec substitution de TV par enrochement
ΣMsf = 1,10	ΣMsf = 1,346
Facteur associé à la stabilité de la terre végétale en pied amont	Facteur associé à la stabilité du talus amont
	
Calcul 2 ter	**Calcul 2+**
Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j) Avec renforcement du pied du talus par enrochement	Crue et décrue jusqu'à +15.72 NGF (T=0,264 j) Avec substitution de TV par enrochement
ΣMsf = 1,480	ΣMsf = 1,342
Facteur associé à la stabilité du talus amont	Facteur associé à la stabilité du talus amont
	

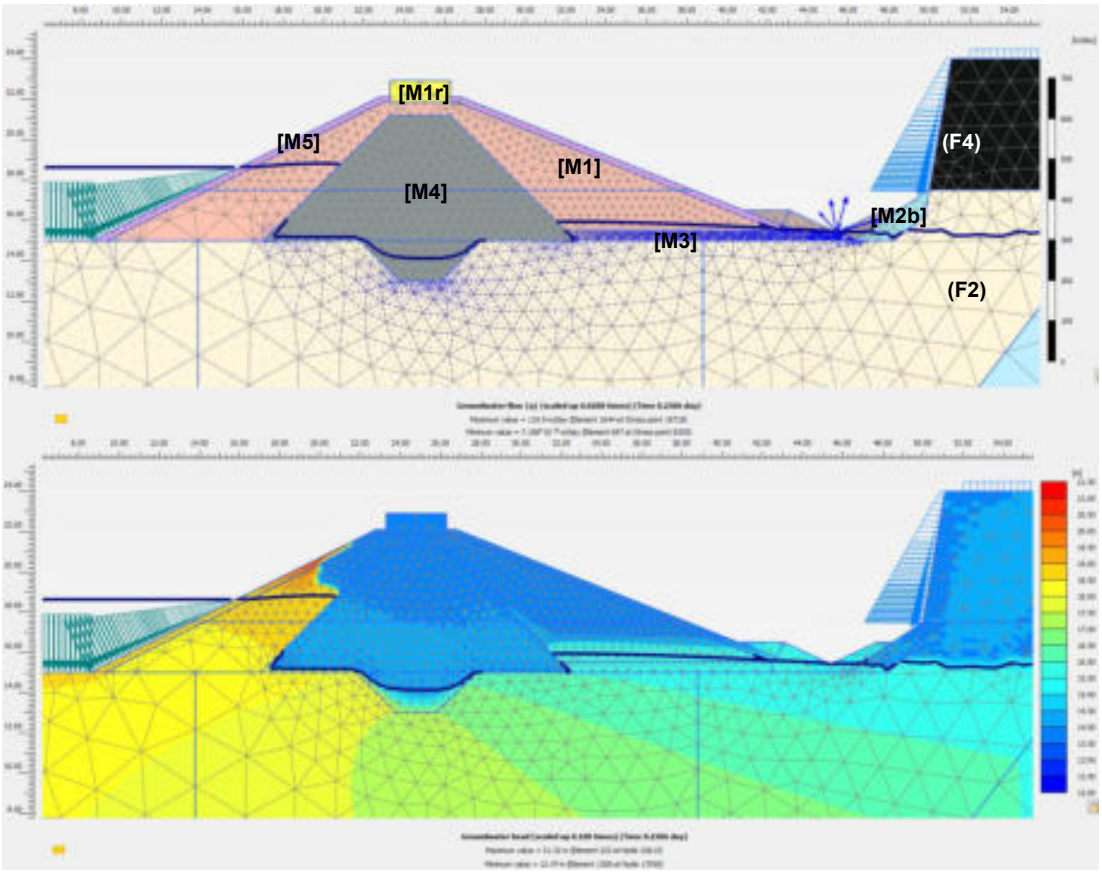
Un renforcement du talus amont sur l'épaisseur de la terre végétale n'est pas suffisant pour atteindre le facteur de sécurité visé (calcul 2bis) car un glissement général du talus amont est permis le long de l'interface avec le noyau argileux. Il faudrait pour assurer la stabilité de tout le talus un renforcement en enrochement d'une largeur de 3m (calcul 2ter - voir schéma ci-dessous).



NB : Un tel renforcement n'est pas seulement nécessaire pour satisfaire la décrue à T=0,268 j (curseur rouge ci-contre). Bien que le facteur de sécurité à la décrue soit atteint à T=0,241 jour (calcul 1), il ne l'est pas non plus lors de la vérification supplémentaire à T=0,264 jour (calcul 2+). On peut se poser la question du niveau de sécurité recherché pour la décrue à partir de +16.0 NGF et la nécessité d'un tel renforcement pour une durée de moins de 30 minutes.



Les résultats des écoulements dans le barrage sont donnés ci-dessous à T=0,241 jour (sans le renforcement de la terre végétale en pied amont).



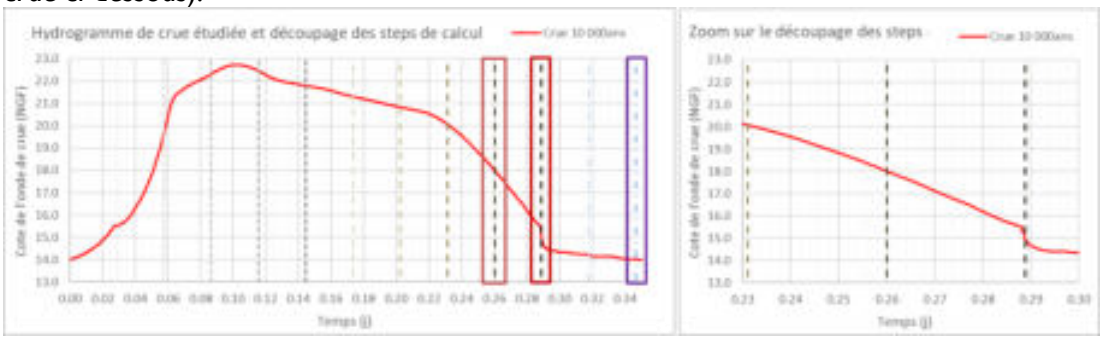
NB : D'après les résultats TALREN du talus aval (§.B.3.3.2), les matériaux de la noue en aval sont modélisés comme des matériaux drainants de type [M3].

B.3.2.4. Talus amont - En situation extrême de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,0*1,1 = 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue extrême à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

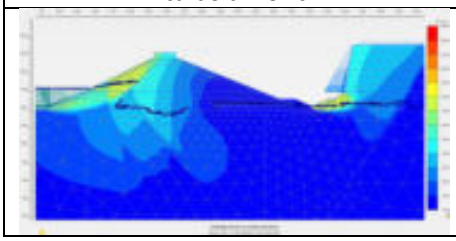
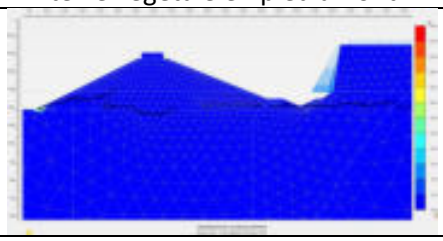
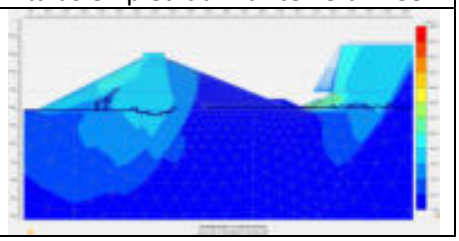
La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,260 jour et T= 0,289 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).



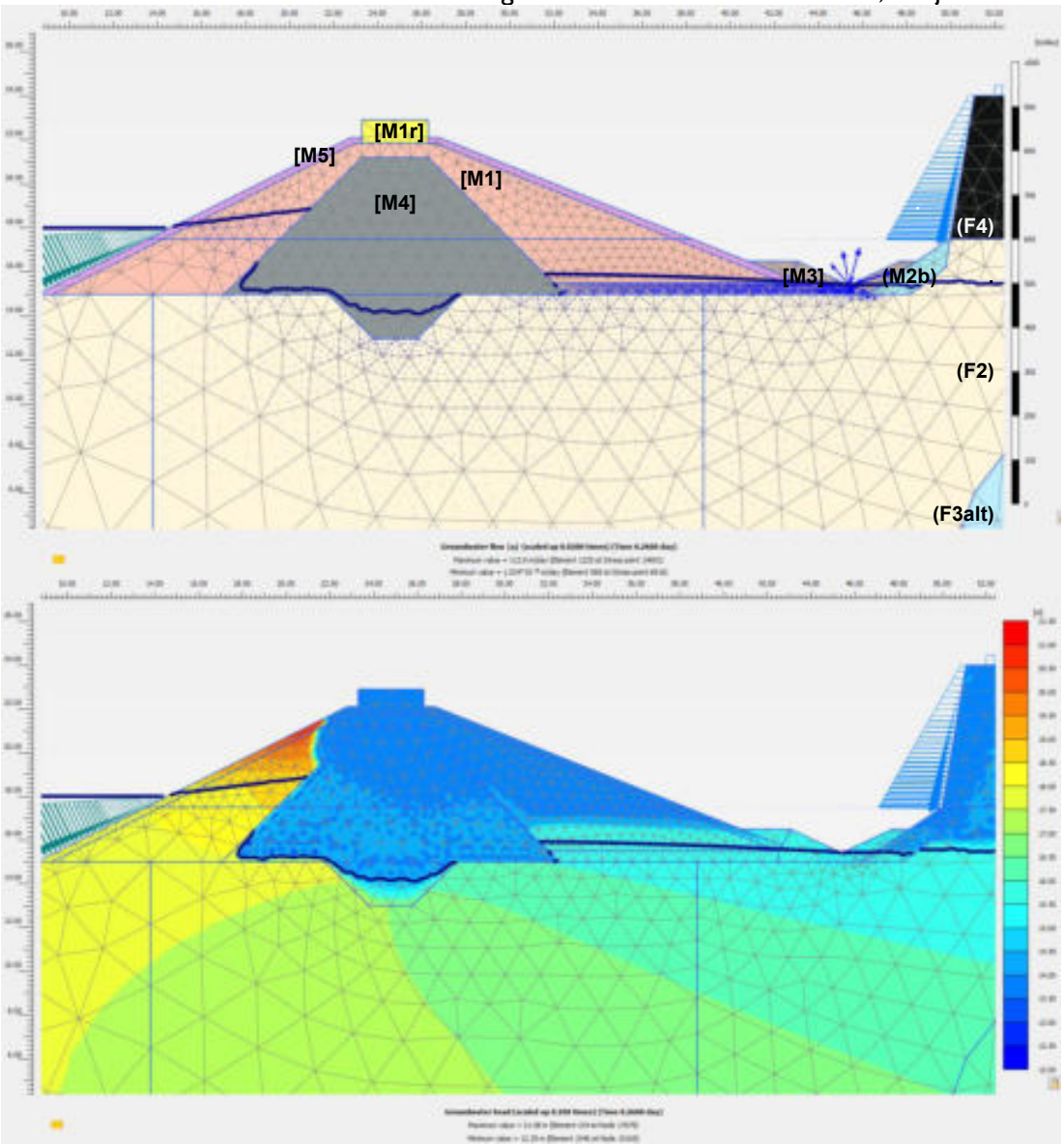
Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

Fmin = 1,37 à T=0,260 j
Fmin = 1,11 à T=0,289 j
Fmin ≥ 1,51 à T=0,347 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*).

Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Crue et décrue jusqu'à +18.01 NGF (T=0,260 j)	Crue et décrue jusqu'à +14.95 NGF (T=0,289 j)	Crue et décrue complète (T=0,347 j)
ΣMsf = 1,371	ΣMsf = 1,115	ΣMsf = 1,519
Facteur associé à la stabilité du talus amont	Facteur associé à la stabilité de la terre végétale en pied amont	Facteur associé à la stabilité du talus en pied du mur terre-armée
		

Les résultats des écoulements dans le barrage sont donnés ci-dessous à T=0,260 jour.

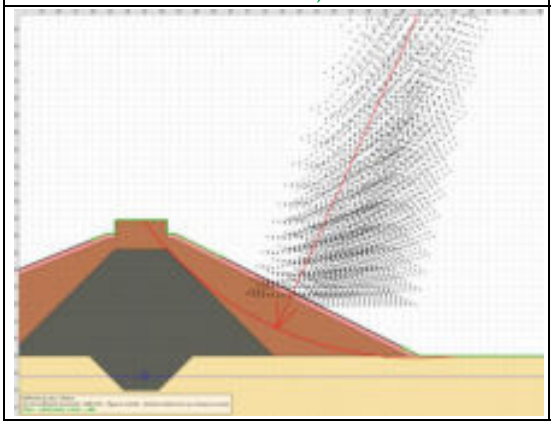
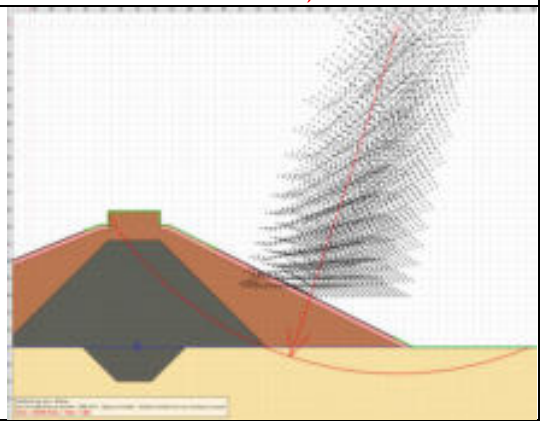


B.3.2.5. Talus amont - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe à considérer est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Un autre calcul pessimiste est réalisé à titre d'information avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF pour étudier sa sensibilité sur les résultats.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,02 à +13.8 NGF**
Fmin = 0,97 à +15.0 NGF

Calcul 1	Calcul 2
Comportement drainé – Nappe à +13.8 NGF	Comportement drainé – Nappe à +15.0 NGF
FS = 1,02	FS = 0,97
	

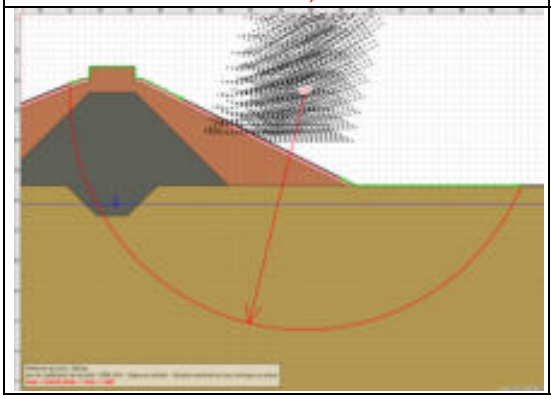
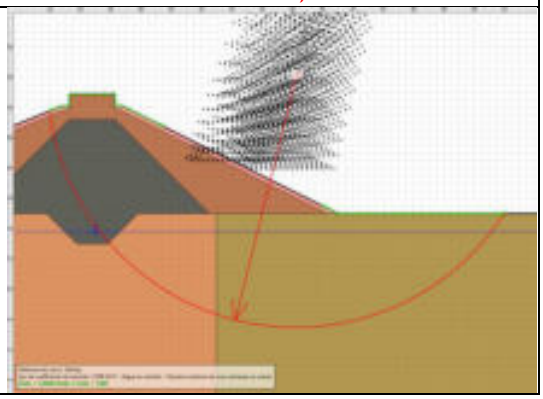
NB : Lorsque la nappe se trouve au niveau EB de +13.8 NGF, la surface de rupture n'intéresse pratiquement que le barrage (sans intercepter le noyau argileux). Lorsqu'elle se trouve plus haute (hypothèse pessimiste), la surface de rupture intéresse également le terrain support. Avec cette hypothèse pessimiste prise à titre d'information, le facteur de sécurité est légèrement inférieur à 1,0, qui ne prend pas en compte la présence des inclusions rigides. La stabilité de l'ouvrage n'est pas remise en cause.

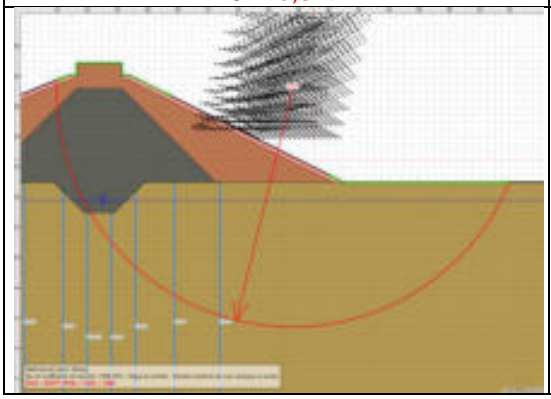
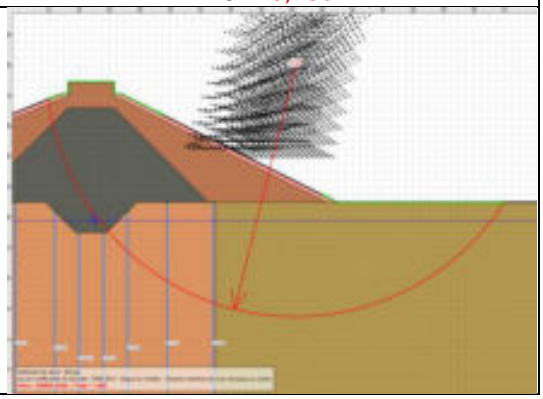
Ces résultats sont obtenus en considérant un comportement drainé lors du séisme. Cette hypothèse de modélisation est valable en considérant que l'eau est libre dans le sol, qui n'est pas exclue en présence des niveaux sablo-graveleux conférant une perméabilité globale des alluvions de l'ordre de 10^{-4} m/s.
Toutefois, un comportement non-drainé est aussi à considérer étant donnée la puissance des bancs argileux. Les vérifications sont alors aussi faites avec les paramètres à court terme pour les alluvions en place. Afin de vérifier l'ouvrage au séisme en comportement non-drainé, il est nécessaire de prendre en compte l'effet de la consolidation et des inclusions rigides (calcul 6), une rupture par poinçonnement aurait lieu sinon sous séisme (calculs 3, 4 et 5).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant avec un comportement non-drainé avec la nappe à +13.8 NGF :

Fmin = 0,72 **sans consolidation (Cu = 30 kPa)**
Fmin = 0,88 **avec consolidation (Cu = 50 kPa)**

Le problème de poinçonnement/portance en condition d'eau non-libre (surpression générée lors du séisme) se retrouve sur ces vérifications avec des cercles de cisaillement profonds (calculs 3 et 4). La prise en compte des inclusions rigides, associée à celle de la consolidation, est nécessaire pour le défaut de poinçonnement et donc de stabilité de talus au séisme (calcul 6). Pour rappel, le fonctionnement des inclusions rigides n'est pas bien modélisé sous TALREN qui ne prend pas en compte la compression du clou.

Calcul 3	Calcul 4
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa)	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 20 = 50 kPa)
FS = 0,727	FS = 0,888
	

Calcul 5	Calcul 6
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa) Avec inclusions rigides	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 20 = 50 kPa) Avec inclusions rigides
FS = 0,817	FS = 0,980
	

Nom	Longueur utile [m]	Résistance axiale RNcal [kN]	Résistance au cisaillement RCcal [kN]
Clou 1	0,000	0,000	0,000
Clou 2	0,000	0,000	0,000
Clou 3	0,000	0,000	0,000
Clou 4	0,000	0,000	0,000
Clou 5	0,000	0,000	0,000
Clou 6	2,638	0,000 (compression)	121,689
Clou 7	12,823	0,000 (compression)	126,121
Clou 8	11,412	0,000 (compression)	126,121
Clou 12	0,000	0,000	0,000

Résultats des efforts dans les renforcements en situation extrême de séisme.

Nécessaires aux situations transitoire de fin de construction et extrême de séisme, les inclusions rigides devront être ferraillées. En première approche, il devra être prévu une section d'aciers longitudinaux de 19 cm² et une section d'aciers transversaux de 9,8 cm²/ml.

NB : Cet ébauche de ferraillage est probablement surestimée car TALREN ne permet pas de prendre en considération la compression dans les inclusions rigides, modélisés comme des clous, ce qui est défavorable.

B.3.3. Vérification au glissement du talus aval

La vérification au glissement du talus aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation normale d'exploitation sécuritaire avec un niveau de crue rare (100 ans) ;
- En situation transitoire de fin de construction avec la retenue vide ;
- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans);
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle en cas de pertuis bouché à la cote RN (+20.6 NGF) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

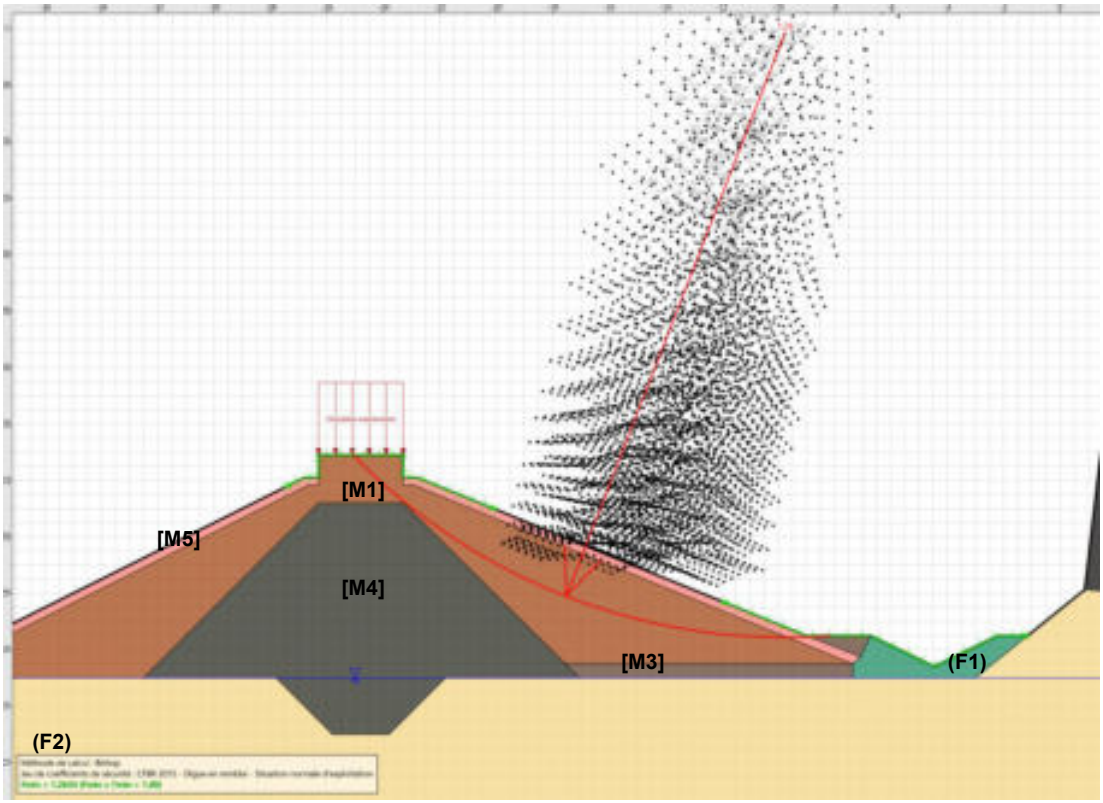
Le cas de dégradation de l'étanchéité ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare pour la crue centennale. Le cas d'une dégradation multiple est regardé lui en situation accidentelle pour la crue centennale.

B.3.3.1. Talus aval - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +15.0 NGF (hypothèse défavorable par rapport au niveau EB attendu vers +13.8 NGF).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,26**



B.3.3.2. Talus aval - En situation normale d'exploitation sécuritaire

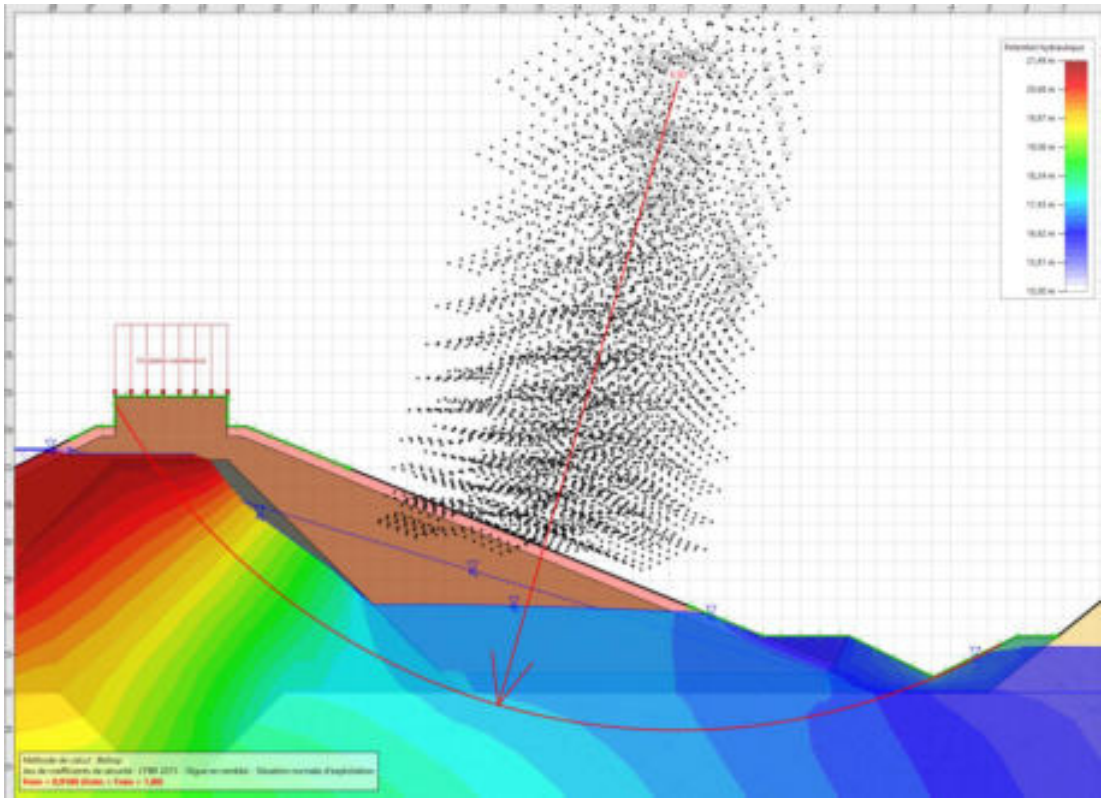
Dans le CCTP, il est demandé conformément à l'arrêté une vérification du talus aval en situation normale d'exploitation avec le barrage rempli à +21.49 NGF (crue centennale) en régime permanent.

La situation normale d'exploitation sécuritaire est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN, en utilisant le module écoulement pour définir la perte de charge dans le barrage à partir des perméabilités définies. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs, le facteur de sécurité visé est de 1,0.

Le niveau de la nappe est pris en aval au niveau +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 0,91**

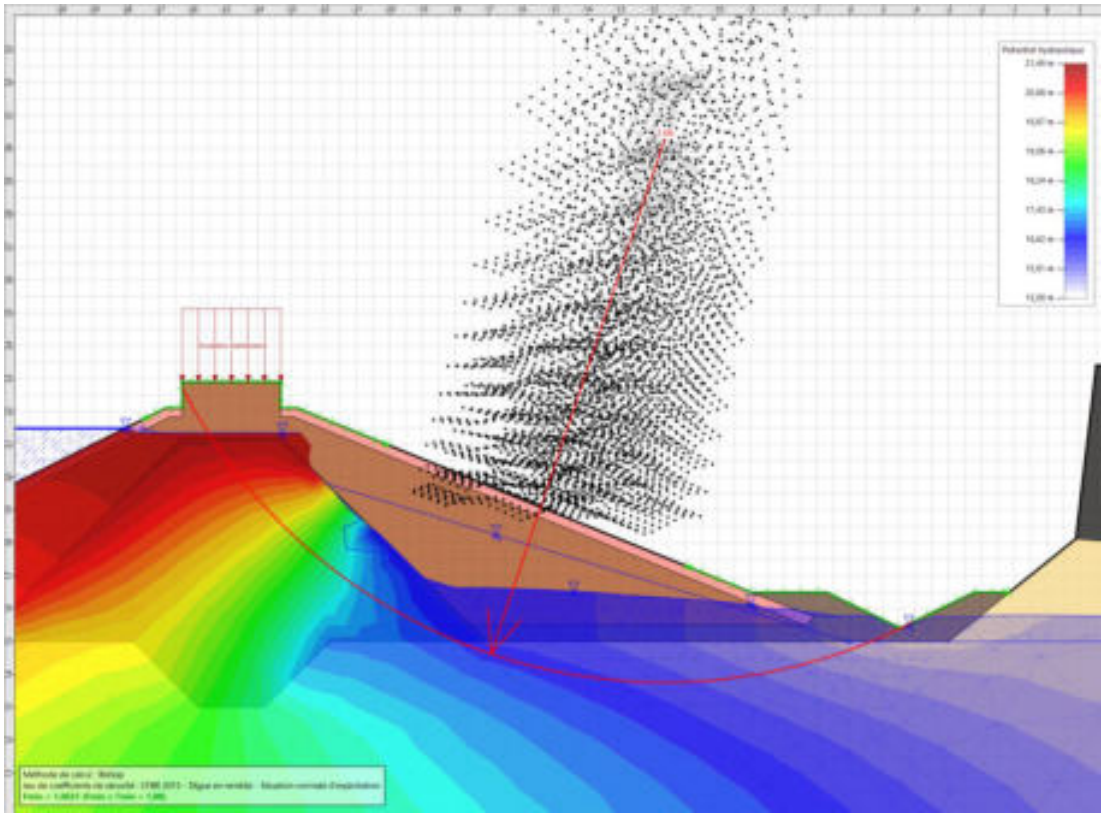
Avec la géométrie dessinée sur les plans, la stabilité du talus aval n'est pas vérifiée en situation normale d'exploitation sécuritaire. La présence de matériaux moins perméables à l'exutoire du drain aval empêche le bon fonctionnement de celui-ci.



Le calcul est relancé en modifiant les caractéristiques du matériau en pied aval afin que le drainage soit efficient. Le matériau utilisé est le même que le matériau du drain [M3]. Le facteur de sécurité minimal ainsi obtenu est le suivant : **Fmin = 1,06**

La stabilité du talus aval est alors vérifiée. La conception du barrage courant doit donc disposer d'un vrai dispositif de drainage de collecte en aval. Dans la suite des calculs, les vérifications sont toutes réalisées avec le matériau drainant [M3] en pied aval.

La pente de talus aval de 2,5H/1V retenu à l'issue de l'étude AVP est bien vérifiée en régime permanent avec les nouvelles hypothèses G2 PRO.



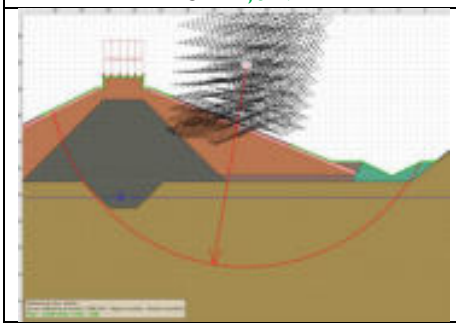
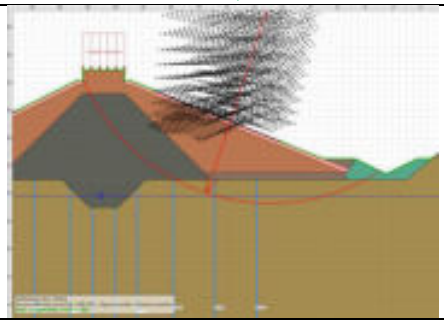
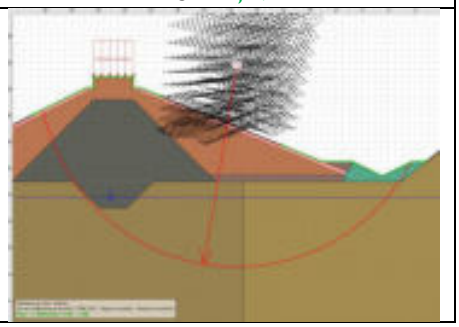
B.3.3.3. Talus aval - En situation transitoire de fin de construction

La situation transitoire de fin de construction est vérifiée en « régime permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB de +13.8 NGF.

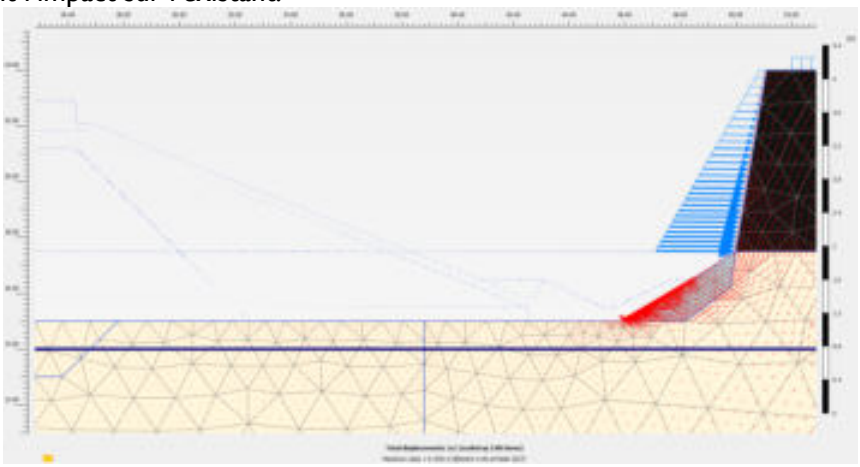
Avec une cohésion non-drainé de 30 kPa (sans consolidation), le facteur de sécurité est atteint (FS = 1,03) grâce à une pente de talus aval plus douce et la présence de la noue en pied.

Les calculs sont vérifiés également pour le talus aval avec les deux solutions envisagées pour la vérification du talus amont à court terme : prise en compte des inclusions rigides (calcul 2) ou étape de consolidation à mi-hauteur du remblai à +19.5 NGF (calcul 3) avec une cohésion non-drainée de 40 kPa.

Calcul 1	Calcul 2	Calcul 3
Sans prise en compte de la consolidation Sans prise en compte des inclusions rigides	Sans prise en compte de la consolidation Avec prise en compte des inclusions rigides	Avec p.e.c. de la consolidation à +19.5NGF Sans prise en compte des inclusions rigides
FS = 1,029	FS = 1,330	FS = 1,191
		

B.3.3.4. Talus aval - En situation transitoire en cours de construction

La réalisation du modèle numérique aux éléments finis indique qu'une phase provisoire travaux s'avère critique. Il s'agit de la phase de purge en pied de l'ouvrage en terre-armée avant la mise en œuvre des matériaux drainants constituant la noue.
Des tests ont été menés afin de voir ce qui permettrait d'assurer sa stabilité en phase provisoire en premier lieu, puis pour les phases ultérieures avec sa hauteur résiduelle après mise en œuvre du remblai de la noue. Pour des raisons de modélisation, un renforcement du pied avec des matériaux de type enrochement bétonné est considéré dans les modèles PLAXIS afin de concentrer les vérifications des calculs de stabilité sur le barrage (volume de sol bleu sur la vue ci-dessous). Toutefois, cette solution ne doit pas être retenue en exécution en raison des risques liées à la réalisation de terrassement par passe (instabilité de sol pulvérulent sous le poids du mur en terre armée et donc instabilité de l'existant malgré le respect d'éventuelles dispositions constructives). Une solution de soutènement est donc retenue dont une ébauche de dimensionnement est donnée ci-après, indépendamment du barrage. Cet ouvrage principalement provisoire devra être dimensionné en phase Exécution en vérifiant l'impact sur l'existant.



Résultat du calcul c'-phi' réduction (« Safety ») pour le calage du modèle en phase provisoire (purge en pied de l'A8) ΣMsf = 1,260.

En phase Projet, une paroi clouée est étudiée en pied de l'ouvrage en terre armée pour la réalisation des terrassements (passant d'environ +18.0 NGF à +15.0 NGF). Cette solution est sous réserve que les déplacements de l'ordre pluricentimétriques soient acceptables. Sinon il faudra s'orienter vers un écran de soutènement de forte inertie (paroi lutétienne par exemple) et tiranté (avec tirants précontraints si nécessaire).

Pour réaliser une ébauche dimensionnelle (calculs présentés en annexe au §.M.2), l'ouvrage en terre armée est modélisé conformément aux plans et aux notes de calcul d'époque transmis [h], rappelés au §.M.1 de l'Annexe 8. Une perte d'épaisseur sur l'acier des renforcements est prise en compte du fait de la corrosion. Les caractéristiques du remblai en terre-armée sont modifiées par rapport aux hypothèses sécuritaires prises dans le reste du rapport conformément à la note de calcul (ici γ' = 19 kN/m3 ; c' = 0 kPa ; φ' = 36°).

La situation transitoire en cours de construction est vérifiée en « régime permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 (NF P94-270) pour les ouvrages sensibles (A8 en circulation) en situation transitoire ou durable.

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il a été retenu :

- 3 lits de clous S500 de 32mm de diamètre, espacés 1,1m, de longueur de 9,5m inclinés à 10°, disposés dans des forages de 65mm de rayon ;
- Des ancrages minimaux dans le rocher altéré variant entre 3,5 et 5,0 m selon les lits;
- Des passes de terrassements de 0,5m à 1,0m de profondeur ;
- La nécessité de réaliser la première passe de terrassement avec une risberme pour la pose du 1er lit de clou (uniquement pour le 1er lit de clou, clouage avant le terrassement complet de la passe).

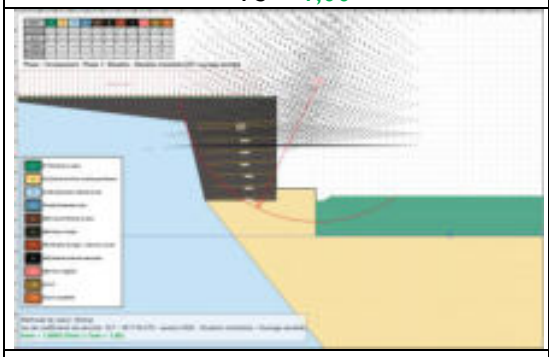
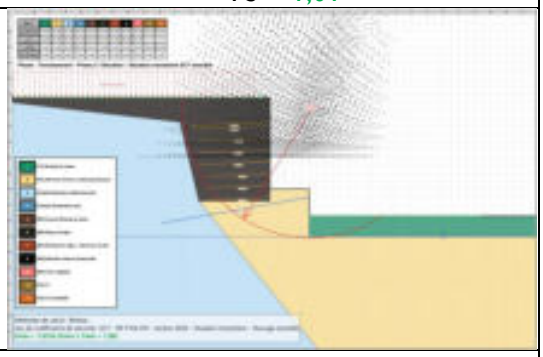
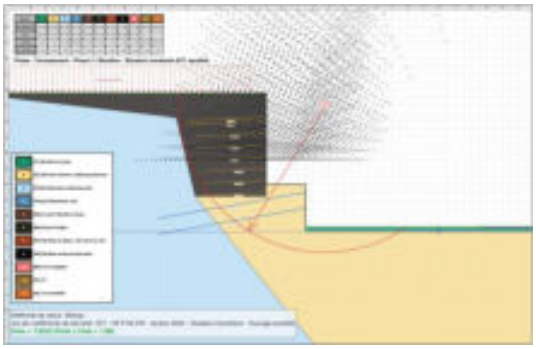
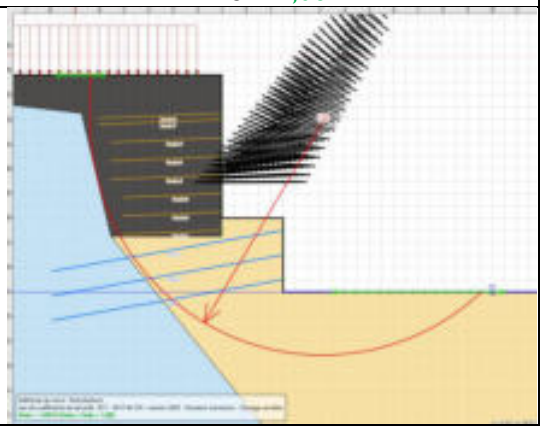
NB : En l'absence d'indication (résistivité, pH), la catégorie corrosion à retenir est la I « fortement corrosif » selon la norme NF P94-270. D'après le tableau F.2.1.6.1, quelle que soit la durée de garantie de l'ouvrage, les aciers devront faire l'objet d'une protection obligatoire par dispositif de protection suivant la norme NF EN 1537.

Sur ces calculs, le rocher altéré a été dessiné selon le trait du terrain naturel dessiné sur les plans de la terre-armée de 1990. Une analyse de sensibilité sur la position du rocher altéré est menée afin de vérifier la stabilité de l'ouvrage. Avec une interface plus loin de l'ordre de 2m, les cercles de rupture potentielle passeraient derrière les renforcements de l'ouvrage en terre-armée et il serait nécessaire de rallonger les clous pour atteindre un ancrage dans le rocher altéré entre 3,0 et 4,5 m selon les lits, soient des longueurs de 11,5 m pour le 1er lit et de 11,0 m pour les 2 autres (voir les résultats en annexe).

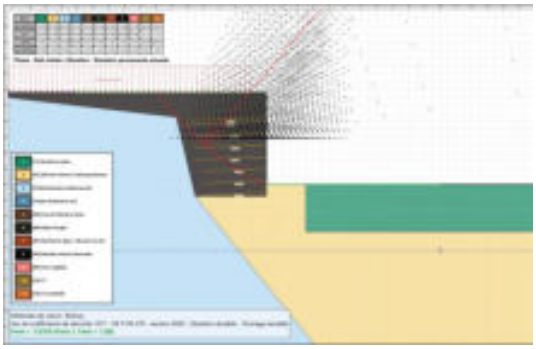
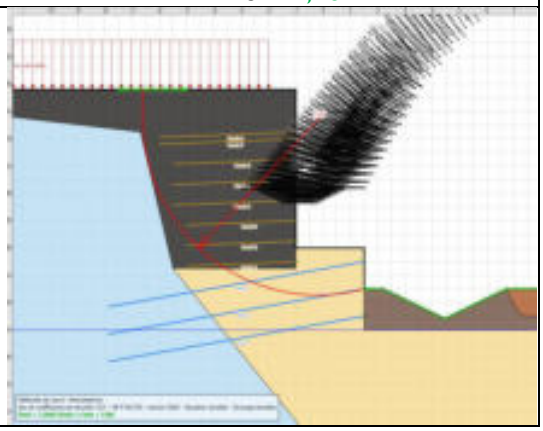
En début de chantier, il faudra :

- Vérifier la résistance au frottement qs dans les terrains concernés par la réalisation d'essais de conformité ;
- Vérifier la position du rocher à l'aide de quelques forages.

❖ <u>Mur cloué en phase transitoire</u>

Calcul 1	Calcul 2
1ère passe de terrassement à +17.2 NGF avec risberme/plateforme à +17.5 NGF	Pose du 1er lit de clou et 2ème passe de terrassement jusqu'à +16.3 NGF
FS = 1,00	FS = 1,01
	
Calcul 3	Calcul 4
Pose du 2ème lit de clou et 3ème passe de terrassement jusqu'à +15.3 NGF	Pose du 3ème lit de clou et 4ème passe de terrassement jusqu'à +15.0 NGF
FS = 1,02	FS = 1,06
	

❖ Mur cloué en phase durable

Calcul 0	Calcul 6
État actuel	État après remblai (simplification sans barrage)
FS = 1,07	FS = 1,26
	

En situation définitive (avec simplification sans barrage), le soutènement terre-armée + mur cloué est stable en situation durable, avec un FS plus élevé que celui de l'état initial.

Selon les phases de calcul, certaines bandes de la terre-armée peuvent être amenées à travailler en traction sur le cercle de rupture préférentielle. Les efforts maximaux estimés sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Toutefois, le terrassement en pied de l'ouvrage à tendance à produire des cercles plus grands et passant derrière les renforcements de l'ouvrage en terre-armée, ce qui n'induirait pas d'efforts additionnel dans ces derniers. La vérification de la stabilité interne de la terre-armée n'est pas comprise dans cette mission G2PRO et devra être réalisée par le MOE en phase Projet.

Calcul	Bande la plus sollicitée	Résistance axiale RNcal	Longueur utile
Situation initiale	Bande 2 (60mm)	21,5 kN	3,53 m
Phase 1	Bande 1 (60mm)	18,5 kN	1,72 m
Phase 2	Bande 1 (60mm)	8,5 kN	0,78 m
Phase 3	*Non-interceptée*	x	x
Phase 4	*Non-interceptée*	x	x
Définitive	Bande 1 (60mm)	13,6 kN	1,26 m

Au stade de l'étude, les déformations de la paroi clouée ne sont pas estimées. Usuellement, l'ordre de grandeur des déformations d'un tel soutènement est pluri-centimétrique. L'impact du terrassement en pied du mur en terre-armée avec un tel soutènement n'est pas quantifié dans le cadre de cette mission (ébauche dimensionnelle et déformations et déplacements admissibles par l'ouvrage existant non communiqués). Cet aspect devra être étudié par ailleurs.

NB : Un aspect n'est pas pris en compte dans ces considérations : l'effet du forage des clous rapprochés sur les déplacements du massif de terrain à l'amont. Le maillage très dense des clous pourrait avoir une incidence notable. La méthodologie de forage et le phasage de réalisation des clous (ordre et cadence d'exécution en fonction du temps de prise, …) seront à définir par l'Entreprise afin de limiter au maximum les déplacements et déformations.

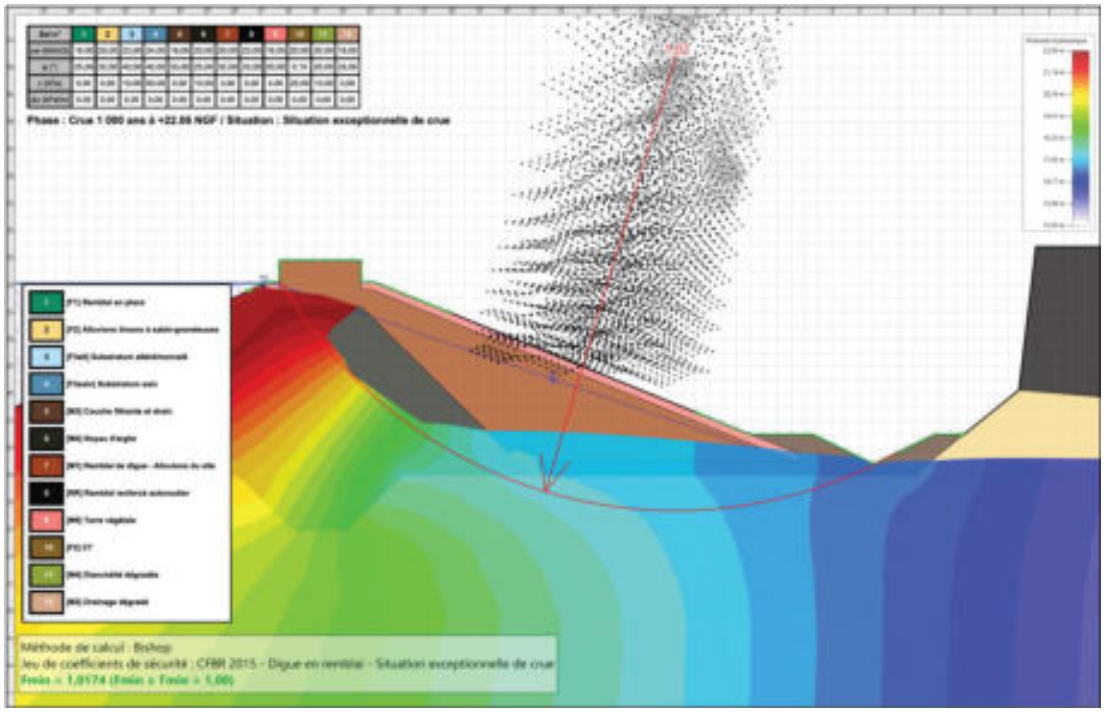
Il ne s'agit que d'une ébauche dimensionnelle (hors CCTP) et les autres vérifications nécessaires devront être faites en phase Projet ou Exécution selon la norme NF P94-270 (stabilité interne des clous et du parement, sollicitation des armatures de la terre-armée, impact des déformations sur l'autoroute A8).

B.3.3.5. Talus aval - En situation exceptionnelle de crue

La situation exceptionnelle de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité du CFBR (2015).

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.06 NGF (Q1 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,01**

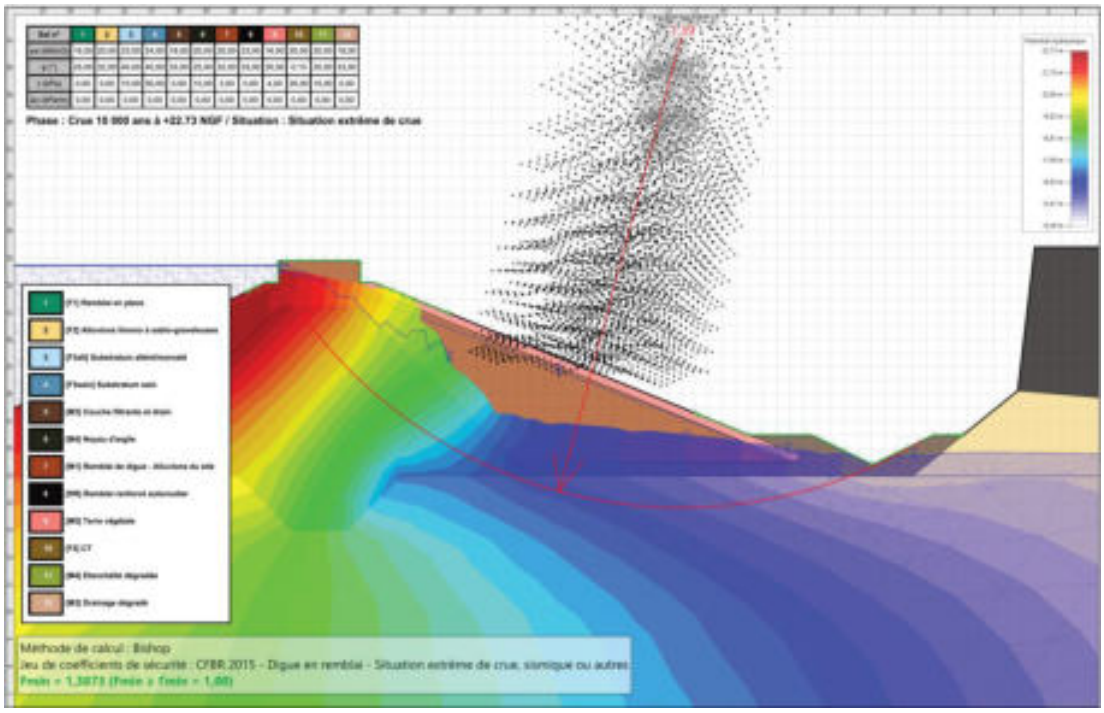


B.3.3.6. Talus aval - En situation extrême de crue

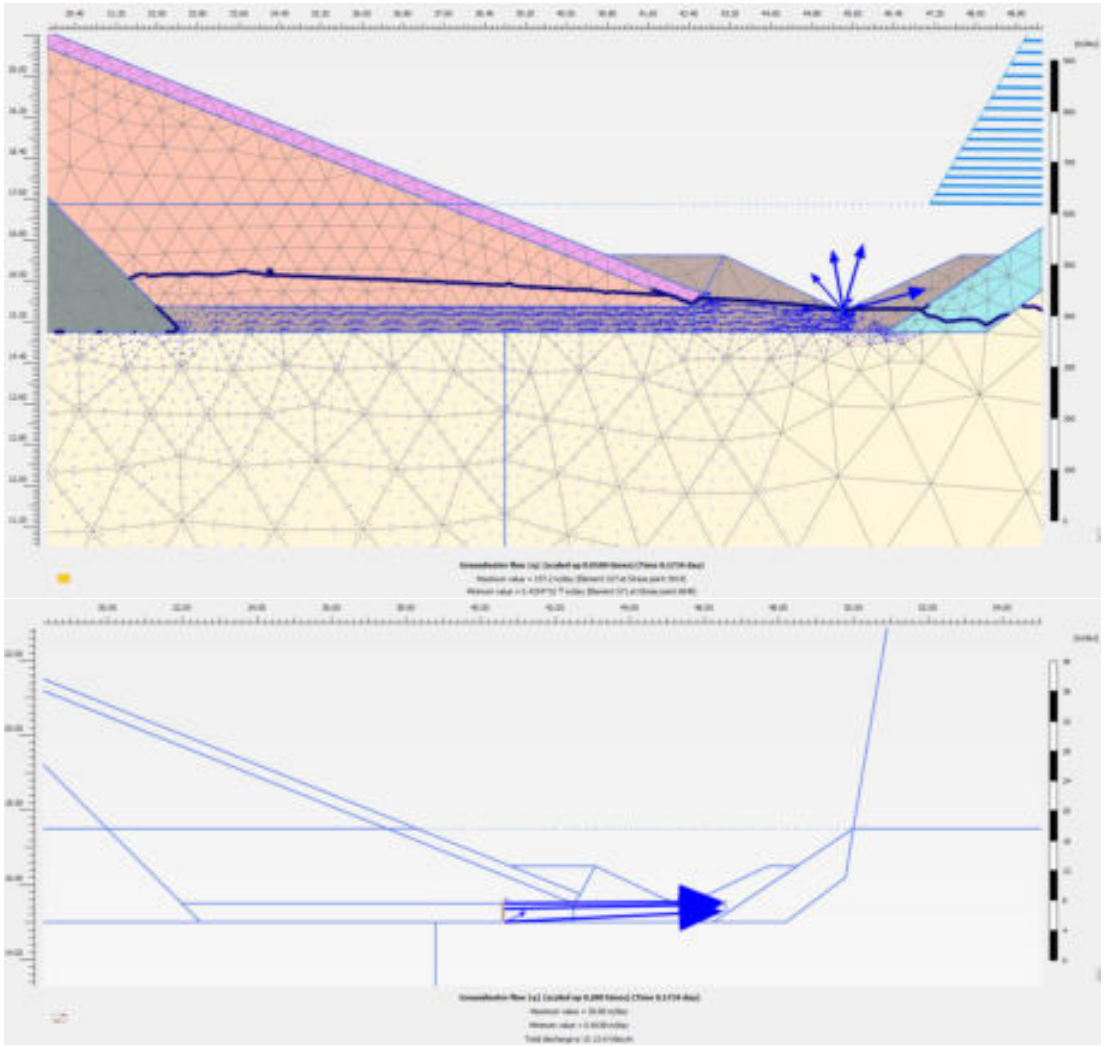
La situation extrême de crue est calculée en régime permanent (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné). Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0.

Le niveau de la nappe est pris en aval à la cote +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +22.73 NGF (Q10 000).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,38**



À l'aide du modèle aux éléments finis utilisés pour les vérifications du talus amont, il est possible d'estimer les débits d'exhaure au droit du drain aval. Les débits maximaux calculés au droit du drain aval sont de l'ordre 0,67 m³/heure/ml (obtenu lors de la crue Q10 000 à T=0,1734 j). Le dimensionnement du drain devra être vérifié en conséquence par le Maitre d'œuvre.



B.3.3.7. Talus aval - En situation accidentelle d'obstruction du pertuis

Puisque la situation accidentelle ou extrême de crue est vérifiée en régime permanent avec un niveau de remplissage à +22.73 NGF (voir §.B.3.3.6), la situation accidentelle d'obstruction est de fait vérifiée en régime permanent avec un niveau de remplissage à la cote de protection de +20.6 NGF.

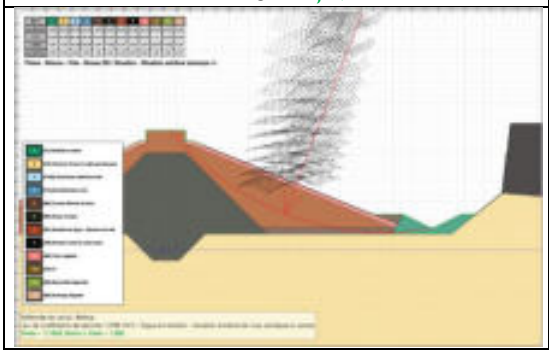
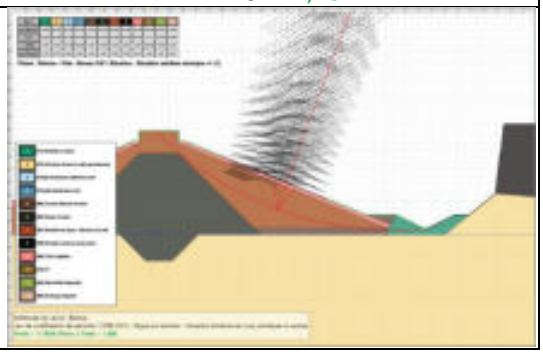
B.3.3.8. Talus aval - En situation extrême de séisme

La situation extrême de séisme est calculée à l'aide du logiciel TALREN avec la méthode pseudo-statique.

Le niveau de la nappe à considérer est le niveau caractéristique EB, soit à +13.8 NGF. Un autre calcul pessimiste est réalisé à titre d'information avec un niveau d'eau au fond de fouille, soit à +15.0 NGF pour étudier sa sensibilité sur les résultats.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,19 avec nappe à +13.8 NGF**
Fmin = 1,18 avec nappe à +15.0 NGF

Quelle que soit l'hypothèse, le cercle de rupture préférentiel est localisé dans le drain aval.

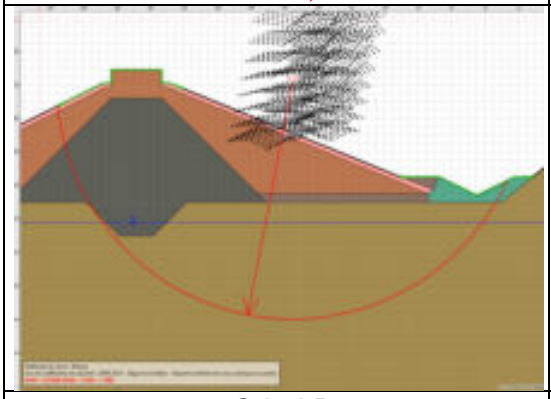
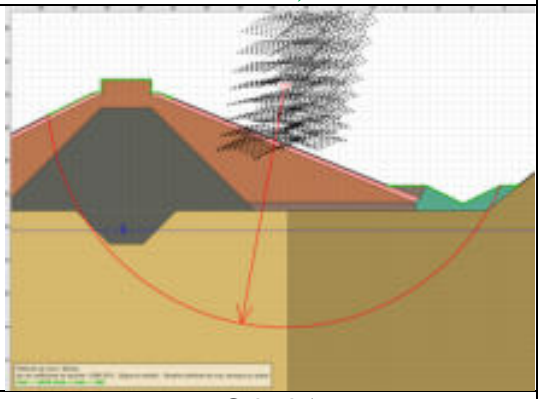
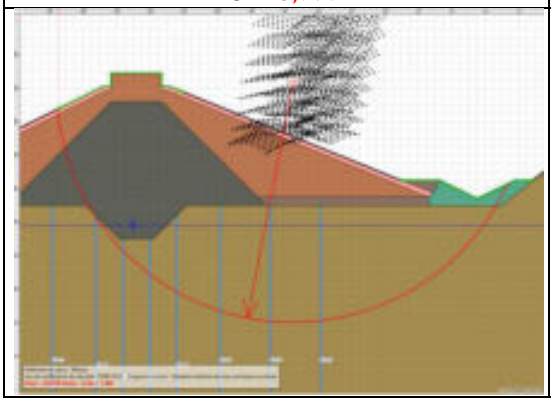
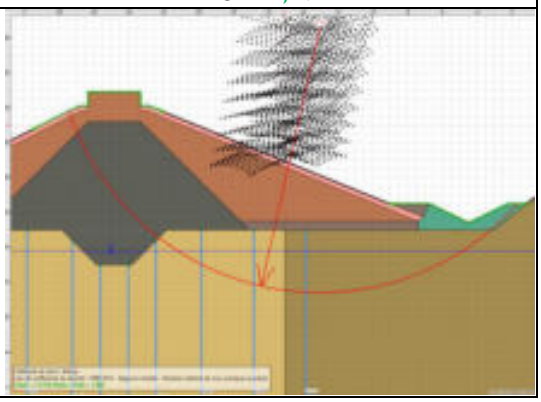
Calcul 1	Calcul 2
Comportement drainé – Nappe à +13.8 NGF	Comportement drainé – Nappe à +15.0 NGF
FS = 1,19	FS = 1,18
	

Ces résultats sont obtenus en considérant un comportement drainé lors du séisme. Cette hypothèse de modélisation est valable en considérant que l'eau est libre dans le sol, qui n'est pas exclue en présence des niveaux sablo-graveleux conférant une perméabilité globale des alluvions de l'ordre de 10^{-4} m/s.
Toutefois, un comportement non-drainé est aussi à considérer étant donnée la puissance des bancs argileux. Les vérifications sont alors aussi faites avec les paramètres à court terme pour les alluvions en place. Afin de vérifier l'ouvrage au séisme en comportement non-drainé, il est nécessaire de prendre en compte l'effet de la consolidation (calcul 4), une rupture par poinçonnement aurait lieu sinon sous séisme (calcul 3).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant avec un comportement non-drainé avec la nappe à +13.8 NGF :

Fmin = 0,76 sans consolidation (Cu = 30 kPa)
Fmin = 1,00 avec consolidation (Cu = 50 kPa)

Le problème de poinçonnement/portance en condition d'eau non-libre (surpression générée lors du séisme) se retrouve sur ces vérifications avec des cercles de cisaillement profonds (calculs 3). La prise en compte des inclusions rigides, associée à celle de la consolidation, est nécessaire pour satisfaire de justesse le défaut de poinçonnement et donc de stabilité de talus au séisme (calcul 6).

Calcul 3	Calcul 4
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa)	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 20 = 50 kPa)
FS = 0,764	FS = 1,002
	
Calcul 5	**Calcul 6**
Comportement non-drainé – Sans consolidation (Cu = 30 kPa) Avec inclusions rigides	Comportement non-drainé – Avec consolidation (Cu = 30 + 20 = 50 kPa) Avec inclusions rigides
FS = 0,977	FS = 1,171
	

B.3.3.9. Talus aval – Dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage

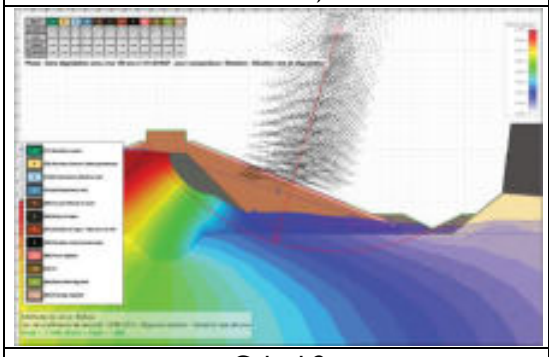
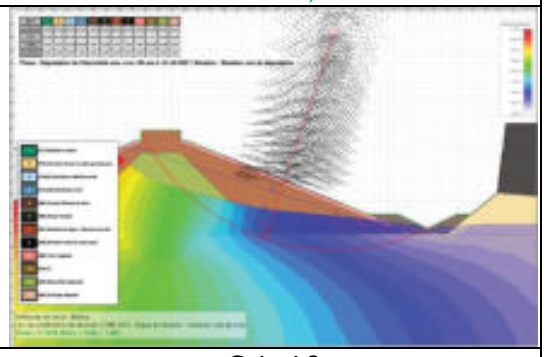
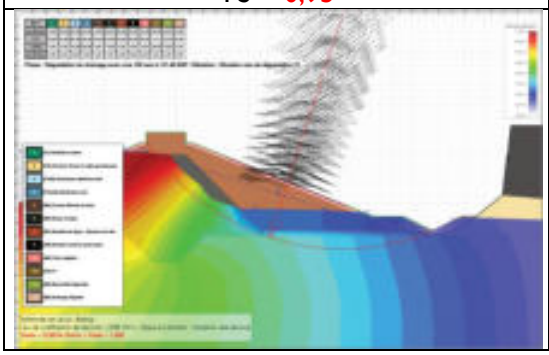
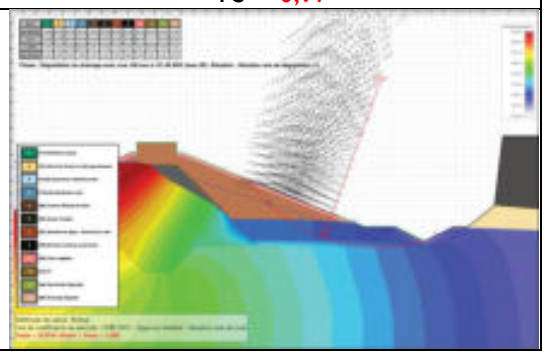
Le cas de dégradation de l'étanchéité et/ou du drainage est également demandé vis-à-vis de la stabilité au glissement du talus aval, en situation rare et accidentelle pour la crue centennale.

❖ *En situation rare de crue*

La situation rare de crue avec dégradation de l'étanchéité ou du drainage est calculée en premier lieu en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF (Q100).

Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

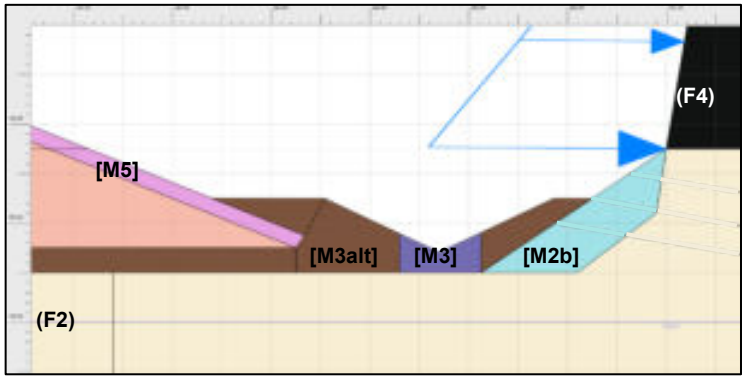
Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradation de l'étanchéité
FS = 1,14	FS = 1,13
	
Calcul 2	**Calcul 3**
Avec dégradation du drainage	Avec dégradation du drainage avec IR
FS = 0,95	FS = 0,97
	

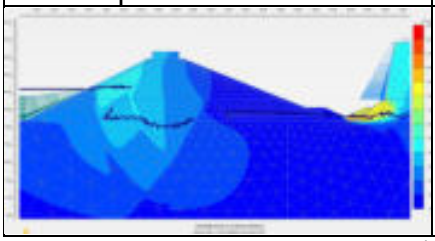
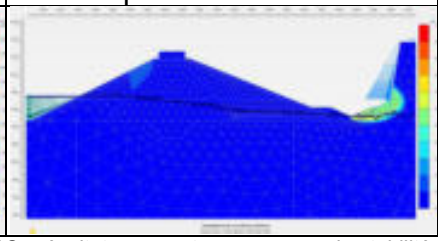
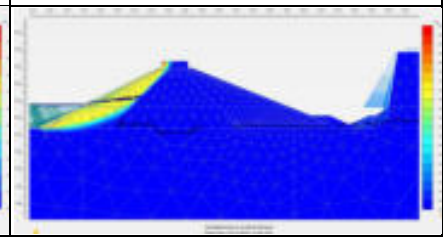
La dégradation de l'étanchéité n'est pas significative sur la sécurité de l'ouvrage avec les hypothèses de dégradation fixées (calcul 1). Cependant, la dégradation du drainage est impactante et peut remettre en cause la stabilité de l'ouvrage (calcul 2). La prise en compte des inclusions rigides (4 rangées au maillage 3 m x 3 m sous talus aval) ne permet pas de vérifier cette situation. Bien que les inclusions contiennent le cercle de rupture préférentiel dans le corps du barrage (cercle ne descendant pas dans les alluvions), le facteur de sécurité reste inférieur à 1,0 (calcul 3).

Les calculs en régime permanent permettent de vérifier seulement le scenario de dégradation de l'étanchéité en situation rare de crue. Le scénario de dégradation du drainage est étudié par la suite en régime transitoire.

Un contrôle ou une vérification de ces situations rares est fait en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS pour lequel l'hydrogramme de crue centennale est pris en considération. Le facteur de sécurité global recherché en situation extrême est de 1,1*1,2 = 1,32. Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

La dégradation du drainage est modélisée selon le scénario défini dans la note d'hypothèse, pour l'ensemble des matériaux drainants affiliés [M3]. C'est-à-dire que même les matériaux constituants la piste et la noue en aval sont concernés par cette modélisation de façon sécuritaire. Il se trouve alors que les calculs ne convergent pas à cause d'une rupture au creux de la noue. Pour la vérification de dégradation du drainage, cette partie d'ouvrage est alors modélisée avec un enrochement dont la perméabilité n'est pas altérée [M2]. Cette situation ne tient pas compte de la paroi clouée nécessaire en situation transitoire en cours de construction (voir §.B.3.3.4).



Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1	Calcul 2
Sans dégradation	Avec dégradation de l'étanchéité	Avec dégradation du drainage et enrochement de la noue
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)		
ΣMsf = 1,405	ΣMsf = 1,442	ΣMsf = 1,339
Facteur associé à la stabilité du talus en pied du mur terre-armée	Facteur associé à la stabilité du talus en pied du mur terre-armée	Facteur associé à la stabilité du talus amont
		

**Ce résultat ne remet pas en cause la stabilité de l'ouvrage pour cette situation de calcul.*

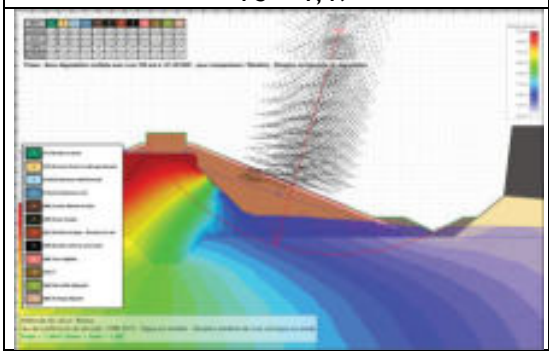
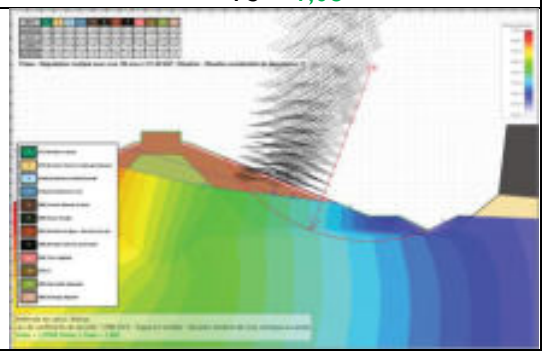
Les calculs en régime transitoire permettent de vérifier les scenarii de dégradation simple (étanchéité ou drainage). Cependant, le scénario de dégradation du drainage n'est vérifié que si le drainage reste assuré au droit de la noue par des enrochements.

❖ *En situation accidentelle de crue*

La situation accidentelle/extrême de crue avec dégradation de l'étanchéité et du drainage (dégradation multiple) est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel TALREN en tenant compte des écoulements dans le barrage (calcul sécuritaire car saturation du barrage en régime permanent non-atteinte avec l'hydrogramme de crue donné).

Le niveau de la nappe est pris en aval à +15.0 NGF (hypothèse fixée en limite du modèle) et en amont à la cote +21.49 NGF (Q100).

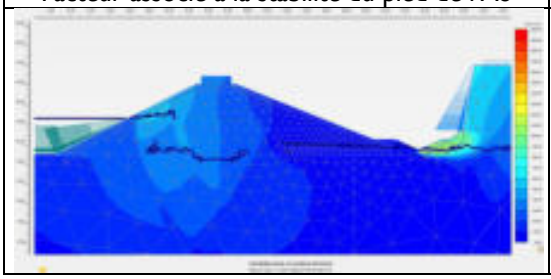
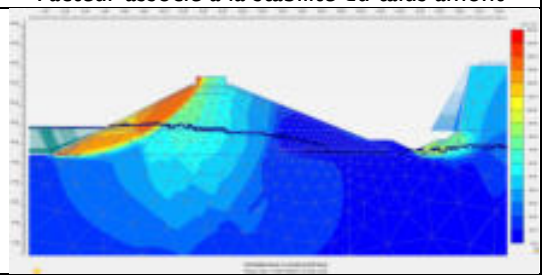
Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradations de l'étanchéité et du drainage
FS = 1,49	FS = 1,08
	

La vérification de dégradation multiple (dégradations de l'étanchéité et du drainage concomitantes) est atteinte en régime permanent.

Un contrôle de cette situation accidentelle est fait en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS pour lequel l'hydrogramme de crue centennale est pris en considération. Le facteur de sécurité global recherché en situation extrême est de 1,0*1,1 = 1,10. Les facteurs de sécurité minimaux obtenus sont détaillés dans le tableau qui suit.

La dégradation du drainage est modélisée selon le scénario défini dans la note d'hypothèse, pour l'ensemble des matériaux drainants affiliés [M3]. C'est-à-dire que même les matériaux constituants la piste et la noue en aval sont concernés par cette modélisation de façon sécuritaire. Il se trouve alors que les calculs ne convergent pas à cause d'une rupture au creux de la noue. Pour la vérification de dégradation du drainage, cette partie d'ouvrage est alors modélisée avec un enrochement dont la perméabilité n'est pas altérée [M2].

Calcul 0 (pour comparaison)	Calcul 1
Sans dégradation	Avec dégradations de l'étanchéité et du drainage et enrochement de la noue
Crue et décrue jusqu'à +17.77 NGF (T=0,241 j)	
ΣMsf = 1,431	ΣMsf = 1,391
Facteur associé à la stabilité du pied de l'A8	Facteur associé à la stabilité du talus amont
	

Les calculs en régime transitoire confirment la vérification de dégradation multiple (étanchéité et drainage).

B.3.4. Vérification du soulèvement en pied aval

La vérification du soulèvement en pied aval est demandée pour les situations suivantes :

- En situation exceptionnelle de crue rapide pour la crue millénale (1 000 ans) ;
- En situation rare de dégradation de l'étanchéité ou du drainage (100 ans) ;
- En situation extrême de crue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation accidentelle de dégradation multiple (100 ans).

A priori, le modèle ne présente pas de couche suffisamment peu perméable pour générer des pressions interstitielles susceptibles de provoquer un soulèvement. Les calculs numériques aux éléments finis ayant été réalisés pour une problématique de stabilité au glissement, il est rapide de faire tout de même les vérifications du soulèvement en pied aval en considérant que les fondations soient plus perméables que le barrage.

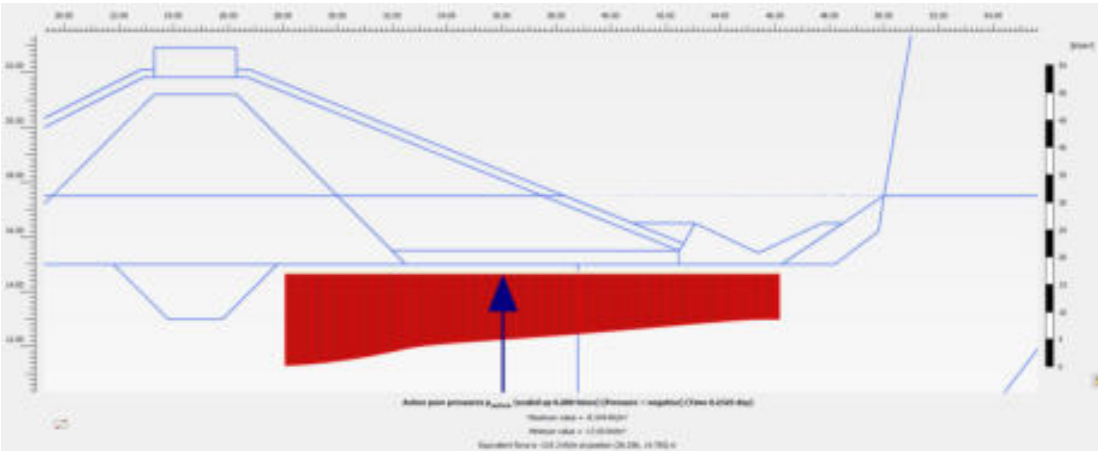
B.3.4.1. Soulèvement - En situation exceptionnelle de crue

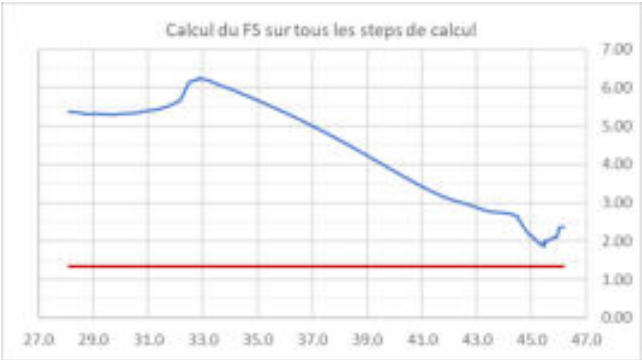
La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue milléniale 1000 ans atteignant +22.06 NGF (Q1 000).

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, pour les 16 steps de calcul sauvegardés.

Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,86**



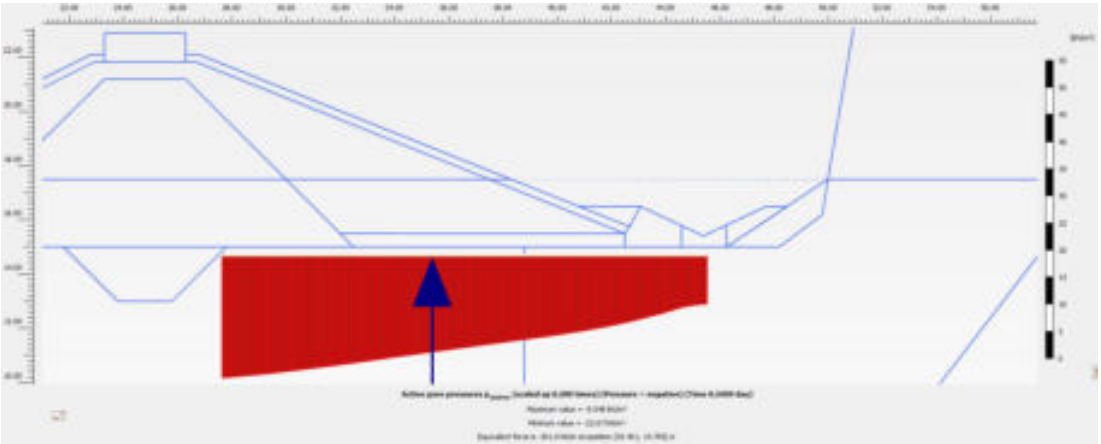


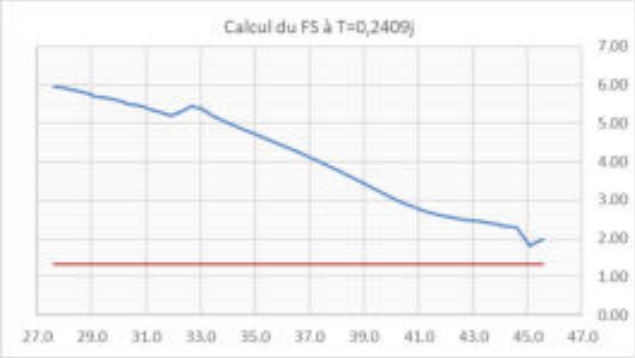
B.3.4.2. Soulèvement - En situation rare de dégradation simple

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,33.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue centennale 100 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation).





Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,80**

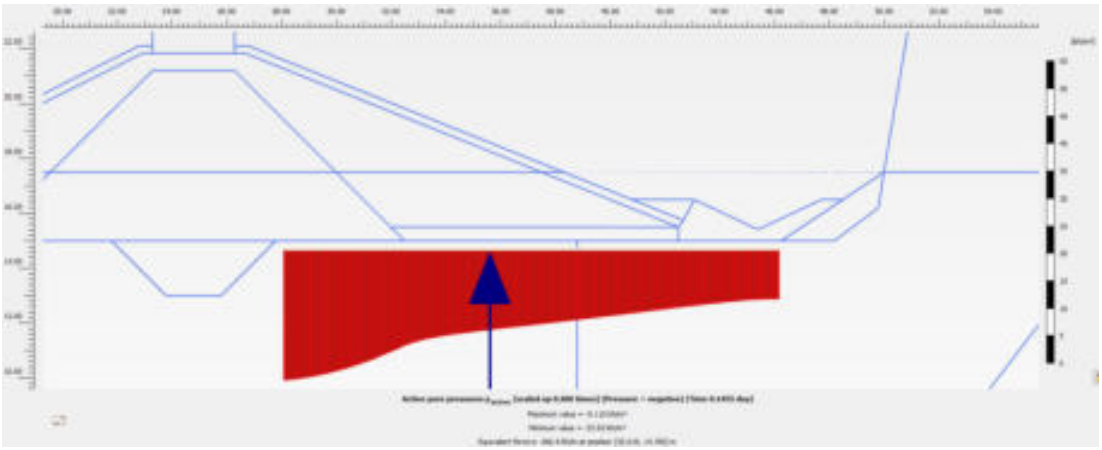
B.3.4.3. Soulèvement - En situation extrême de crue

La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, pour les 12 steps de calcul sauvegardés.

Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,89**





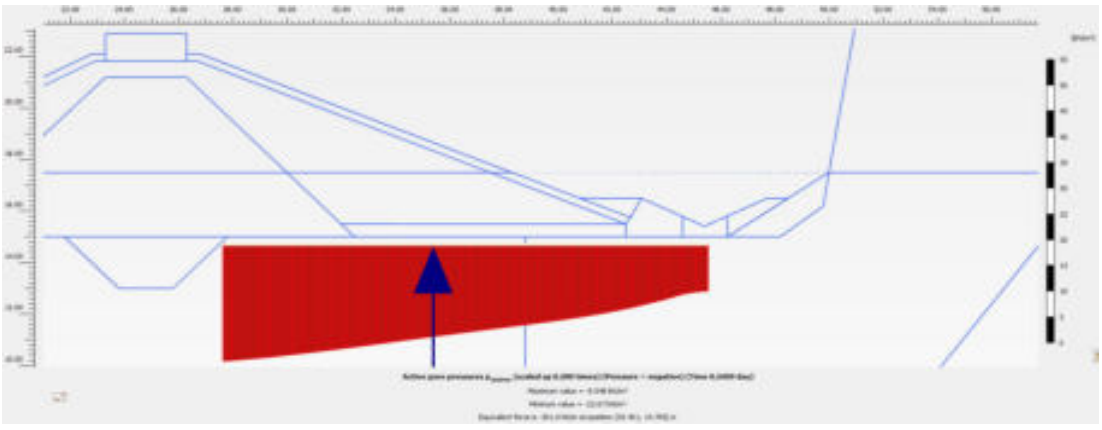
B.3.4.4. Soulèvement - En situation accidentelle de dégradation multiple

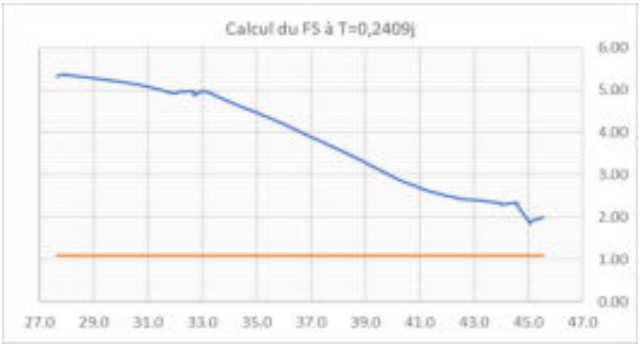
La situation exceptionnelle de crue est vérifiée en retenant les pressions interstitielles calculées en régime transitoire à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue à 10 000 ans atteignant +21.49 NGF.

La vérification est faite sur une coupe à +14.7 NGF, sur la largeur du talus aval, seulement à T=0,2409 j (seul step sauvegardé pour cette situation).

Le facteur de sécurité minimal obtenu au droit du barrage est le suivant : **Fmin = 1,85**





B.3.5. Impact sur l'autoroute A8

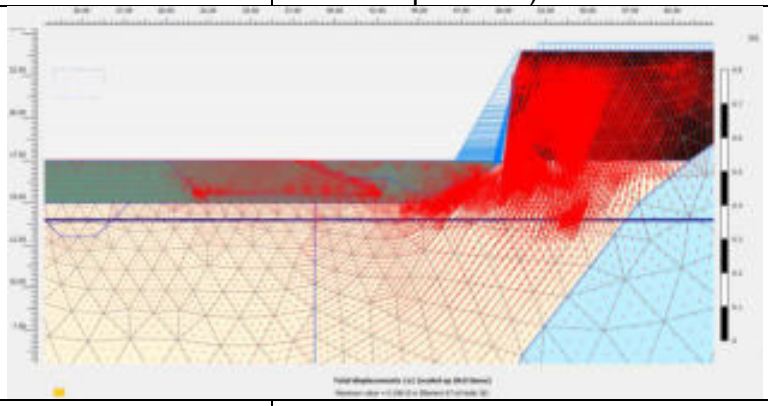
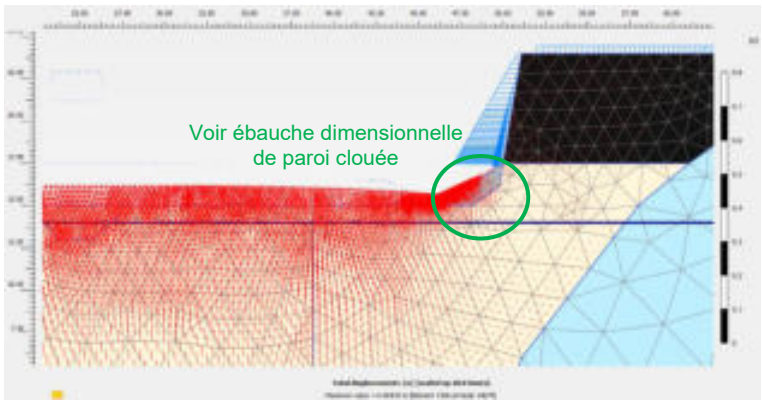
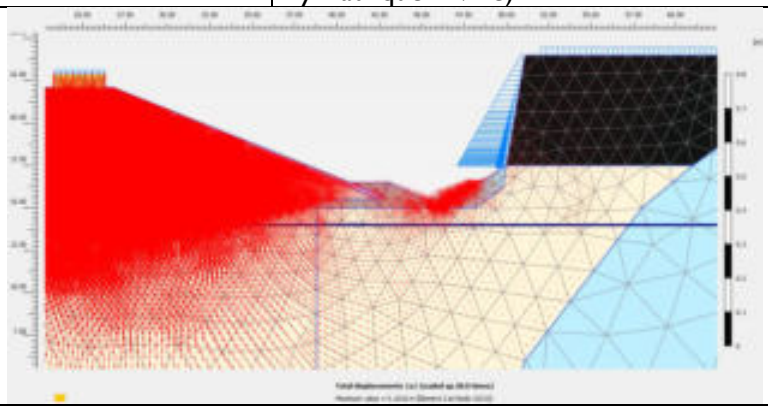
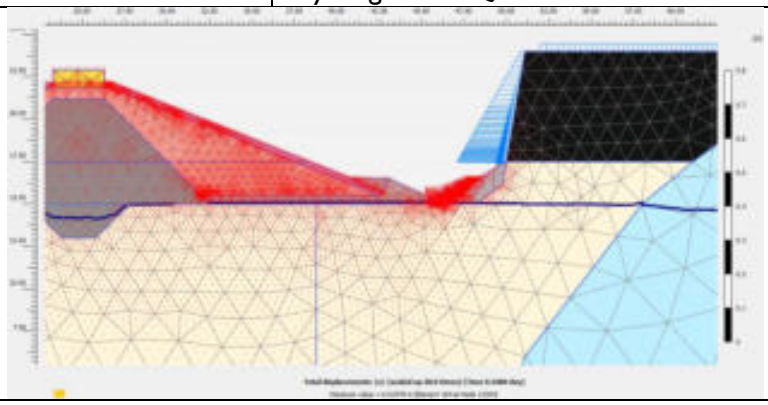
Le modèle aux éléments finis réalisé pour les vérifications en régime transitoire permet d'estimer l'impact de la construction du barrage sur l'autoroute A8.

Les résultats présentés ci-après sont fortement dépendants de l'hypothèse prise comme fondation du mur en terre-armée. En l'absence de document d'exécution du soutènement, il est considéré d'après la topographie une fondation mixte à cheval sur le versant rocheux et les alluvions considérées avec les mêmes caractéristiques que celles investiguées au droit du projet.
Ils dépendent aussi de la modélisation du soutènement lui-même. Par simplification, le mur en terre-armée a été modélisé avec une contre-poussée permettant d'atteindre le facteur de sécurité théorique Il a également été supposé que le module élastique de la terre armée soit de 50 MPa. Pour rappel, il est primordial qu'un diagnostic du soutènement soit réalisé afin de confirmer le bon état de l'ouvrage (absence de désordre présent). Il est recommandé que le diagnostic fasse partie du DCE.

NB : La rigidité de la chaussée autoroutière n'est pas prise en compte dans cette estimation d'impact.

Avec ces hypothèses relatives au soutènement en terre-armée, l'impact sur l'existant parait limité avec des tassements au niveau de la chaussée autoroutière inférieurs au centimètre lors de la construction du barrage puis des tassements millimétriques au premier cycle de crue/décrue Q100. Il est du ressort de la Maitrise d'œuvre de vérifier l'admissibilité des déformations sur l'intégrité de la structure existante ainsi que son exploitation.

Un certain nombre d'hypothèses de simplification et de modélisation ont dû être prises. Cette estimation d'impact sur l'existant doit être prise en compte avec le degré d'incertitude significatif qui l'accompagne.

Phase	Description	Option de calcul et résultats
Initialisation et état actuel	État initial du vallon et édification du mur en terre-armée avec circulation autoroutière (→ définition de la contre-poussée pour atteindre la stabilité présumée)	Remise à zéro des déformations
		• Déformations du soutènement avec consolidation des alluvions en fondation avec un déplacement total maximal de l'ordre de 10 cm. • Aucun élément ne permet de vérifier les déformations obtenues lors des travaux de l'A8 et ainsi le modèle retenu comme hypothèse de départ.
Décaissement avec enrochement bétonné en pied de soutènement	Réalisation du terrassement jusqu'à +15.0 NGF et du renforcement en pied du soutènement (ici plot d'enrochement bétonné)	Remise à zéro des déformations (à partir de l'état actuel)
		• Soulèvement du fond de purge de l'ordre de 6cm dû au déchargement des sols • Tassement inférieur au centimètre au niveau de la chaussée de l'A8 • Rappel : Importance du renforcement en pied pour éviter la rupture du sol et des déformations inadmissibles sur la structure existante mais en pratique difficilement réalisable → **voir paroi clouée**
Situation normale d'exploitation	Édification du barrage et mis en activité avec circulation de maintenance (sans mise en charge hydraulique = vide)	Prises en compte des déformations antérieures (c.à.d. décaissement)
		• Tassement total de l'ordre de 10 cm en assise du barrage (+15.0 NGF) à l'axe - soit un tassement de l'ordre de 16 cm dû à la montée du barrage conformément aux estimations analytiques (FOXTA avec inclusions) • Tassement inférieur au centimètre au niveau de la chaussée de l'A8
Situation rare de crue	Survenue d'une crue puis décrue selon l'hydrogramme Q100	Remise à zéro des déformations (ε due à un cycle de crue Q100)
		• Soulèvement centimétrique au droit du barrage et de son système de drainage aval • Tassement millimétrique au niveau de la chaussée de l'A8 • Impact de l'onde de crue sur le niveau en fondation du mur en terre armée négligeable

B.4.SYNTHESE DES VERIFICATIONS DES STABILITES DES BARRAGES

L'ensemble des résultats des calculs de stabilité sont synthétisés dans le tableau qui suit.

Situation de projet	Commentaires et cote de remplissage	États limites	Coupe A	Coupe B	Coupe C
Situations normales d'exploitation					
Situation normale d'exploitation – hors crue	**Retenue vide**	Glissement du talus amont	1,09 > 1,0	1,20 > 1,0	1,04 > 1,0
		Glissement du talus aval	1,33 > 1,0	1,21 > 1,0	1,26 > 1,0
		Défaut de portance de la fondation / tassement	Ok	Ok	Non (IR)
Situation normale d'exploitation – crue	Crue de projet (niveau de protection de l'aménagement hydraulique) **Crue 100 ans**	Glissement du talus aval	1,29 > 1,0 drain aval	1,21 > 1,0	1,06 > 1,0 drain aval
		Affouillement du pied amont	-	-	-
		Défaut de portance de la fondation / tassement	Ok	Ok	Non (IR)
		Érosion interne	Voir note	Voir note	Voir note
Situations de crue					
Situation transitoire de fin de construction	Caractéristiques mécaniques à court terme **Retenue vide**	Glissement du talus amont	1,04 > 1,0	1,37 > 1,0	1,12 > 1,0 avec IR
		Glissement du talus aval	1,20 > 1,0	1,38 > 1,0	1,03 > 1,0 avec IR
		Défaut de portance de la fondation / tassement	Non (conso.)	Non (conso.)	Non (IR)
Situations de crue					
Situation exceptionnelle de crue	Niveau de PHE, pour un barrage en remblai de classe **Crue 1 000 ans**	Glissement du talus aval	1,44 > 1,0	1,34 > 1,0	1,01 > 1,0
		Affouillement pied amont	-	-	-
		Soulèvement pied aval	1,51>1,33	>1,33 sauf entrée pertuis	1,86>1,33
		Érosion interne	Voir note	Voir note	Voir note
Situation rare de décrue/ vidange rapide	Décrue rapide après situation normale de crue (crue de protection) **Crue 100 ans**	Glissement du talus amont	Ok si remp. TV pied (voir Coupe C)	Ok si remp. TV pied (voir Coupe C)	Ok si renf. pied talus 1,48 > 1,44
Situation rare de dégradation de l'étanchéité	Crue de protection **Crue 100 ans**	Glissement du talus aval	1,31 > 1,0	1,25 > 1,0	1,13 > 1,0
		Soulèvement pied aval	1,49 > 1,33	>1,33 sauf entrée pertuis	1,80 > 1,33
Situation rare de dégradation du drainage	Crue de protection **Crue 100 ans**	Glissement du talus aval	1,10 > 1,0	1,24 > 1,0	1,34 > 1,0
		Soulèvement pied aval	1,49 > 1,33	>1,33 sauf entrée pertuis	1,80 > 1,33
Situations accidentelles ou extrêmes de crue					
Situation extrême de crue (crue de danger)	Période de retour 10 000 ans pour un barrage de classe C **Crue 10 000 ans**	Glissement du talus aval	1,70 > 1,0	1,58 > 1,0	1,38 > 1,0
		Affouillement pied amont	-	-	-
		Soulèvement pied aval	1,39 > 1,10	1,13 > 1,10	1,89 > 1,10
		Érosion interne	Voir note	Voir note	Voir note
Situation extrême de décrue rapide (si justifié)	Depuis le niveau de crue extrême de la rivière **Crue 10 000 ans**	Glissement du talus amont	1,16 > 1,1	Ok (voir Coupe A)	1,11 > 1,1
		Érosion interne	Voir note	Voir note	Voir note
Situation acc. d'obstruction du pertuis	Cote de protection = cote du déversoir de surface **Cote RN +20.6 NGF**	Glissement du talus aval	1,82 > 1,0	1,36 > 1,0	1,38 > 1,0
Situation extrême de séisme (SES)	On considère que cette situation ne peut pas être concomitante d'une crue **Retenue vide**	Glissement du talus amont	1,12 > 1,0	1,20 > 1,0	1,02 > 1,0
		Glissement du talus aval	1,29 > 1,0	1,16 > 1,0	1,18 > 1,0
		Liquéfaction	Voir note	Voir note	Voir note
Situation acc. de dégradation de l'étanchéité et du drainage	Crue de protection **Crue 100 ans**	Glissement du talus aval	1,39 > 1,0	1,26 > 1,0	1,08 > 1,0
		Soulèvement pied aval	1,90 > 1,10	1,26 > 1,10	1,85 > 1,10

C. VERIFICATIONS DES AUTRES OUVRAGES EN TERRE

Les vérifications réalisées dans ce document pour les autres ouvrages en terre sont la portance et les tassements, et les stabilités des talus amont.

C.1. RÉSULTATS DE LA COUPE D

Les détails des calculs sont joints en Annexe 4 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE D.

Bien que classé comme autre ouvrage, certaines des vérifications de stabilité du talus amont spécifiques aux ouvrages hydrauliques sont vérifiées pour le remblai d'épaulement afin d'estimer les impacts sur l'existant (A8).

C.1.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

C.1.1.1. Portance du sol (ELS)

D'après la note d'hypothèse [6], la résistance du terrain $q_{R;d}$ à l'ELS Caractéristique est estimée avec la méthode pressiométrique :

$$q_{R;d} = 130\ kPa$$

La charge verticale apportée au terrain en place est difficile à estimer car le remblai d'épaulement est adossé sur le relief existant (talus, soutènement). La charge verticale apportée par l'ouvrage en terre q_d est évaluée de façon conservative comme suit :

$$q_d = (22.0 - 16.2) * 20\ (épaulement)$$
$$d'où\ q_d = 116\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).

Ainsi la portance à l'ELS CARA est vérifiée avec la méthode pressiométrique puisque

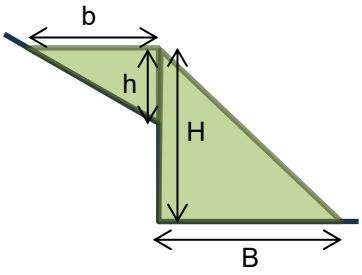
$$q_d = 116\ kPa \ \leq\ q_{R;d} = 130\ kPa$$

C.1.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

Les tassements sont estimés à l'ELS avec une contrainte de 116 kPa.

Le remblai d'épaulement se trouve le long du versant rive droite en pied du mur en terre armée, sur la partie nord du site. L'ensemble des investigations géophysique indique une variation du toit du substratum ([F3alt] et [F3]), longitudinalement (d'après le profil géophysique Pe2 au paragraphe §.B.4.2) et transversalement à l'ouvrage (comme illustré sur le profil stratigraphique au paragraphe §.B.2.10.4). Les tassements sont estimés avec une profondeur de la couche [F3alt] à +6.0 et -4.0 NGF.

Dans un premier temps et à titre d'indication (car méthode peu adaptée), ils sont estimés par analogie à une semelle filante avec la méthode pressiométrique selon les préconisations de l'annexe H la norme NF P 94-261. La charge équivalente apportée est estimée à 595 kN/ml à l'ELS QP (modèle simplifié en supposant que le poids du volume supérieur descend en fondation basse). Les tassements attendus à l'ELS QP seraient de l'ordre de 3 cm, quelle que soit la profondeur du substratum altéré entre +6 et -4 NGF.



H = 22.0-16.2 = 5,8 m
h = 2,8 m
B = 8,0 m
b = 4,4 m
S = b*h/2 + B*H/2 = 29,4 m²
dont $s_{enrochement}$ ≈ 8,5m²

V_{terre} = 20,9*20 + 8,5*18 = 571 kN/ml
$V_{surcharge}$ = 10*4*0,6 = 24 kN/ml (ELS QP)
V = 595 kN/ml (ELS QP)

Dans un deuxième temps, ils sont estimés avec la méthode élastique à l'aide de FOXTA jusqu'à 6 à 8 cm à l'axe du remblai.

L'ordre de grandeur des tassements attendus à l'axe serait inférieur au décimètre. Cette estimation ne tient pas compte de la géométrie d'épaulement du remblai (appui partiel haut sur le relief existant).

D'après le modèle fait aux éléments finis, les tassements attendus en assise de l'épaulement sont de l'ordre de 4 cm. Les résultats de la modélisation sont présentés au chapitre de l'impact sur l'autoroute A8 (§.C.1.3).

Ainsi les tassements attendus à l'axe de l'épaulement sont inférieurs au décimètre, de l'ordre de 5cm.

Ces tassements devront être pris en compte pour la géométrie du talus lors de la réalisation des travaux. Toutefois, ces tassements vont se produire rapidement et ne devraient pas nécessiter leur anticipation dans l'édification du remblai (alluvions sablo-graveleuses).

Dans le cadre de l'interaction avec la structure existante (murs de soutènement et chaussée de l'autoroute A8), il s'avère nécessaire de vérifier que la structure est bien en mesure d'accepter ces tassements attendus à son pied. L'admissibilité des déformations estimées ici devra être vérifiée par la Maitrise d'œuvre en l'absence de critère de tolérance transmis.

C.1.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide ;
- En situation transitoire de travaux ;
- En situation rare de décrue rapide pour la crue rare (100 ans) ;
- En situation extrême de décrue rapide pour la crue extrême (10 000 ans) ;
- En situation extrême de séisme avec la retenue vide.

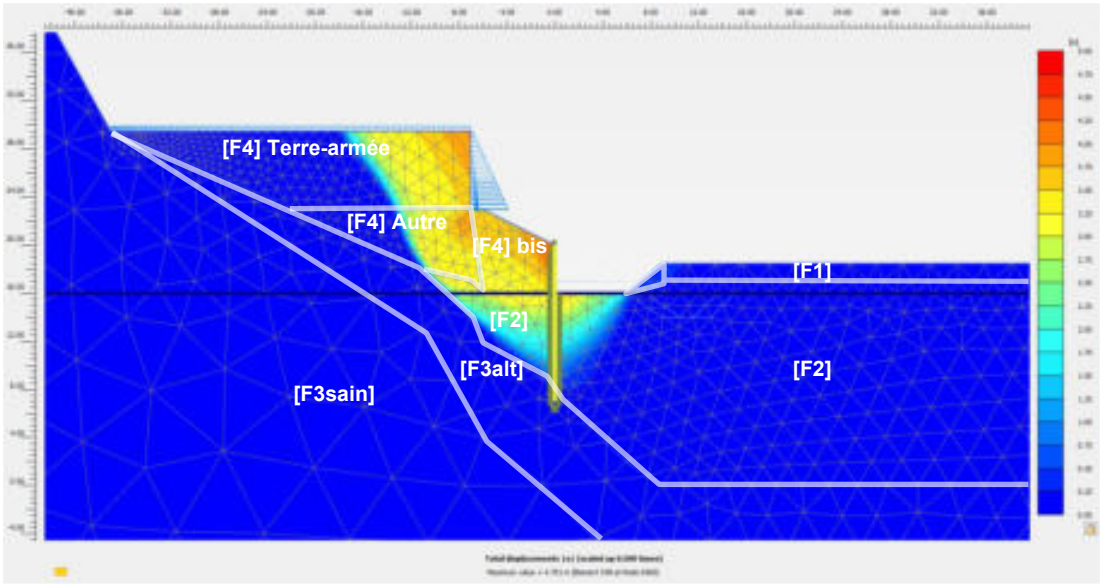
En premier lieu, il est nécessaire de caler le modèle initial avec les structures existantes. Le profil de l'existant est déduit des informations topographiques et des observations sur site. Les hypothèses suivantes sont fixées afin d'atteindre un facteur de sécurité supérieur ou égal à 1,50 (sur la base des errements usuels) :

- Les paramètres du substratum rocheux concernant le relief en surplomb de l'autoroute : ils sont fixés de sorte que le facteur de sécurité obtenu concerne l'ouvrage autoroutier. Les paramètres pris sont ceux définis dans la note d'hypothèse à savoir : c' = 50 kPa et φ' = 40° ;
- La structure de l'ouvrage en terre-armée (parement et renforcements) : elle est simplifiée et simulée par une charge plus ou moins équivalente à la poussée des terres (de 5 kPa en tête à 150 kPa en pied), ainsi qu'un remblai renforcé modélisé avec une cohésion relativement importante de 20 kPa et un angle de frottement de 35° ;
- Les terrains d'assise de l'ouvrage en terre-armée : ils sont considérés comme des matériaux frottant d'après les investigations G2 PRO, contrairement aux études G2 AVP qui supposaient une assise de substratum altéré. À présent les paramètres retenus à l'issue des essais de cisaillement sont : c' = 0 kPa et φ' = 39° ;

- Le soutènement métallique en pied : initialement lors des études G2 AVP, il est modélisé avec une fiche de 3,4m et un module d'inertie de 5E7 kN.m²/m. Or ce module s'avère trop optimiste étant les observations faites sur site (notamment profilés verticaux espacés de 3,5m). Afin de retenir une valeur plus plausible, il est indispensable que l'écran vienne s'ancrer dans le substratum altéré, soit une fiche de 9m. Pour dépasser un facteur global de 1,5, le module d'inertie considéré est de 4E6 kN.m²/m (soutènement en jaune sur les vues PLAXIS). Pour information le module d'inertie d'un écran discontinu avec des profilés HEB 400 espacés de 3,5m sans prise en compte de voile est de l'ordre de 3,5E4 kN.m²/m (soutènement en bleu sur les vues PLAXIS). Des données/connaissances concernant ce soutènement sont probablement manquantes puisqu'il n'est pas possible de vérifier, avec le jeu d'hypothèse pris, la situation actuelle avec cet ordre de grandeur du module d'inertie de l'écran (ΣMsf = 1,488). Car très proche du facteur visé à ce jour, et afin de ne pas minimiser les déformations potentielles, une étude de sensibilité sera faite avec les deux modules d'inertie précités ;
- Le remblai de pied : étant donné la nature du soutènement (partie visible) il est nécessaire pour vérifier la stabilité que les caractéristiques mécaniques soient bonnes. Il est modélisé avec une cohésion de 8 kPa et un angle de frottement de 43° ;
- La rive gauche du lit du cours d'eau : sur site la rive est soutenue par des enrochements. Afin de simplifier le modèle, la rive est dessinée avec un talus 2H/1V avec des matériaux de type [F4], de sorte que le facteur de sécurité calculé concerne le pied de l'A8.

NB : Il est difficile de retenir des modules élastiques pour les trois types de sol définis ici. Ils sont fixés arbitrairement à 30 MPa pour la terre-armée (non-testés) – pour maximiser les déformations de l'autoroute car la terre-armée tourne autour de 50 MPa, 40 MPa pour les terrains d'assise (d'après E_M = 20 MPa) et 60 MPa pour le remblai de pied (non-testé au droit du soutènement).

L'ensemble de ces hypothèses permet d'atteindre un facteur de sécurité global de 1,508 en prenant en compte une surcharge de circulation autoroutière de 20 kPa. Certaines hypothèses s'avèrent peu réalistes comme la cohésion considérée dans le remblai de pied.
Ce calage permet d'initier un modèle géomécanique nécessaire pour les vérifications du talus en situations de crues. Vis-à-vis de la stabilité générale, il permet d'estimer le gain apporté par les aménagements projetés (amélioration de la stabilité par ajout d'un poids en pied). Les valeurs considérées pour les aménagements existants sont des hypothèses de modélisation à défaut de connaissance de ces aménagements (absence de DOE de l'ouvrage en terre-armée et soutènement inférieur de 3-4m).



Résultat du calcul c'-phi' réduction pour le calage de l'état initial avec 4E6kN.m²/m (ΣMsf = 1,508).

Il est demandé dans le CCTP d'étudier la solution de base avec un épaulement en enrochement bétonné mais également une solution en enrochement libre. Les deux solutions sont étudiées dans la suite de l'étude.

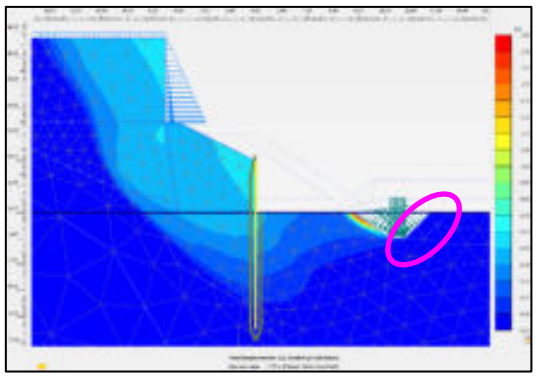
C.1.2.1. Talus amont - En situation transitoire de travaux

La phase transitoire étudiée ici correspond au terrassement du fond de bassin de la cote +18.5 NGF à +16.0 NGF et à la fouille pour la réalisation de l'ancrage du masque amont jusqu'à +14.0 NGF. La situation transitoire de travaux est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel PLAXIS, afin d'évaluer l'impact de l'ouvrage sur l'existant. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,1*1,2 = 1,32.

La nature des alluvions sur le secteur Nord du projet étant franchement sablo-graveleux, les paramètres drainés sont pris en compte pour cette vérification de la situation transitoire.

Le niveau de la nappe est pris au niveau EB (+16.2 NGF) ramené au TN du modèle retenu, soit un niveau de +16.0 NGF. L'ancrage du masque descend à 14.0 NGF. Au stade de l'étude le rabattement de la nappe n'est pas prévu (terrassement sous eaux). Toutefois, il est fortement recommandé de réaliser les travaux en période sèche et d'étiage.

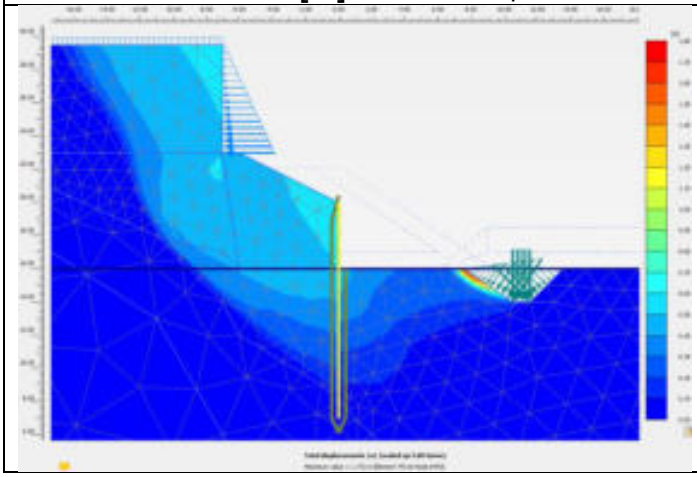
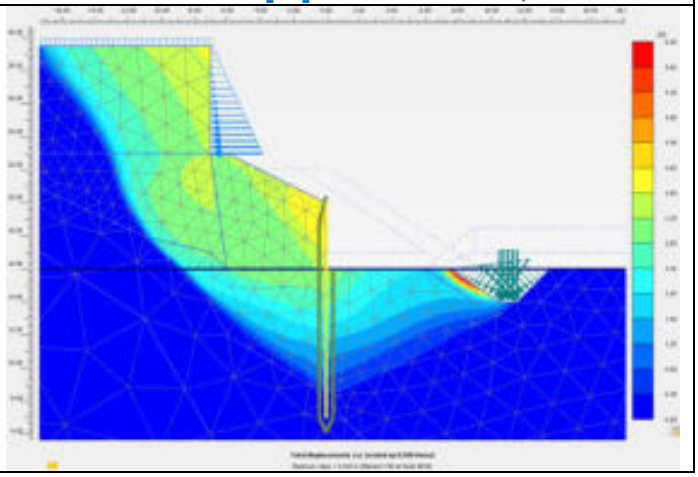
La pente du talus Est de l'ancrage du masque d'enrochement est de 1H/1V (entouré en rose ci-contre). Avec les caractéristiques mécaniques des alluvions retenues pour le projet (φ' = 32°), la stabilité est loin d'être vérifiée. Dans les calculs qui suivent des caractéristiques améliorées fictives [F4]bis sont considérées afin de vérifier les autres parties de l'ouvrage. Il est de la responsabilité de l'entreprise d'étudier les moyens nécessaires à la réalisation de ce talus provisoire de pente 1H/1V sur une hauteur de 2m (par exemple blindage).



Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,33**
À condition que les alluvions vérifient les paramètres suivants :

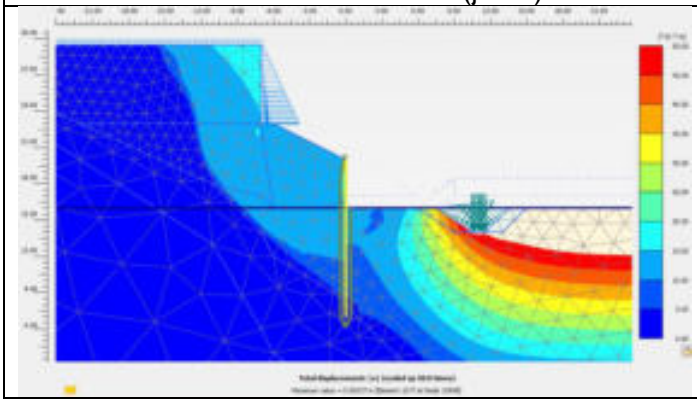
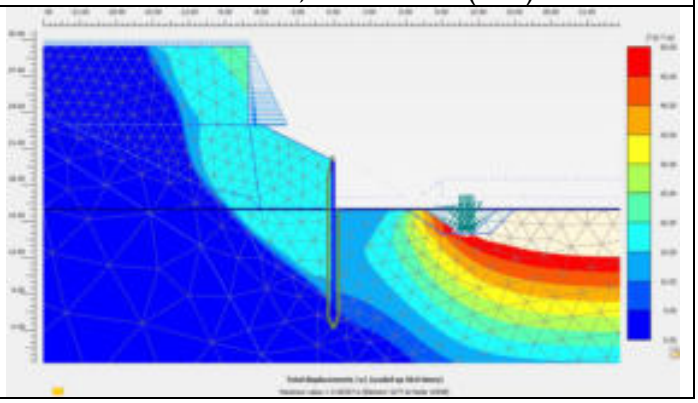
c'= 10 kPa et φ' = 32° ou c'= 0 kPa et φ' = 34°

Ces conditions sont vérifiables sur le secteur Nord sur la base des investigations (rappel de la variation de faciès entre le Nord et le Sud du projet, voir résultats des essais de 2022-SC5, 2022-SC6 et 2023-CPT3).

Calcul 1	Calcul 2
Situation transitoire de travaux	Situation transitoire de travaux
ΣMsf = 1,114	ΣMsf = 1,365
Facteur associé à la stabilité du talus Ouest de l'ancrage du masque d'enrochement, avec sur les talus : - Est : [F4]bis c'= 8 kPa et φ' = 38° - Ouest : [F2] c'= 0 kPa et φ' = 32°	Facteur associé à la stabilité du talus Ouest de l'ancrage du masque d'enrochement et du soutènement existant : - Est : [F4]bis c'= 8 kPa et φ' = 38° - Ouest : [F2]test c'= 0 kPa et φ' = 34°
	

Le facteur de sécurité de l'existant est nettement diminué par la réalisation des terrassements en pied de l'ouvrage, passant de 1,51 à 1,36 (calcul 2), mais s'avère suffisant pour une situation transitoire de travaux (FS > 1,32), à condition de vérifier la stabilité du petit talus provisoire de l'ancrage du parement.

À noter que les choix de modélisation de l'écran de soutènement peuvent influencer les résultats de stabilité globale et l'estimation des déformations. D'après l'analyse de sensibilité ci-après, la situation transitoire de travaux reste vérifiée avec un module d'inertie plus réaliste (calcul 2') mais les déformations observées au niveau de la chaussée autoroutière sont majorées d'environ 0,5 cm (soit 20%).

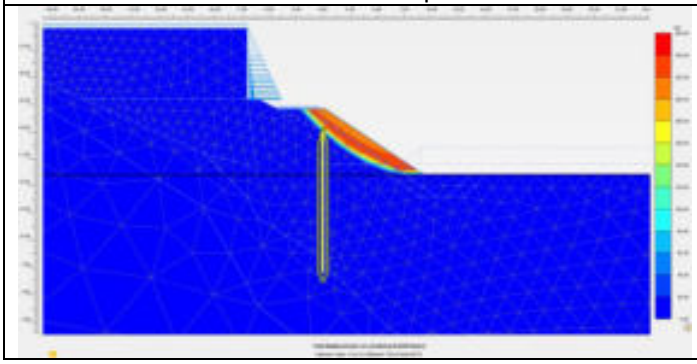
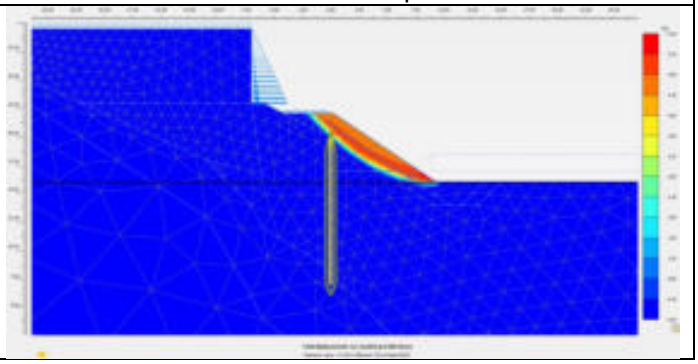
Étude de sensibilité de l'hypothèse sur le module d'inertie du soutènement	
Calcul 2	Calcul 2'
Situation transitoire de travaux	Situation transitoire de travaux
$\Sigma Msf_{initial}$ = 1,508 → ΣMsf = 1,365	$\Sigma Msf_{initial}$ = 1,490 → ΣMsf = 1,328
Déformations attendues avec un soutènement de module 4^E6 kN.m²/m (jaune)	Déformations attendues avec un soutènement de module $3,5^E4$ kN.m²/m (bleu)
	

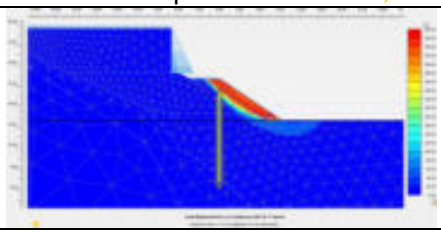
C.1.2.2. Talus amont - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est calculée en régime permanent, à l'aide du logiciel PLAXIS, afin d'évaluer l'impact de l'ouvrage sur l'existant. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,25*1,2 = 1,50.

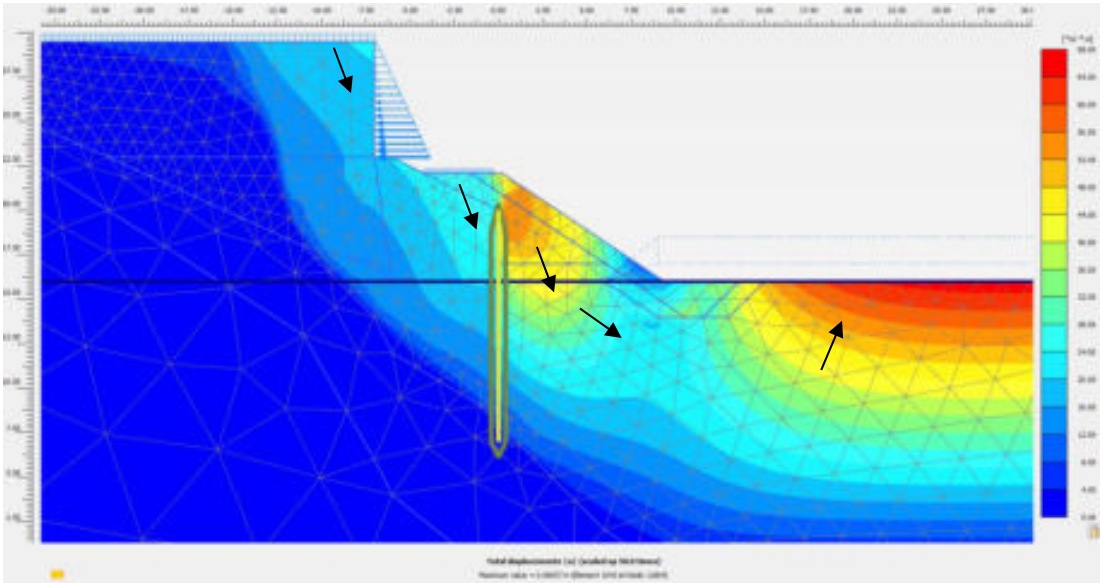
Le niveau de la nappe est pris au terrain final à +16.0 NGF (hypothèse sécuritaire très proche du niveau EB attendu vers +16.2 NGF).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin= 1,462 <1,50**
Même si le facteur global n'est pas atteint avec l'enrochement bétonné, on remarque que le talus d'épaulement vient améliorer la stabilité générale de l'existant puisque que la rupture associée au facteur 1,467 est localisé sur l'épaisseur du parement amont (voir figure ci-dessous – calcul 1). La solution d'un épaulement en enrochement simple n'est pas indiquée vis-à-vis de la stabilité de l'ouvrage (FS = 1,269 – calcul 2).
Pour vérifier le facteur de sécurité de 1,50 avec un enrochement bétonné, il est nécessaire en conservant la géométrie actuelle de viser des paramètres de cisaillement plus importants (c'= 10 kPa et φ' = 44° (calcul 1bis) ou c'= 13 kPa et φ' = 44° (calcul 1ter)). Cette analyse de sensibilité s'avère rassurante car il est possible d'atteindre aisément des valeurs de c'= 20 kPa et φ' = 45° dans un enrochement bétonné (quid de l'épaisseur suffisante). Il est également envisageable d'augmenter l'épaisseur de l'enrochement en passant de 1,0 m à 1,25m.

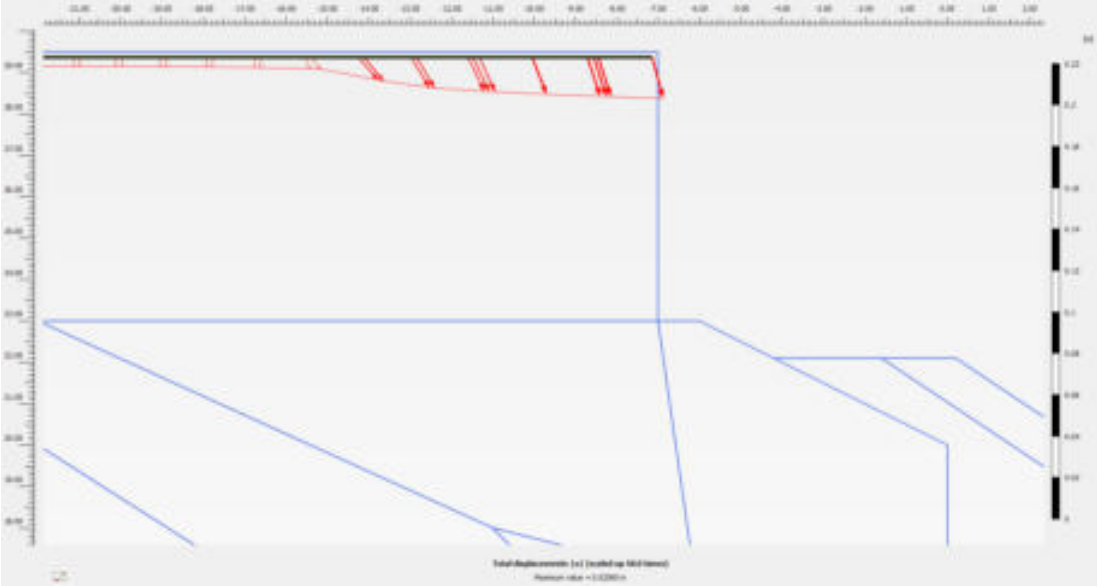
Calcul 1	Calcul 2
Situation normale d'exploitation **Enrochement bétonné**	Situation normale d'exploitation Enrochement simple
ΣMsf = 1,462	ΣMsf = 1,269
Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné avec c'= 10 kPa et φ' = 40°	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement simple avec c'= 0 kPa et φ' = 45°
	

Calcul 1.1	Calcul 1.2	Calcul 1.3
Situation normale d'exploitation **Enrochement bétonné**	Situation normale d'exploitation **Enrochement bétonné**	Situation normale d'exploitation **Enrochement bétonné**
ΣMsf = 1,518	ΣMsf = 1,507	ΣMsf = 1,611
Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné avec c'= 10 kPa et φ' = 44° sur e = 1,0m	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné avec c'= 13 kPa et φ' = 40° sur e = 1,0m	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné avec c'= 10 kPa et φ' = 40° sur e = 1,25m
		

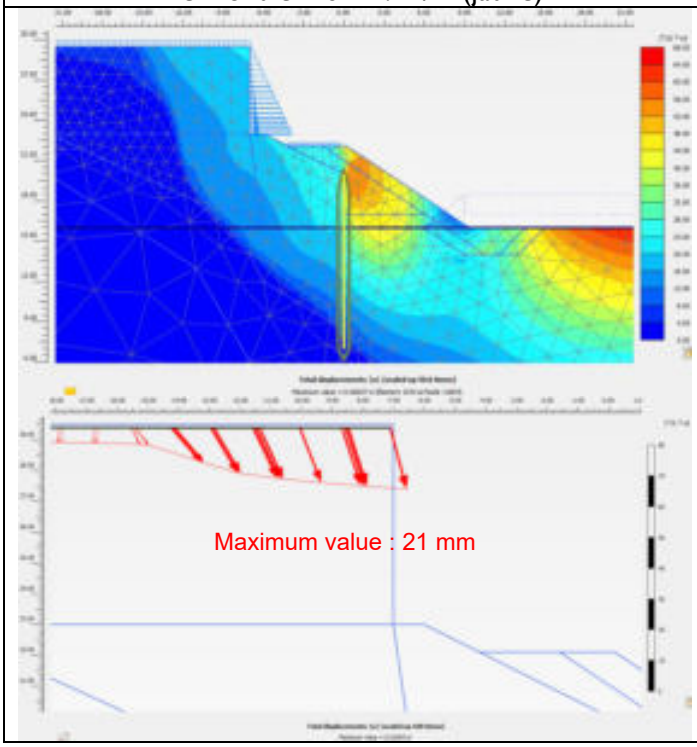
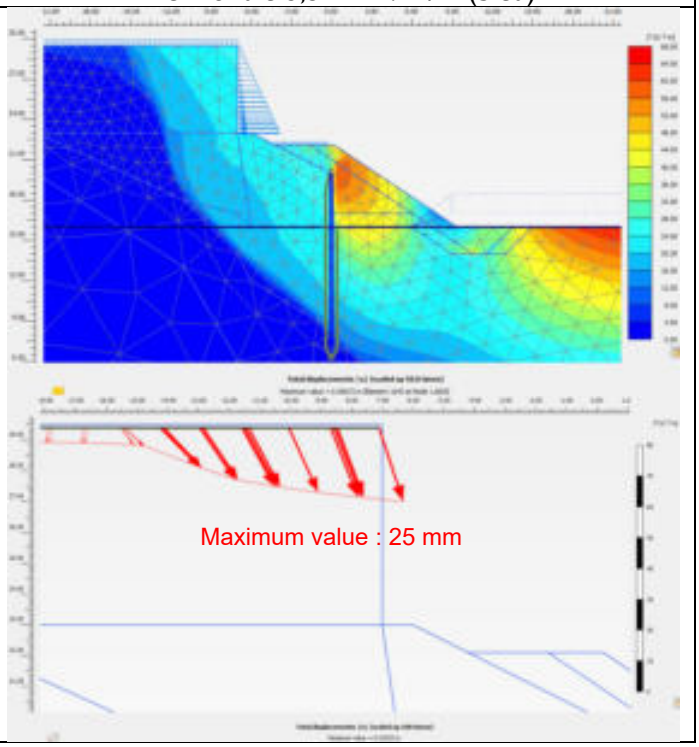
Une fois la stabilité vérifiée, on regarde l'impact de la mise en œuvre de l'épaulement sur l'existant (avec une épaisseur de base de 1,0m – hypothèses du calcul 1). Le tassement de l'épaulement est estimé à 5cm associé à un soulèvement possible de 6 cm du fond du bassin. Le tassement de la piste de maintenance est estimé à moins de 3 cm. Les tassements au niveau de l'autoroute sont également estimés à moins de 3 cm. Cette estimation est faite sans prendre en compte la structure de la chaussée (couche de forme, etc.). Sans critère transmis à FONDASOL, il est de la responsabilité du MOE de vérifier l'acceptabilité de ces déformations sur l'autoroute.



Déplacements totaux estimés au droit de l'épaulement et de l'existant en situation normale d'exploitation.



Déplacements totaux estimés au niveau de la chaussée autoroutière en situation normale d'exploitation.

Étude de sensibilité de l'hypothèse sur le module d'inertie du soutènement	
Calcul 2	Calcul 2'
Situation normale d'exploitation	Situation normale d'exploitation
Déformations attendues avec un soutènement de module 4^E6 kN.m²/m (jaune)	Déformations attendues avec un soutènement de module $3,5^E4$ kN.m²/m (bleu)
	

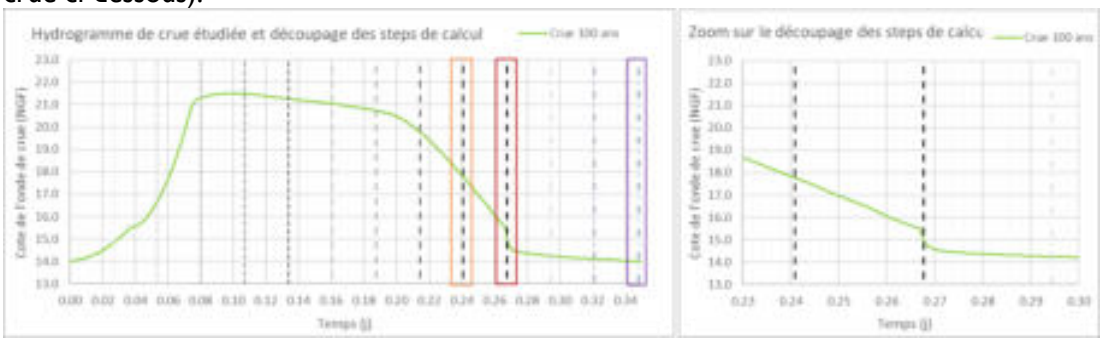
À noter qu'avec un module d'inertie plus faible du soutènement existant (calcul 2'), les déformations attendues au niveau de la chaussée autoroutière sont majorées de 0,4 cm soit 20% par rapport au premier jeu d'hypothèse. Les déformations restent toutefois de l'ordre de 3cm. D'après les analyses de sensibilité en situations transitoire et normale, l'hypothèse du module d'inertie du soutènement existant n'a qu'un impact limité sur les résultats obtenus.

C.1.2.3. Talus amont - En situation rare de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,2*1,2 = 1,44.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF (car les hydrogrammes de crue transmis débutent à +14.0 NGF et non +16.0 NGF), en tenant compte de l'hydrogramme de crue rare Q100 atteignant +21.49 NGF.

La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,231 jour et T= 0,268 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).

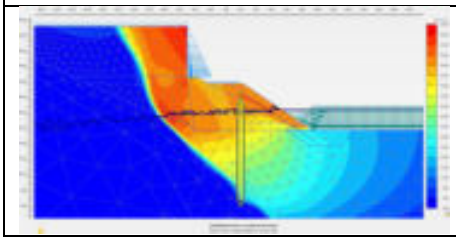
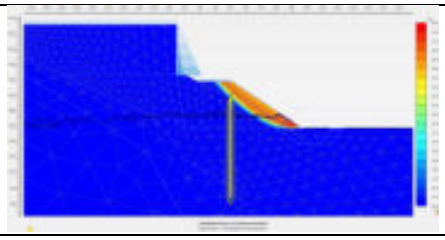
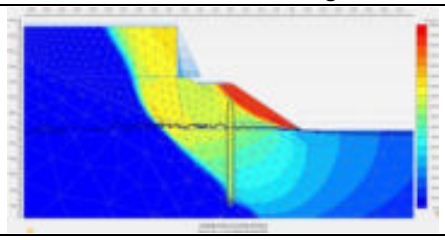


Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

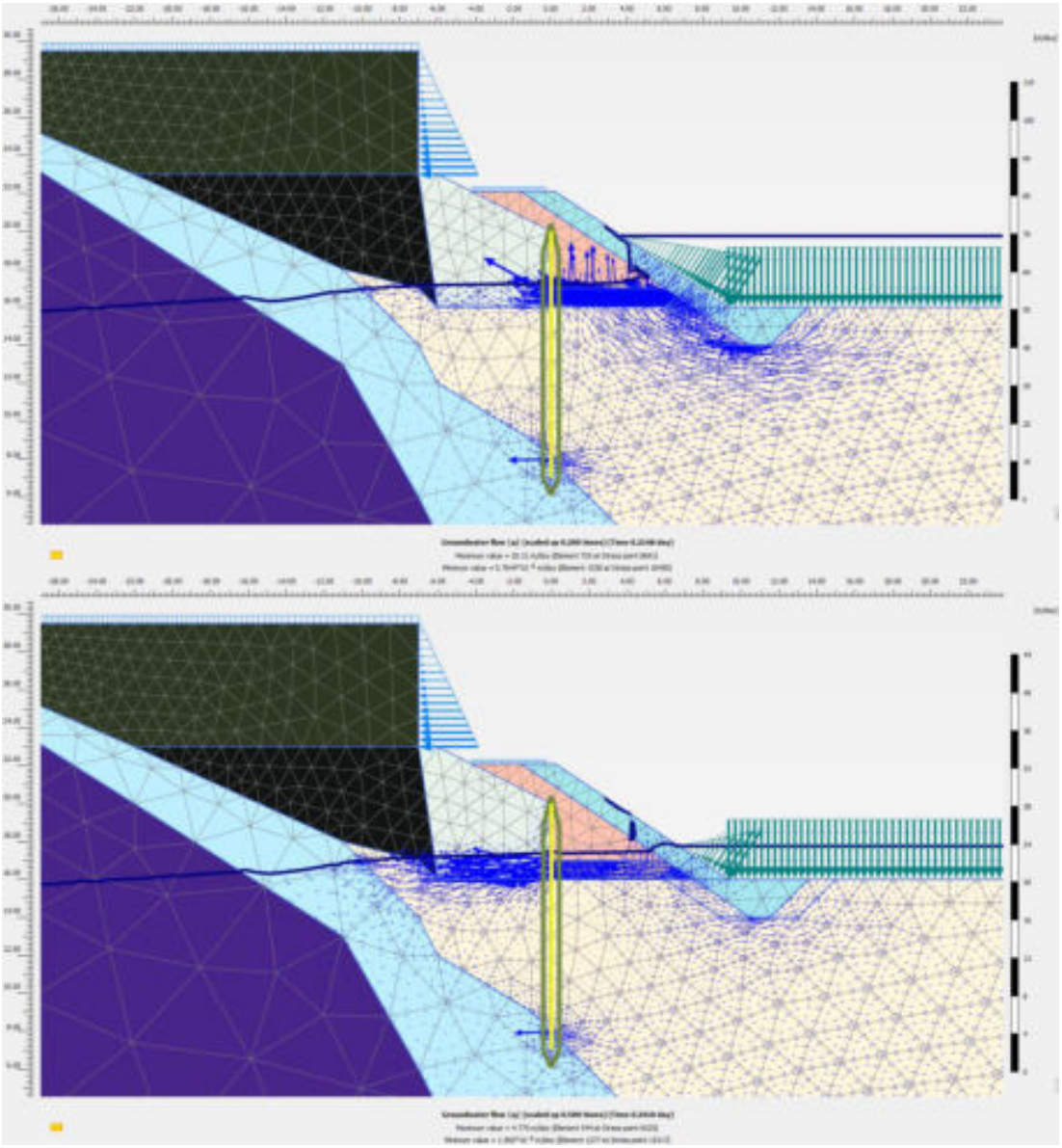
Fmin = 1,45 à T=0,231 j
Fmin = 1,28 à T=0,268 j
Fmin = 1,46 à T=0,348 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*).

Cette vérification est faite à titre informative car cette partie d'ouvrage n'est pas classée comme ouvrage hydraulique. Ponctuellement le facteur de sécurité global recherché n'est pas atteint (calcul 2). Il ne s'agit que d'une instabilité du parement et non de l'ouvrage dans son ensemble, dont la stabilité globale est vérifiée aux autres temps (calculs 1 et 2).

Calcul 1 (eb)	Calcul 2 (eb)	Calcul 3 (eb)
Crue et décrue jusqu'à +18.63 NGF (T=0,231 j)	Crue et décrue jusqu'à +15.08 NGF (T=0,268 j)	Crue et décrue complète (T=0,348 j)
ΣMsf = 1,455	ΣMsf = 1,277	ΣMsf = 1,461
Facteur associé à la stabilité globale du mur en terre-armée	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné	Facteur associé à la stabilité de l'enrochemer bétonné et à la stabilité globale
		

Écoulements avec parement en enrochement bétonné de 1,0m d'épaisseur à T=0,215 et 0,241 jour.



NB : Ces écoulements sont calculés dans un plan 2D. Ils ne sont pas représentatifs de l'écoulement réel 3D avec la continuité longitudinale du drain en base. De plus, aucune information n'a été transmise par le MOE sur le dispositif de collecte/exutoire de ce drain.

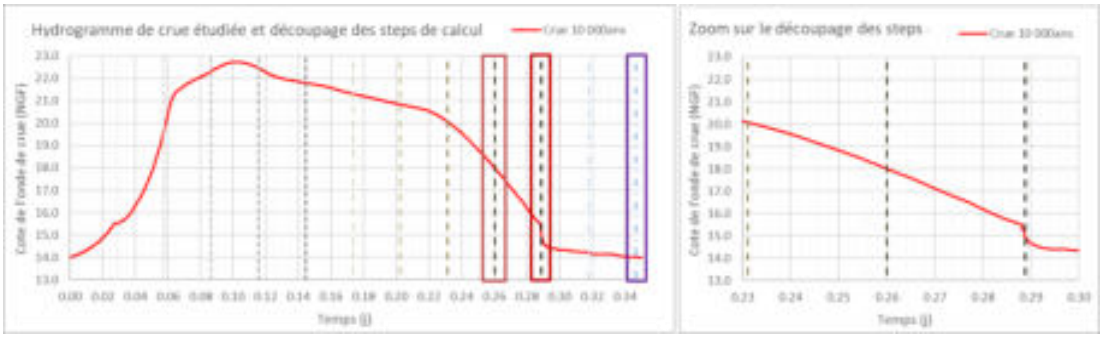
Pour plus de détails sur l'onde de crue et les écoulements, se reporter au chapitre §.C.1.3.

C.1.2.4. Talus amont - En situation extrême de décrue/ vidange rapide

La situation rare de décrue/vidange rapide est calculée en régime transitoire, à l'aide du logiciel PLAXIS. Le facteur de sécurité global recherché est de 1,0*1,1 = 1,10.

Le niveau de la nappe est pris à +14.0 NGF, en tenant compte de l'hydrogramme de crue extrême à 10 000 ans atteignant +22.73 NGF.

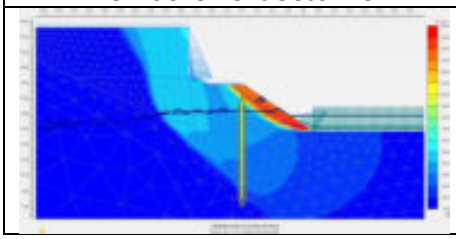
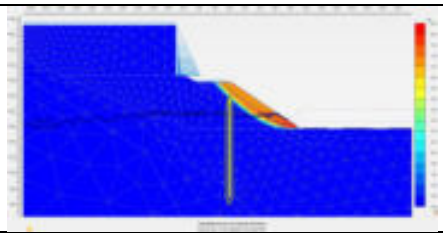
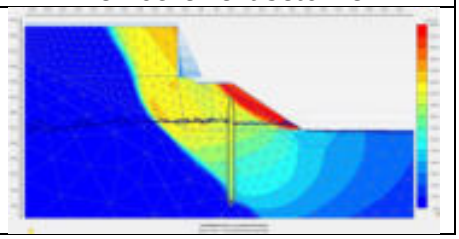
La situation est vérifiée au cours de la décrue aux temps T= 0,260 jour et T= 0,289 jour et en fin de décrue (marqueurs orange, rouge et violet respectivement sur l'hydrogramme de crue ci-dessous).



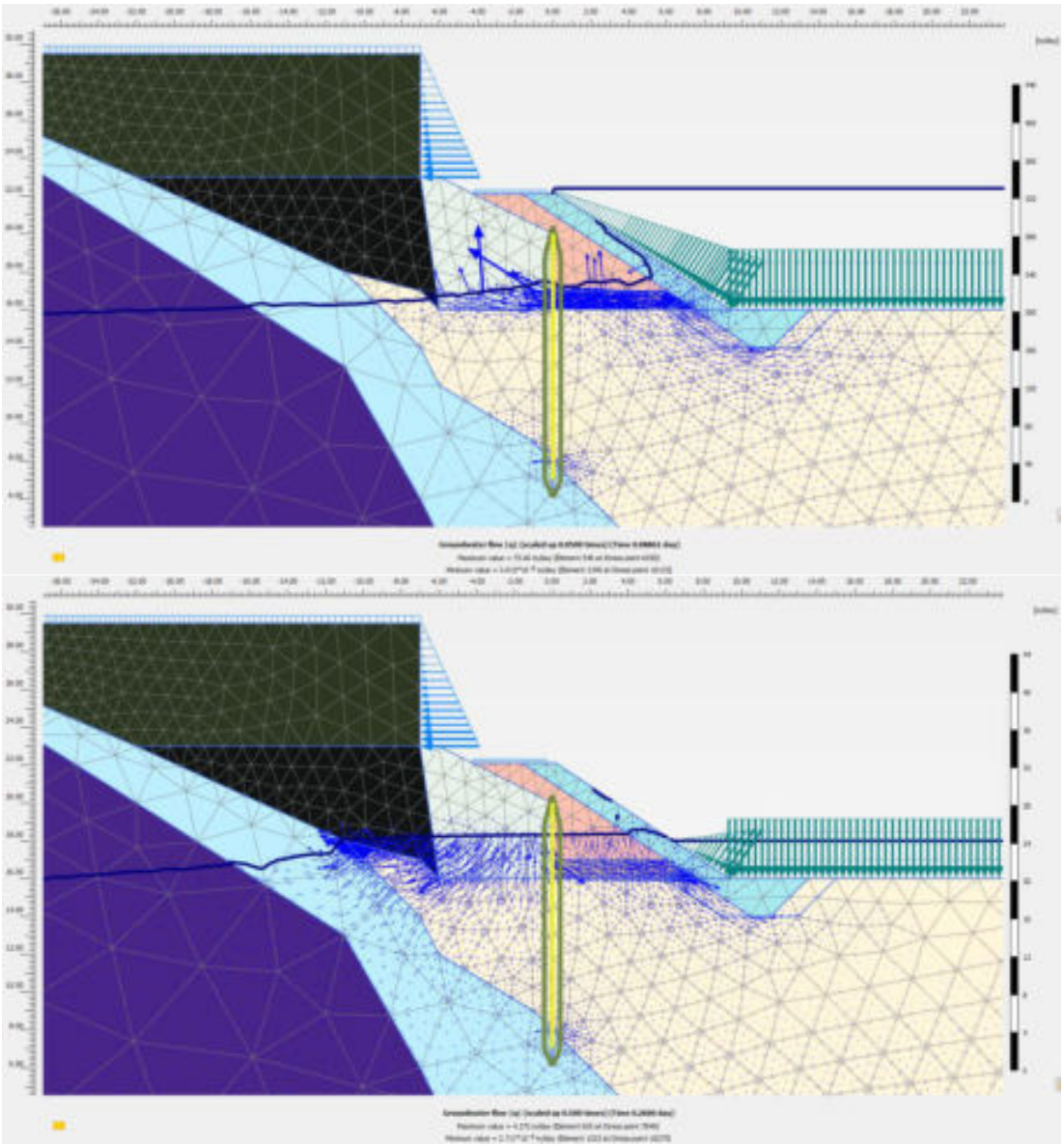
Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant :

Fmin = 1,26 à T=0,260 j
Fmin = 1,23 à T=0,289 j
Fmin = 1,40 à T=0,347 j

Les résultats en déformations totales sont présentés dans le tableau ci-dessous afin d'identifier les ruptures préférentielles associées aux facteurs de sécurité donnés (correspondant aux déplacements maximaux calculés en mode *Safety*).

Calcul 1 (eb)	Calcul 2 (eb)	Calcul 3 (eb)
Crue et décrue jusqu'à +18.01 NGF (T=0,260 j)	Crue et décrue jusqu'à +14.95 NGF (T=0,289 j)	Crue et décrue complète (T=0,347 j)
ΣMsf = 1,265	ΣMsf = 1,232	ΣMsf = 1,403
Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné	Facteur associé à la stabilité de l'enrochement bétonné
		

Écoulements avec parement en enrochement bétonné de 1,0m d'épaisseur à T=0,087 et 0,261 jour.



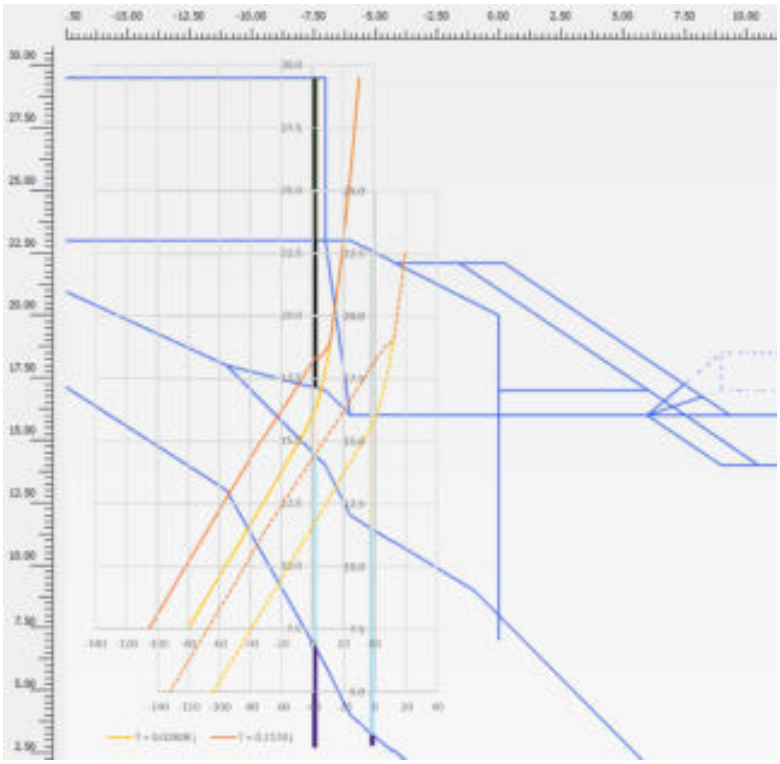
C.1.3. Impact sur l'autoroute A8

Le modèle aux éléments finis permet d'estimer l'impact de la construction du barrage sur l'autoroute A8.

Les résultats présentés ci-après sont dépendants des hypothèses prises (voir les hypothèses de modèle décrites au début du §.C.1.2). Les résultats sont ceux obtenus avec un masque en enrochement bétonné.
Un diagnostic du soutènement et du mur en terre-armée doit être réalisé afin de confirmer les hypothèses de départ (absence de désordre). Il est recommandé que le diagnostic soit fait le plus tôt possible en phase Projet.

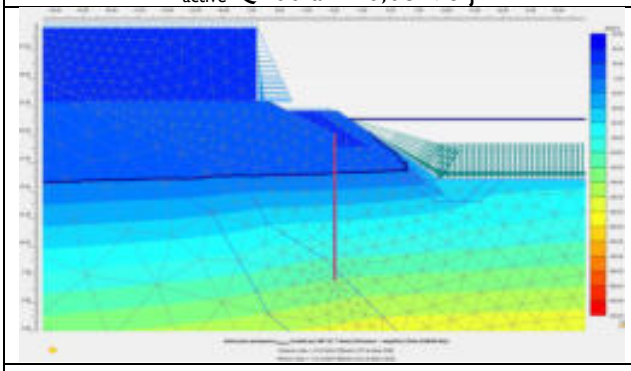
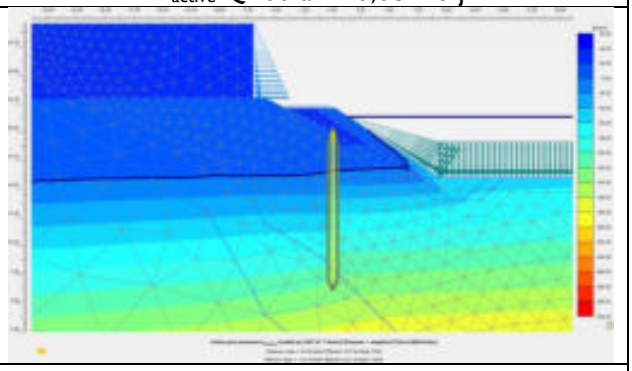
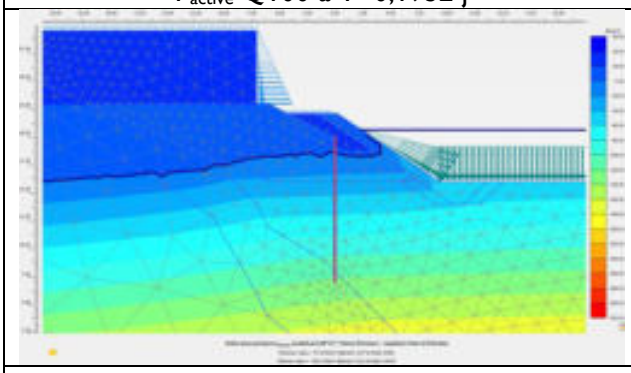
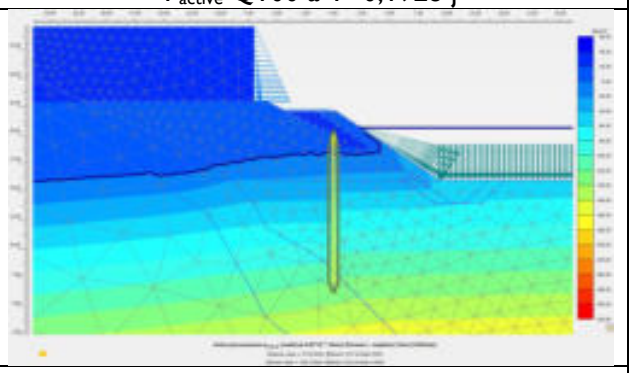
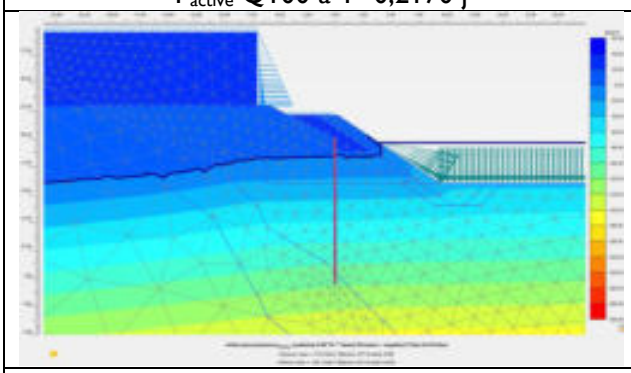
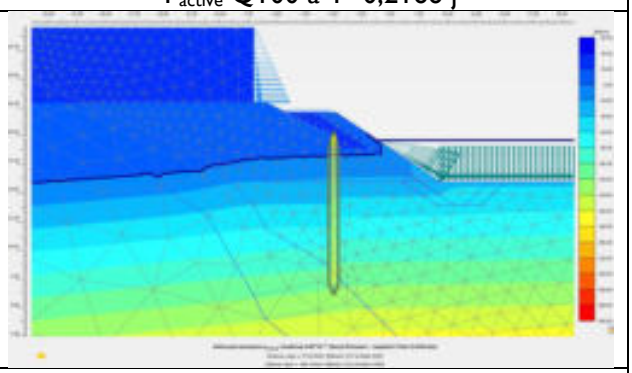
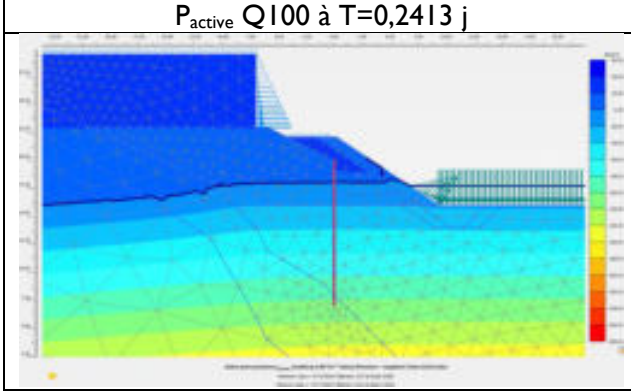
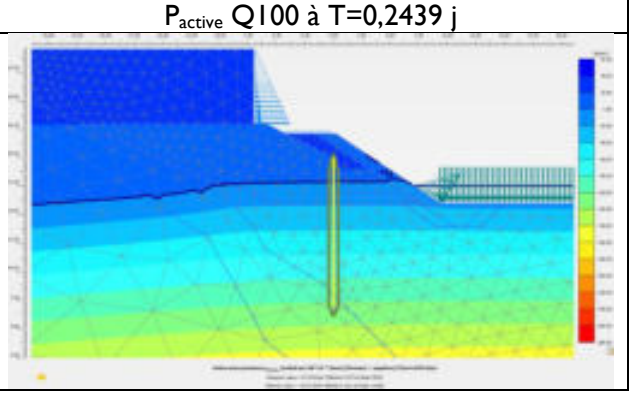
NB : La rigidité de la chaussée autoroutière n'est pas prise en compte dans cette estimation d'impact.

Avec ces hypothèses relatives à l'existant, l'impact parait limité avec des tassements centimétriques au niveau de la chaussée autoroutière lors de la construction du barrage puis des tassements millimétriques après le premier cycle de crue/décrue Q100. Il est du ressort de la Maitrise d'œuvre de vérifier l'admissibilité des déformations sur l'intégrité de la structure existante ainsi que son exploitation.

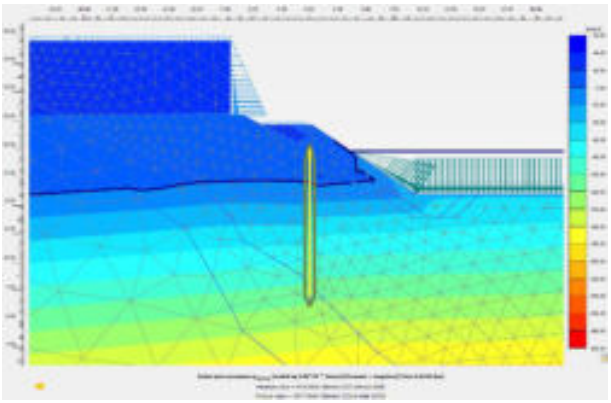


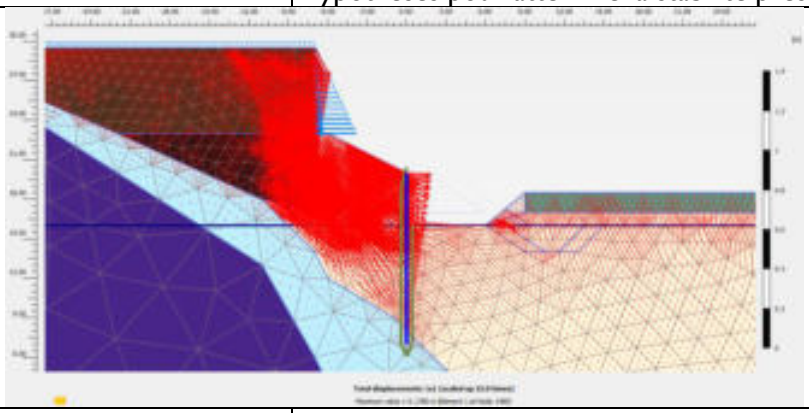
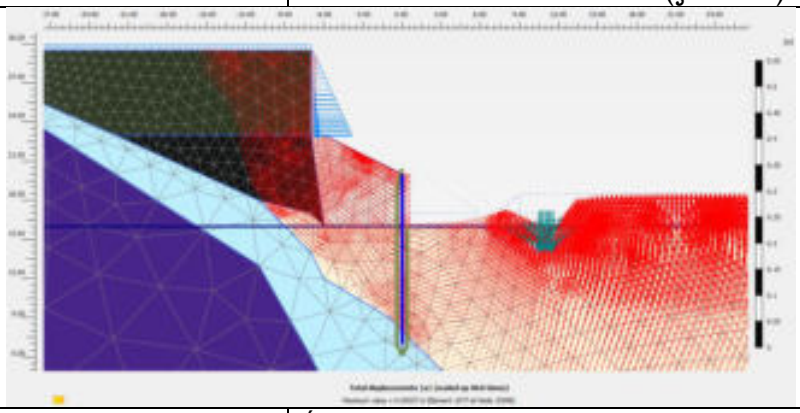
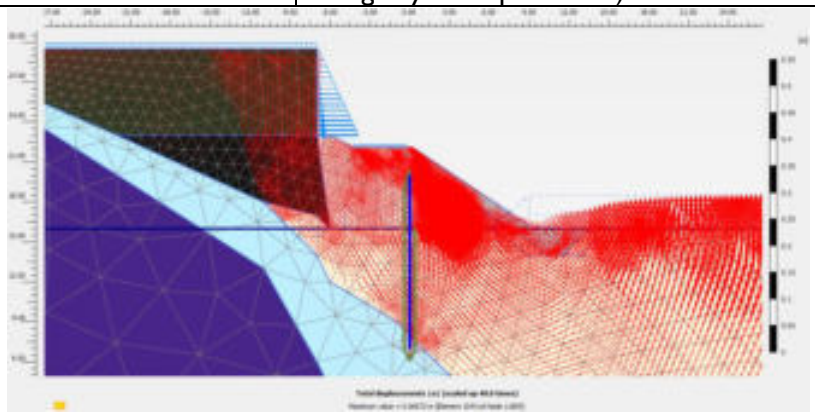
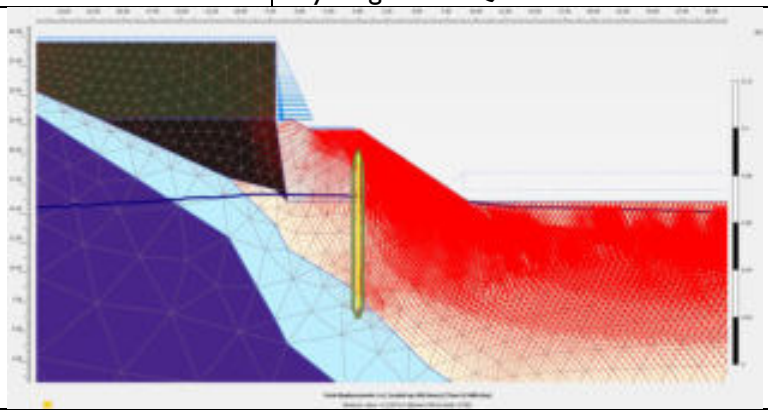
L'évolution de l'onde de crue (p_{active}) est donnée ci-dessous pour la crue Q100. Une nouvelle modélisation est faite non pas avec un soutènement métallique assimilé comme une « plate » (écran continu peu perméable) mais comme un « embedded beam row » pour tenir compte de la transparence hydraulique de l'écran. De façon sécuritaire, la transparence hydraulique est considérée aussi sur la hauteur vue actuelle malgré la présence d'un parement métallique crénelé. Les perméabilités retenues pour les différents remblais sont : 5.10-5 m/s pour la terre-armée (non-testé), 5.10-4 m/s pour le remblai d'assise (conformément à la note d'hypothèse) et 1.10-3 m/s pour le remblai de pied (non-testé). L'incidence d'une crue Q100 sur l'équilibre des pressions en fondation de l'autoroute A8 (en-dessous de +16.0 NGF) est négligeable avec un delta de pression par rapport à l'équilibre de la nappe de 26 kPa au droit du mur en terre-armée et de 29 kPa dans le remblai de pied à 5 mètres du soutènement (onde de crue). Pour rappel le niveau de la nappe est considéré à +14.0 NGF et non le niveau EB (estimé autour de +16 NGF en partie centrale) afin de pouvoir appliquer les hydrogrammes de crue, et la modélisation ne prend pas en compte les effets 3D. Les résultats sont fortement dépendants de ces contraintes de modélisation.
NB : Avec la crue Q10 000, le niveau d'eau à l'arrière de l'écran monte au maximum à +18.75 NGF et à +18.5 NGF sous le mur en terre-armée.

Un certain nombre d'hypothèses de simplification et de modélisation ont dû être prises. Cette estimation d'impact sur l'existant doit être prise en compte avec le degré d'incertitude significatif qui l'accompagne.

Soutènement en pied transparent	Soutènement en pied peu perméable « seepage »
P_{active} Q100 à T=0,08196 j	P_{active} Q100 à T=0,08146 j
	
P_{active} Q100 à T=0,1932 j	P_{active} Q100 à T=0,1928 j
	
P_{active} Q100 à T=0,2170 j	P_{active} Q100 à T=0,2166 j
	
P_{active} Q100 à T=0,2413 j	P_{active} Q100 à T=0,2439 j
	

Un test paramétrique est fait sur l'image ci-contre toujours pour la crue Q100 à T=0,2144 j, mais avec un écran permettant des « infiltrations » selon des débits q = 0,09 m³/j en parement et q = 42,3 m³/j en fiche. En jouant ainsi sur les paramètres hydrauliques de l'écran, on remarque que l'impact hydraulique de la crue sur les fondations du mur en terre-armée est maximal en modélisant l'écran comme étant transparent (« embedded beam row »), mais une modélisation avec une « plate » de limite « seepage » est suffisante pour la vérification des déformations.



Phase	Description	Option de calcul et résultats
Initialisation et état actuel	État initial du vallon et édification du mur avec circulation autoroutière (→ définitions des hypothèses pour atteindre la stabilité présumée)	Remise à zéro des déformations
		Déformations du soutènement avec consolidation des alluvions en fondation avec un déplacement total maximal de l'ordre de 18 cm. Aucun élément ne permet de vérifier les déformations obtenues lors des travaux de l'A8 et ainsi le modèle retenu comme hypothèse de départ.
Décaissement avec fouille pour ancrage du masque d'enrochement	Réalisation du terrassement du bassin jusqu'à +16.0 NGF et fouille de l'ancrage du masque avec amélioration du talus Est (§.C.1.2.1)	Remise à zéro des déformations (à partir de l'état actuel)
		Soulèvement du fond de purge de l'ordre de 6cm dû au déchargement des sols Tassement maximal de l'ordre de 2cm au niveau de la chaussée de l'A8 Déplacement maximal en tête de l'écran inférieur de 2cm
Situation normale d'exploitation	Édification de l'épaulement et mis en activité avec circulation de maintenance (sans mise en charge hydraulique = vide)	Prises en compte des déformations antérieures (c.à.d. décaissement)
		Tassement total de l'ordre de 4cm en assise de l'épaulement (+16.0 NGF) à l'axe Tassement total de l'ordre de 3cm au niveau de la piste de maintenance Tassement maximal de l'ordre de 3cm au niveau de la chaussée de l'A8 (sur les 7 premiers mètres) Déplacement maximal en tête de l'écran de l'ordre de 2cm
Situation rare de crue	Survenue d'une crue puis décrue selon l'hydrogramme Q100	Remise à zéro des déformations (ε due à un cycle de crue Q100)
		Tassement centimétrique au droit de la piste de maintenance Tassement millimétrique au niveau de la chaussée de l'A8 Déplacement maximal millimétrique en tête de l'écran Évolution de la pression interstitielle en fondation de la terre armée (voir plus haut)

C.2. RESULTATS DE LA COUPE E

Les détails des calculs sont joints en Annexe 5 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE E.

C.2.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

C.2.1.1. Portance du sol (ELS)

D'après la note d'hypothèse [6], la résistance du terrain $q_{R;d}$ à l'ELS Caractéristique est estimée avec la méthode pressiométrique à :

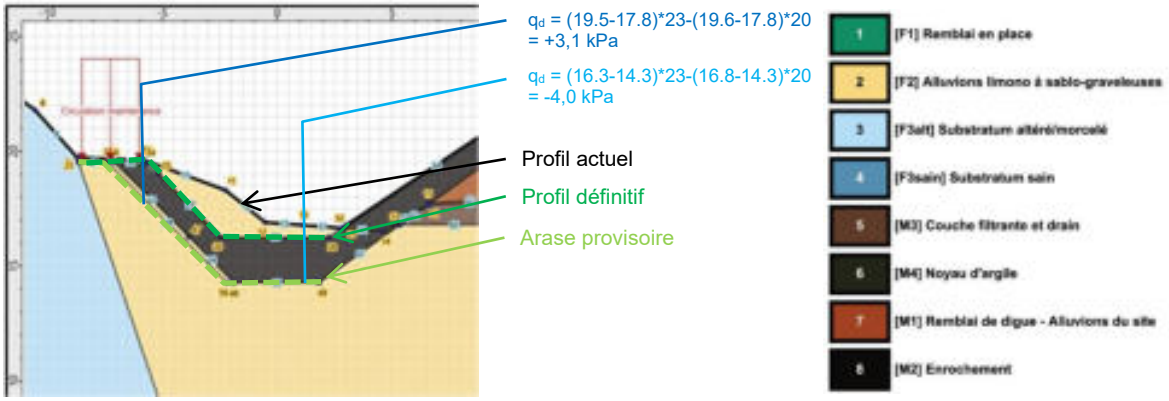
$$q_{R;d} = 130\ kPa$$

Pour la coupe en question, il s'agit d'un reprofilage du talus en déblai avec apport d'enrochement plus lourd. Étant donné les profils transmis dans les données d'entrée (redessinés sur TALREN sur l'extrait ci-dessous), la charge verticale apportée par l'ouvrage en terre q_d est évaluée de façon conservative comme suit :

$$q_d = (19.5 - 17.8) * 23\ (enrochement\ bétonné) - (19.6 - 17.8) * 20\ (alluvions\ en\ place)$$

$$d'où\ \ q_d = 3\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).



Ainsi la portance à l'ELS CARA est vérifiée avec la méthode pressiométrique puisque

$$q_d = 3\ kPa\ \ \leq\ q_{v;d} = 130\ kPa$$

C.2.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

Les tassements estimés à l'ELS QP sont négligeables voire nuls.

C.2.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide,
- En situation transitoire de construction le cas échéant.

C.2.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité Eurocode 7 de situation durable.

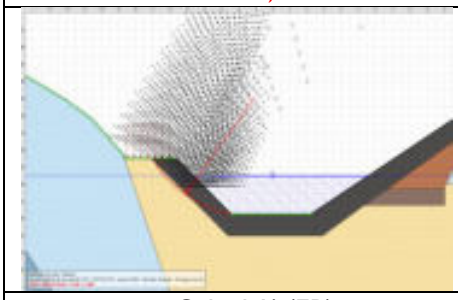
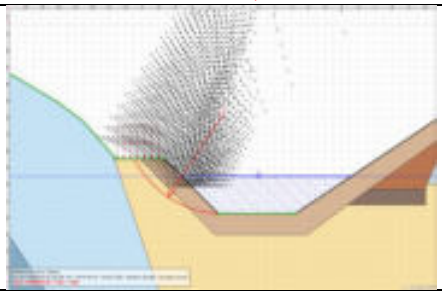
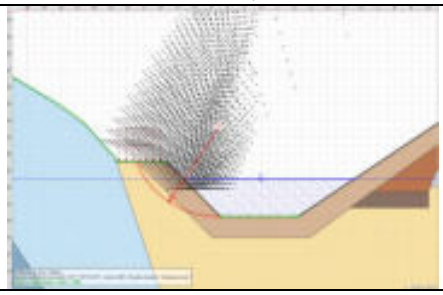
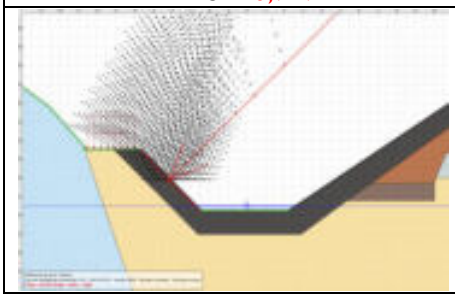
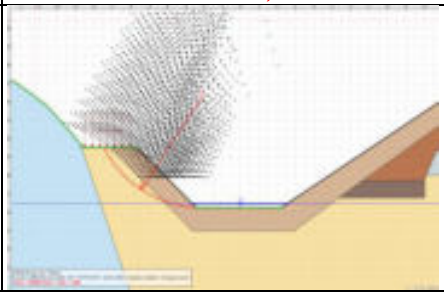
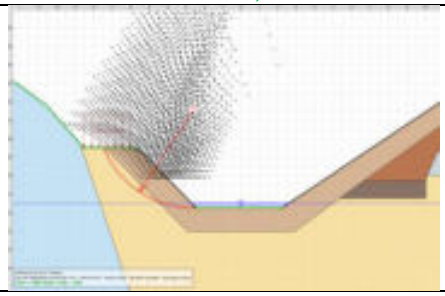
Le niveau de la nappe est le niveau EH attendu de +18.5 NGF (partie nord). Un calcul de sensibilité est mené avec un niveau d'eau EB à +16.5 NGF car les niveaux caractéristiques

estimés dans la zone Nord présentent des incertitudes sur leur représentativité une fois l'ouvrage réalisé. Le niveau d'eau le plus probable se pourrait se trouver entre +16.5 et +17.5 NGF.

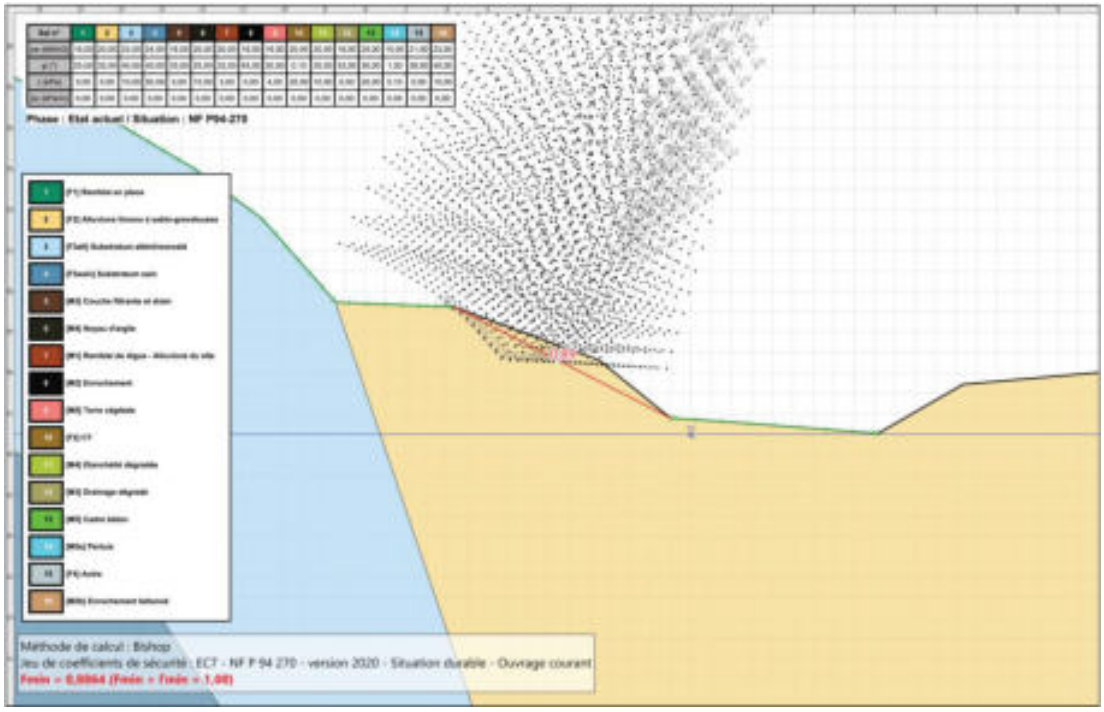
En premier lieu, il est possible d'optimiser l'épaisseur de l'ancrage du parement au droit de cette coupe par rapport au profil des plans Projet. En effet, la largeur de l'étranglement du vallon empêche la survenance de cercle de glissement profond. Ainsi, au lieu d'un ancrage de 2m, une épaisseur de 1,3m est suffisante (base à +15.0 NGF). Cette optimisation permet de réduire les mouvements de terre mais surtout de limite la hauteur du talus provisoire. L'ensemble des vérifications à suivre est faite avec cette nouvelle géométrie.

Afin d'atteindre le niveau de sécurité pour le profil projet contraint par la largeur minimale du lit mineur et imposant un talus 1H/1V, il est nécessaire de mettre en œuvre un enrochement bétonné sur une épaisseur orthogonale de 1,2 m avec les caractéristiques de cisaillement suivants : γ = 23 kN/m³ ; c' = 10 kPa ; φ' = 40°. Une épaisseur de 1,0 m serait suffisante avec des caractéristiques plus élevées mais tout à fait atteignable pour un enrochement lié (c' = 20 kPa ; φ' = 45° - quid d'une épaisseur suffisante).

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,06**

Calcul 1 (EH)	Calcul 2 (EH)	Calcul 3 (EH)
Enrochement simple sur 1,0m d'épaisseu	Enrochement bétonné sur 1,0m d'épaisse	Enrochement bétonné sur 1,2m d'épaisseur
FS = 0,661	FS = 0,970	FS = 1,042
		
Calcul 1' (EB)	Calcul 2' (EB)	Calcul 3' (EB)
Enrochement simple sur 1,0m d'épaisseur	Enrochement bétonné sur 1,0m d'épaisseu	Enrochement bétonné sur 1,2m d'épaisseur
FS = 0,727	FS = 0,990	FS = 1,066
		

NB : Avec les hypothèses géotechniques prudentes retenues pour les alluvions particulièrement pour la zone Nord (φ'=32°), la stabilité dans la configuration actuelle n'est pas assurée avec le niveau de sécurité normalement requis pour les ouvrages en terre.



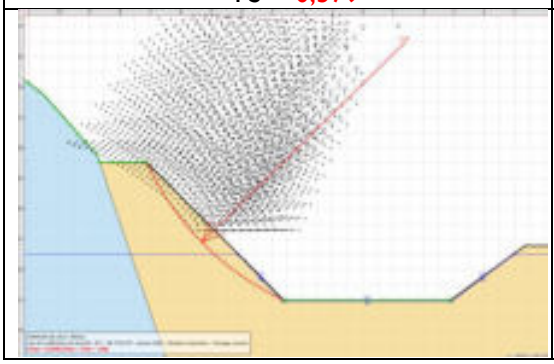
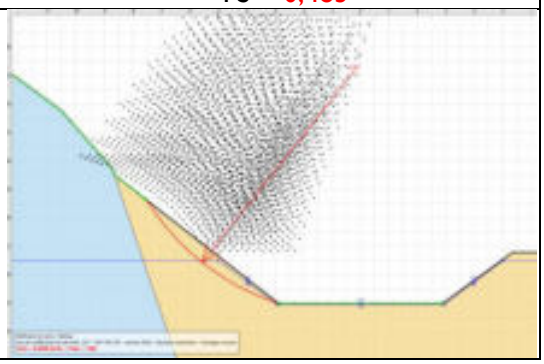
C.2.2.2. Talus amont - En situation transitoire de construction

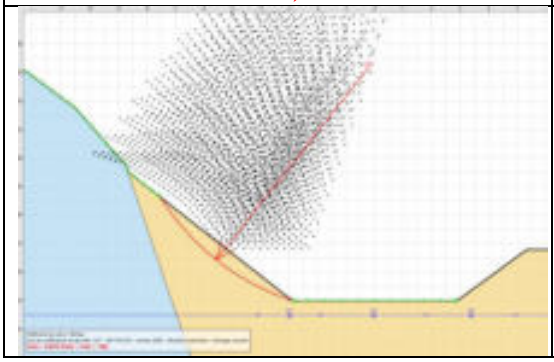
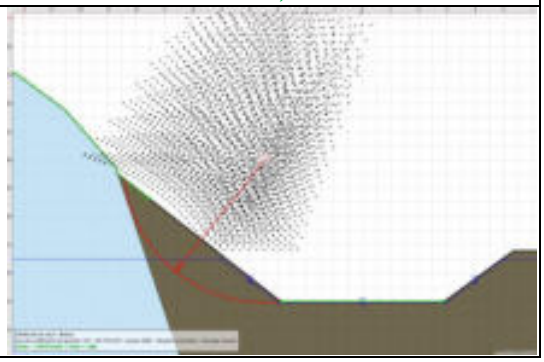
La situation transitoire de construction est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 de situation transitoire.

Le niveau de la nappe est le niveau EB attendu de +16.5 NGF. Avec cette hypothèse les travaux devront être réalisé en période sèche et d'étiage.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 0,38**

La stabilité du talus provisoire ne peut être vérifiée avec une pente de 1H/1V sur une hauteur de 4,5m (voir figure ci-dessous), et ce même avec une atténuation de la pente provisoire (calcul 2) et un rabattement de la nappe à +14.5 NGF (calcul 3). Pour atteindre le niveau de sécurité requis, il faudrait que les alluvions aient les caractéristiques suivantes : c' = 5 kPa et φ' = 33° (calcul 4), ce qui n'est pas exclu. Il sera donc impératif d'adoucir la pente au maximum, de réaliser les terrassements par plot de largeur réduite accompagné d'un rabattement de la nappe et dans des conditions climatiques favorables (réalisation les travaux en période sèche et en période d'étiage) et vérifier les caractéristiques mécaniques des alluvions à cet endroit. Autrement un phasage plus complexe devra être envisagé.

Calcul 1	Calcul 2
Talus provisoire dessin projet sans rabattement	Talus provisoire pente minimale (4H/3V) sans rabattement
FS = 0,379	FS = 0,483
	

Calcul 3	Calcul 4
Talus provisoire pente minimale avec rabattement de nappe	Talus provisoire pente minimale sans rabattement de nappe mais c' = 5 kPa et φ' = 33°
FS = 0,657	FS = 1,031
	

C.3. RESULTATS DE LA COUPE F

Les détails des calculs sont joints en Annexe 6 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE F.

C.3.1. Vérification de la portance et évaluation des tassements

C.3.1.1. Portance du sol (ELU et ELS)

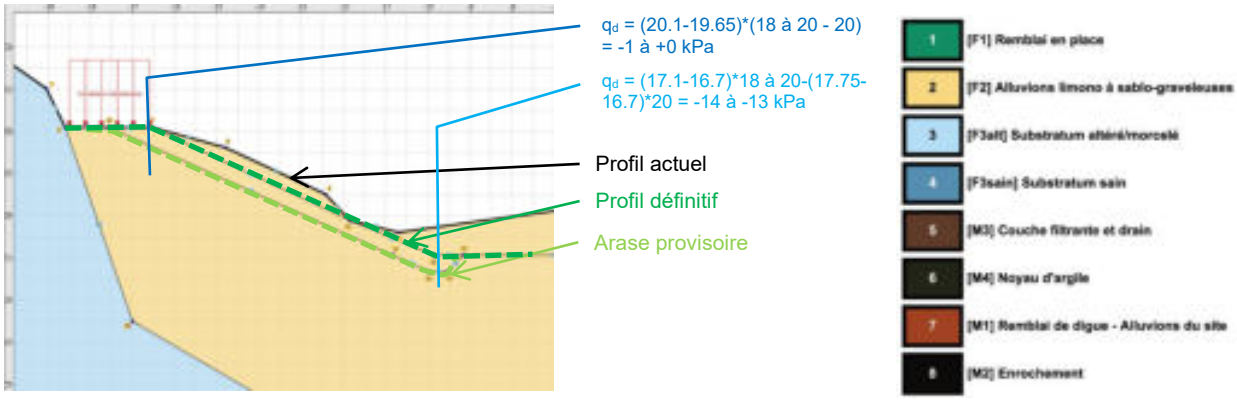
D'après la note d'hypothèse [6], la résistance du terrain $q_{R;d}$ à l'ELS Caractéristique est estimée avec la méthode pressiométrique à :

$$q_{R;d} = 130\ kPa$$

Pour la coupe en question, il s'agit d'un reprofilage du talus en déblai avec apport d'enrochement. Étant donné les profils transmis dans les données d'entrée (redessinés sur TALREN sur l'extrait ci-dessous), la charge verticale apportée au terrain en place est limitée, voire en déficit. La charge verticale apportée par l'ouvrage en terre q_d est évaluée de façon conservative comme suit :

$$q_d = (20.1 - 19.65) * (18 \text{ à } 20\ (enrochement) - 20\ (alluvions\ en\ place))$$
$$d'où\ \ q_d = 0\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).



Ainsi la portance à l'ELS CARA est vérifiée avec la méthode pressiométrique puisque

$$q_d = 0\ kPa\ \ \leq\ q_{v;d} = 130\ kPa$$

C.3.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

Les tassements estimés à l'ELS QP sont négligeables voire nuls.

C.3.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide,
- En situation transitoire de construction le cas échéant.

C.3.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

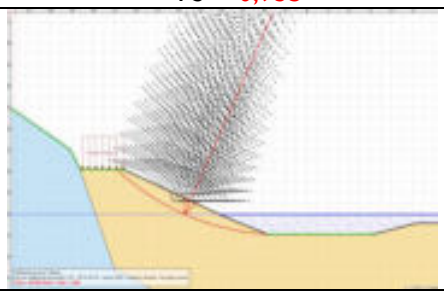
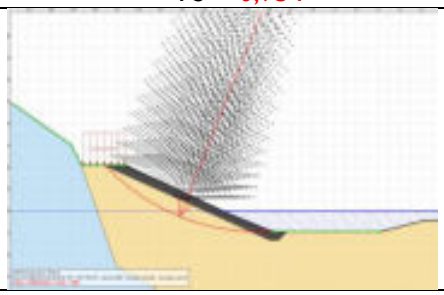
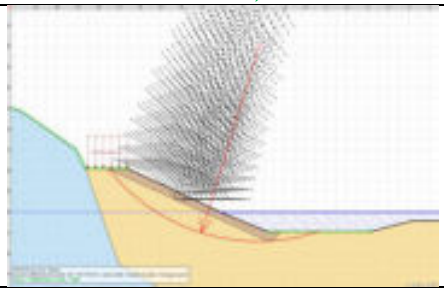
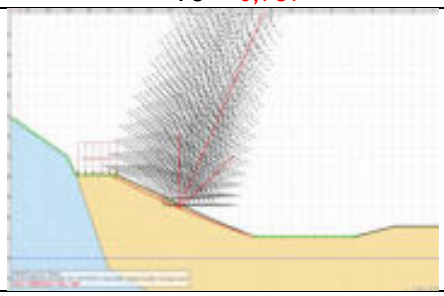
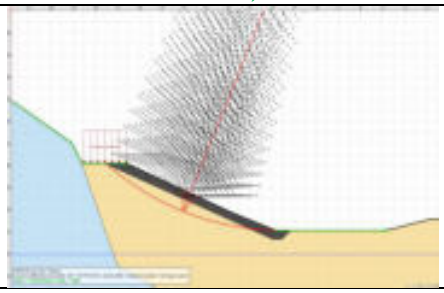
La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 en situation durable.

Le niveau de la nappe est le niveau EH attendu de +18.0 NGF (partie centrale). Un calcul de sensibilité est mené avec un niveau d'eau EB à +16.0 NGF car les niveaux caractéristiques estimés peuvent être amenés à être modifiés avec le nouvel aménagement hydraulique.

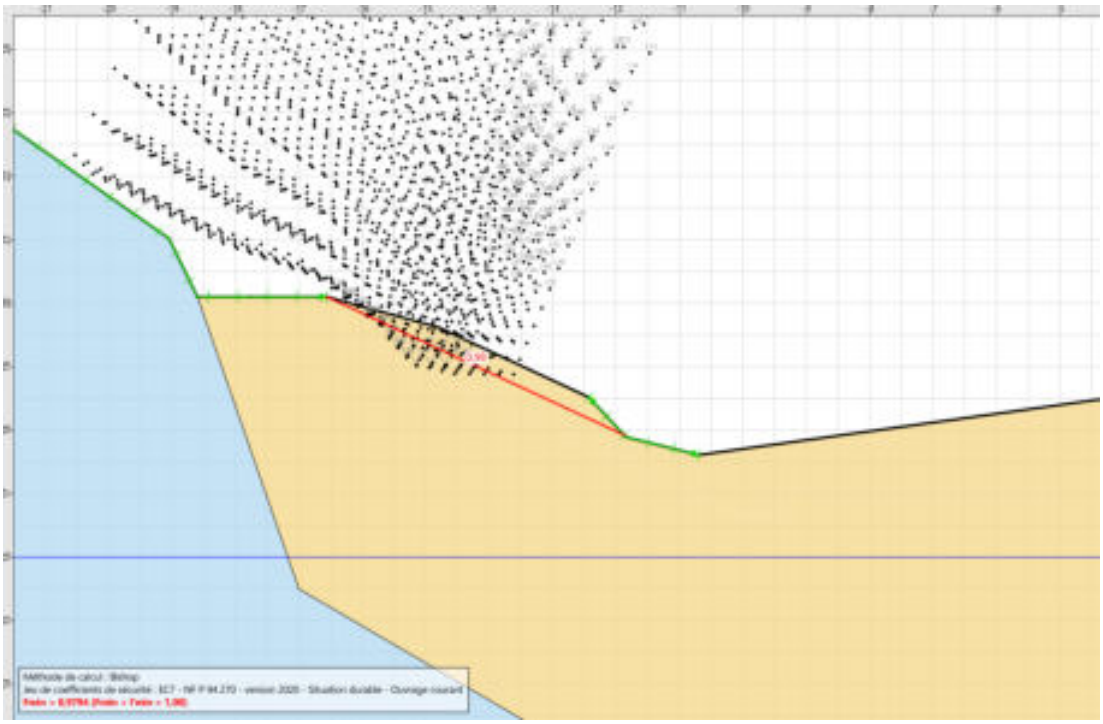
Afin d'atteindre le niveau de sécurité pour le profil projet avec un talus 2H/1V avec le niveau EH, il est nécessaire de mettre en œuvre un enrochement bétonné sur une épaisseur orthogonale de 0,5 m avec les caractéristiques de cisaillement suivants : γ = 23 kN/m³; c' = 10 kPa ; φ' = 40° (calcul 3). Pour information, un enrochement simple d'une épaisseur de 0,5m aurait suffit avec le niveau EB (calcul 2').

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,04**

Le cercle de rupture préférentiel passe en pied du talus limité en fondation à la couche des alluvions.

Calcul 1 (EH)	Calcul 2 (EH)	Calcul 3 (EH)
Sans renforcement du talus 2H/1V	Enrochement simple sur 0,5m d'épaisseur	Enrochement bétonné sur 0,5m d'épaisseur
FS = 0,935	FS = 0,954	FS = 1,038
		
Calcul 1' (EB)	Calcul 2' (EB)	
Sans renforcement du talus 2H/1V	Enrochement simple sur 0,5m d'épaisseur	
FS = 0,989	FS = 1,073	
		

NB : Dans la configuration actuelle et avec les hypothèses géotechniques sécuritaires retenues pour les alluvions (φ'=32°), le niveau de sécurité est légèrement inférieur à celui normalement requis selon l'Eurocode 7.



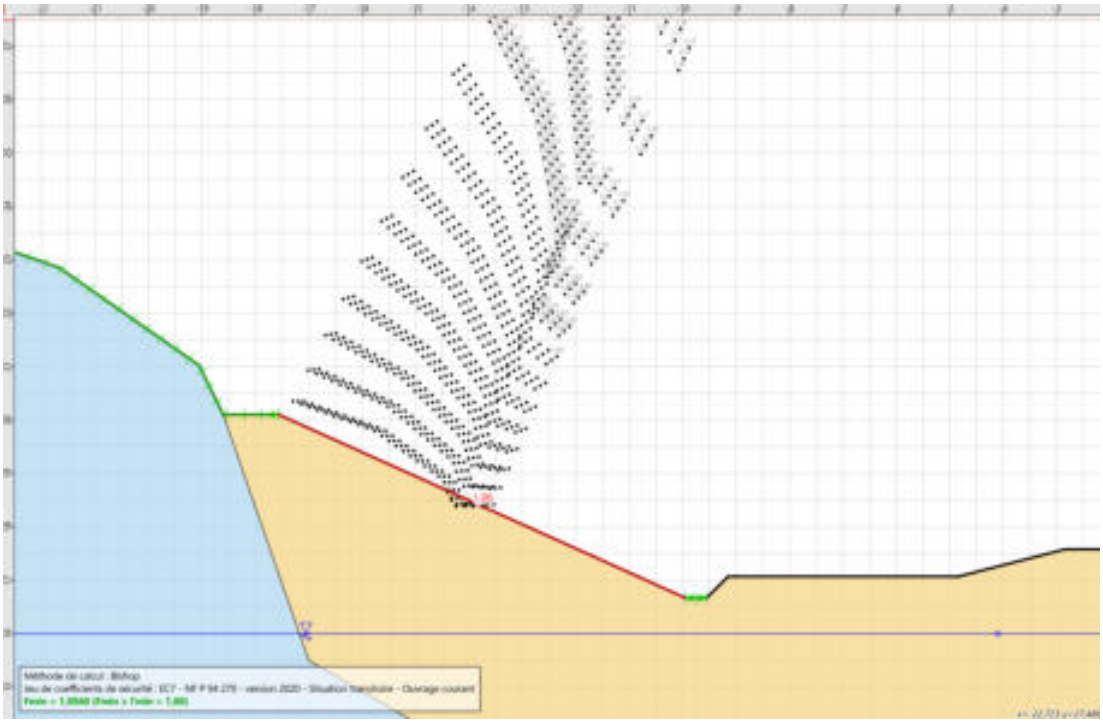
C.3.2.2. Talus amont - En situation transitoire de construction

La situation transitoire de construction est vérifiée en « régime permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 en situation transitoire.

Le niveau de la nappe est le niveau EB attendu de +16.0 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,05**

La stabilité du talus provisoire est vérifiée avec une pente de 2H/1V sur une hauteur de 3,5 m tant que la nappe se trouve en-dessous du point bas (pied de talus provisoire pour ancrage du masque en enrochement) et qu'il n'y ait pas de circulation chantier en crête.



C.4. RESULTATS DE LA COUPE G

Les détails des calculs sont joints en Annexe 7 : Résultats des vérifications géotechniques de la COUPE G.

C.4.1. Vérification de la portance et des évaluation tassements

C.4.1.1. Portance du sol (ELU et ELS)

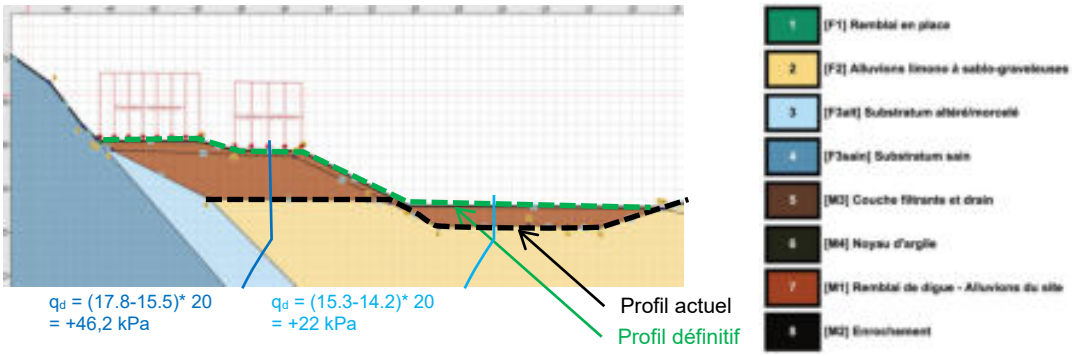
D'après la note d'hypothèse [6], la résistance du terrain $q_{R;d}$ à l'ELS Caractéristique est estimée avec la méthode pressiométrique à :

$$q_{R;d} = 130\ kPa$$

Pour la coupe en question, il s'agit d'un reprofilage du talus en remblai. Étant donné les profils transmis dans les données d'entrée (redessinés sur TALREN sur l'extrait ci-dessous), la charge verticale apportée au terrain en place est limitée. La charge verticale apportée par l'ouvrage en terre q_d est évaluée de façon conservative comme suit :

$$q_d = (17.8 - 15.5) * 20\ (remblai)$$
$$d'où\ \ q_d = 46\ kPa$$

NB : La charge de maintenance liée à la circulation temporaire de véhicule en crête (10 kPa) n'est pas prise en considération pour la portance à long terme (équivalent d'un ELS CARA).



Ainsi la portance à l'ELS CARA est vérifiée avec la méthode pressiométrique puisque

$$q_d = 46\ kPa\ \ \leq\ q_{v;d} = 130\ kPa$$

C.4.1.2. Tassements prévisionnels sous fondations

Par rapport au calcul des contraintes au paragraphe précédent, les tassements totaux sous l'ouvrage en terre sont estimés avec une contrainte de 46 kPa et 22 kPa.

La risberme se trouve le long du versant rive gauche, sur la partie sud du site. D'après le relief, les tassements sont estimés avec une profondeur de la couche [F3alt] à +10 NGF sous 46 kPa et à +2 NGF sous 22 kPa.

A titre d'indication (car méthode peu adaptée), ils sont estimés par analogie à une semelle filante avec la méthode pressiométrique selon les préconisations de l'annexe H la norme NF P 94-261. La charge équivalente apportée est estimée à 156 et 65 kN/ml à l'ELS QP. Les tassements attendus à l'ELS QP seraient inférieurs à 1 cm.

L'ordre de grandeur des tassements attendus à l'axe serait inférieur au demi-décimètre.

C.4.2. Vérification au glissement du talus amont

La vérification au glissement du talus amont est demandée pour les situations suivantes :

- En situation normale d'exploitation avec la retenue vide,
- En situation transitoire de construction le cas échéant.

C.4.2.1. Talus amont - En situation normale d'exploitation

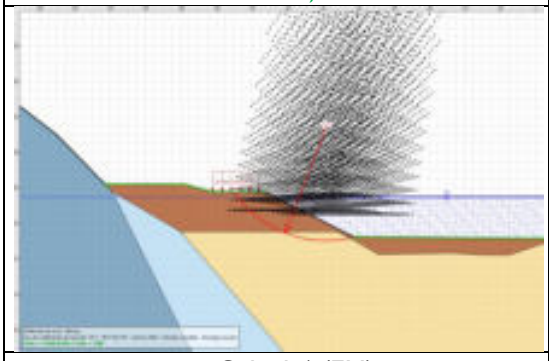
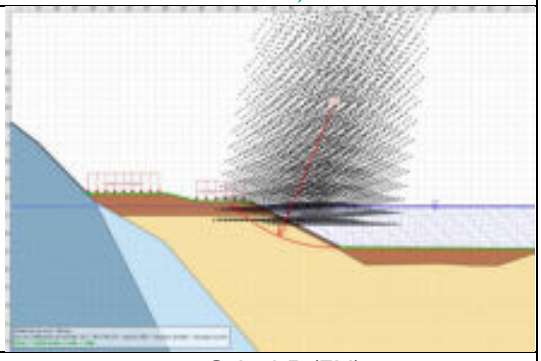
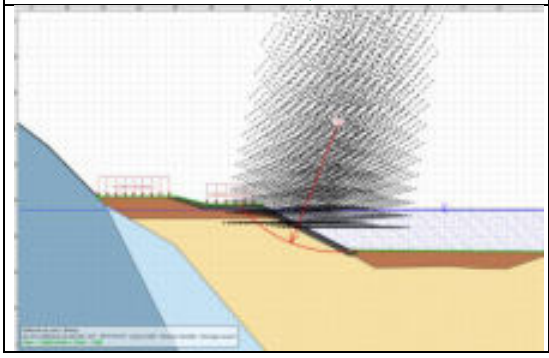
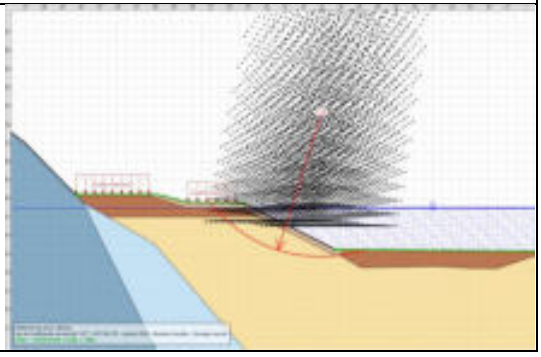
La situation normale d'exploitation est vérifiée en régime permanent. Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 en situation durable.

Le niveau de la nappe est le niveau EH attendu de +17.5 NGF (partie sud). Un calcul de sensibilité est mené avec un niveau d'eau EB à +13.8 NGF car les niveaux caractéristiques estimés peuvent être amenés à être modifiés avec le nouvel aménagement hydraulique.

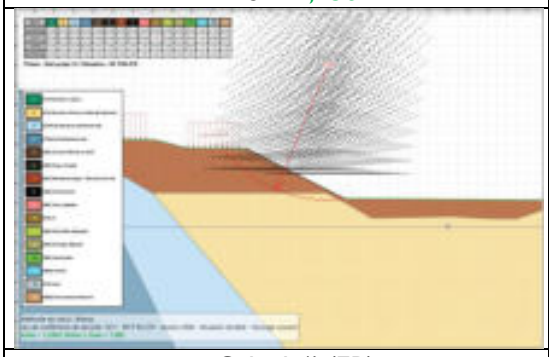
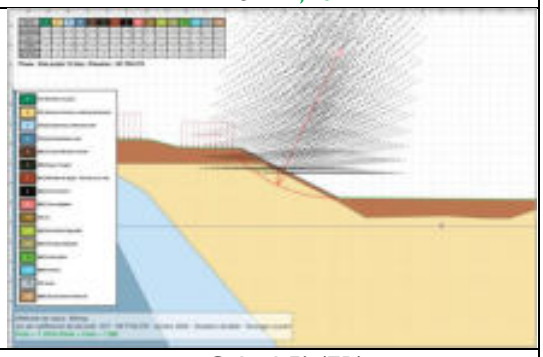
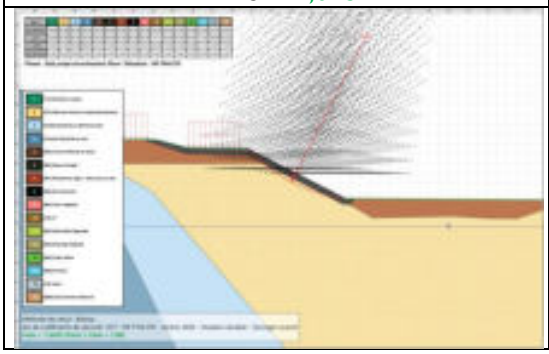
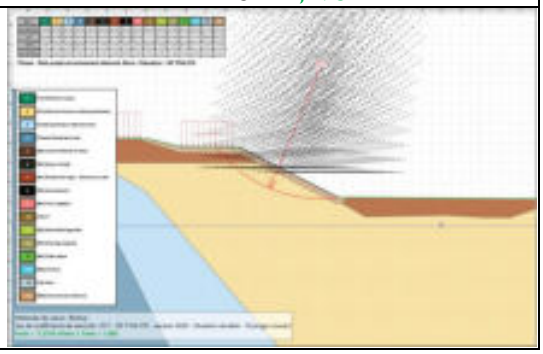
Pour rappel, le profil projet C-C' est dessiné à proximité du lit de la Grande Frayère actuel et donc dans une zone où le niveau TN en pied de versant est bas (+15.54 NGF). Il est proposé dans la note d'hypothèse (indice A) de réaliser un calcul paramétrique avec une cote TN en pied de versant vers +17.0 NGF pour tenir compte de la variation topographique.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,05**

Le profil projet avec un talus 2H/1V est stable avec un facteur de sécurité de 1,05. Toutefois, pour assurer la pérennité de l'ouvrage en terre lors des crues et décrues (submersion totale), il est recommandé de prévoir un enrochement bétonné ou non sur une épaisseur minimale de 0,3 m avec les caractéristiques de cisaillement prises dans les calculs (enrochement bétonné : $\gamma = 23$ kN/m³ ; $c' = 10$ kPa ; $\varphi' = 40°$ ou enrochement simple : $\gamma = 20$ kN/m³ ; $c' = 0$ kPa ; $\varphi' = 45°$) avec la mise en œuvre d'un géotextile filtrant anti-poinçonnement.

Calcul 1 (EH)	Calcul 2 (EH)
Sans renforcement – Cote +15.5 NGF	Sans renforcement – Cote +17.0 NGF
FS = 1,234	FS = 1,053
	
Calcul 4 (EH)	Calcul 5 (EH)
Enrochement simple sur 0,3m d'épaisseur	Enrochement bétonné sur 0,3m d'épaisseur
FS = 1,022	FS = 1,242
	

Calcul 1' (EB)	Calcul 2' (EB)

Sans renforcement – Cote +15.5 NGF	Sans renforcement – Cote +17.0 NGF
FS = 1,256	FS = 1,102
	
Calcul 4' (EB)	Calcul 5' (EB)
Enrochement simple sur 0,3m d'épaisseur	Enrochement bétonné sur 0,3m d'épaisseur
FS = 1,043	FS = 1,273
	

NB : Avec les hypothèses géotechniques sécuritaires retenues pour les alluvions (φ'=32°), la stabilité dans la configuration actuelle n'est pas assurée avec le niveau de sécurité normalement requis selon l'Eurocode 7.

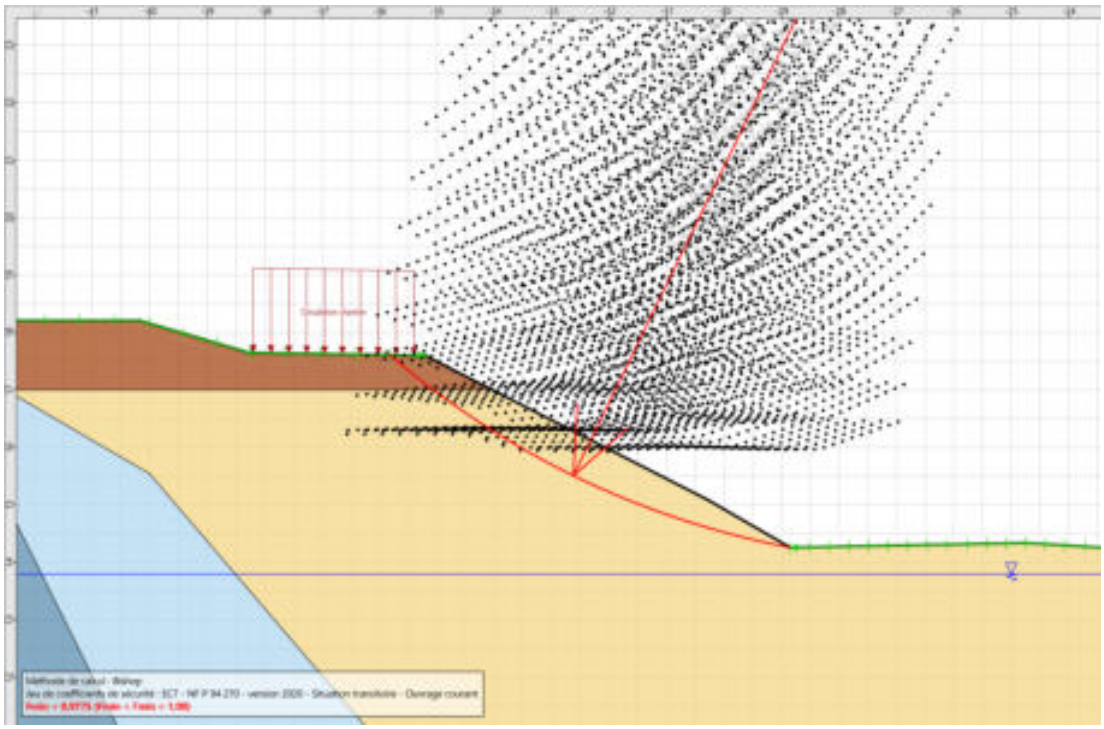
C.4.2.2. Talus amont - En situation transitoire de construction

La situation transitoire de construction est vérifiée en « régime permanent ». Les coefficients partiels de sécurité étant intégrés dans les calculs par le logiciel TALREN, le facteur de sécurité visé est de 1,0 avec le jeu de coefficient de sécurité de l'Eurocode 7 en situation transitoire.

Le niveau de la nappe est le niveau EB attendu de +13.8 NGF.

Le facteur de sécurité minimal obtenu est le suivant : **Fmin = 1,02**

La stabilité du talus provisoire est vérifiée (à l'exclusion de glissement de peau) tant que les travaux de remblaiement sont réalisés de bas en haut. Il faudra d'abord remblayer entre +14.2 et +15.3 NGF avant de remblayer la piste d'accès entre +17.0 et +18.2 NGF afin de limiter la longueur du talus provisoire. En effet, en commençant par les remblais en crête (voir figure ci-dessous), la stabilité du talus provisoire n'est pas assurée (Fmin = 0,98).



NB : Ici la surcharge correspond à une circulation travaux (20 kPa).

C.5. SYNTHESE DES VERIFICATIONS DES STABILITES DES AUTRES OUVRAGES

L'ensemble des résultats des calculs de stabilité des ouvrages classés autres sont synthétisés dans le tableau qui suit.

Vérifications	Coupe D	Coupe E	Coupe F	Coupe G
Portance	Ok (> 1,0)	Ok (> 1,0)	Ok (> 1,0)	Ok (> 1,0)
Glissement en situation permanente	Ok (1,61 > 1,0) *si enrochement bétonné de 1,25 m*	Ok (1,04 > 1,0) *si enrochement bétonné de 1,2 m*	Ok (1,04 > 1,0) *si enrochement bétonné de 0,5m*	Ok (1,05)
Glissement en situation transitoire	Ok (1,33 > 1,32) *Sous réserve des talus provisoires de l'ancrage (EXE)*	Non (0,38)	Ok (1,05)	Ok (1,02)
Commentaire(s)	Prévoir un parement du talus en enrochement bétonné de 1,25m d'épaisseur **Dispositions constructives (phasage) en phase transitoire pour stabilité talus de l'ancrage 2,5H/1V (voir §.C.1.2)**	Prévoir un parement du talus en enrochement bétonné de 1,2m d'épaisseur **Dispositions constructives (reprofilage, phasage et pompage) en phase transitoire pour stabilité talus 1H/1V (voir §.C.2.2.2)**	Prévoir un parement du talus en enrochement bétonné de 0,5 m d'épaisseur	

D. DISPOSITIONS DE CONCEPTION TIRÉES DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES ET INCERTITUDES RÉSIDUELLES

Les présents calculs réalisés dans le cadre des vérifications géotechniques des ouvrages ont conduit à rédiger des dispositions de conception, synthétisées dans les paragraphes qui suivent.

Bien évidemment toutes dispositions usuelles relatives aux travaux de terrassement devront être suivies dont celles du GTR 2023 (plateforme de travail décapée et compacte, relevé topographique, etc.).

D.1. DISPOSITIONS DE CONCEPTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

D.1.1. Barrage de fermeture/déversoir (coupes A et B)

- Pour assurer la portance à court terme du barrage, une phase de consolidation est nécessaire une fois l'ouvrage monté à +19.5 NGF. La fin d'édification du barrage pourra reprendre au bout de 90% de consolidation. En phase projet, des investigations complémentaires sont nécessaires pour estimer les paramètres géotechniques de consolidation afin de vérifier si cette solution est viable avec le planning travaux. En phase exécution, un dispositif d'auscultation devra permettre de suivre l'évolution de la consolidation et permettre la reprise des terrassements.

- Les tassements estimés seraient acceptables pour la structure de l'ouvrage (barrage souple) d'après les recommandations du CFBR. Toutefois, leur admissibilité devra être confirmée le Maitre d'œuvre en l'absence de critère de déformation transmis dans le cadre de cette mission. Ces tassements vont se produire plus ou moins rapidement. Toutefois, les tassements différentiels longitudinaux et transversaux devront être pris en compte lors de la réalisation des travaux afin d'éviter la fissuration du noyau argileux (séquence d'édification du noyau argileux par exemple) ou la dégradation des parties en enrochement bétonné. En l'absence de reconnaissance spécifique, une incertitude forte réside sur les temps de consolidation et la période de survenance des tassements attendus.

- La conception du déversoir doit disposer d'un dispositif efficace de drainage de collecte en aval. Au stade de l'étude, le pied aval du déversoir n'est pas dessiné avec des indications précises (interface entre la sortie du drain et l'épaisseur du bassin de dissipation en enrochement bétonné). Il est recommandé en aval du barrage déversant de penser à un dispositif permettant la collecte des eaux du drain vers le bassin de dissipation. Dans le modèle testé, des caractéristiques identiques au matériau [M3] ont été utilisés sur une bande de 0,5m directement en sortie par simplification. Cette mesure doit être vérifiée par le Maître d'œuvre avec les autres contraintes de projet et éventuellement adaptée puis intégrée dans la suite des études du projet. Tous les matériaux drainants et enrochement simple doivent être protégés par des géotextiles contre les phénomènes d'érosion interne.

- Afin d'assurer la stabilité au glissement de la couverture végétale en pied du talus amont en situation rare de vidange rapide, il est nécessaire de renforcer/protéger le pied sur une hauteur de 50 cm (entre +15.0 et +15.5 NGF), par exemple par des enrochements (voir §.B.1.2.3).

- Afin d'assurer la stabilité au soulèvement du pertuis, des dispositions de conception doivent être prises par le Maître d'œuvre, par exemple des drains verticaux à travers le radier localisés dans l'entrée amont du pertuis. Cette disposition doit être vérifiée par le Maître d'œuvre avec les autres contraintes de projet et éventuellement adaptée puis intégrée dans la suite des études du projet.

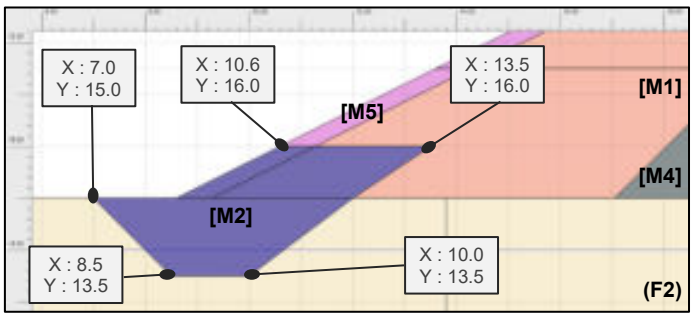
D.1.2. Barrage courant (coupe C)

- Des inclusions rigides telles que dimensionnées dans la présente note sont nécessaires pour vérifier la portance à long terme et limiter les tassements, mais aussi les stabilités au glissement à court terme et au séisme (Situation transitoire en fin de construction et Situation extrême de séisme). Une phase de consolidation à +19.5 NGF pourrait être intéressante, en parallèle de celle du barrage de fermeture, afin de limiter les sollicitations dans les inclusions (sous réserve du dimensionnement du ferraillage au séisme).

- Les tassements estimés seraient acceptables pour la structure de l'ouvrage (barrage souple) d'après les recommandations du CFBR. Toutefois, leur admissibilité devra être confirmée le Maitre d'œuvre en l'absence de critère de déformation transmis dans le cadre de cette mission. Ces tassements vont se produire plus ou moins rapidement. Toutefois, les tassements différentiels longitudinaux et transversaux devront être pris en compte lors de la réalisation des travaux afin d'éviter la fissuration du noyau argileux (séquence d'édification du noyau argileux par exemple) ou la dégradation des murs de réhausse. En l'absence de reconnaissance spécifique, une incertitude forte réside sur les temps de consolidation et la période de survenance des tassements attendus.

- La conception du barrage courant doit disposer d'un dispositif efficace de drainage de collecte en aval. Au stade de l'étude, le pied aval du barrage n'est pas dessiné avec des indications précises (géométrie de la noue, dispositif de collecte du drain aval du barrage). Les calculs ont montré que l'ouvrage est considéré stable que si le drainage est efficient. Il est recommandé en aval du barrage courant de purger la zone également jusqu'à +15.0 NGF et de remettre des matériaux drainants en exutoire du drain sous la noue. Dans le modèle testé, des caractéristiques identiques au matériau [M3] ont été utilisés. Cette disposition doit être vérifiée par le Maître d'œuvre avec les autres contraintes de projet et éventuellement adaptée puis intégrée dans la suite des études du projet. Tous les matériaux drainants et enrochement simple doivent être protégés par des géotextiles contre les phénomènes d'érosion interne.

- Pour assurer la stabilité du talus amont en situation rare de décrue rapide, il est nécessaire de renforcer le pied du barrage, par exemple avec un enrochement de cette géométrie ci-dessous. Un renforcement du talus amont seulement sur l'épaisseur de la terre végétale n'est pas suffisant pour atteindre le facteur de sécurité visé <u>à tout instant</u> de la décrue. On peut se poser la question du niveau de sécurité recherché pour la décrue à partir de +16.0 NGF et la nécessité d'un tel renforcement pour une durée de moins de 30 minutes (FS = 1,34 si renfort seulement de l'épaisseur de terre végétale, voir §.B.3.2.3).



- Pour réaliser les déblaiements du TN actuel à la cote projet de +15.0 NGF, un soutènement provisoire est nécessaire en pied du mur en terre armée de l'autoroute. Au stade de l'étude, la solution retenue est une paroi clouée de 3 lits de clous 40mm espacés de 1,1m sur la rangée et inclinés de 10°, avec une longueur minimale de 9,5 m (mais devant vérifier des ancrages de 3,0 à 4,5m dans le rocher altéré dont la localisation n'est pas certaine). Selon les critères de déformation à transmettre par le MOE, un soutènement plus rigide de type paroi lutétienne n'est pas exclu.

D.2. DISPOSITIONS DE CONCEPTION DES AUTRES OUVRAGES

D.2.1. Talus d'épaulement (coupe D)

- Le soutènement provisoire nécessaire aux travaux de terrassement en pied du remblai de l'A8, dessiné sur la coupe F-F' du plan [b], devra être étudié en phase G3 en vérifiant l'absence de déformation sur l'ouvrage existant. D'une hauteur d'environ 3 mètres et à une plus grande distance du mur en terre armée, une solution de type paroi clouée telle que proposée pour le barrage courant serait satisfaisante. Les espacements et les longueurs des clous pourront probablement être optimisés le long de l'épaulement.

- Les talus provisoires nécessaires à la réalisation de l'ancrage du masque en enrochement ne sont pas vérifiés avec les hypothèses retenues (angle de frottement de 32 ° < pente de talus de 3H/2V et 1H/1V). Il est de la responsabilité de l'entreprise de prévoir les moyens d'assurer la stabilité de ces talus d'ancrage provisoires pour leur réalisation (à titre d'exemple, réévaluer les paramètres de sol, prévoir un blindage, etc.).

- Pour vérifier le facteur de sécurité recherché en situation normale d'exploitation, l'épaisseur de l'épaulement en enrochement bétonné doit être augmenté, passant de 1,0m à 1,25m (ou revoir les exigences sur les paramètres de cisaillement). Un épaulement en enrochement simple est difficilement envisageable avec les contraintes géométriques du projet. Avec ce parement en enrochement bétonné, des dispositifs de drainage équipé de filtres contre l'érosion devront être prévus pour éviter toute mise en charge de l'eau à l'arrière du parement.

D.2.2. Risberme (coupes E, F et G)

- Les terrassements se feront localement sous eaux comme au droit de l'étranglement (niveaux EB entre +16.2 et +16.5 NGF avec un fond de fouille des enrochements à +14.27 NGF). Un dispositif de rabattement devra être mis en place pour assurer la mise hors d'eau du talus. Dans le cadre de la réalisation du DCE, il faudra anticiper les démarches administratives relatives à la loi sur l'eau et les milieux aquatiques ou aux autorisations de rejet ;

- Pour vérifier sa stabilité au glissement, le talus 1H/1V de la risberme au droit de l'étranglement (coupe E) doit être réalisé avec un enrochement bétonné sur une épaisseur minimale orthogonale de 1,2 m avec les caractéristiques de cisaillement minimaux suivants : $\gamma = 23$ kN/m³ ; $c' = 10$ kPa ; $\varphi' = 40°$. Il est conseillé de mettre en œuvre un géotextile filtrant anti-poinçonnement. L'ancrage d'une épaisseur de 2,0 m est suffisant mais peut être optimisé à 1,3 m d'épaisseur du fait de la largeur du vallon. Cet enrochement permet en outre d'assurer la pérennité du talus lors des différentes phases de crue (submersion de l'ouvrage en terre), particulièrement au droit de l'étranglement où les vitesses d'écoulement peuvent être plus grande. Bien que cet ouvrage ne rentre pas dans le cadre des vérifications d'un ouvrage hydraulique, il est jugé nécessaire de vérifier la stabilité du talus avec d'éventuelle sous-pression hydraulique exercée à l'arrière de l'enrochement bétonné (donc moins perméable) à la suite d'une submersion puis décrue rapide en l'absence de dispositif particulier. Étant donnés les impacts importants sur la conception du projet, il est fortement recommandé de faire cette vérification en phase Projet.
  Le talus en phase provisoire (reprofilage 1H/1V avant mise en œuvre des enrochements bétonnés) n'est pas stable. Il sera donc impératif d'adoucir la pente au maximum en s'appuyant sur le rocher altéré et de réaliser les terrassements par plot de largeur réduite avec un rabattement de la nappe et dans des conditions climatiques favorables (réalisation des travaux en période sèche et en période d'étiage). Un dispositif de rabattement devra être mis en place pour assurer la mise hors d'eau du talus provisoire. Dans le cadre de la réalisation du DCE, il faudra anticiper les démarches administratives relatives à la loi sur l'eau et les milieux aquatiques ou aux autorisations de rejet.

- Pour vérifier sa stabilité au glissement, le talus 2H/1V de la risberme courant (coupe F) doit être réalisé avec un enrochement bétonné sur une épaisseur minimale de 0,5 m avec les caractéristiques de cisaillement suivants : γ = 20 kN/m³ ; c' = 10 kPa ; φ' = 40°. Cet enrochement permet en outre d'assurer la pérennité du talus avec des niveaux d'eau statiques relativement hauts. Un géotextile sera disposé sur le talus avant la mise en œuvre de l'enrochement afin d'éviter l'entrainement des particules à travers l'enrochement. Pour information, pour les parements en enrochement bétonné ou non-lié, il est possible qu'une épaisseur plus importance d'enrochement puisse être nécessaire pour atteindre l'angle de frottement effectif visé (40 ou 45° selon le type) après sa mise en œuvre (épaisseur conditionnée par la taille des blocs).
  Le talus en phase provisoire (reprofilage 2H/1V avant mise en œuvre des enrochements) est stable sur une hauteur de 3,5m tant que la nappe se trouve en-dessous du point bas et qu'il n'y ait pas de circulation chantier en crête. Afin de limiter le risque de remontée de nappe en phase travaux, ces terrassements devront être réalisés en période sèche et en période d'étiage.

- L'ensemble des talus provisoires devront être protégés des éventuels glissements de peau (notamment la coupe F), particulièrement en cas de conditions défavorables (pluies fortes, etc.). Des dispositions devront être prises pour empêcher la dégradation des faces des talus sous l'action du ruissellement des eaux et/ou de départs éoliens.

- Le talus 2H/1V de la risberme d'accès est stable tel que défini dans les plans. Toutefois, pour assurer la pérennité de l'ouvrage en terre lors des crues et décrues (submersion totale), il est recommandé de prévoir un enrochement bétonné ou non sur une épaisseur de minimale de 0,3 m avec les caractéristiques de cisaillement prises dans les calculs, accompagné d'un géotextile filtrant et/ou anti-poinçonnement.
  La stabilité du talus en phase provisoire est vérifiée (à l'exclusion de glissement de peau) tant que les travaux de remblaiement sont réalisés de bas en haut. . Il faudra d'abord remblayer entre +14.2 et +15.3 NGF avant de remblayer la piste d'accès entre +17.0 et +18.2 NGF afin de limiter la longueur du talus provisoire.

  Mise en garde : Ces ouvrages (talus d'épaulement et risbermes) n'ont pas fait l'objet des vérifications spécifiques aux ouvrages hydrauliques conformément à l'annexe 3 du CCTP et au périmètre de cette mission. Les premiers résultats G2 PRO indiquent que des parements/masques en enrochement bétonné ou non sont nécessaires pour assurer la stabilité des talus. Compte-tenu des hydrogrammes de crue, ces ouvrages en terre vont être submergés à chaque crue centennale. Il est alors possible que des pressions interstitielles soient exercées à l'arrière des parements/masques. Cet aspect n'est pas pris en compte dans les vérifications de cette mission. Il faudra par exemple prévoir des dispositions constructives pour assurer la pérennité de la circulation sur les pistes de maintenance après plusieurs submersions liées aux cycles de crue/décrue (par exemple série de barbacanes subhorizontales), ou anticiper des éventuelles remises en état le cas échéant.

D.3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET SUJÉTIONS D'EXÉCUTION SPÉCIFIQUES AUX INCLUSIONS RIGIDES

L'étude et le suivi géotechniques d'exécution devront être réalisés par l'entreprise, dans le cadre d'une mission G3 selon la norme NF P94-500.

La conception et la réalisation de l'amélioration de sol devront être conformes aux recommandations ASIRI et aux recommandations de l'AFPS.

Nous recommandons que l'étude et le suivi géotechniques d'exécution soient coordonnés par un prestataire unique qui gardera l'entière responsabilité de la réalisation de la mission G3 et aura à sa charge les obligations résultant du caractère interactif des phases Étude et

Suivi. Une procédure définissant précisément les prestations de chacune des entreprises impliquées dans les travaux d'amélioration de sol devra notamment être établie.

D.3.1. Dispositions pour les inclusions

Il conviendra de mettre en place une plateforme de travail pour permettre la circulation de la machine de fondations spéciales.

Les inclusions devront être réalisées par une entreprise spécialisée, en respectant les prescriptions de la norme d'exécution correspondant à la technologie utilisée.

L'entreprise devra mettre en œuvre les moyens nécessaires et suffisants pour réaliser les inclusions permettant de répondre aux objectifs du projet (c'est-à-dire notamment pour atteindre les longueurs prévues, réaliser l'ancrage préconisé et assurer une bonne qualité de bétonnage des inclusions). On tiendra compte notamment des points suivants :

- La présence possible en surface de blocs et/ou de vestiges d'ouvrages enterrés (si purge incomplète). Il est rappelé qu'un dévoiement de réseau devrait passer sous le déversoir. Sa position n'étant pas arrêtée, son passage sous le barrage courant n'est à ce jour pas totalement exclu. Des indications sur ce dévoiement de réseau devront être fournies au DCE afin que les entreprises puissent proposer des offres prévoyant cet aléa.
  La présence en profondeur de blocs rocheux est également possible au sein des alluvions F2 comme cela a été rencontré sur le sondage 2022-SC01 à 8m de profondeur (voir photo ci-dessous) ;



- La présence d'argiles molles et de niveaux sablo-graveleux compacts avec des éléments grossiers ;
- La présence d'éléments de grandes dimensions (cailloux, blocs) qui peuvent être durs et très abrasifs, notamment dans le substratum altéré ou rarement au sein des alluvions ;
- La présence de la nappe ;

Compte tenu de ces points :

- Une machine développant un couple très élevé sera notamment nécessaire ;
- Le recours à des préforages n'est pas à exclure en cas de remblais résiduels après les travaux de terrassement jusqu'à la cote +15.0 NGF (i.e. surprofondeur de remblai) ou en cas de rencontre impromptue de bloc au sein des alluvions ;
- Des surconsommations de béton sont à attendre.

Le béton constitutif des inclusions devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant.

La longueur réelle des inclusions devra être adaptée lors de l'exécution en fonction des variations des horizons, notamment en fonction de la profondeur du toit de la couche d'ancrage [F3alt], de manière à respecter le critère d'ancrage minimum retenu dans les

calculs. Le suivi d'exécution devra permettre de vérifier le respect du critère d'ancrage en temps réel, lors de la réalisation des inclusions.
Afin d'éviter les interférences entre les inclusions (effet de groupe) et l'endommagement des inclusions déjà réalisées lors du forage des suivantes, il conviendra de respecter un entraxe minimal entre elles de 3 diamètres pour des inclusions sans refoulement de sol. Dans le cas d'inclusions de 420 mm, cela revient à un entraxe de 1,3 m minimum.

Dans le cas où les effets des actions (effort normal, effort tranchant et/ou moment fléchissant) appliquées aux inclusions conduisent à des valeurs de contraintes supérieures aux valeurs admissibles par le matériau constitutif des inclusions, ces dernières devront être armées.

On respectera les tolérances d'exécution définies par les recommandations ASIRI.

En cas d'arase basse (réalisée à partir d'une plateforme haute, par exemple pour la coupe AN éventuellement), l'inclusion est systématiquement recépée sur au moins 10 cm pour vérifier la qualité du matériau en tête. Toutes les précautions devront être prises pour éviter d'endommager les inclusions. Le BRH est notamment interdit.

Le maillage ne pourra pas dépasser 3 m x 3 m (entraxe).

Les risques de cisaillement de la partie supérieure des inclusions rigides peuvent notamment apparaître dans les cas suivants :
- Circulation d'engins lourds à proximité des inclusions ;
- Terrassement à proximité des inclusions ou au droit des inclusions (abaissement de la plateforme pour l'ancrage du noyau argileux, tranchées pour pose de réseaux le cas échéant (dévoiement), fouilles pour le pertuis, …) ;
- Reprise de la plateforme de travail après la réalisation des inclusions.

Toutes les dispositions et précautions devront être prises pour éviter d'endommager les inclusions. Pour cela, les recommandations ASIRI devront être respectées, et les inclusions devront être armées si nécessaire.

CONTRÔLES

De manière générale, les contrôles devront être conformes aux recommandations ASIRI, en tenant compte également des recommandations ci-après.

On recommande des essais d'étalonnage en début de chantier, à proximité des sondages préalables (et/ou des sondages complémentaires réalisés dans le cadre des études d'exécution), afin de valider le choix du matériel et vérifier la conformité de réaction du sol avec les prévisions.

Les enregistrements de paramètres devront être fournis au maître d'œuvre, au bureau de contrôle et au titulaire de la mission G4 pour chacune des inclusions.

On prévoira un récolement précis des têtes d'inclusions en X, Y et Z après exécution, et on s'assurera que les éventuelles déviations ne dépassent pas les valeurs considérées dans les dimensionnements.

On rappelle notamment que des essais de réflexion ou d'impédance sont obligatoires pour des inclusions dans le domaine 1.

D.3.2. Dispositions pour le « matelas de répartition »

Aucun matelas de répartition n'est prévu pour assurer le rôle de barrage de l'ouvrage en terre. Cependant certaines inclusions auront en tête le drain aval. Certaines dispositions

particulières devront donc être prises afin que le drain puisse également répartir les efforts sur les inclusions.

Nota : En phase chantier, une plateforme de travail sera nécessaire afin d'assurer la traficabilité des engins. Elle pourra constituer la partie inférieure du matelas/drain, après purge de la partie sommitale dégradée et/ou polluée à la suite de la réalisation des inclusions. Les exigences en termes de matériaux et d'objectif de densification pour la plateforme de travail seront alors les mêmes que celles du matelas/drain.

Le matelas sera constitué de matériaux granulaires d'apport, non dégradables lors de leur mise en œuvre et insensibles à l'eau (de type GNT de classe D21 ou D31 ou de type concassé de roche dure R21, R41 ou R61), respectant les caractéristiques suivantes :

- Granulométrie : Dmax ≤ 80 mm ;
- Pourcentage de fines : passant à 80 microns < 12 % ;
- VBS < 0.1 ;
- LA < 35 ; MDE < 30 ; LA + MDE < 60.

Il ne pourra pas d'agir de matériaux roulés.

Toute poche de sol douteux (très mou, très lâche, remanié et/ou comportant des éléments végétaux, …) qui subsisterait au niveau du fond de fouille prévisionnel sera purgée et substituée par des matériaux granulaires d'apport.

Une réception du fond de fouille devra être réalisée dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution. Elle devra notamment comprendre :

- Une vérification visuelle de l'arase de terrassement ;
- Là où ils sont possibles, des contrôles de portance de l'arase de terrassement à l'aide d'essais à la plaque. On cherchera à obtenir au minimum EV2 ≥ environ 20 MPa. Si ce critère n'est pas atteint au niveau de l'arase on procédera à une purge/substitution.

La mise en œuvre du matela/drain devra s'effectuer aussitôt après les terrassements, afin ne pas exposer les arases aux conditions météorologiques.

La mise en œuvre d'un géotextile de séparation est impératif en base et en toit du matelas pour préserver le drain du phénomène d'érosion interne.

Les conditions de mise en œuvre des matériaux d'apport devront respecter le GTR et les recommandations ASIRI. Les moyens mis en œuvre devront garantir la qualité du compactage du matelas sur toute son épaisseur.

On s'assurera que le matelas/drain est bien compacté et non pollué par les matériaux issus des forages ou par d'autres apports sur toute la hauteur, en particulier à la base (au-dessus des têtes d'inclusions) qui est la plus sollicitée.

Pour la gestion des eaux souterraines en phase travaux (rappel EB à +13.8 NGF), il devra être prévu un système de drainage afin d'assurer une portance suffisante des terrains au niveau de l'arase de terrassement et garantir la pérennité de cette portance (par exemple au moyen de tranchées drainantes). Tout ou partie de ce système de drainage pourra être conservé en phase définitive dans la mesure où il n'impacte pas le modèle vérifié dans la présente note vis-à-vis des écoulements.

Le matelas devra être mis en œuvre hors période de pluie et, dans la mesure du possible, en dehors des périodes de hautes eaux. Si les travaux sont réalisés alors que le niveau de la nappe est proche de la base du matelas ou au-dessus, il conviendra de prévoir un rabattement de la nappe, préalablement aux terrassements, à l'aide d'une technique appropriée au contexte.

En plus des dispositifs de gestion des eaux souterraines, on prévoira des dispositifs assurant la gestion des eaux de ruissellement provenant des abords (de l'amont en particulier) pour les collecter et les évacuer en dehors de l'emprise des plateformes, vers un exutoire autorisé.

Toutes les précautions devront être prises pour éviter d'endommager les inclusions.

Aucune partie du matelas/drain ne pourra être réalisée avant l'achèvement d l'exécution des inclusions.

CONTRÔLES

En complément des contrôles des inclusions données au §.D.3.1, il conviendra de prendre en compte les contrôles particuliers du matelas/drain abordées ici.

Des planches d'essais sont à prévoir pour valider les matériaux utilisés ainsi que les épaisseurs mises en œuvre. Une première planche d'essais est à réaliser dès la mise en œuvre de la plateforme de travail pour la machine de fondations spéciales.

On prévoira la réalisation d'essais à la plaque. Les critères de réception sont :

$EV2 \geq 70$ MPa et $EV2/EV1 < 2,2$.

Ces contrôles à la plaque pourront être éventuellement complétés avec un gammadensimètre, d'un pénétrodensitographe (ou équivalent). Le critère de réception est :

$\rho_d \geq 95\%$ OPM

D.4. INCERTITUDES RÉSIDUELLES À L'ISSUE DE G2 PRO

Des incertitudes géotechniques résiduelles persistent à l'issue de cette mission G2 PRO, listées ci-dessous.

- Le sondage CPT01 réalisé pour caractériser le risque de liquéfaction, a mis en évidence une résistance à la pénétration au cône (qc) faible. Ses résultats ont conduit à retenir une valeur de calcul de portance faible, plus faible que celle déduite avec les essais pressiométriques réalisés lors des missions antérieures. Ce qui implique de recourir à une amélioration de sol. Il est fortement conseiller de réaliser des investigations complémentaires en phase Projet afin de préciser :
    - les caractéristiques des alluvions sous l'emprise des barrages et indiquer si les résultats du sondage CPT01 traduisent une singularité locale ou s'ils sont représentatifs des fondations sur le linéaire de l'ouvrage, par la réalisation de nouveaux sondages pénétrométriques,
    - la profondeur du substratum qui conditionne la faisabilité d'une amélioration de sol par inclusions rigides, par la réalisation de sondages carottés, pressiométriques ou destructifs longs (de l'ordre de 27m) à implanter dans la zone la plus profonde. La zone d'incertitude résiduelle s'étend sur un linéaire réduit (voir les coupes lithologiques de la note d'hypothèse) mais le risque de non-faisabilité des inclusions est probable.
- Ce même sondage CPT01 a mis en évidence une proportion de sols limoneux à fins plus importante que celle supposée lors de la mission G2 AVP. Les investigations en G2 PRO n'ont pas été orientées pour caractériser les caractéristiques court terme et de consolidation de ces matériaux. Par exemple, la cohésion non-drainée a été estimée par corrélation avec le CPT de façon sécuritaire et le phénomène de consolidation avec survenance éventuelle de tassements différés n'a été pas traité. Il est conseiller de réaliser des investigations complémentaires afin d'évaluer :

- La cohésion non-drainée c_u ;
- Les paramètres œdométriques de consolidation (e0, Cc, Cs, C_V) ;

Il serait opportun de réaliser les essais en laboratoire sur des échantillons prélevés sur un ou des sondages carottés évoqués pour l'investigation du substratum en phase Projet.

- Le risque d'érosion interne est traité dans la note d'hypothèse. L'incertitude résiduelle liée à ce risque concerne l'érosion de contact au droit de l'éperon rocheux. A priori le risque est faible mais l'incertitude est grande puisque seulement deux courbes granulométriques ont été faites sur les matériaux susceptibles en G2 AVP (matériaux non-rencontrés sur la face nord en G2 PRO). Selon le profil de l'interface entre le barrage et l'éperon et le profil actuel du versant, des pelles mécaniques pourraient suffire pour récupérer du matériau et le caractériser par la suite.

D'autres incertitudes du projet devraient être levées avant la fin de la phase Projet afin de limiter les risques comme notamment :

- le dévoiement du réseau : localisation, temporalité, etc.
- les mesures prises pour les ouvrages maçonnés existants dont nous préconisons la démolition pour éviter des problèmes d'érosion (particulièrement au droit de l'éperon rocheux dont ils sont a priori conservés au stade de l'étude d'après les plans transmis),
- le diagnostic structurel du mur en terre-armée afin de vérifier les hypothèses d'entrée, et qui servira d'état des lieux au commencement de la phase Exécution.

E. SUITES À DONNER

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique de projet G2 phase PRO confiée à FONDASOL.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport **constituent un pré-dimensionnement des ouvrages du projet limités au cadre de la prestation**.

Selon la norme NF P 94-500, elle doit être suivie de la phase d'Assistance à Contrat de Travaux limitée aux seuls ouvrages géotechniques consistant notamment en :

- rédaction des éléments géotechniques nécessaires à l'élaboration d'un DCE (soit éléments de CCTP, BPU, et DQE),
- assistance pour l'analyse technique des offres des entreprises.

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 doit être confiée à un géotechnicien pour :

- valider les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques, proposées par l'entreprise,
- vérifier le dimensionnement des ouvrages géotechniques de l'entreprise,
- valider le programme d'auscultations et d'investigations proposé par l'entreprise,
  s'assurer du bon comportement des ouvrages et des avoisinants en cours de travaux, et de la maîtrise par l'entreprise des éventuels aléas résiduels dans le cadre de la mission d'étude et de conception G3 qui reste à sa charge.

.

ANNEXES



CONDITIONS GÉNÉRALES 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 reconnait 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 connaitre 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 règlementaires 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 évènements 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 maitrise d'œuvre ou la maitrise 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 nécessaire 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 maitrise d'œuvre ou de maitrise 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. 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 maitre d'ouvrage, constructeur ou maitre 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 majeures 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 :
(i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
(ii) 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,
(iii) 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
(iv) 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. A 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. A 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.241-1 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. A 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 PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.
À DEFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPETENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT REGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (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.

Enchainement 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) 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) 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) 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) 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) 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) Phase Étude** *(en interaction avec la phase suivi)*	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) 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) 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

MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (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

F. ANNEXE 1 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE A

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE A**, classée comme *ouvrage hydraulique* :

- **La portance et les tassements** à l'ELS et/ou l'ELU ;
- **Le glissement du talus amont** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le glissement du talus aval** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le soulèvement en pied aval** pour les situations de calcul le demandant.

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus soit avec le logiciel TALREN en régime permanent, soit avec le logiciel PLAXIS en régime transitoire.

Voir Annexe indépendante PLAXIS en complément des résultats TALREN joints

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe A - Talus amont

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe A = Profil AA" Barrage déversoir Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	30,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation		20,0	0,10	55,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Non	-	-
11	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Non	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	70,000	15,000	2	41,270	15,000	3	30,270	20,500	5	9,520	16,500	6	0,900	16,700	9	-20,000	16,700
10	70,000	-2,000	11	-20,000	-2,000	12	3,000	15,000	13	31,600	19,500	14	40,570	15,000	16	12,400	15,000
19	26,110	19,500	20	23,610	19,500	21	30,600	15,000	22	19,000	15,000	23	23,800	13,000	24	25,800	13,000
25	27,800	15,000	26	21,800	15,000	28	19,500	15,500	31	4,500	15,600	32	3,500	16,500	34	1,140	16,500
35	21,400	19,500	36	29,600	20,500	37	24,900	19,500	38	24,900	20,600	39	24,600	20,600	40	24,600	19,500
41	19,500	20,500	42	24,900	20,500	43	24,600	20,500	44	19,500	19,500	45	17,000	19,500	46	17,000	18,500
47	14,500	18,500	48	14,500	17,500	49	13,400	15,500	50	12,000	17,500	51	12,000	16,500	52	9,500	15,500
53	12,500	16,500	54	15,400	16,500	55	17,400	17,500	56	19,500	18,500	57	15,000	17,500	58	12,500	15,500
59	15,000	16,500	60	17,250	17,500	61	17,250	18,500	62	9,500	15,000	63	3,500	15,000	64	-20,000	15,000
65	14,500	15,000	66	14,500	-2,000	67	35,000	15,000	68	35,000	-2,000						

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
1	1	2	2	2	3	8	6	9	32	21	25	34	22	26	35	25	26	38	19	21
39	26	23	40	23	24	41	24	25	45	22	28	46	20	28	52	12	34	53	6	34
56	31	32	57	32	34	59	2	14	60	3	36	62	36	13	63	14	13	64	13	19
66	19	37	67	20	40	68	37	40	70	38	39	72	36	42	74	42	38	76	43	39
78	43	41	80	49	28	82	49	16	83	20	35	84	41	44	85	44	45	86	45	46
87	46	47	88	47	48	89	48	50	90	50	51	91	51	5	92	5	52	97	49	54
99	54	55	100	35	56	101	55	56	102	58	52	103	58	53	104	53	59	105	59	57
107	57	60	108	60	61	110	61	56	111	56	44	112	44	35	113	31	52	114	12	63
115	63	62	116	62	16	117	63	32	118	52	62	119	12	64	120	16	65	121	22	65
123	11	66	124	14	67	125	21	67	126	10	68	127	66	68	128	65	66	129	67	68

Données du projet

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	20,000	20,500	10,0	29,500	20,500	10,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	63	62	[F2] Alluvion
116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] C
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	16	65	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	121	22	65	[F2] Alluvion
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	125	21	67	[F2] Alluvion
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Résultats

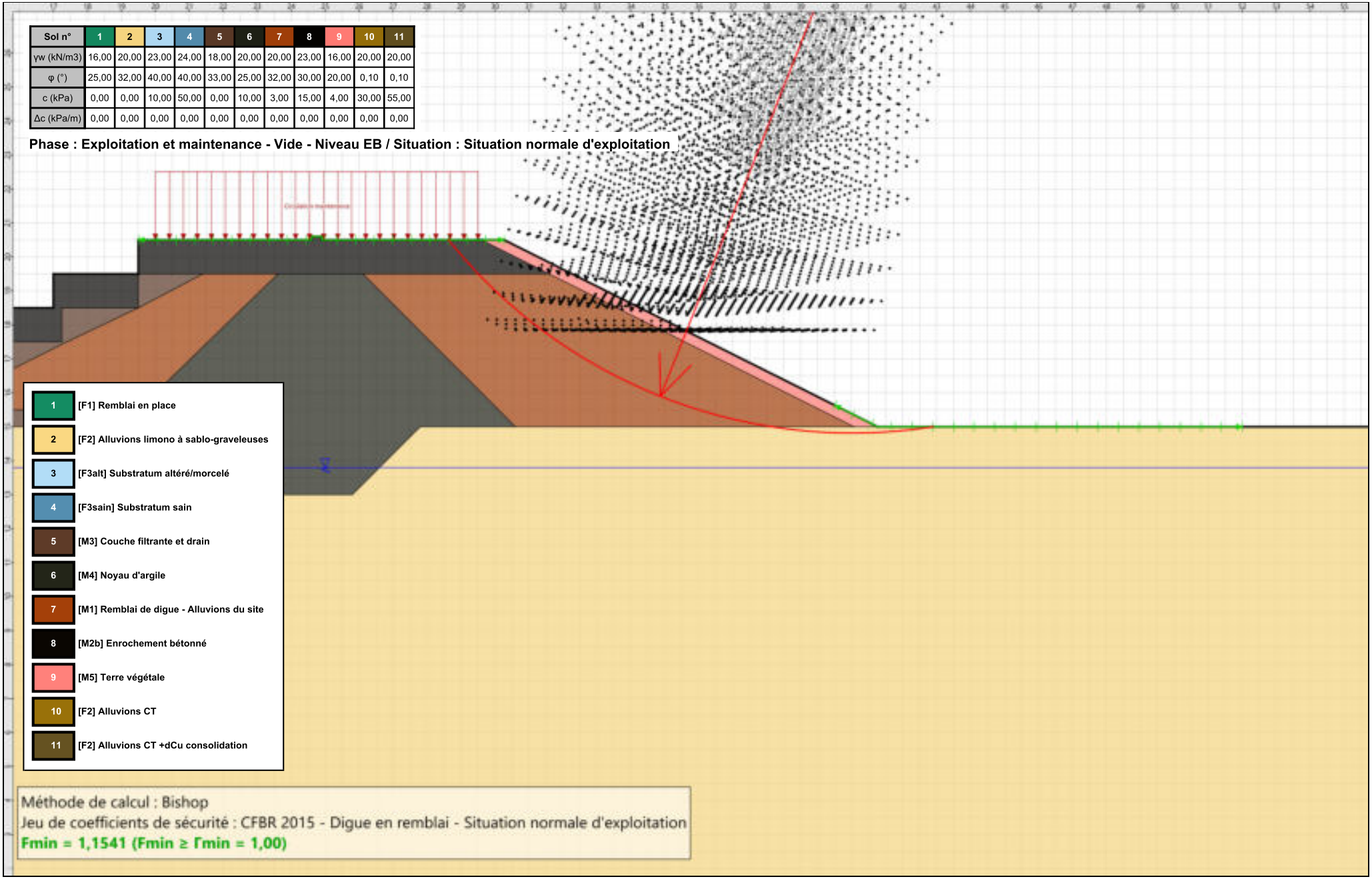
Coefficient de sécurité minimal : 1,1541

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5050; X0= 40,52; Y0= 30,10; R= 15,28

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 41,270; Y= 15,000

Point droit : X= 49,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

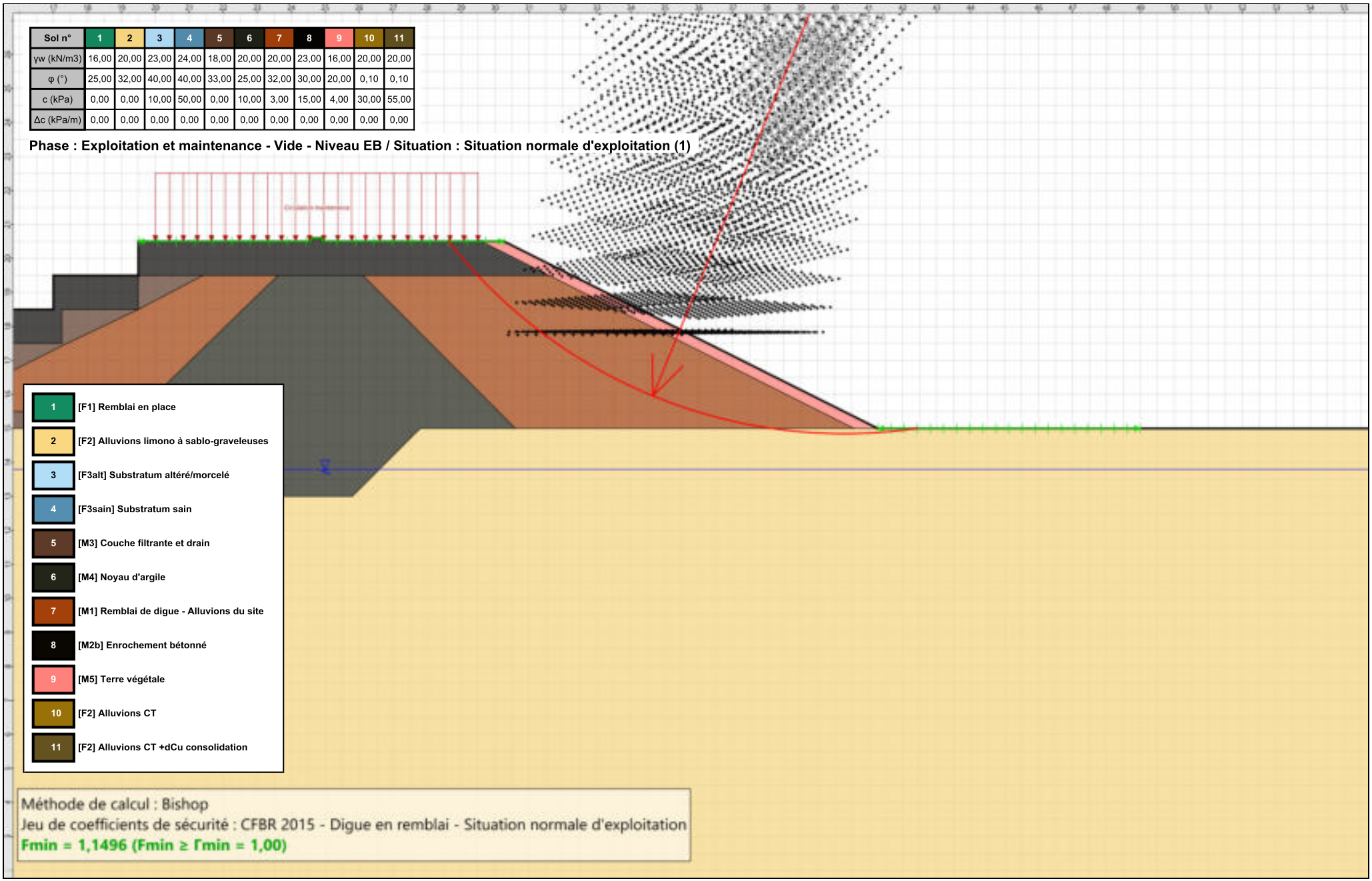
Coefficient de sécurité minimal : 1,1496

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5205; X0= 40,29; Y0= 29,70; R= 14,85

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation (1)



Données de la phase 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	63	62	[F2] Alluvion
116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] C
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	16	65	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	121	22	65	[F2] Alluvion
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	125	21	67	[F2] Alluvion
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 41,270; Y= 15,000

Point droit : X= 49,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Résultats

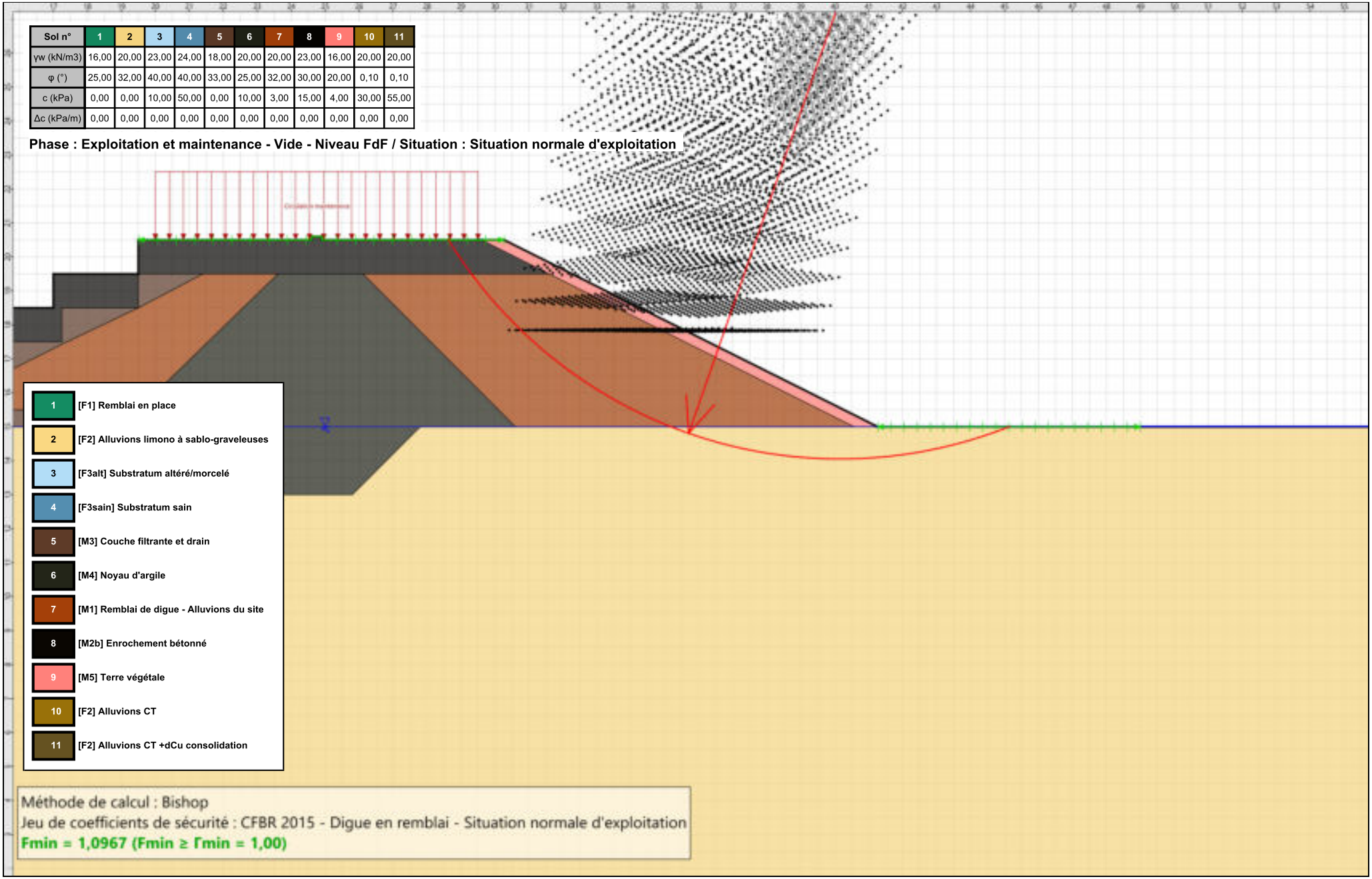
Coefficient de sécurité minimal : 1,0967

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5234; X0= 40,16; Y0= 27,58; R= 13,53

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 3

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
32	21	25	[F2] Alluvions CT	34	22	26	[F2] Alluvions CT	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions CT	115	63	62	[F
116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] Co
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	16	65	[F2] Alluvions CT	121	22	65	[F
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions CT	125	21	67	[F
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitorie ou rare

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	Γqsl,clou,ab	1,850	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

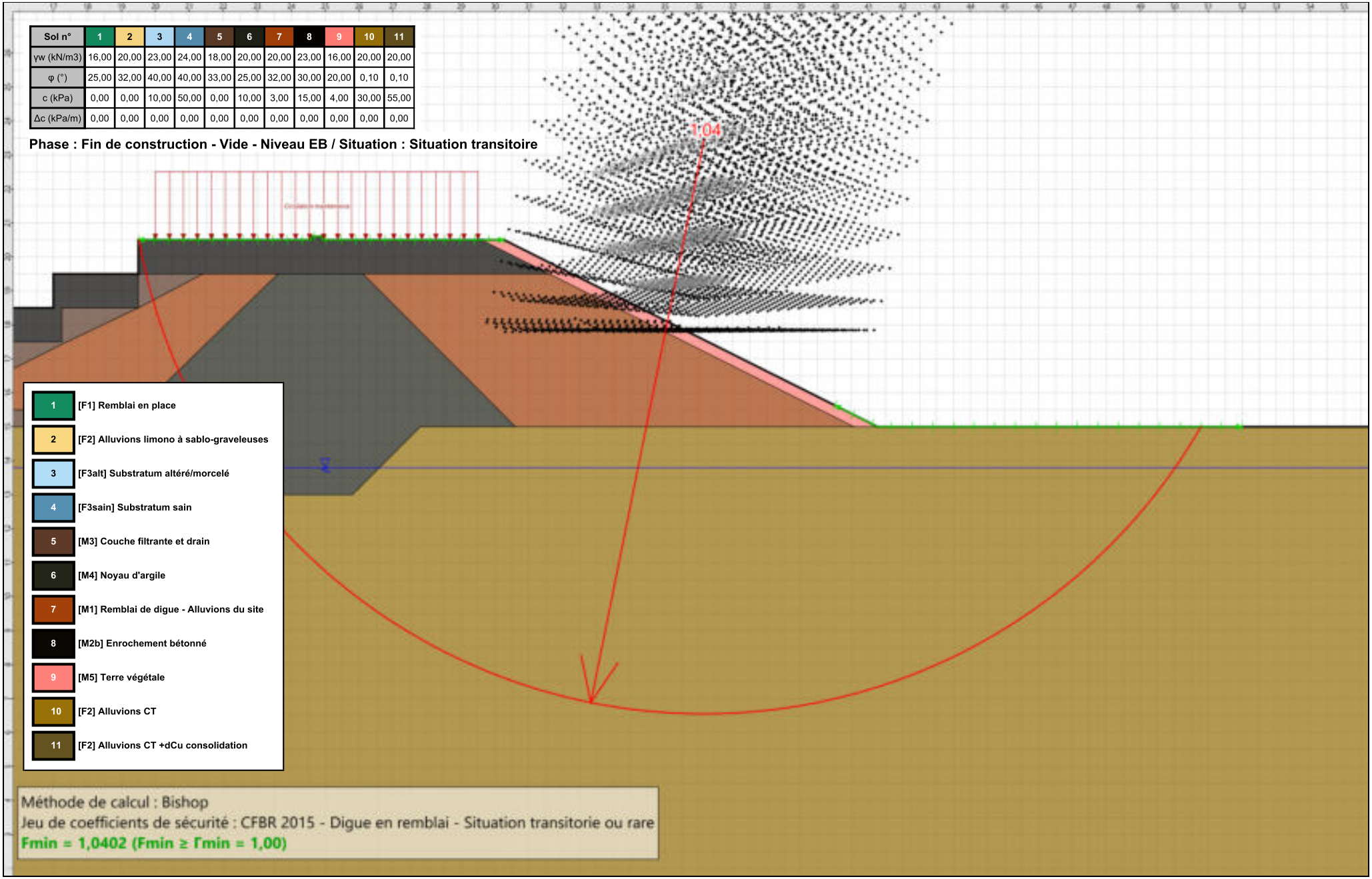
Coefficient de sécurité minimal : 1,0402

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 308; X0= 36,15; Y0= 23,44; R= 16,89

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitorie ou rare

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	Γqsl,clou,ab	1,850	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 26,000; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 41,270; Y= 15,000

Point droit : X= 44,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 5

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [M1] Remblai de digue - Alluvions du site

Résultats

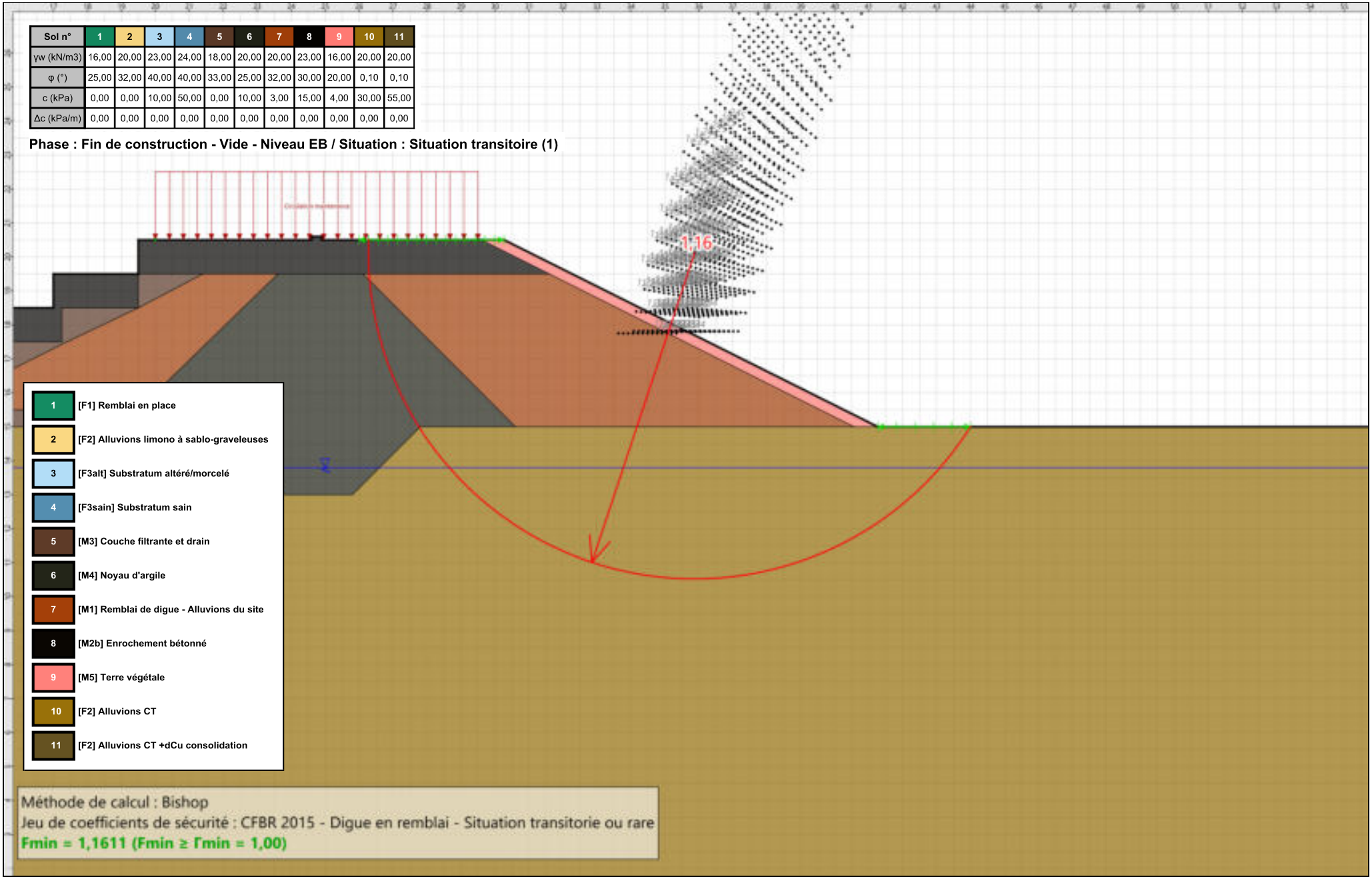
Coefficient de sécurité minimal : 1,1611

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 132; X0= 35,88; Y0= 20,12; R= 9,60

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire (1)



Données de la phase 4

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	63	62	[F2] Alluvion
116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] C
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	16	65	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	121	22	65	[F2] Alluvion
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	125	21	67	[F2] Alluvion
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

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	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

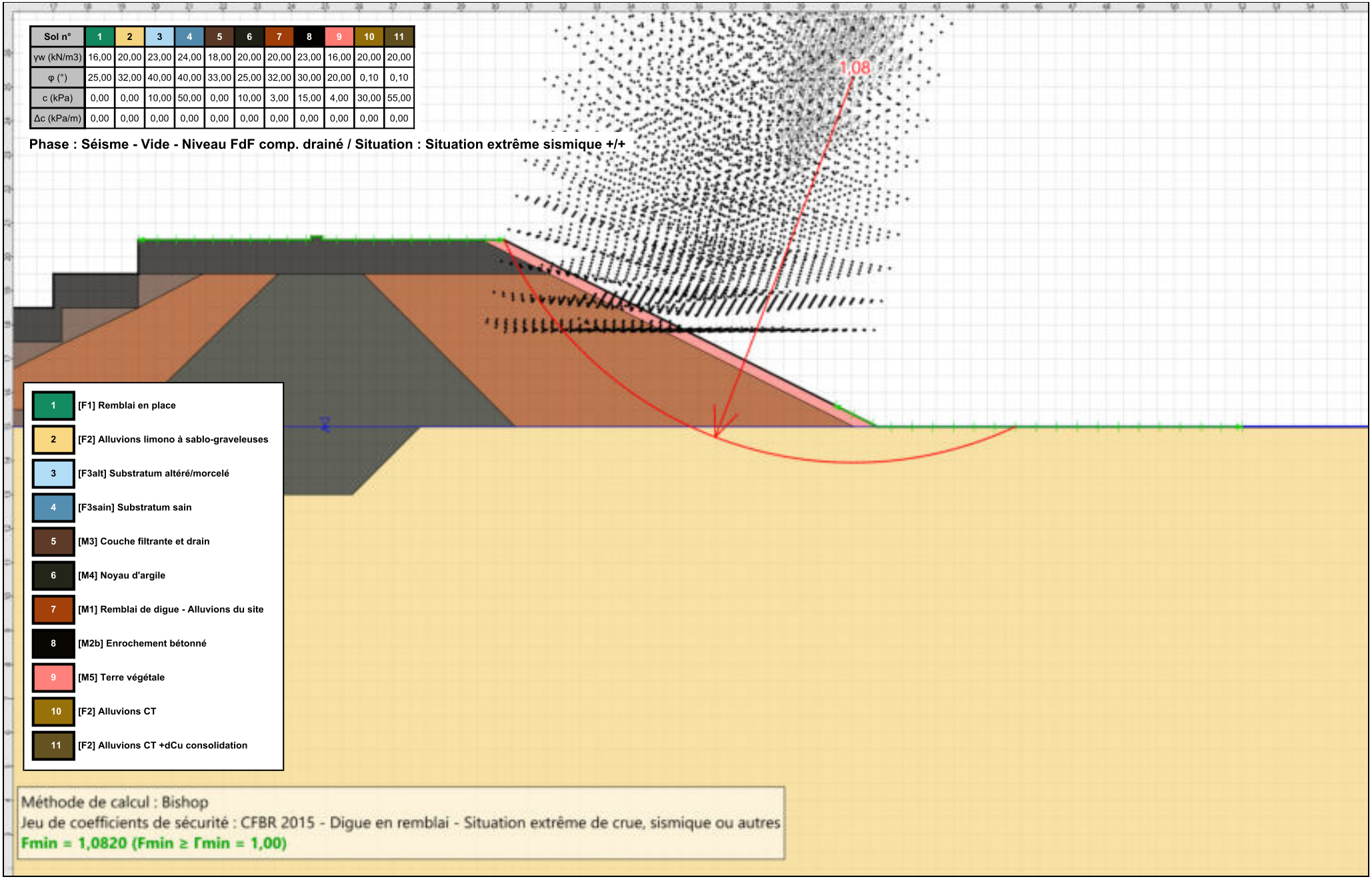
Coefficient de sécurité minimal : 1,0820

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6339; X0= 40,54; Y0= 25,27; R= 11,33

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

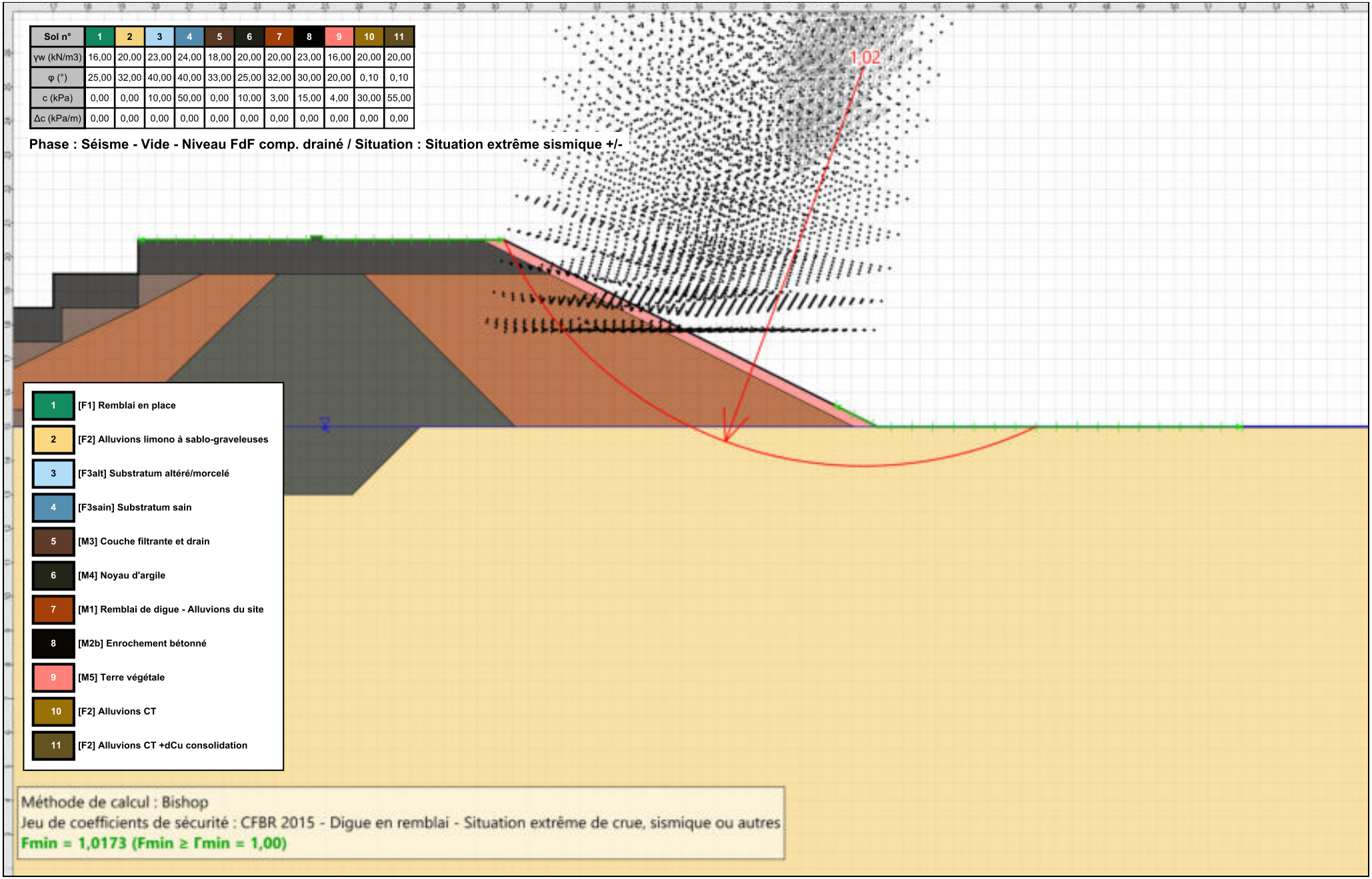
Coefficient de sécurité minimal : 1,0173

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6354; X0= 40,85; Y0= 25,58; R= 11,73

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la situation 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/- (sans intervalle)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 41,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 41,270; Y= 15,000

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

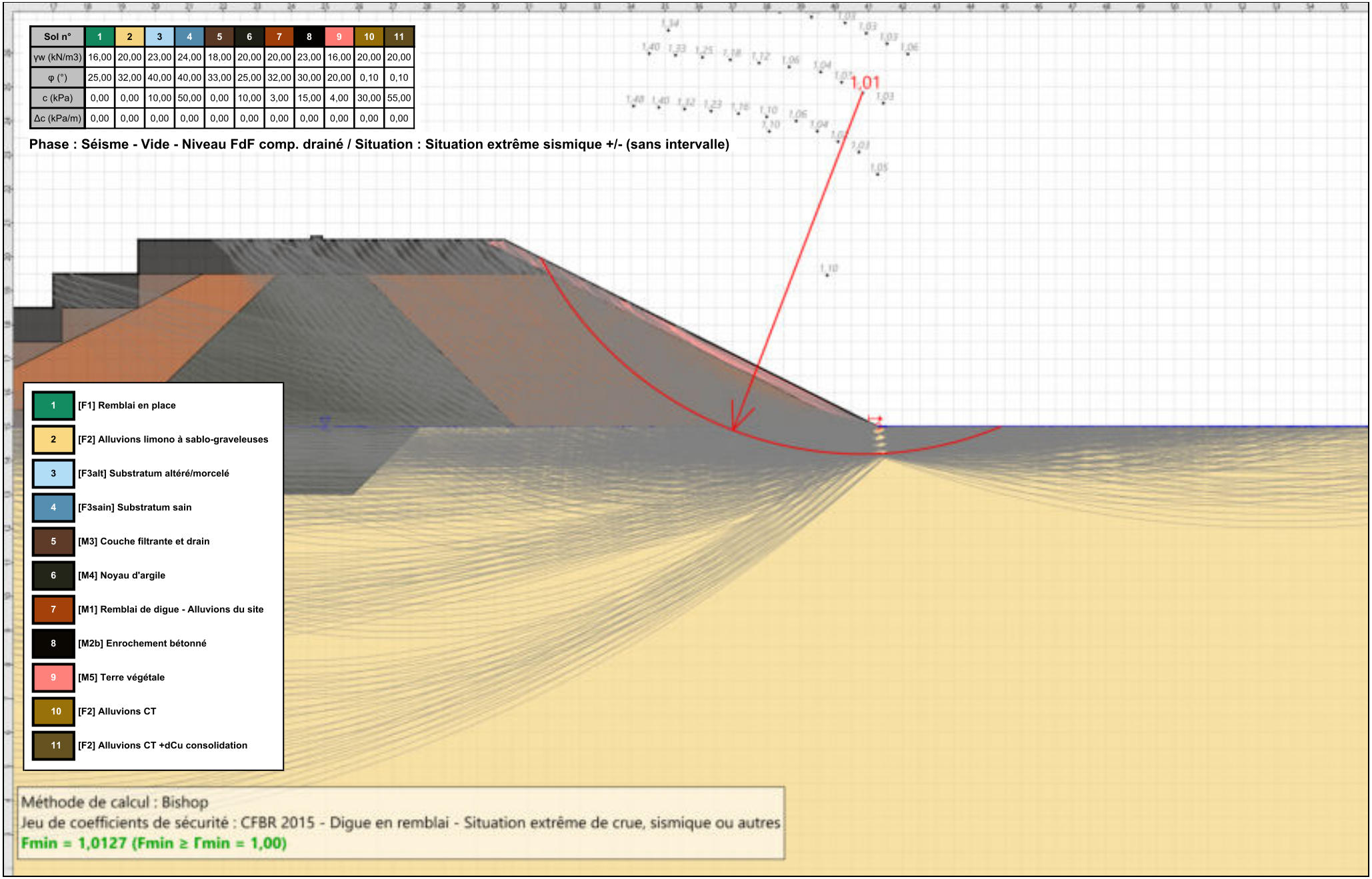
Coefficient de sécurité minimal : 1,0127

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 575; X0= 40,82; Y0= 24,84; R= 10,64

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF comp. drainé / Situation : Situation extrême sismique +/- (sans intervalle)



Données de la phase 5

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB comp. drainé

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	63	62	[F2] Alluvion
116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] C
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	16	65	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	121	22	65	[F2] Alluvion
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	125	21	67	[F2] Alluvion
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB comp. drainé

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

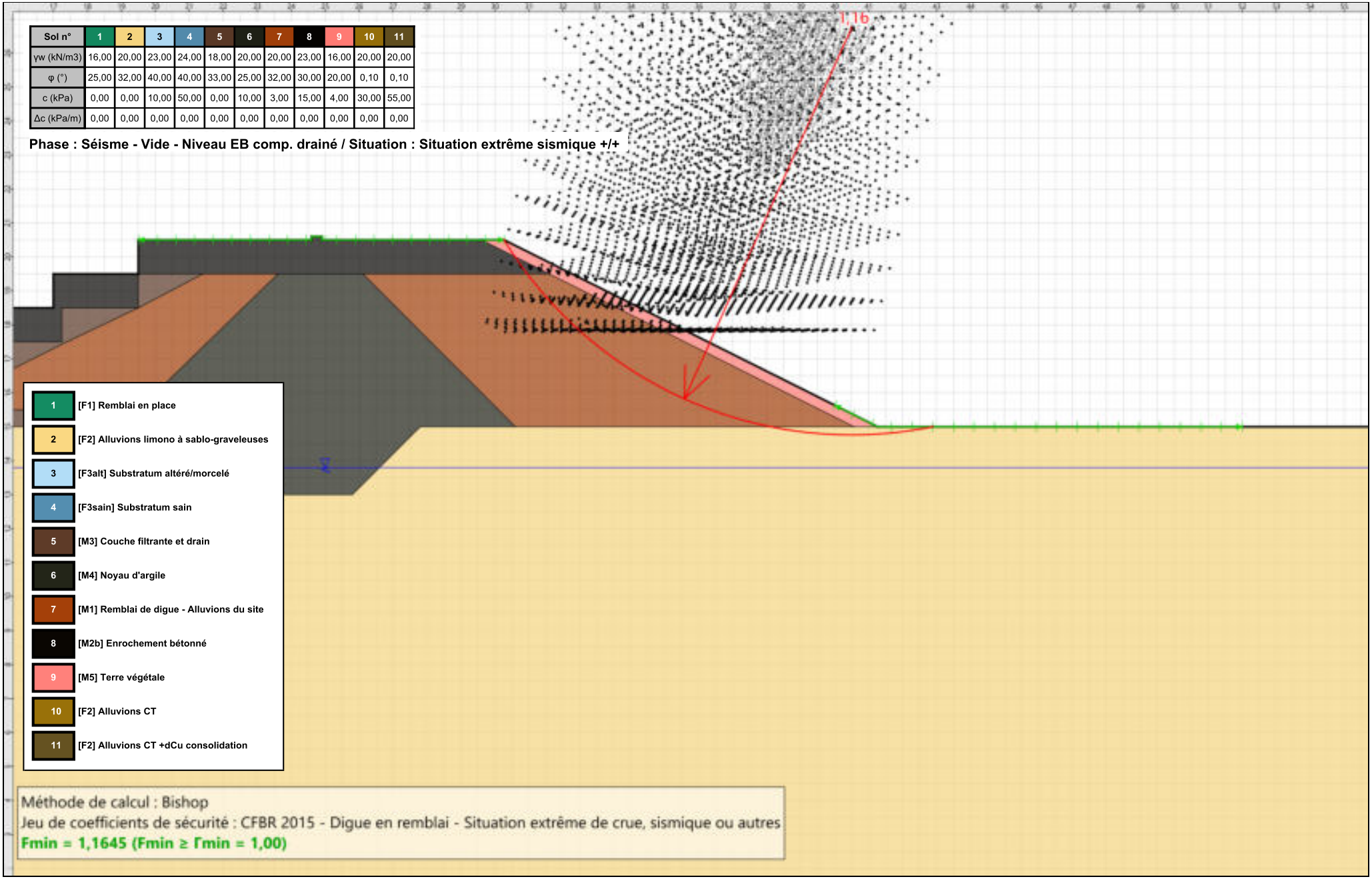
Coefficient de sécurité minimal : 1,1645

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6279; X0= 40,51; Y0= 26,76; R= 12,00

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB comp. drainé / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB comp. drainé

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

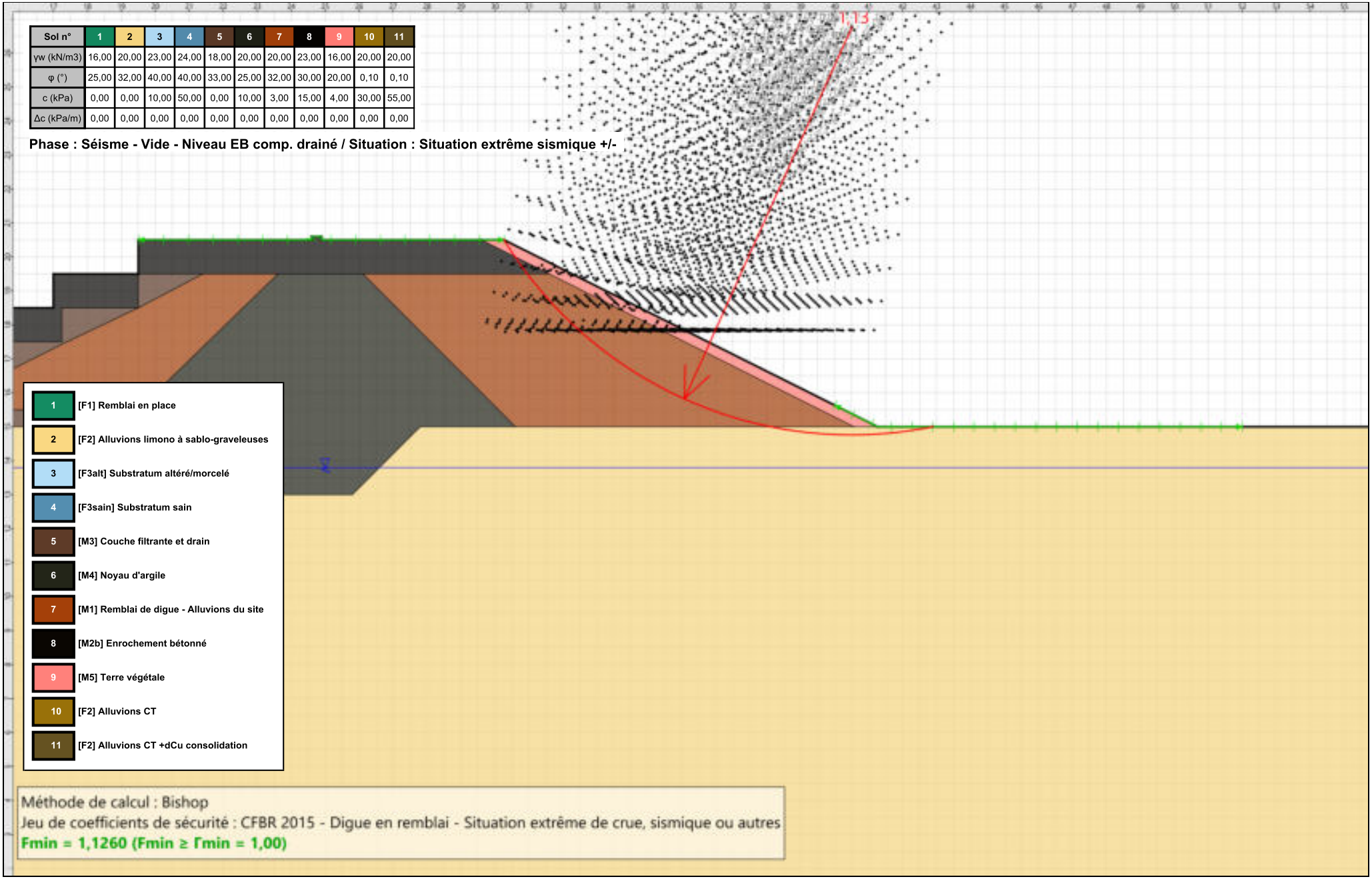
Coefficient de sécurité minimal : 1,1260

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4887; X0= 40,51; Y0= 26,76; R= 12,00

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB comp. drainé / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 6

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
32	21	25	[F2] Alluvions CT	34	22	26	[F2] Alluvions CT	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions CT	115	63	62	[F
116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] Co
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	16	65	[F2] Alluvions CT	121	22	65	[F
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions CT	125	21	67	[F
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé				

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

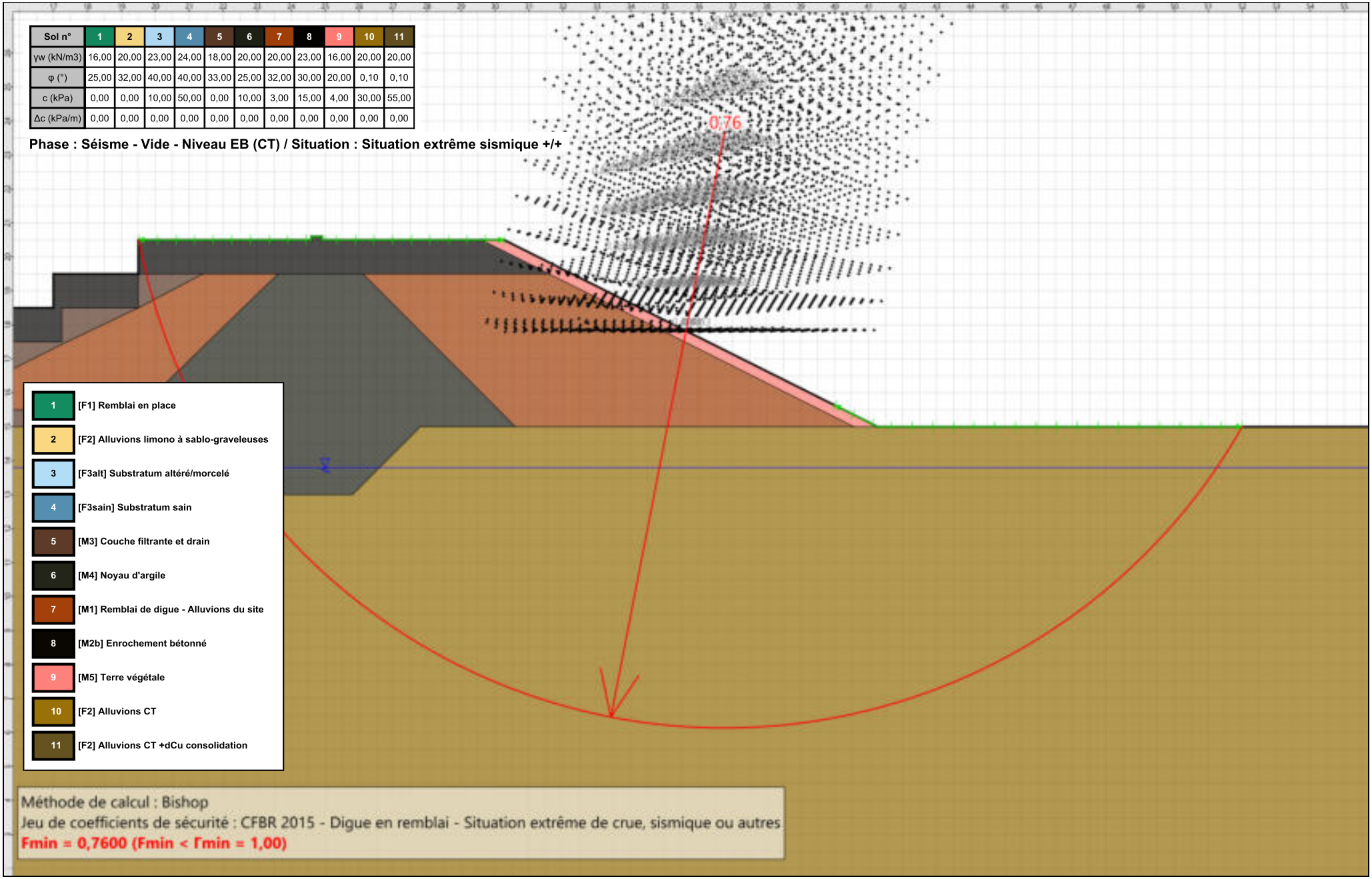
Coefficient de sécurité minimal : 0,7600

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 340; X0= 36,76; Y0= 23,66; R= 17,53

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

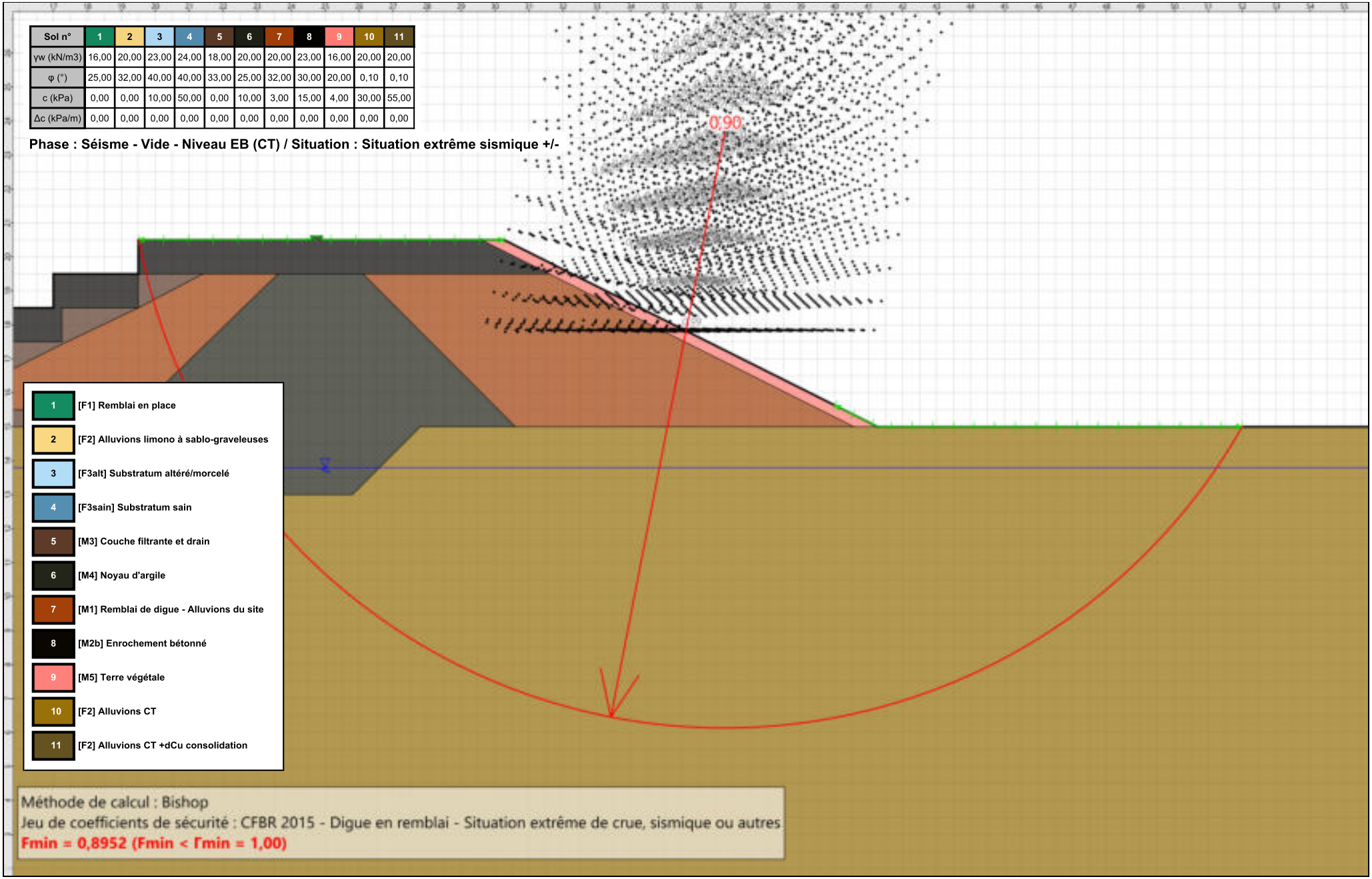
Coefficient de sécurité minimal : 0,8952

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 340; X0= 36,76; Y0= 23,66; R= 17,53

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la situation 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/- (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 60,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

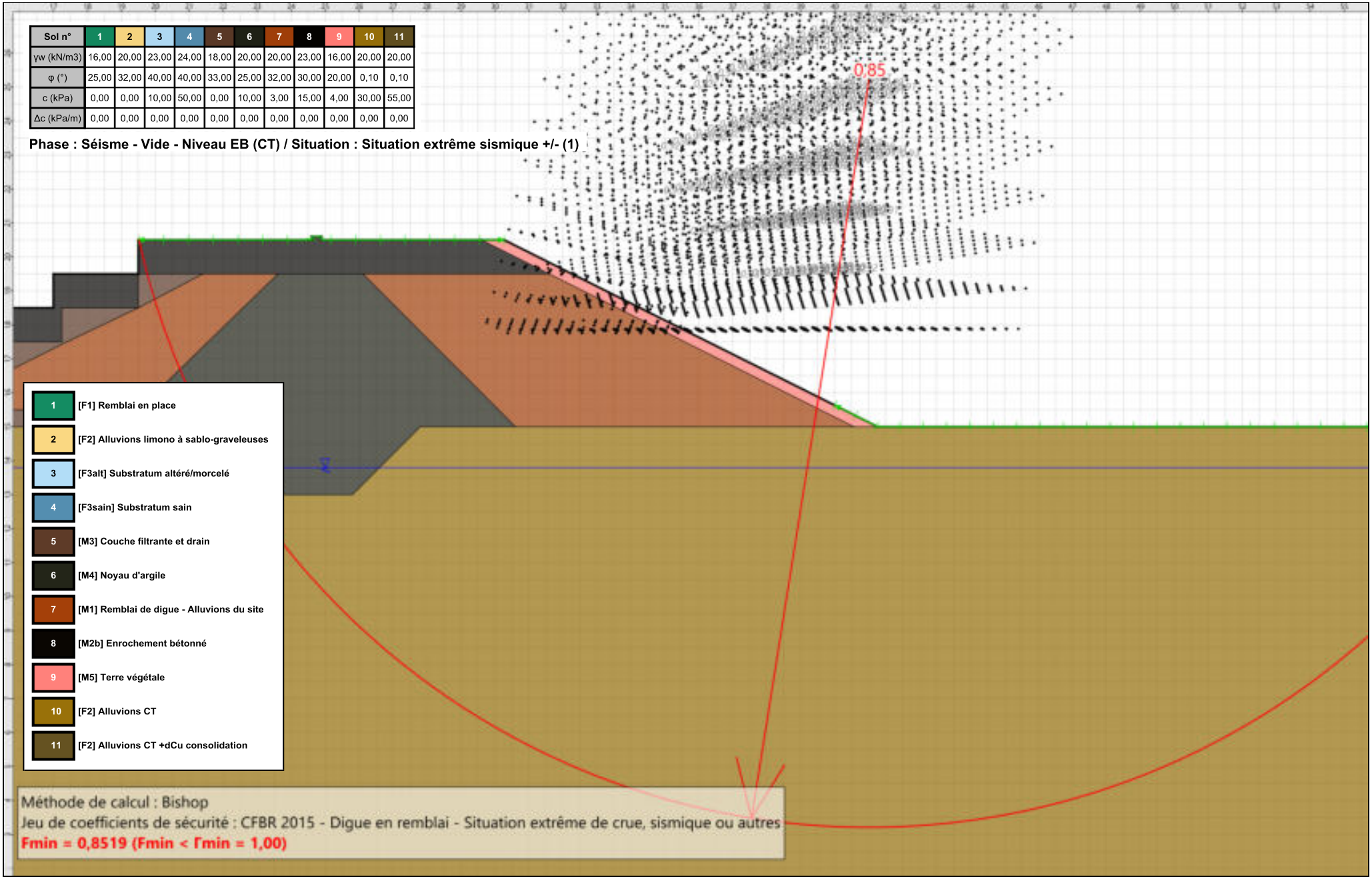
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8519

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 500; X0= 41,01; Y0= 25,21; R= 22,00

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/- (1)



Données de la phase 7

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
32	21	25	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation	34	22	26	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation	40	23	24	[F2] Alluvions CT +dCu consolidation	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
113	31	52	[M2b] Enrochement bétonné	114	12	63	[F2] Alluvions CT	115	63	62	[F
116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1] Remblai en place	118	52	62	[M3] Co
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	16	65	[F2] Alluvions CT	121	22	65	[F2] Alluvion
123	11	66	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	124	14	67	[F2] Alluvions CT	125	21	67	[F2] Alluvion
126	10	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	127	66	68	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	128	65	66	[F
129	67	68	[F2] Alluvions CT								

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

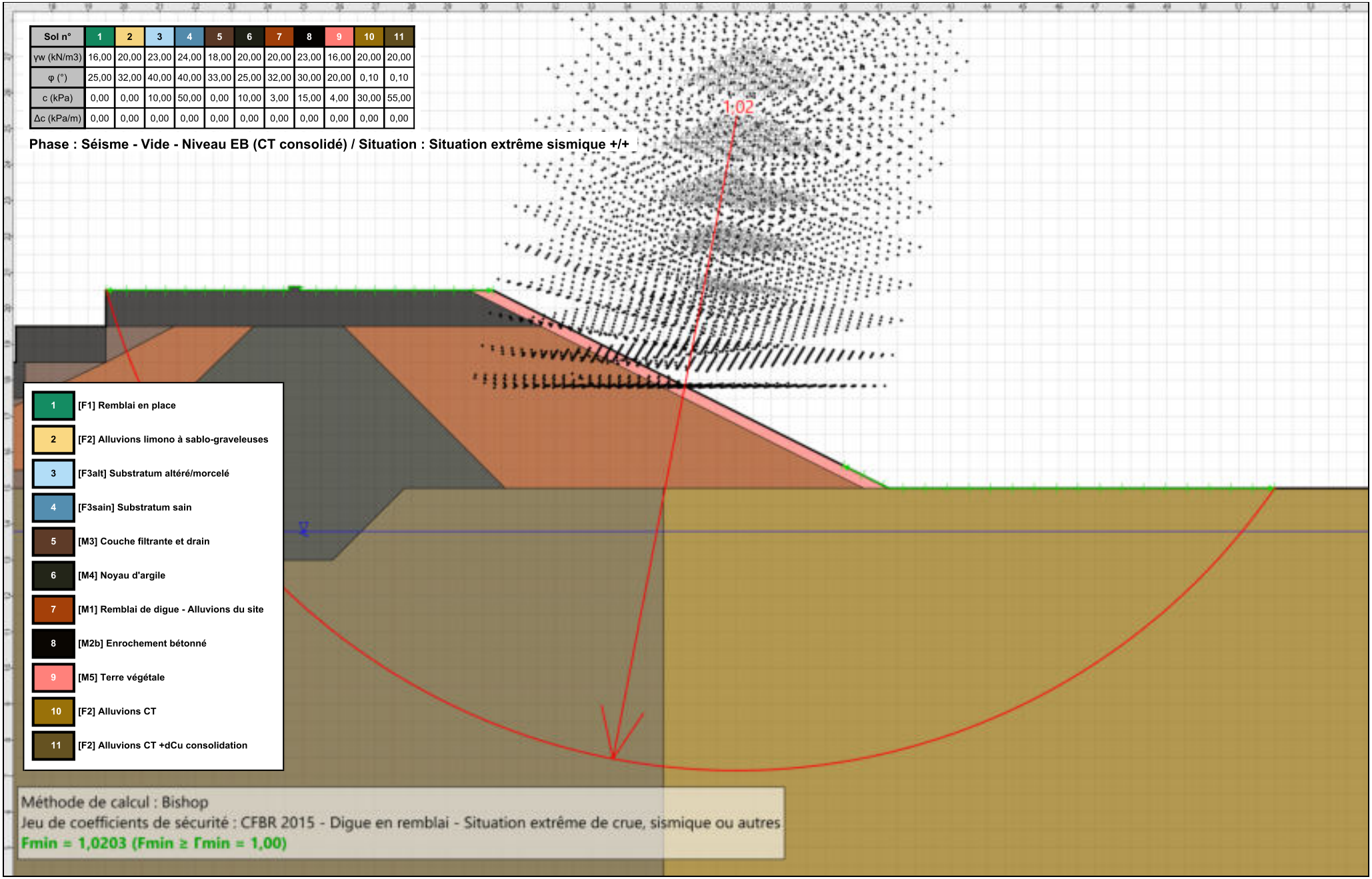
Coefficient de sécurité minimal : 1,0203

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 339; X0= 37,04; Y0= 25,32; R= 18,17

Échelle 1:142

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

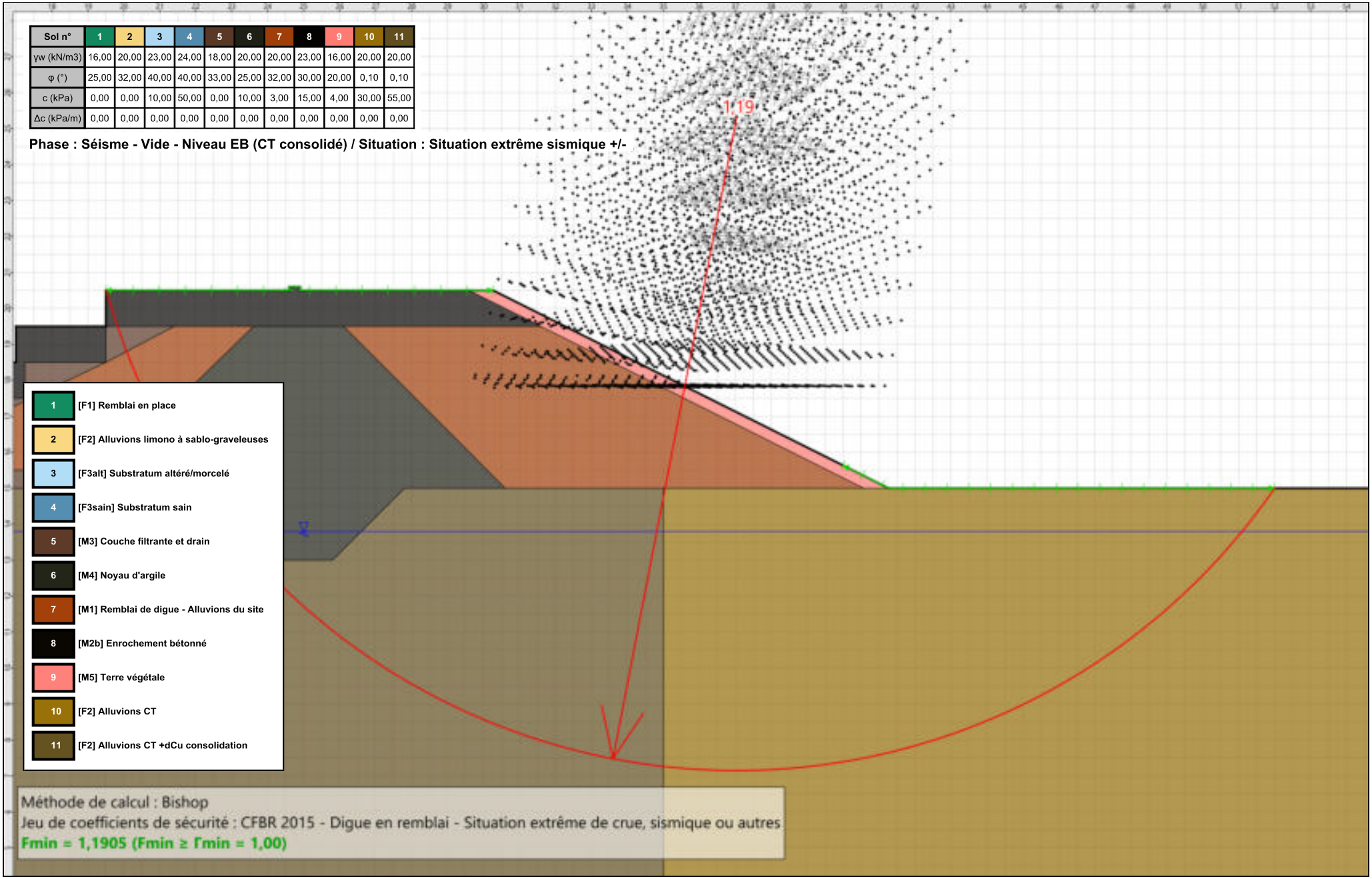
Coefficient de sécurité minimal : 1,1905

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 339; X0= 37,04; Y0= 25,32; R= 18,17

Échelle 1:142

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la situation 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/- (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,635

Point droit : X= 60,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

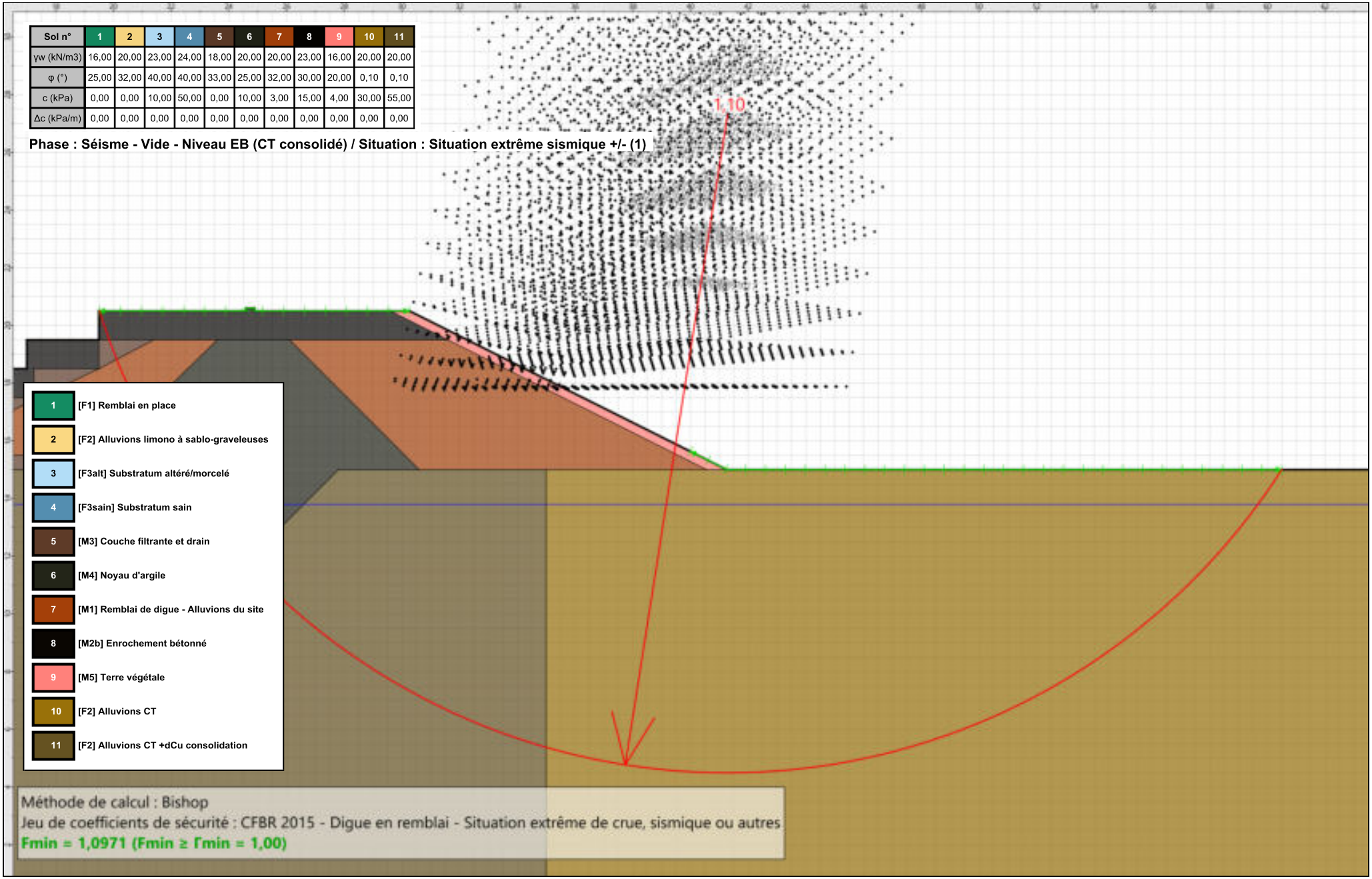
Coefficient de sécurité minimal : 1,0971

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 499; X0= 41,29; Y0= 27,30; R= 22,81

Échelle 1:177

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé) / Situation : Situation extrême sismique +/- (1)



Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe A - Talus aval

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe A = Profil AA" Barrage déversoir Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	30,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation		20,0	0,10	55,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,000	15,000	2	-41,270	15,000	3	-30,270	20,500	5	-9,500	16,500	6	-0,900	16,700	9	20,000	16,700
10	-70,000	-2,000	11	20,000	-2,000	12	-3,000	15,000	13	-31,600	19,500	14	-40,570	15,000	16	-12,400	15,000
19	-26,110	19,500	20	-23,610	19,500	21	-30,600	15,000	22	-19,000	15,000	23	-23,800	13,000	24	-25,800	13,000
25	-27,800	15,000	26	-21,800	15,000	28	-19,500	15,500	31	-4,500	15,600	32	-3,500	16,500	34	-1,140	16,500
35	-21,400	19,500	36	-29,600	20,500	37	-24,900	19,500	38	-24,900	20,600	39	-24,600	20,600	40	-24,600	19,500
41	-19,500	20,500	42	-24,900	20,500	43	-24,600	20,500	44	-19,500	19,500	45	-17,000	19,500	46	-17,000	18,500
47	-14,500	18,500	48	-14,500	17,500	49	-13,400	15,500	50	-12,000	17,500	51	-12,000	16,500	52	-9,500	15,500
53	-12,500	16,500	54	-15,400	16,500	55	-17,400	17,500	56	-19,500	18,500	57	-15,000	17,500	58	-12,500	15,500
59	-15,000	16,500	60	-17,250	17,500	61	-17,250	18,500	62	-9,500	15,000	63	-3,500	15,000	64	20,000	15,000
65	-9,000	15,500	66	-9,000	15,000	67	-35,000	15,000	68	-35,000	-2,000	69	-14,500	15,000	70	-14,500	-2,000

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	8	6	9	32	21	25	34	22	26	35	25	26	38	19	21
39	26	23	40	23	24	41	24	25	45	22	28	46	20	28	52	12	34	53	6	34
56	31	32	57	32	34	59	2	14	60	3	36	62	36	13	63	14	13	64	13	19
66	19	37	67	20	40	68	37	40	70	38	39	72	36	42	74	42	38	76	43	39
78	43	41	80	49	28	82	49	16	83	20	35	84	41	44	85	44	45	86	45	46
87	46	47	88	47	48	89	48	50	90	50	51	91	51	5	92	5	52	97	49	54

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
99	54	55	100	35	56	101	55	56	102	58	52	103	58	53	104	53	59	105	59	57
107	57	60	108	60	61	110	61	56	111	56	44	112	44	35	114	12	63	116	62	16
117	63	32	118	52	62	119	12	64	120	31	65	121	52	65	122	63	66	123	62	66
124	65	66	125	14	67	126	21	67	127	10	68	129	16	69	130	22	69	131	11	70
132	68	70	133	67	68	134	69	70												

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	-29,500	20,500	10,0	-20,000	20,500	10,0	90,00
2	Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête	-30,250	20,500	10,0	-19,500	20,500	10,0	90,00
3	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	20,0	-17,000	19,500	10,0	90,00
4	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	20,0	-14,500	18,500	10,0	90,00
5	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	20,0	-12,000	17,500	10,0	90,00
6	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	20,0	-9,500	16,500	10,0	90,00
7	Lame d'eau à +22.06 NGF - Crête	-30,250	20,500	16,0	-19,500	20,500	16,0	90,00
8	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	26,0	-17,000	19,500	16,0	90,00
9	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	26,0	-14,500	18,500	16,0	90,00
10	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	26,0	-12,000	17,500	16,0	90,00
11	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	26,0	-9,500	16,500	16,0	90,00
12	Lame d'eau à +22.73 NGF - Crête	-30,250	20,500	22,0	-19,500	20,500	22,0	90,00
13	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	32,0	-17,000	19,500	22,0	90,00
14	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	32,0	-14,500	18,500	22,0	90,00
15	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	32,0	-12,000	17,500	22,0	90,00
16	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	32,0	-9,500	16,500	22,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b]
121	52	65	[M2b] Enrochement bétonné	122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvion

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Résultats

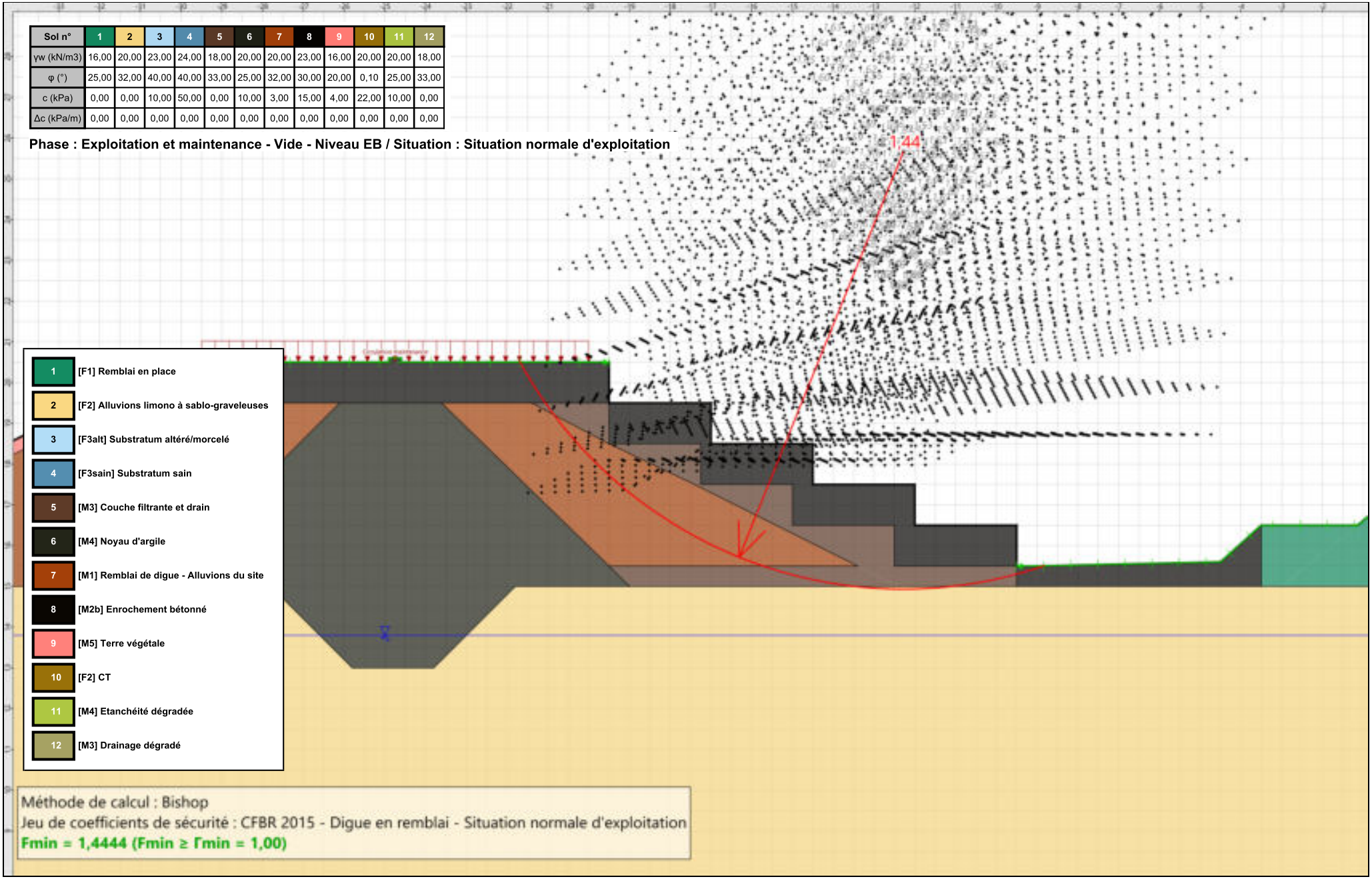
Coefficient de sécurité minimal : 1,4444

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6608; X0= -12,28; Y0= 25,66; R= 10,72

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

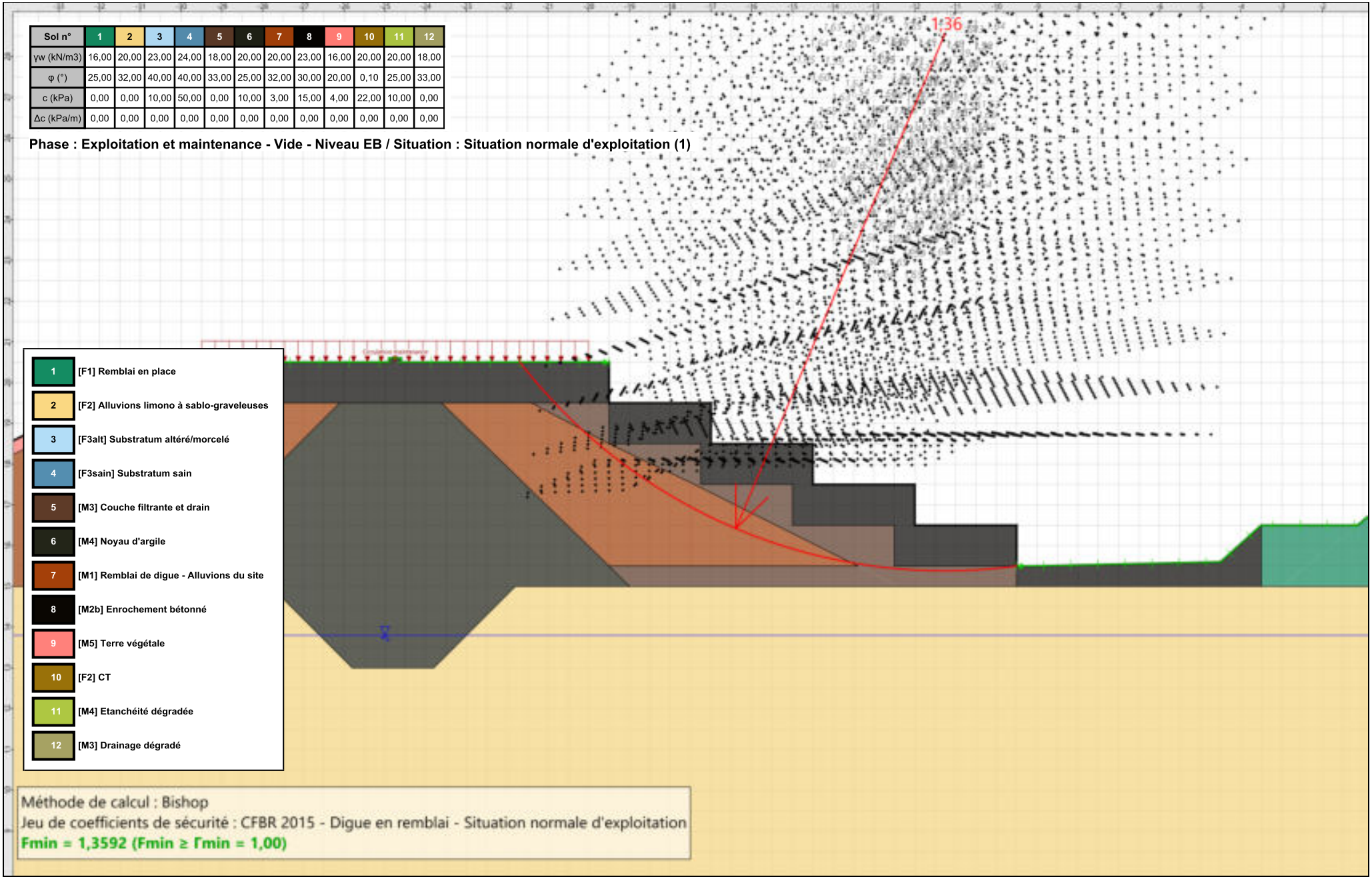
Coefficient de sécurité minimal : 1,3592

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7012; X0= -11,26; Y0= 28,55; R= 13,17

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation (1)



Données de la phase 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b]
121	52	65	[M2b] Enrochement bétonné	122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvion

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

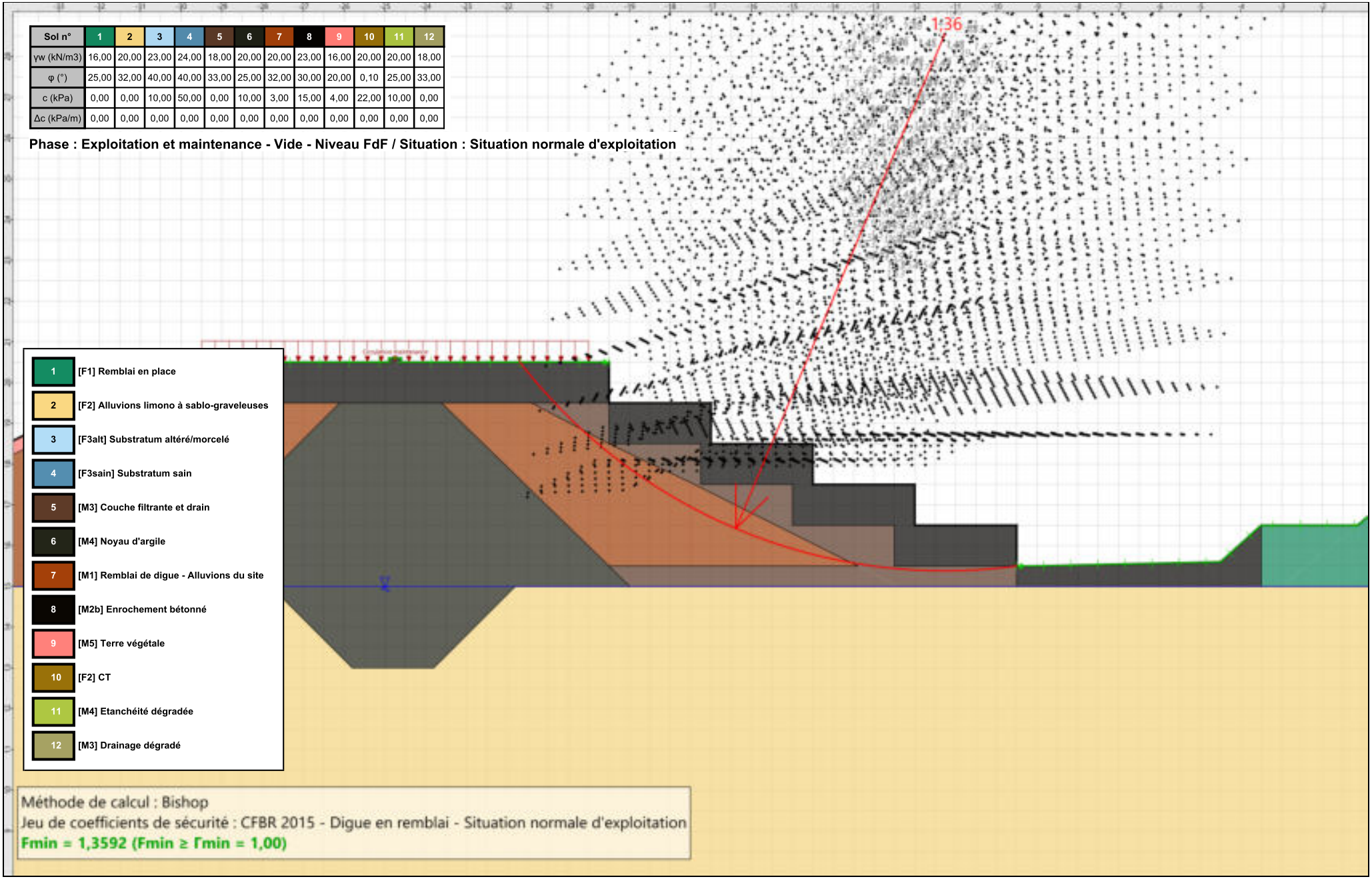
Coefficient de sécurité minimal : 1,3592

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7012; X0= -11,26; Y0= 28,55; R= 13,17

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 3

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF (1)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF (1)

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -4,500; Y= 15,600

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

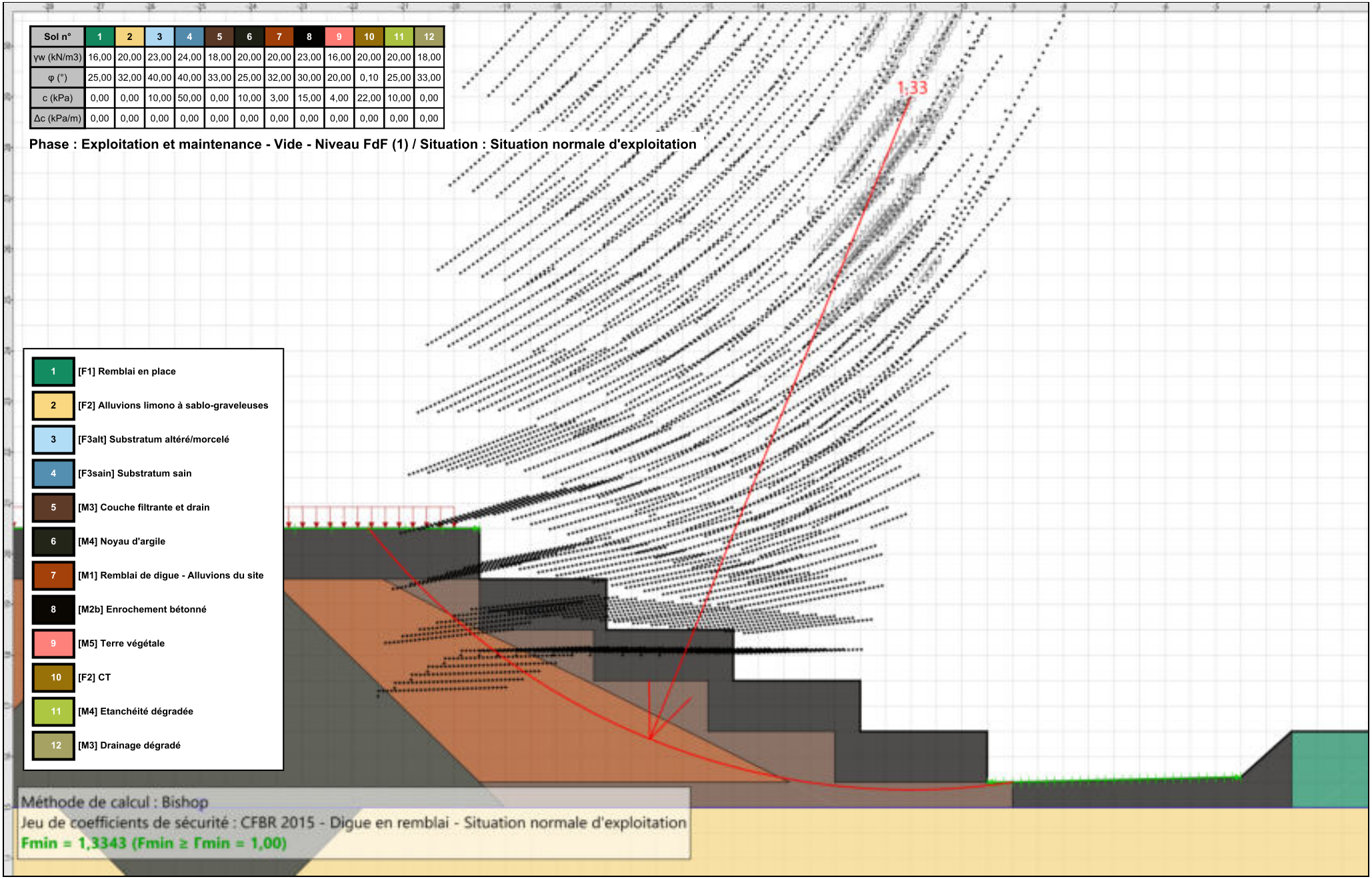
Coefficient de sécurité minimal : 1,3343

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7824; X0= -11,01; Y0= 28,99; R= 13,63

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF (1) / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 4

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions CT	30	16	22	[F
32	21	25	[F2] Alluvions CT	34	22	26	[F2] Alluvions CT	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
114	12	63	[F2] Alluvions CT	116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1]
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] Co
122	63	66	[F2] Alluvions CT	123	62	66	[F2] Alluvions CT	124	65	66	[M3] Co

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire ou rare

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	Γqsl,clou,ab	1,850	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

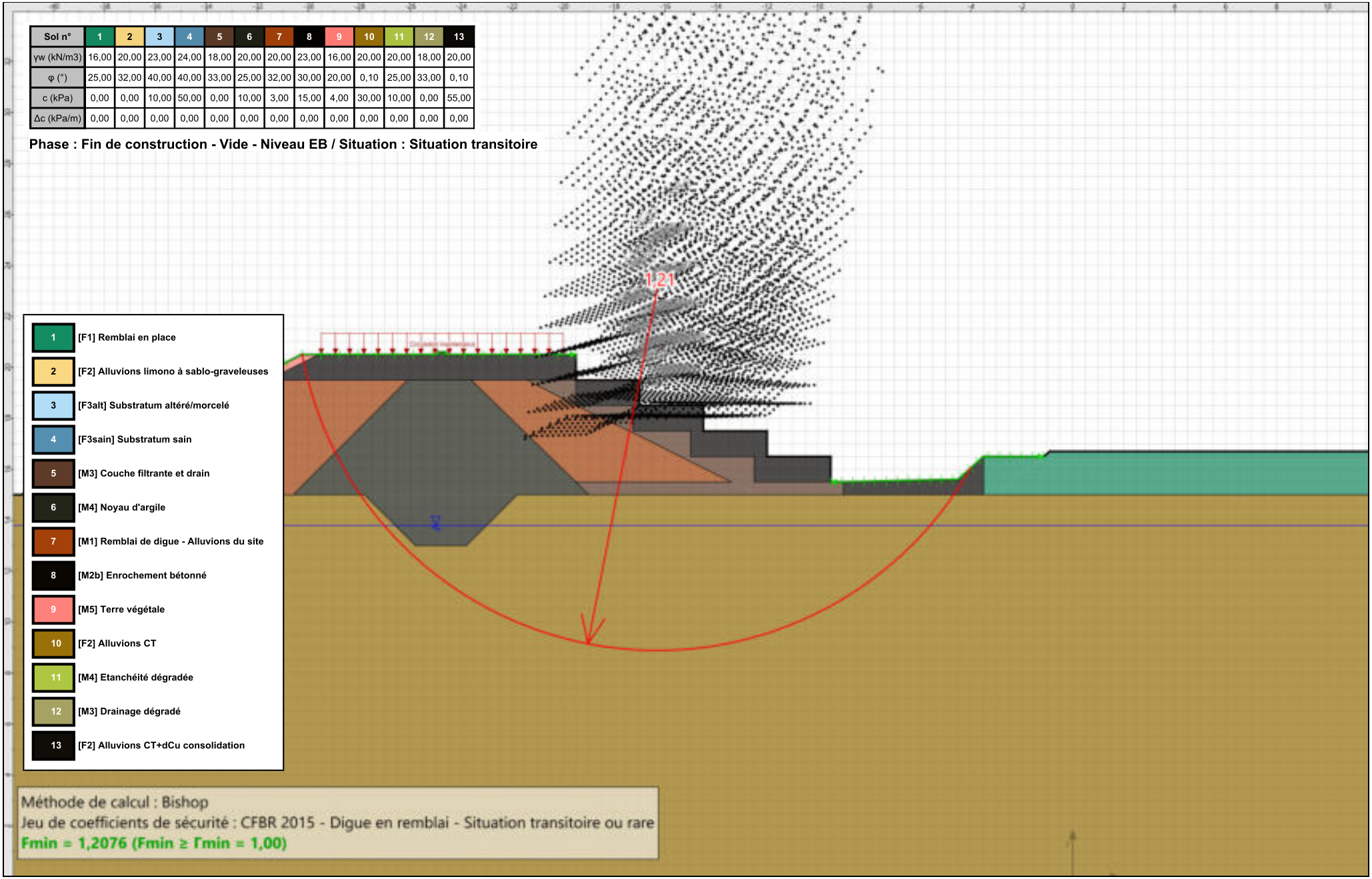
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2076

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1684; X0= -16,31; Y0= 23,04; R= 14,16

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (sécurité)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Su
28	14	21	[F2] Alluvions CT	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F
34	22	26	[F2] Alluvions CT	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F
40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[F2] Alluvions CT	60	3	36	[M
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Remblai
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[M
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b] E
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] Co
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b] E
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b] E
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b] E
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Remblai
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] Co
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] Co
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] Co
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	114	12	63	[F
116	62	16	[F2] Alluvions CT	119	12	64	[F2] Alluvions CT	121	52	65	[M3] Co
122	63	66	[F2] Alluvions CT	123	62	66	[F2] Alluvions CT	124	65	66	[M3] Co

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (sécurité)

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire ou rare

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	Γqsl,clou,ab	1,850	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 15,000

Point droit : X= 4,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

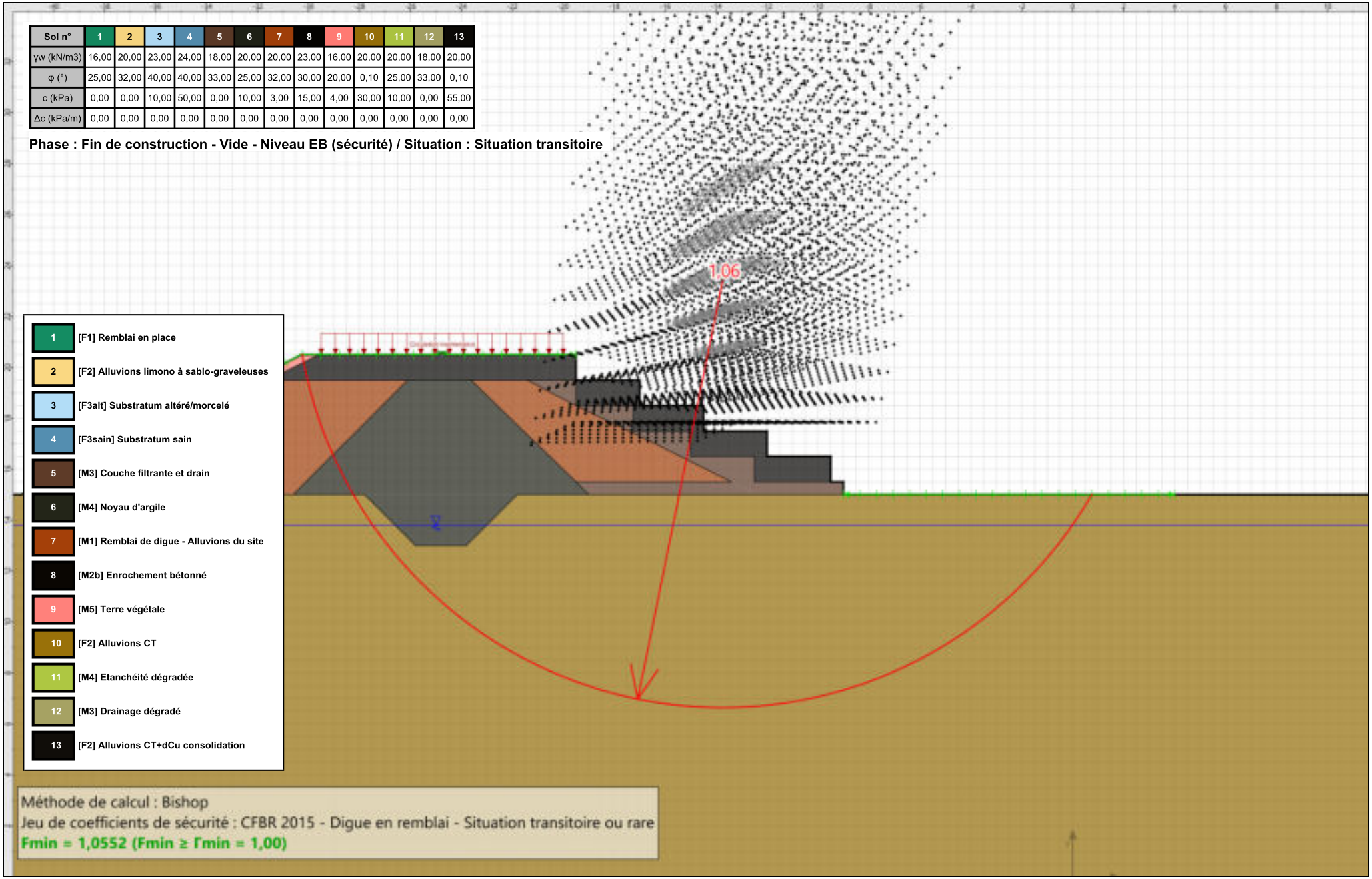
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0552

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1970; X0= -13,74; Y0= 23,39; R= 16,75

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (sécurité) / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 6

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB après consolidation

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	30	16	22	[F2] Alluvio
32	21	25	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	34	22	26	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	40	23	24	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	41	24	25	[F2] Alluvio
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvio
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
114	12	63	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	116	62	16	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	117	63	32	[F1]
119	12	64	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] Co
122	63	66	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	123	62	66	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	124	65	66	[M3] Co

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB après consolidation

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire ou rare

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	Γqsl,clou,ab	1,850	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

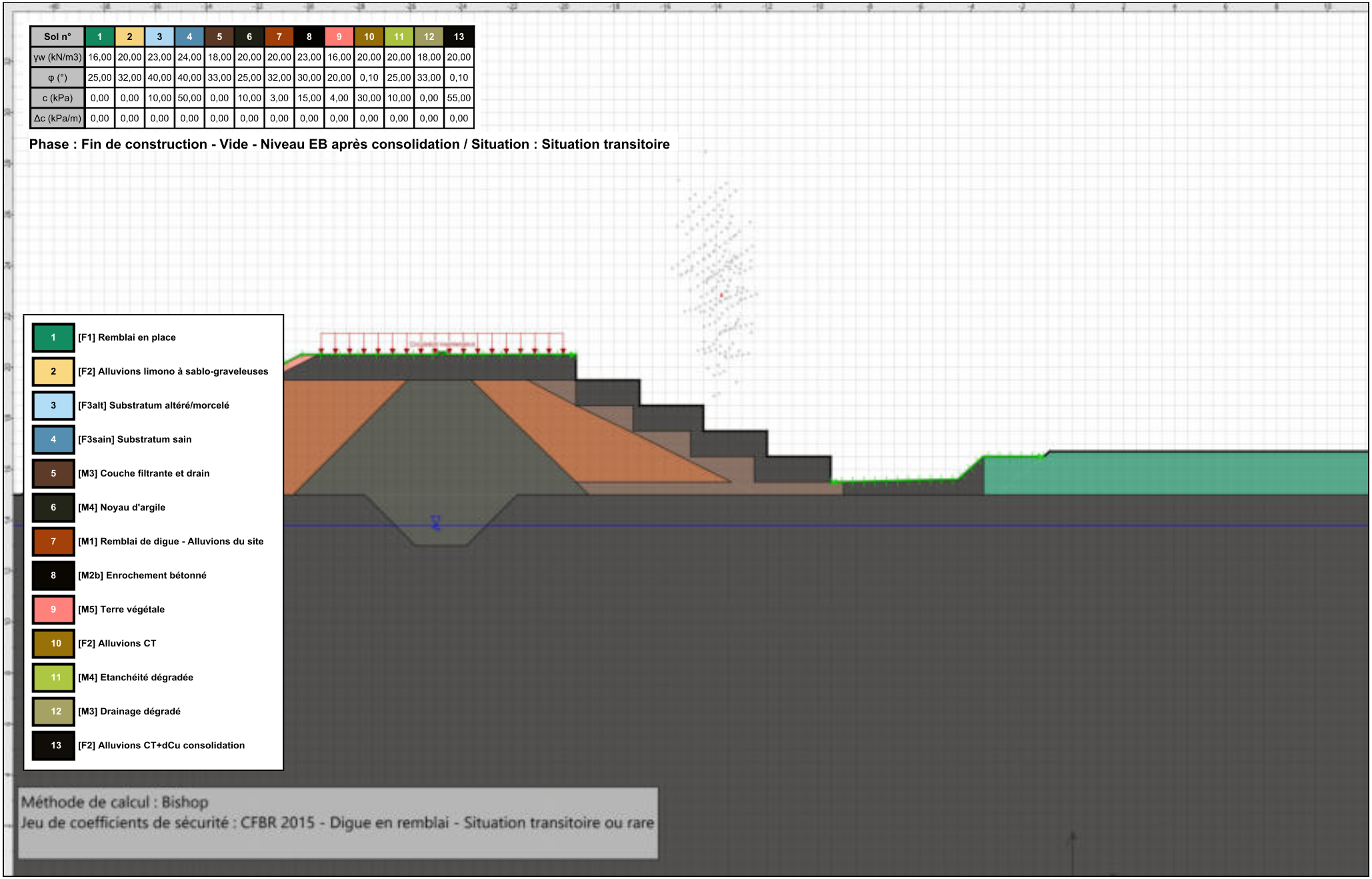
Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB après consolidation / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation sécuritaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

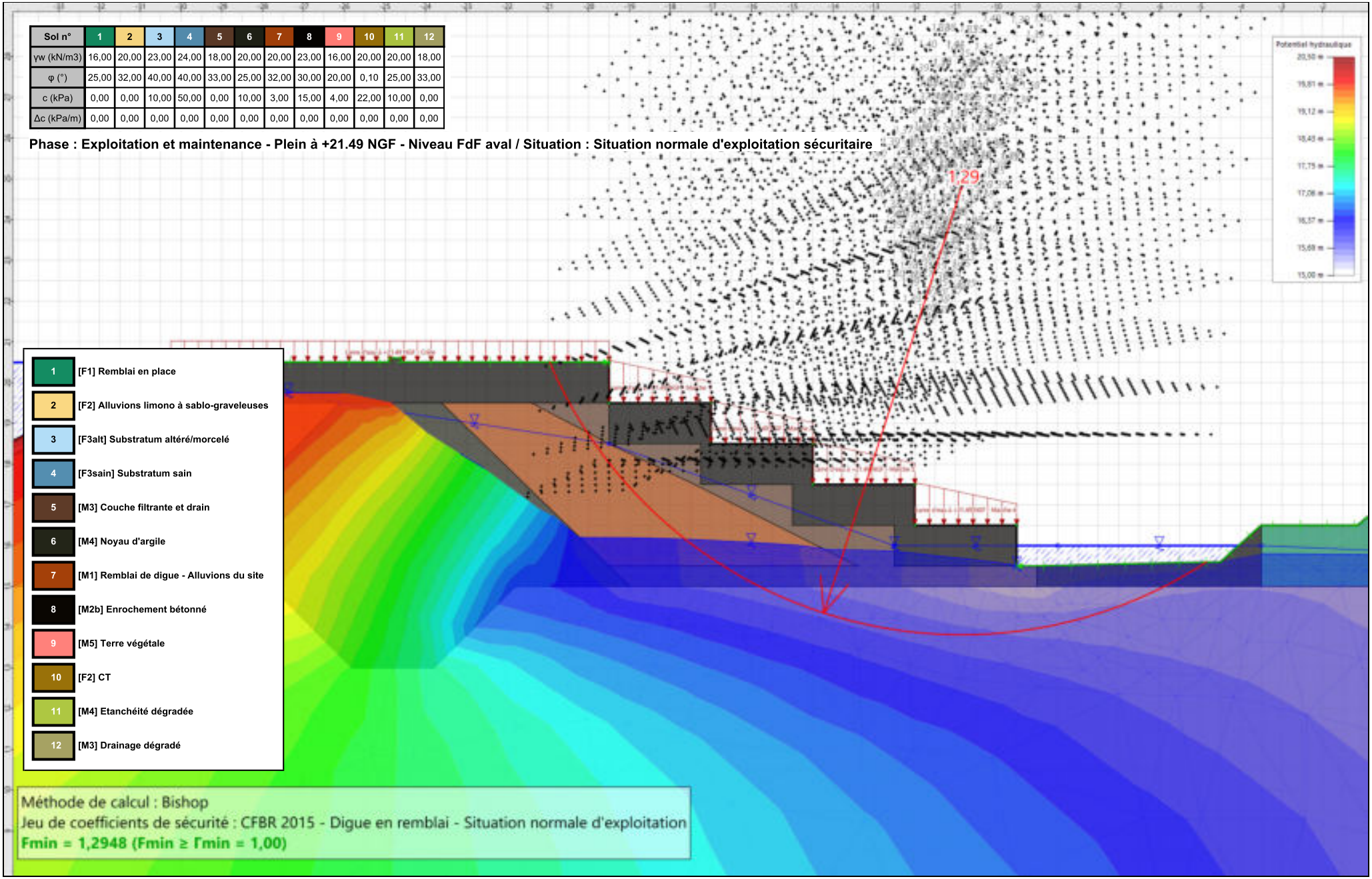
Coefficient de sécurité minimal : 1,2948

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7504; X0= -10,85; Y0= 24,80; R= 10,99

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval / Situation : Situation normale d'exploitation sécuritaire



Données de la phase 6

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +22.06 NGF - Crête
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Nom de la situation : Situation exceptionnelle de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation exceptionnelle de crue

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

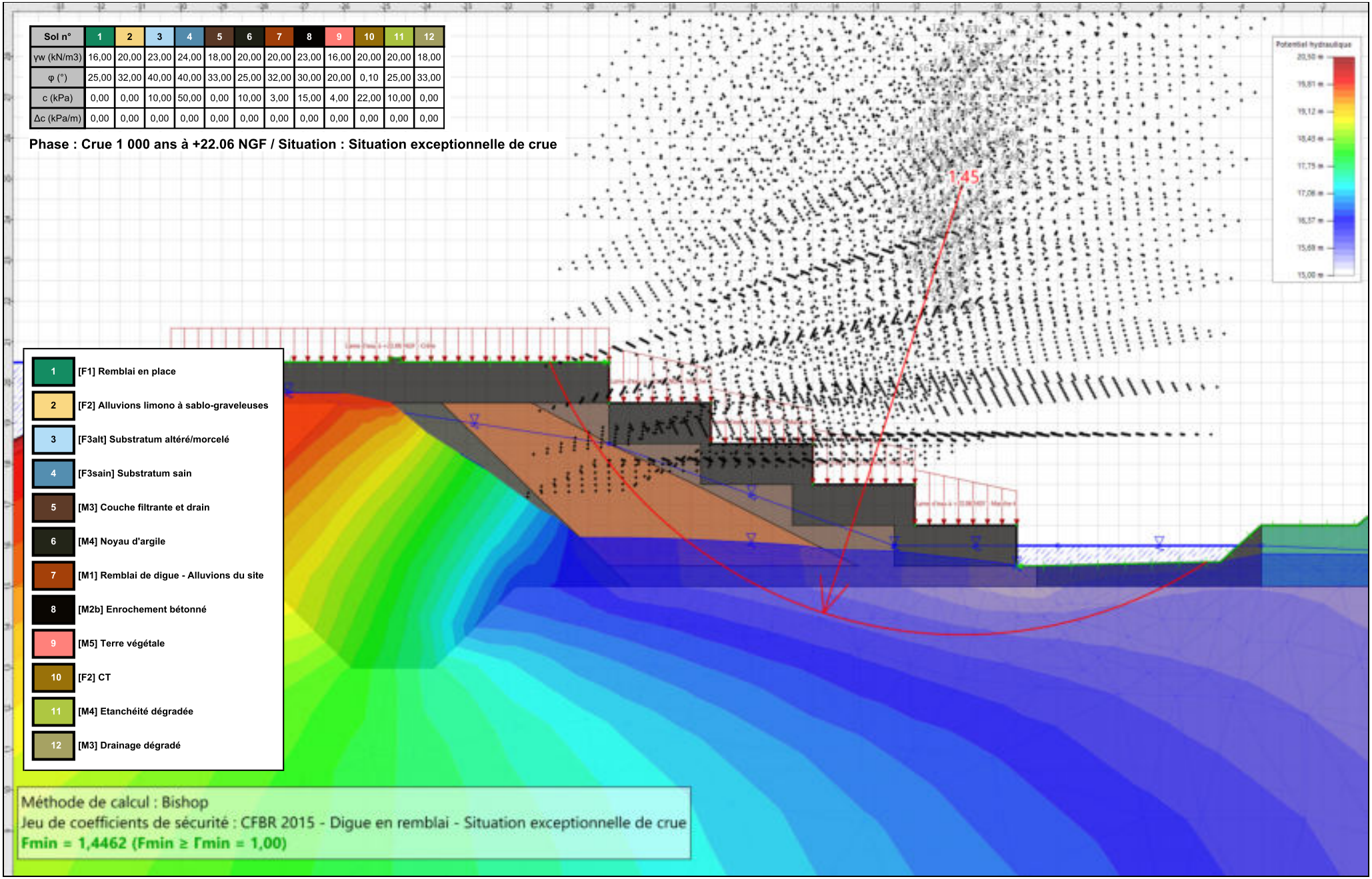
Coefficient de sécurité minimal : 1,4462

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7504; X0= -10,85; Y0= 24,80; R= 10,99

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF / Situation : Situation exceptionnelle de crue



Données de la phase 7

Nom de la phase : Obstruction du pertuis RN +20.6 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,590	-	2	-24,800	20,590	-	3	-23,700	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Obstruction du pertuis RN +20.6 NGF

Nom de la situation : Situation accidentelle d'obstruction du pertuis

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

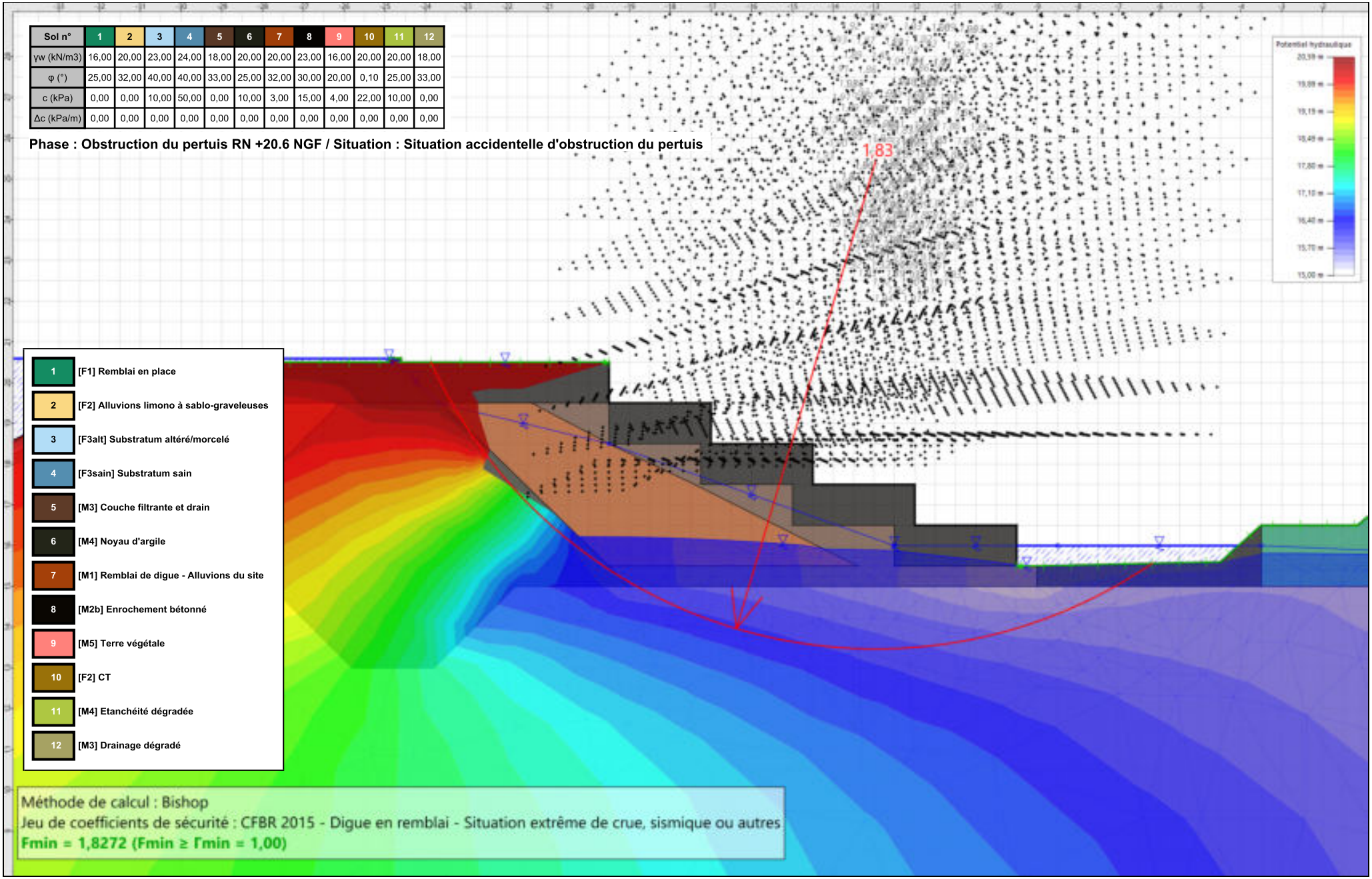
Coefficient de sécurité minimal : 1,8272

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5878; X0= -12,95; Y0= 25,45; R= 11,99

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Obstruction du pertuis RN +20.6 NGF / Situation : Situation accidentelle d'obstruction du pertuis



Données de la phase 8

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[M4]
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4]
68	37	40	[M4] Etanchéité dégradée	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Fin

Découpage pour zonage : 5

Données de la phase 9

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[M4]
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4]
68	37	40	[M4] Etanchéité dégradée	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	0,00	2	-30,250	20,495	0,00	3	-30,184	19,500	0,00	4	-26,500	19,149	0,00	5	-26,000	19,350	0,00
6	-23,800	19,198	0,00	7	-22,000	18,000	0,00	8	-18,500	16,500	0,00	9	-15,000	16,200	0,00	10	-12,500	16,000	0,00
11	-12,500	16,000	0,00	12	-8,500	16,000	0,00	13	-3,500	16,000	0,00	14	20,000	15,000	0,00				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1)

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

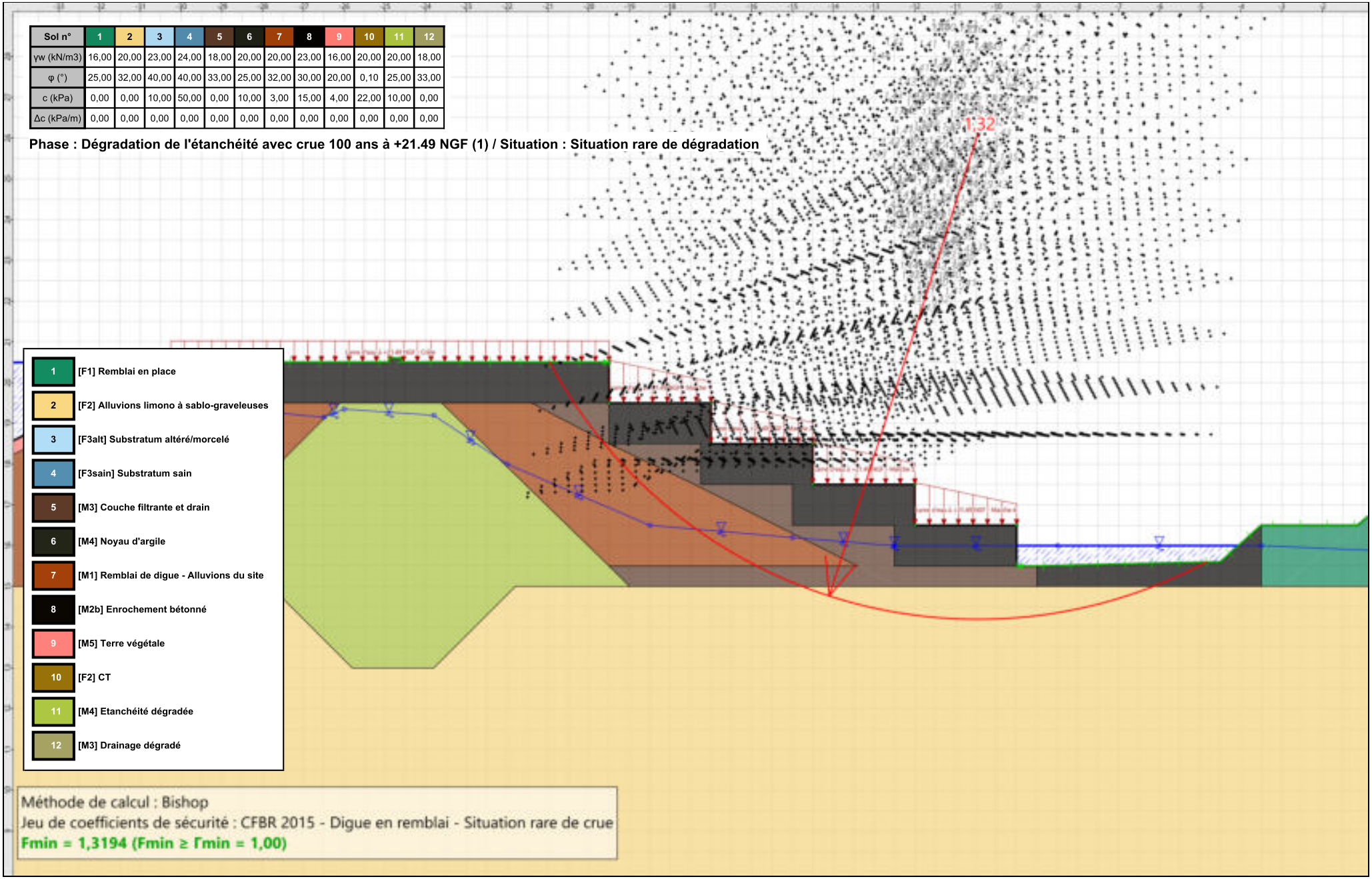
Coefficient de sécurité minimal : 1,3194

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7503; X0= -10,45; Y0= 26,10; R= 11,90

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1) / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 10

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Drainage dégradé	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Drainage dégradé	103	58	53	[M3] Drainage dégradé	104	53	59	[M
105	59	57	[M3] Drainage dégradé	107	57	60	[M3] Drainage dégradé	108	60	61	[M
110	61	56	[M3] Drainage dégradé	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

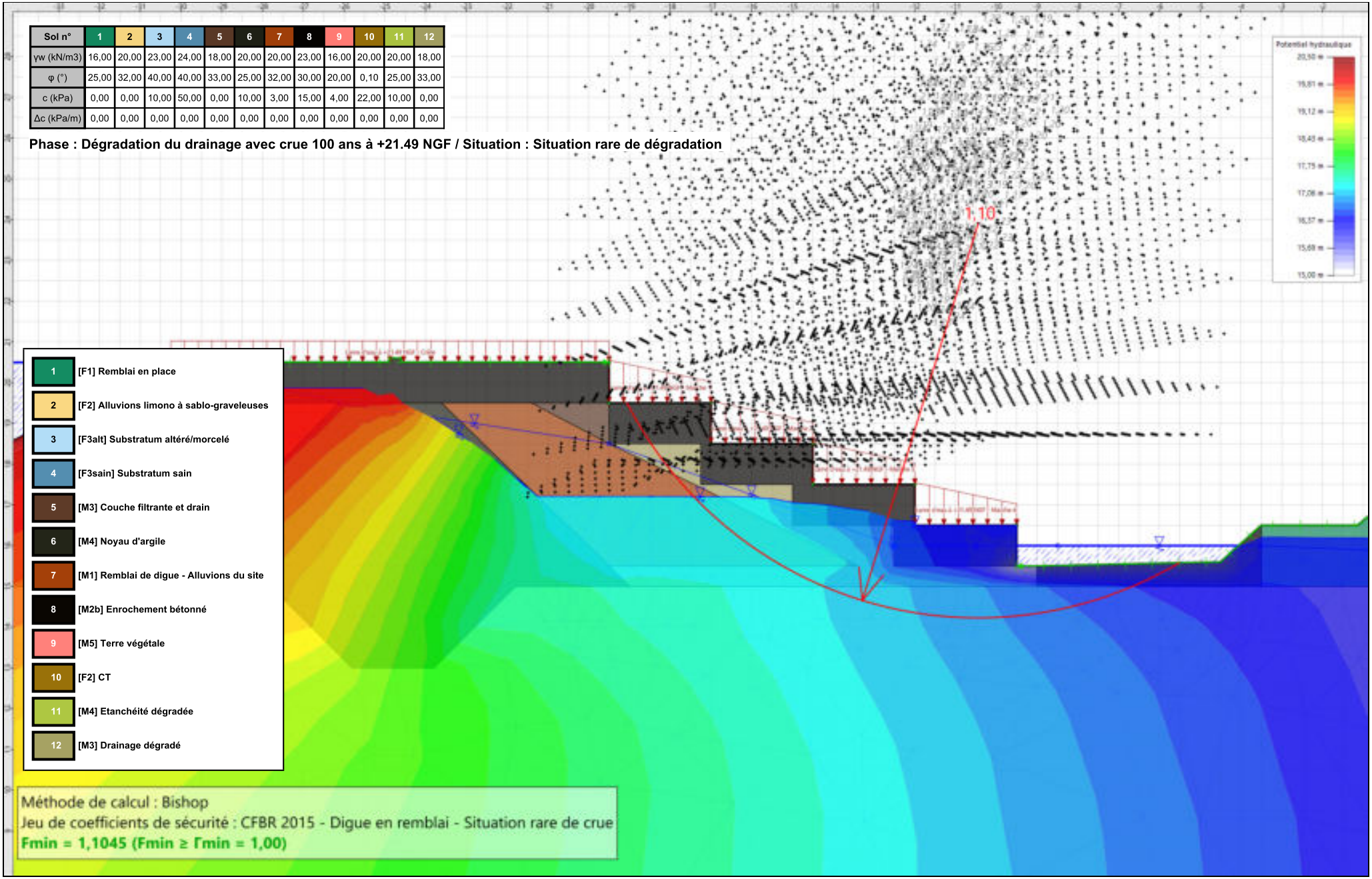
Coefficient de sécurité minimal : 1,1045

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 8163; X0= -10,44; Y0= 23,91; R= 9,68

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 11

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

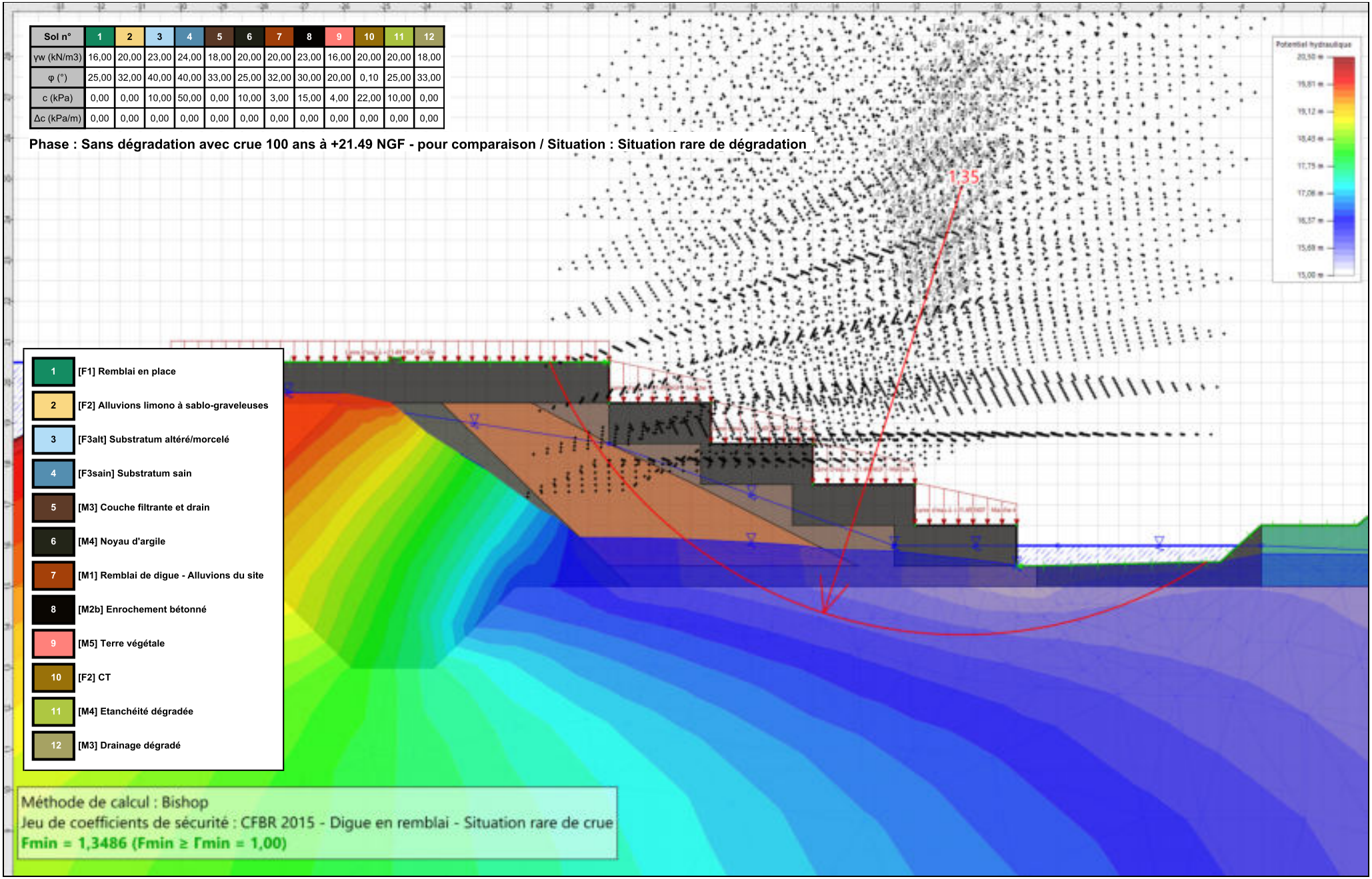
Coefficient de sécurité minimal : 1,3486

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7504; X0= -10,85; Y0= 24,80; R= 10,99

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 12

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +22.73 NGF - Crête
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Nom de la situation : Situation extrême de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

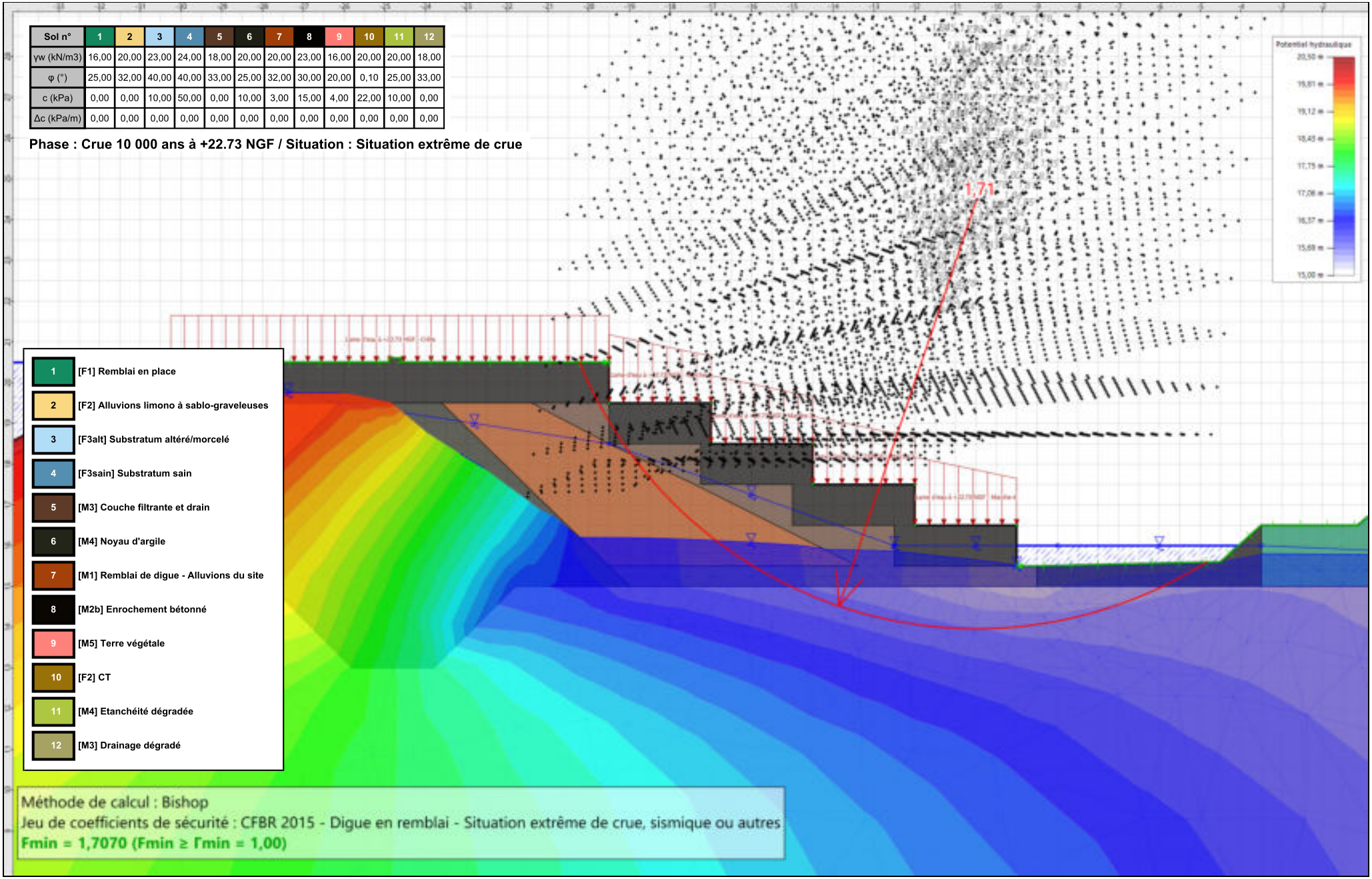
Coefficient de sécurité minimal : 1,7070

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7868; X0= -10,48; Y0= 24,50; R= 10,53

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF / Situation : Situation extrême de crue



Données de la phase 13

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[M4]
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4]
68	37	40	[M4] Etanchéité dégradée	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Drainage dégradé	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Drainage dégradé	103	58	53	[M3] Drainage dégradé	104	53	59	[M3
105	59	57	[M3] Drainage dégradé	107	57	60	[M3] Drainage dégradé	108	60	61	[M3
110	61	56	[M3] Drainage dégradé	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Fin

Découpage pour zonage : 5

Données de la phase 14

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[M4]
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4]
68	37	40	[M4] Etanchéité dégradée	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Drainage dégradé	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Drainage dégradé	103	58	53	[M3] Drainage dégradé	104	53	59	[M3
105	59	57	[M3] Drainage dégradé	107	57	60	[M3] Drainage dégradé	108	60	61	[M3
110	61	56	[M3] Drainage dégradé	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	0,00	2	-30,250	20,495	0,00	3	-29,500	19,857	0,00	4	-26,108	19,500	0,00	5	-23,343	19,268	0,00
6	-19,500	19,000	0,00	7	-17,000	18,402	0,00	8	-14,856	17,870	0,00	9	-14,500	17,405	0,00	10	-12,500	17,480	0,00
11	-12,050	16,480	0,00	12	-9,637	16,480	0,00	13	-9,550	16,000	0,00	14	-3,500	16,000	0,00	15	20,000	15,000	0,00

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1)

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

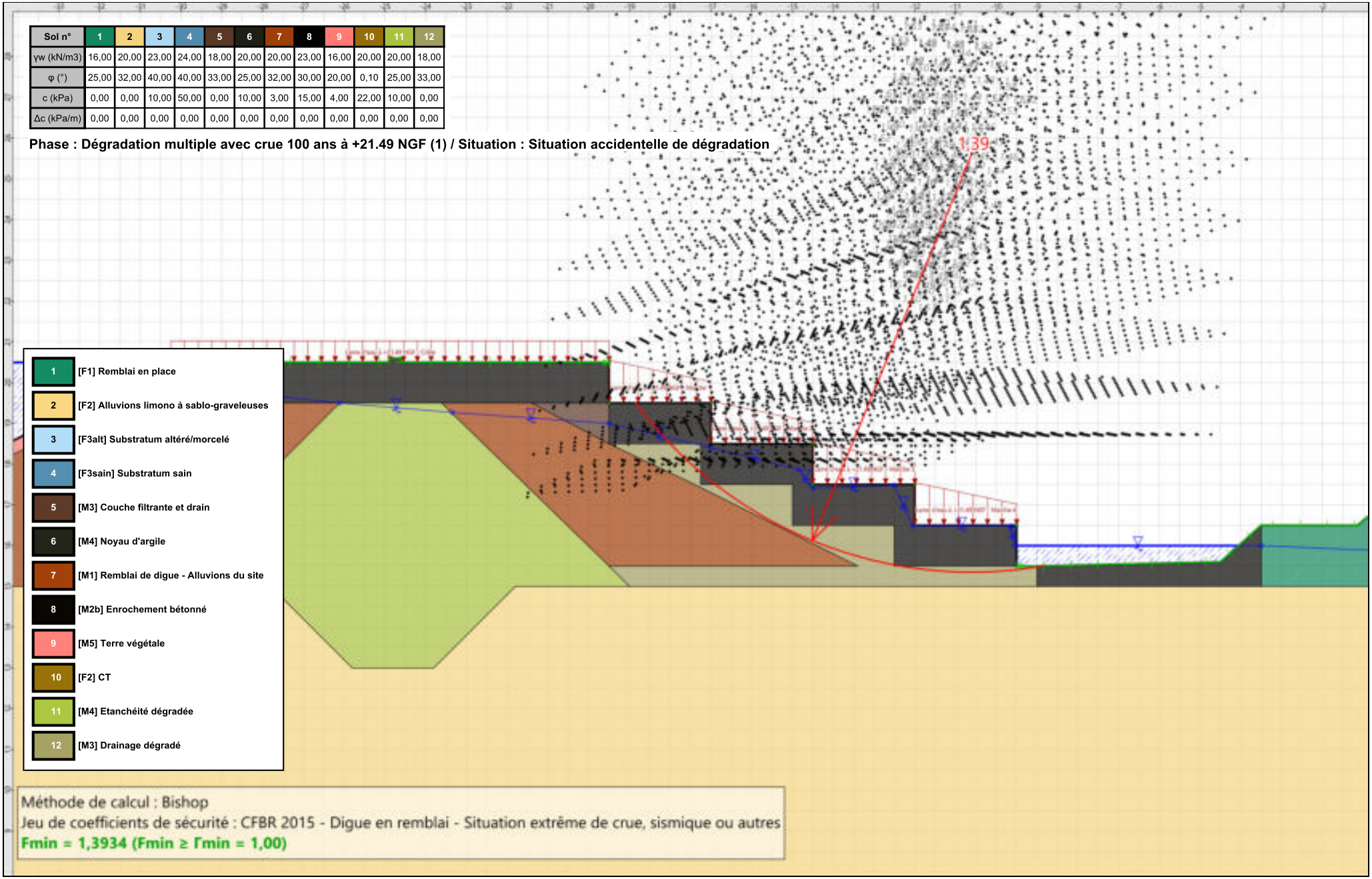
Coefficient de sécurité minimal : 1,3934

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 8097; X0= -10,60; Y0= 25,62; R= 10,27

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF (1) / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données de la phase 15

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

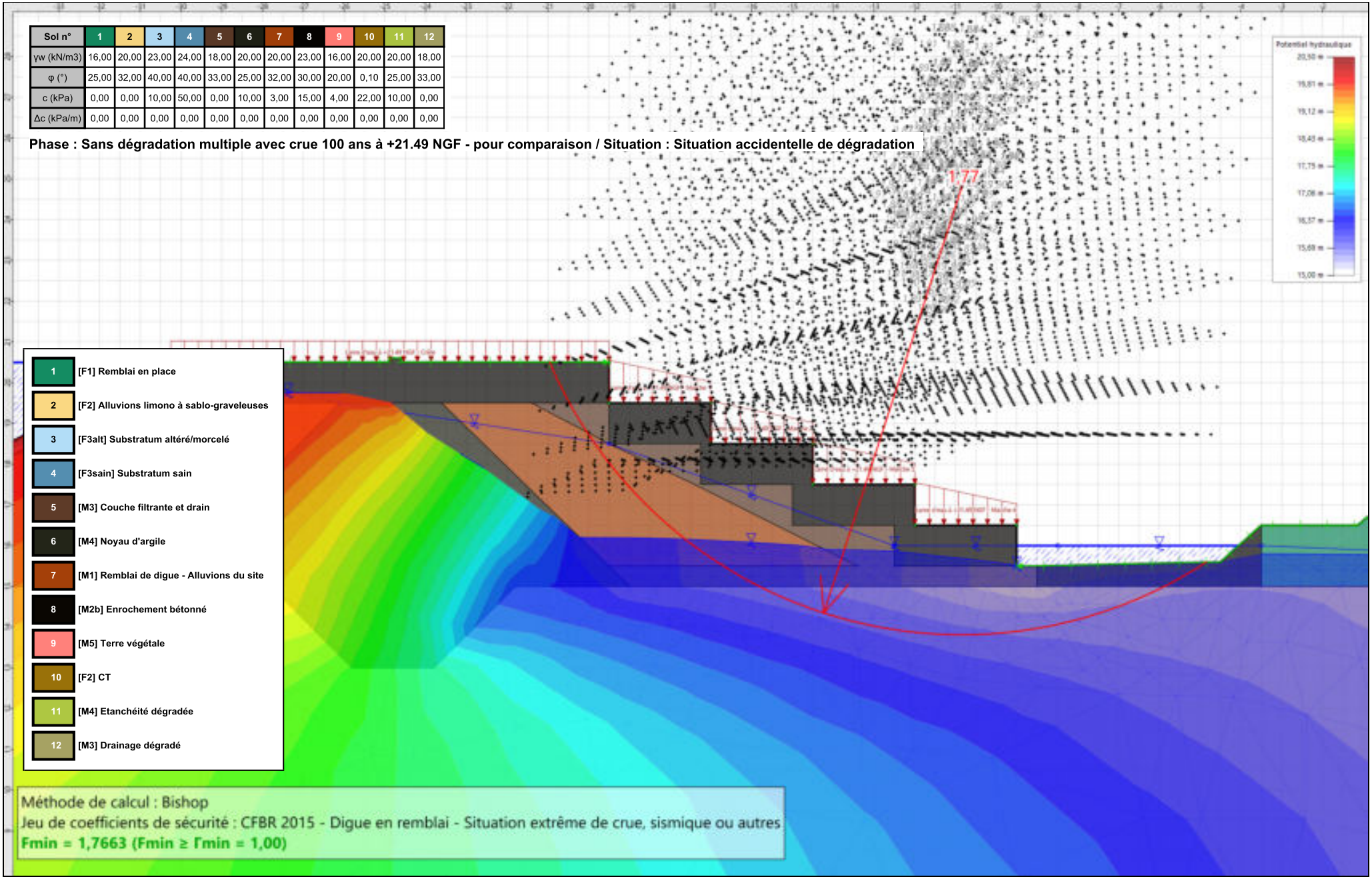
Coefficient de sécurité minimal : 1,7663

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7504; X0= -10,85; Y0= 24,80; R= 10,99

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données de la phase 18

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

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	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

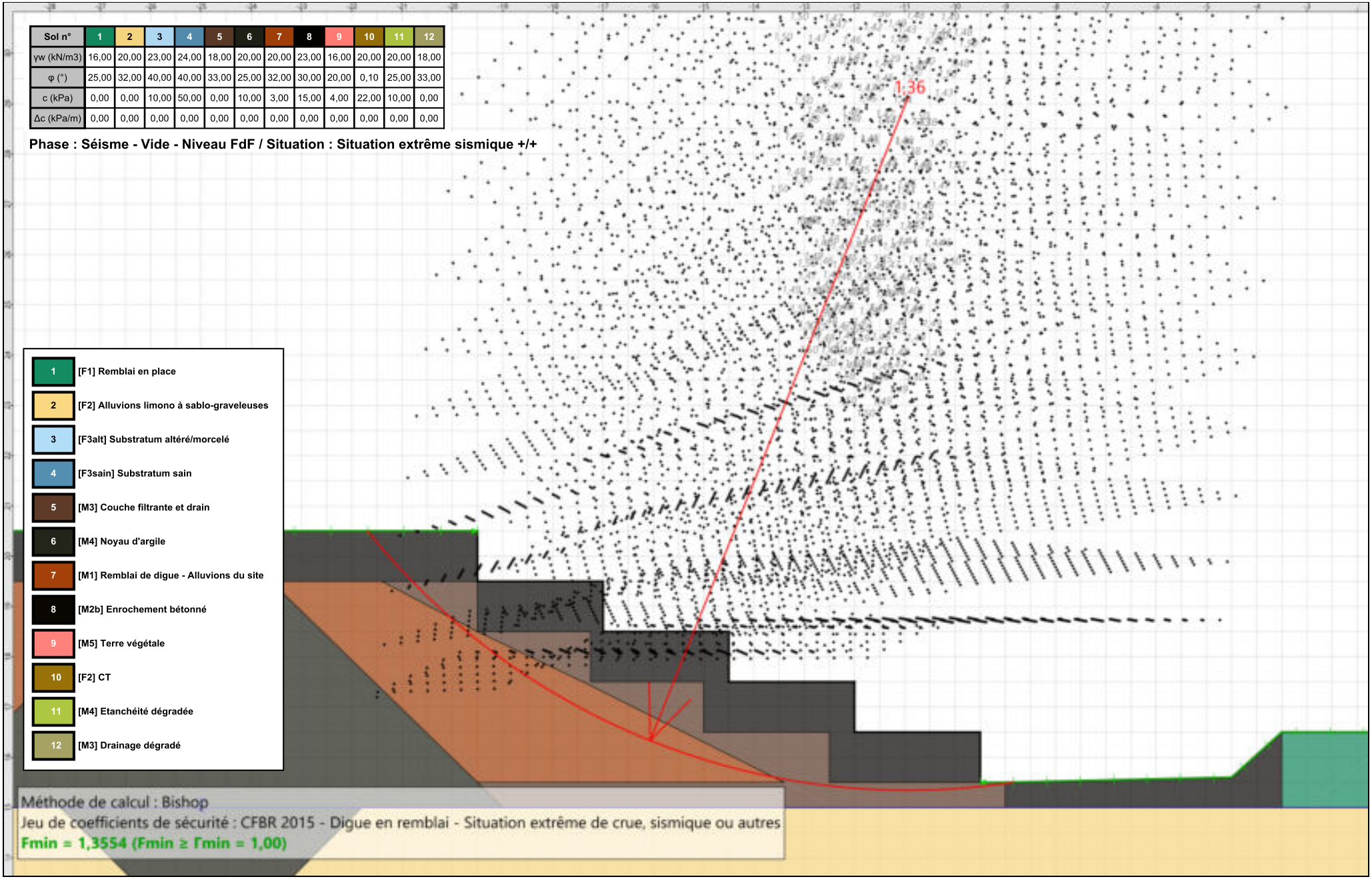
Coefficient de sécurité minimal : 1,3554

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7026; X0= -10,93; Y0= 29,13; R= 13,79

Échelle 1:101

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

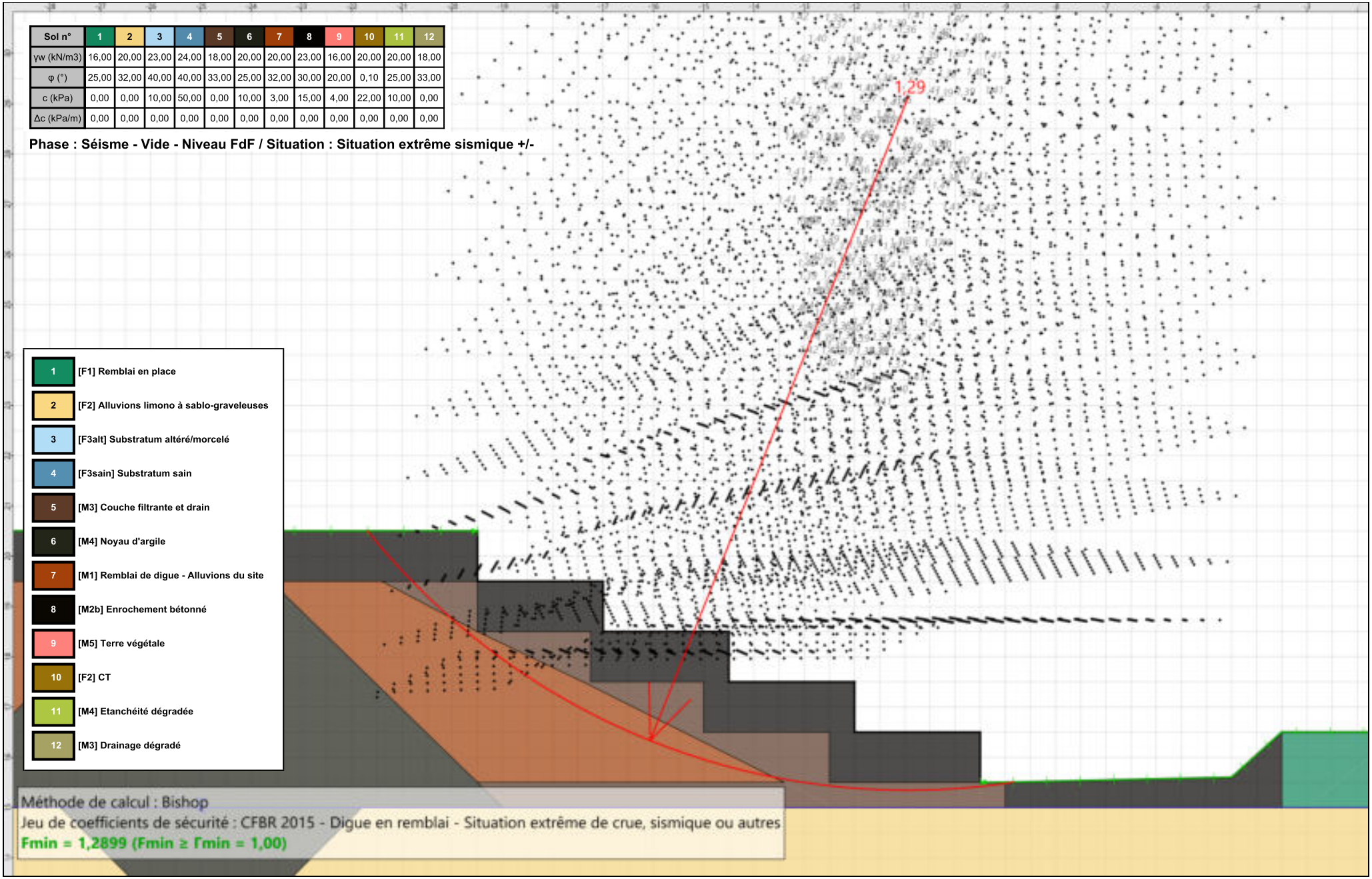
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2899

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7026; X0= -10,93; Y0= 29,13; R= 13,79

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 19

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	30	16	22	[F2] Alluvion
32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	38	19	21	[
39	26	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvion
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F2] Alluvion
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Rembla
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b]
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b]
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b]
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b]
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b]
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Rembla
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Rembla
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] C
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] C
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] C
114	12	63	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	62	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	63	32	[F
119	12	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] C
122	63	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	123	62	66	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	124	65	66	[M3] C

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

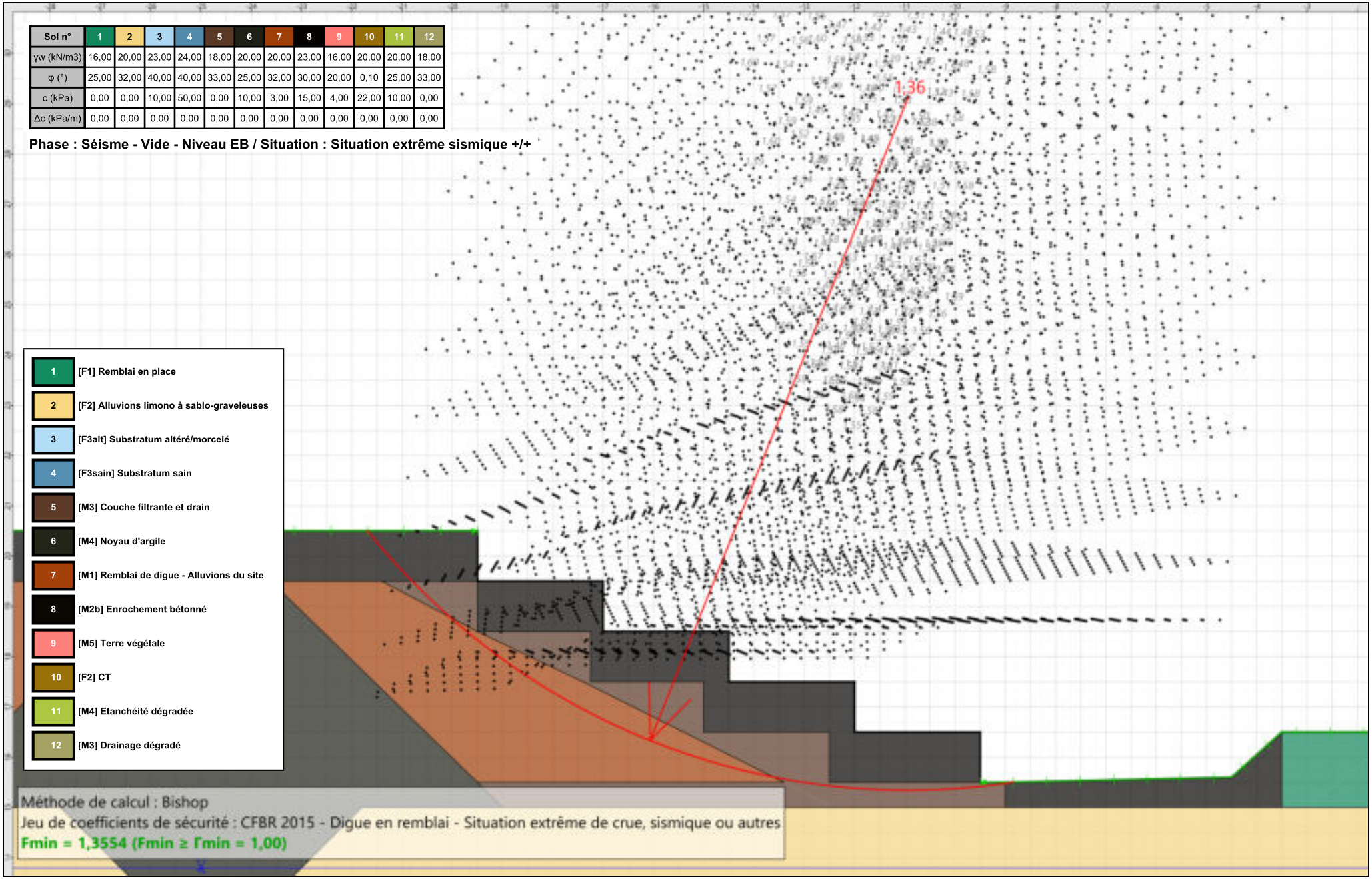
Coefficient de sécurité minimal : 1,3554

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7026; X0= -10,93; Y0= 29,13; R= 13,79

Échelle 1:101

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

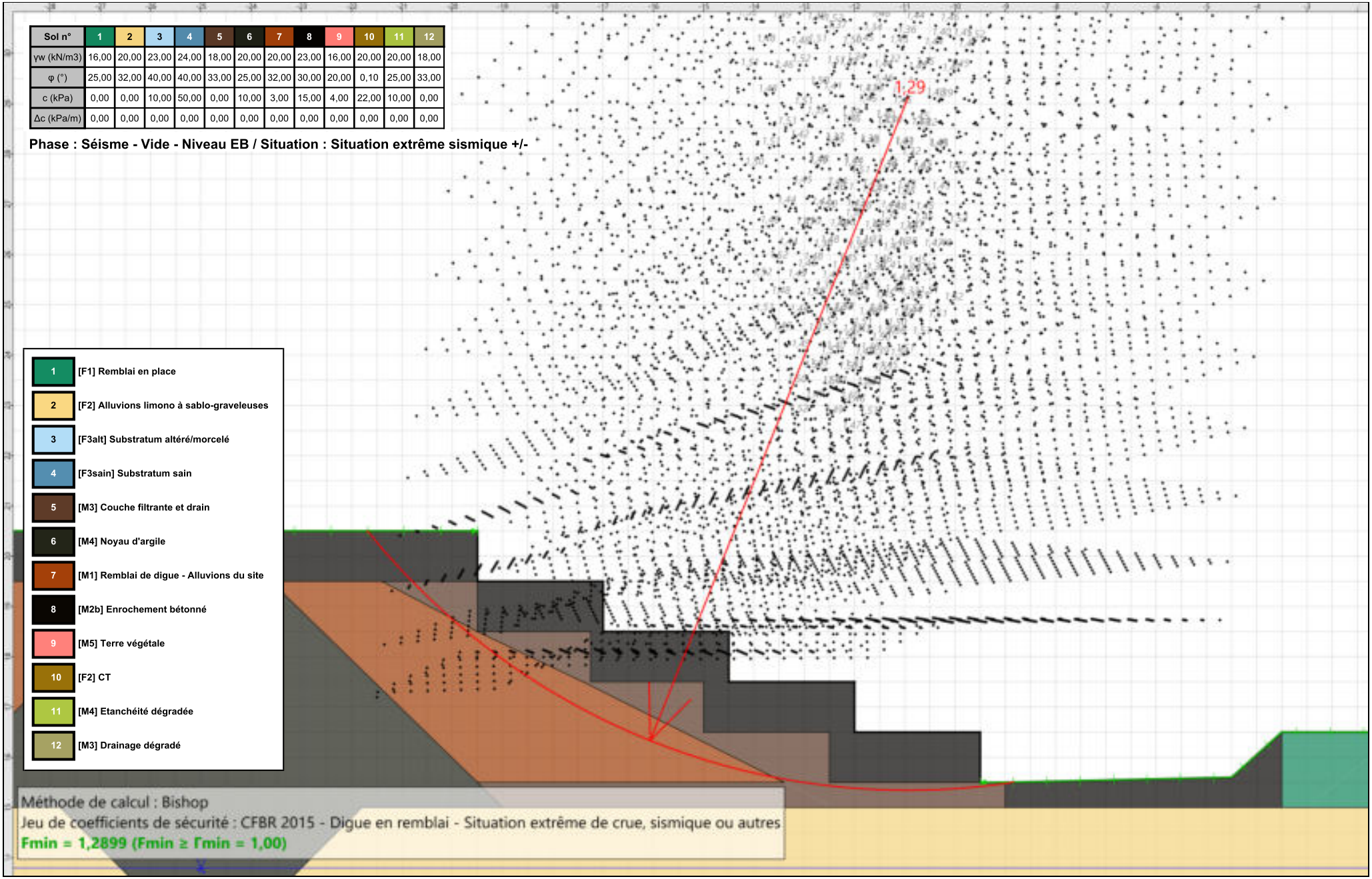
Coefficient de sécurité minimal : 1,2899

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7026; X0= -10,93; Y0= 29,13; R= 13,79

Échelle 1:101

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	22,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 21

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[F2] Alluvions CT	30	16	22	[F
32	21	25	[F2] Alluvions CT	34	22	26	[F2] Alluvions CT	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
114	12	63	[F2] Alluvions CT	116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1]
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] Co
122	63	66	[F2] Alluvions CT	123	62	66	[F2] Alluvions CT	124	65	66	[M3] Co

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

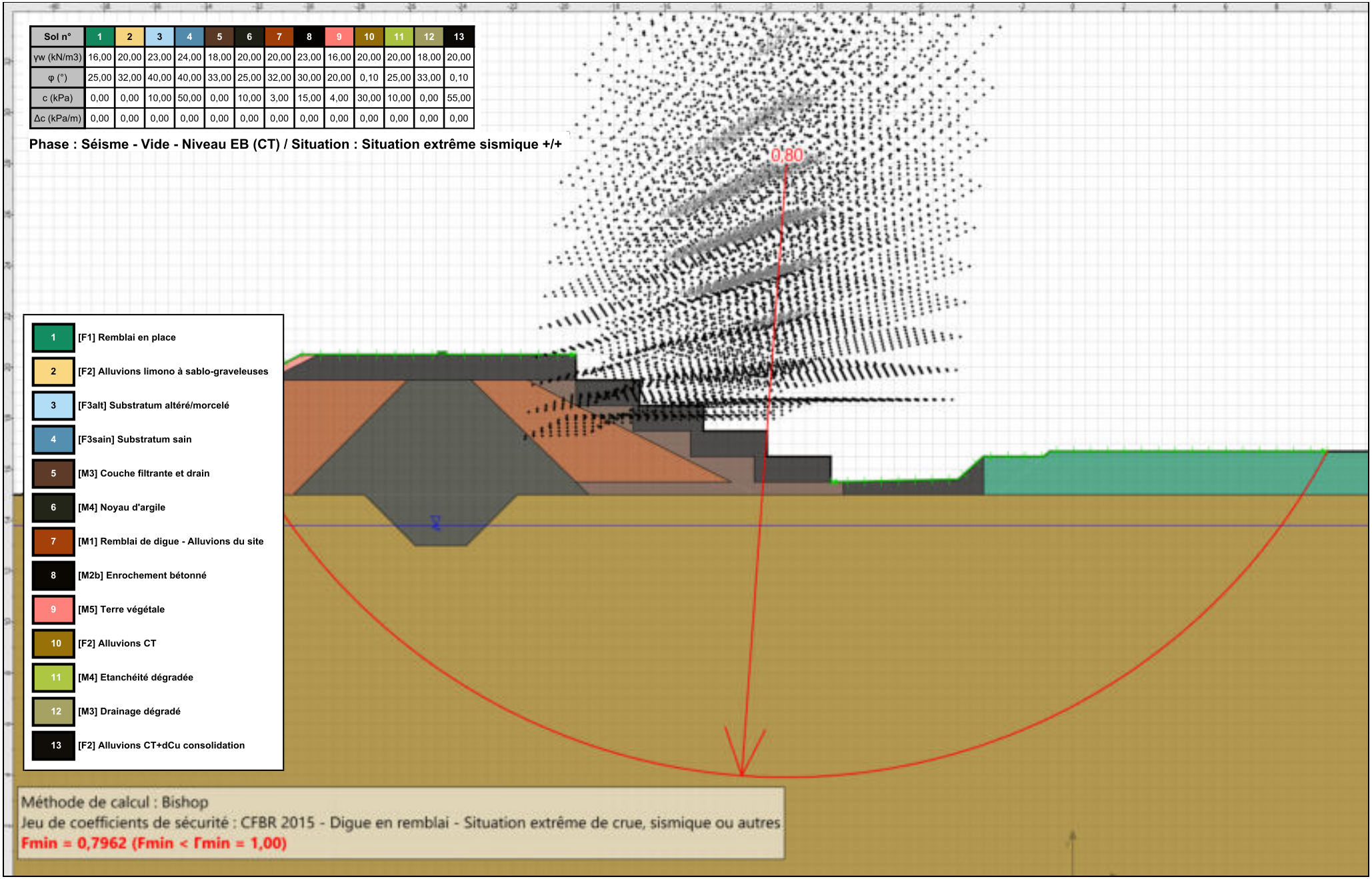
Coefficient de sécurité minimal : 0,7962

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 463; X0= -11,24; Y0= 27,93; R= 24,03

Échelle 1:200

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

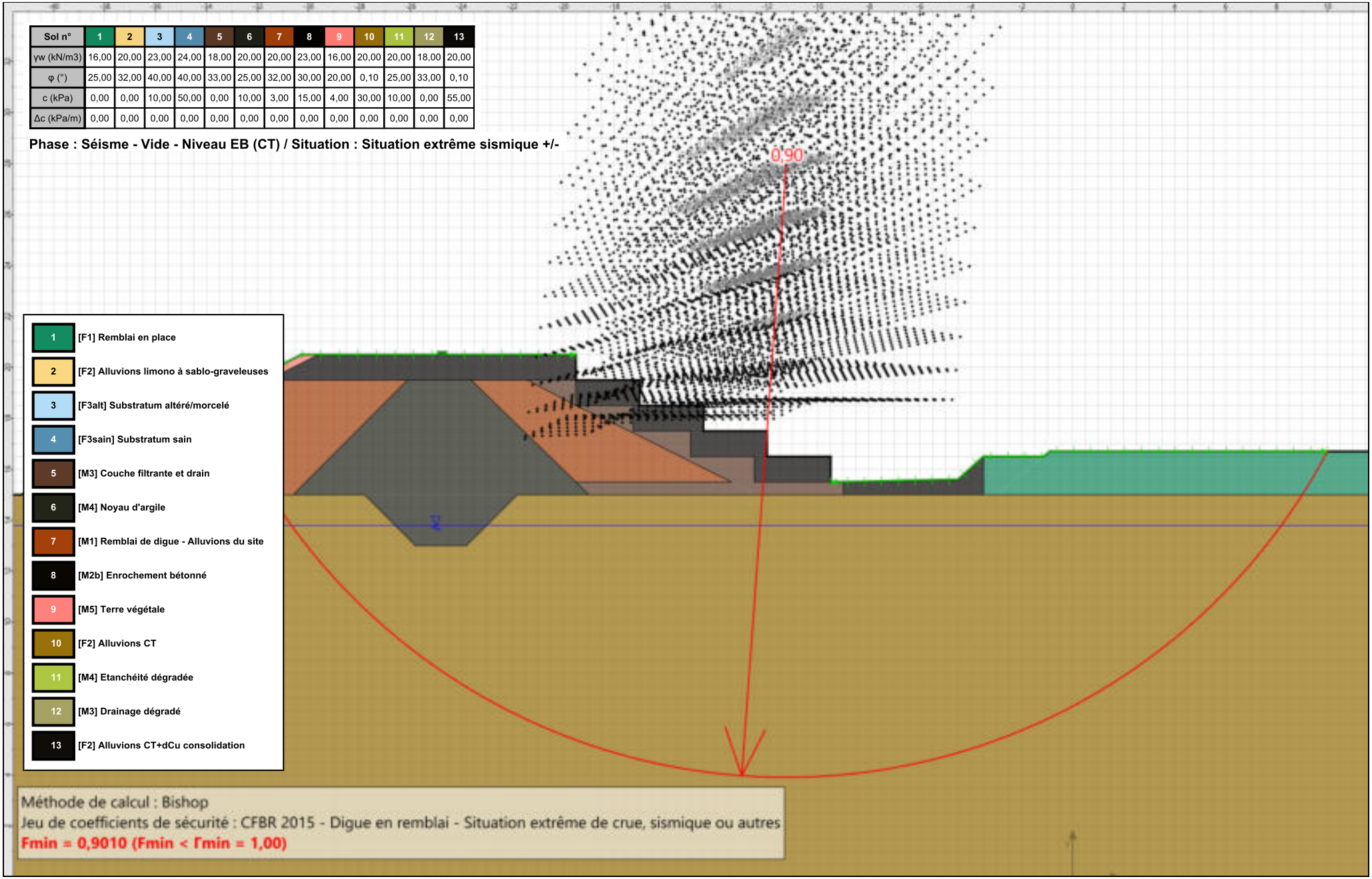
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9010

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 463; X0= -11,24; Y0= 27,93; R= 24,03

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la situation 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique -/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : -0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

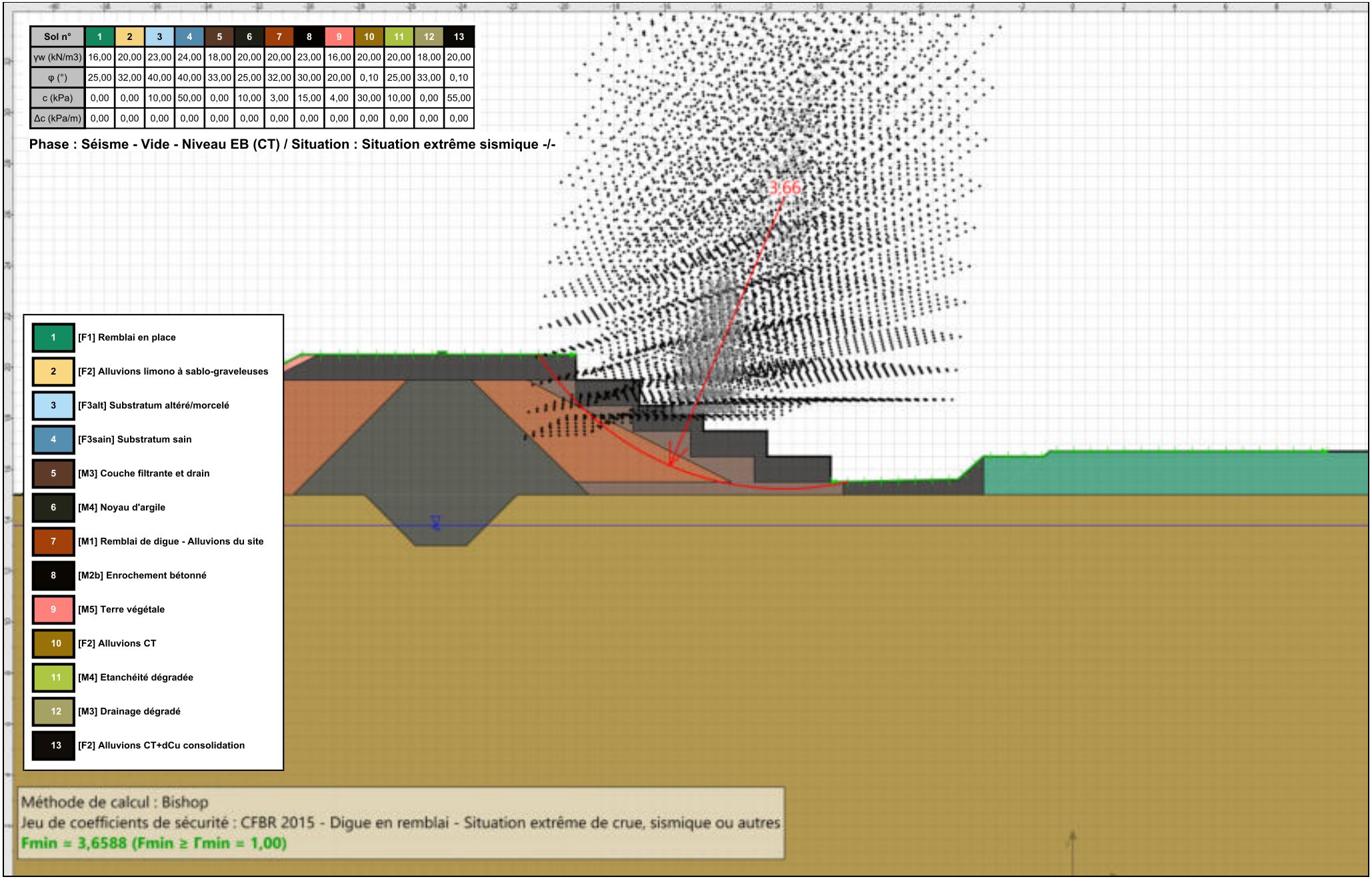
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 3,6588

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7417; X0= -11,33; Y0= 26,66; R= 11,43

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique -/-



Données de la situation 4

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique -/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : -0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

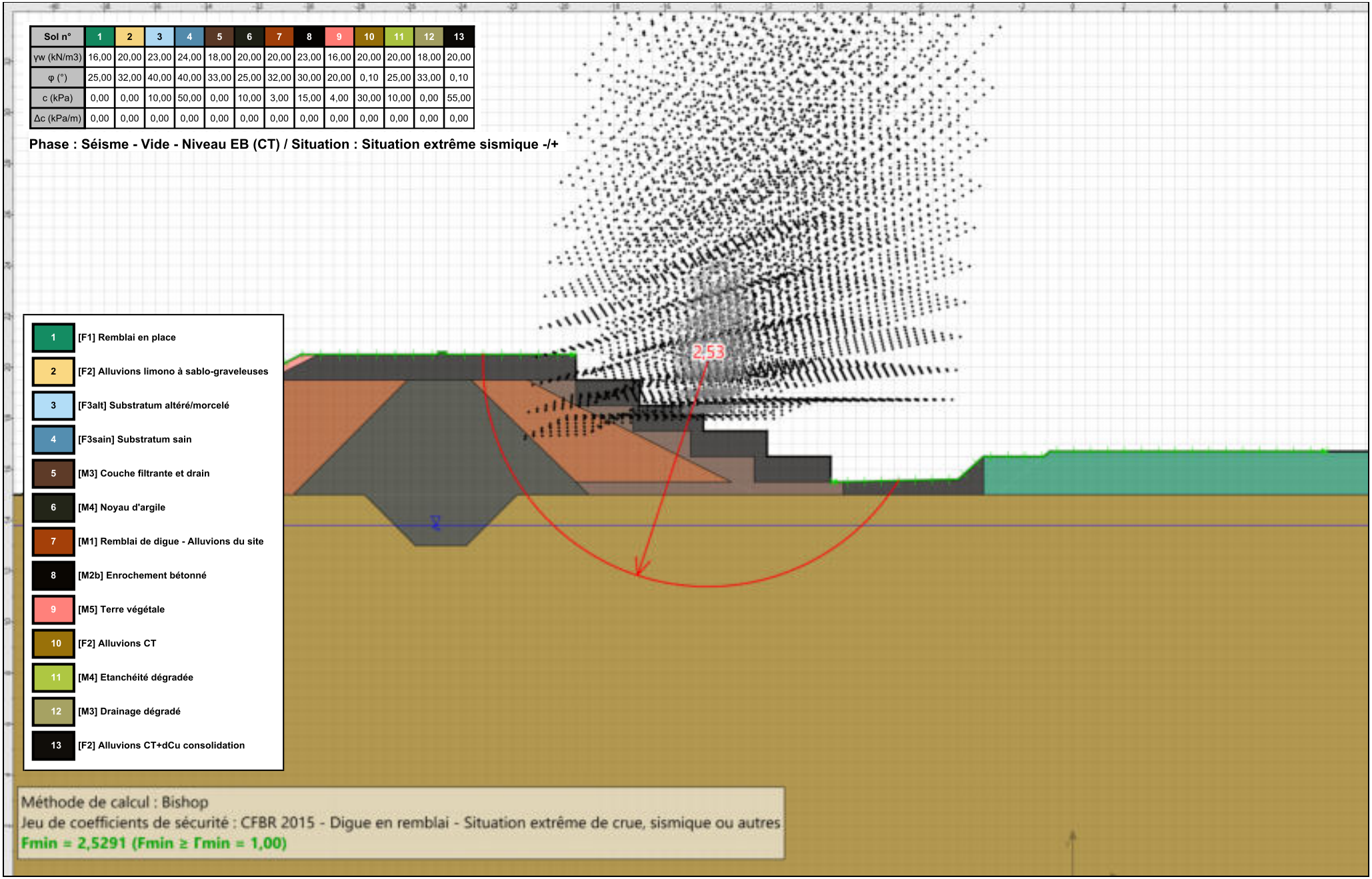
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,5291

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6277; X0= -14,33; Y0= 20,21; R= 8,82

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique -/+



Données de la phase 22

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	8	6	9	[F1]
32	21	25	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	34	22	26	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	38	19	21	[M
39	26	23	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	40	23	24	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	41	24	25	[F2] Alluvio
45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4] Noyau d'argile	53	6	34	[F1]
56	31	32	[M2b] Enrochement bétonné	57	32	34	[F1] Remblai en place	59	2	14	[F
60	3	36	[M5] Terre végétale	62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai
64	13	19	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M
68	37	40	[M4] Noyau d'argile	70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] E
74	42	38	[M2b] Enrochement bétonné	76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] E
80	49	28	[M3] Couche filtrante et drain	83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] E
85	44	45	[M2b] Enrochement bétonné	86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] E
88	47	48	[M2b] Enrochement bétonné	89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] E
91	51	5	[M2b] Enrochement bétonné	92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai
99	54	55	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai
102	58	52	[M3] Couche filtrante et drain	103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Co
105	59	57	[M3] Couche filtrante et drain	107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Co
110	61	56	[M3] Couche filtrante et drain	111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Co
114	12	63	[F2] Alluvions CT	116	62	16	[F2] Alluvions CT	117	63	32	[F1]
119	12	64	[F2] Alluvions CT	120	31	65	[M2b] Enrochement bétonné	121	52	65	[M3] Co
122	63	66	[F2] Alluvions CT	123	62	66	[F2] Alluvions CT	124	65	66	[M3] Co
125	14	67	[F2] Alluvions CT	126	21	67	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	127	10	68	[F3alt] Su
129	16	69	[F2] Alluvions CT	130	22	69	[F2] Alluvions CT+dCu consolidation	131	11	70	[F3alt] Su
132	68	70	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	133	67	68	[F2] Alluvions CT	134	69	70	[F2] Alluvio

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

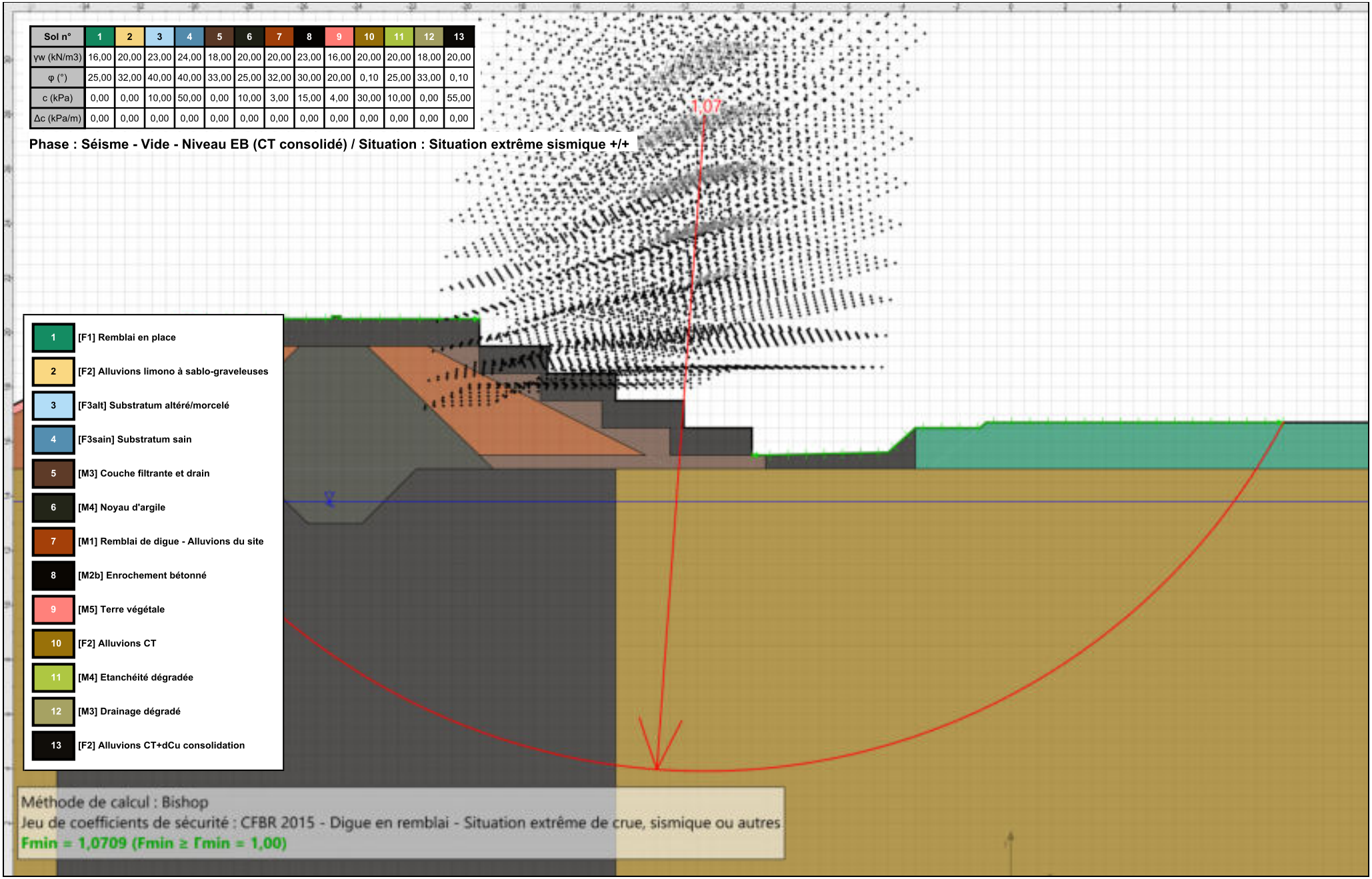
Coefficient de sécurité minimal : 1,0709

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 463; X0= -11,24; Y0= 27,93; R= 24,03

Échelle 1:187

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= 10,000; Y= 16,700

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

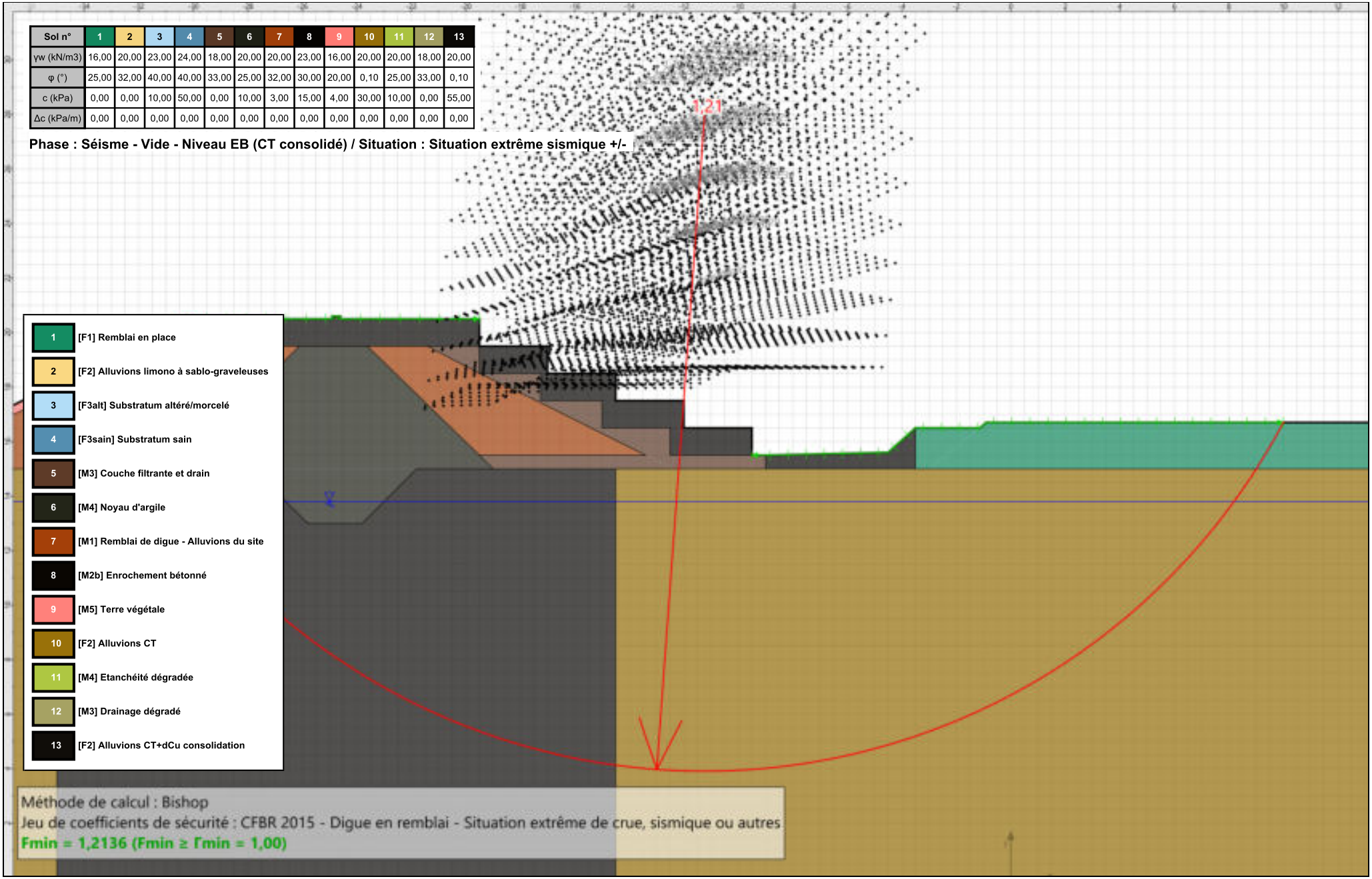
Coefficient de sécurité minimal : 1,2136

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 463; X0= -11,24; Y0= 27,93; R= 24,03

Échelle 1:187

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidé) / Situation : Situation extrême sismique +/-



G. ANNEXE 2 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE B

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE B**, classée comme *ouvrage hydraulique* :

- **La portance et les tassements** à l'ELS et/ou l'ELU ;
- **Le glissement du talus amont** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le glissement du talus aval** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le soulèvement en pied aval** pour les situations de calcul le demandant.

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus soit avec le logiciel TALREN en régime permanent, soit avec le logiciel PLAXIS en régime transitoire.

Voir Annexe indépendante PLAXIS en complément des résultats TALREN joints

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe B - Talus amont

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe B = Profil BB'' Barrage déversoir au droit du pertuis Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	30,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[M5] Cadre béton		25,0	30,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
14	[M5e] Pertuis		10,0	1,00	0,1	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
15	[F2] Alluvions CT + consolidation		20,0	0,10	55,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[M5] Cadre béton		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
14	[M5e] Pertuis		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-01	1,00E-01
15	[F2] Alluvions CT + consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	70,000	15,000	2	41,270	15,000	3	30,270	20,500	5	9,500	16,500	9	-20,000	16,700	10	70,000	-2,000
11	-20,000	-2,000	13	31,600	19,500	14	40,570	15,000	16	12,400	15,000	19	26,110	19,500	20	23,610	19,500
21	30,600	15,000	22	19,000	15,000	25	27,800	15,000	26	21,800	15,000	28	19,500	15,500	32	4,000	16,500
35	21,400	19,500	36	29,600	20,500	37	24,900	19,500	38	24,900	20,600	39	24,600	20,600	40	24,600	19,500
41	19,500	20,500	42	24,900	20,500	43	24,600	20,500	44	19,500	19,500	45	17,000	19,500	46	17,000	18,500
47	14,500	18,500	48	14,500	17,500	49	13,400	15,500	50	12,000	17,500	51	12,000	16,500	52	9,500	15,500
53	12,500	16,500	54	15,400	16,500	55	17,400	17,500	56	19,500	18,500	57	15,000	17,500	58	12,500	15,500
59	15,000	16,500	60	17,250	17,500	61	17,250	18,500	62	9,500	15,000	63	5,500	15,000	64	-20,000	15,000
67	45,270	13,500	68	45,270	12,000	69	44,750	12,000	70	44,250	13,500	71	2,000	13,500	72	1,400	16,500
73	1,700	15,000	74	58,000	13,500	75	62,000	15,000	78	9,500	14,800	79	6,800	13,700	80	44,737	13,700
81	41,803	14,800															

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
2	2	3	9	10	11	28	14	21	30	16	22	32	21	25	34	22	26	35	25	26

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
38	19	21	45	22	28	46	20	28	59	2	14	60	3	36	62	36	13	63	14	13
64	13	19	66	19	37	67	20	40	68	37	40	70	38	39	72	36	42	74	42	38
76	43	39	78	43	41	80	49	28	82	49	16	83	20	35	84	41	44	85	44	45
86	45	46	87	46	47	88	47	48	89	48	50	90	50	51	91	51	5	92	5	52
97	49	54	99	54	55	100	35	56	101	55	56	102	58	52	103	58	53	104	53	59
105	59	57	107	57	60	108	60	61	110	61	56	111	56	44	112	44	35	116	62	16
117	63	32	118	52	62	125	32	72	126	9	72	127	70	71	128	71	73	130	73	64
131	73	72	133	67	68	134	68	69	135	69	70	136	1	75	138	67	74	139	74	75
140	63	79	141	79	80	143	80	67	147	81	2	148	81	78	149	78	62	150	80	81
151	62	63																		

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	20,000	20,500	10,0	29,500	20,500	10,0	90,00
2	Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête	19,500	20,500	10,0	30,250	20,500	10,0	90,00
3	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1	17,000	19,500	10,0	19,500	19,500	20,0	90,00
4	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2	14,500	18,500	10,0	17,000	18,500	20,0	90,00
5	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3	12,000	17,500	10,0	14,500	17,500	20,0	90,00
6	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4	9,500	16,500	10,0	12,000	16,500	20,0	90,00
7	Lame d'eau à +22.06 NGF - Crête	19,500	20,500	16,0	30,250	20,500	16,0	90,00
8	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 1	17,000	19,500	16,0	19,500	19,500	26,0	90,00
9	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 2	14,500	18,500	16,0	17,000	18,500	26,0	90,00
10	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 3	12,000	17,500	16,0	14,500	17,500	26,0	90,00
11	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 4	9,500	16,500	16,0	12,000	16,500	26,0	90,00
12	Lame d'eau à +22.73 NGF - Crête	19,500	20,500	22,0	30,250	20,500	22,0	90,00
13	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 1	17,000	19,500	22,0	19,500	19,500	32,0	90,00
14	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 2	14,500	18,500	22,0	17,000	18,500	32,0	90,00
15	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 3	12,000	17,500	22,0	14,500	17,500	32,0	90,00
16	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 4	9,500	16,500	22,0	12,000	16,500	32,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,250
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,500; Y= 15,385

Point droit : X= 41,270; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

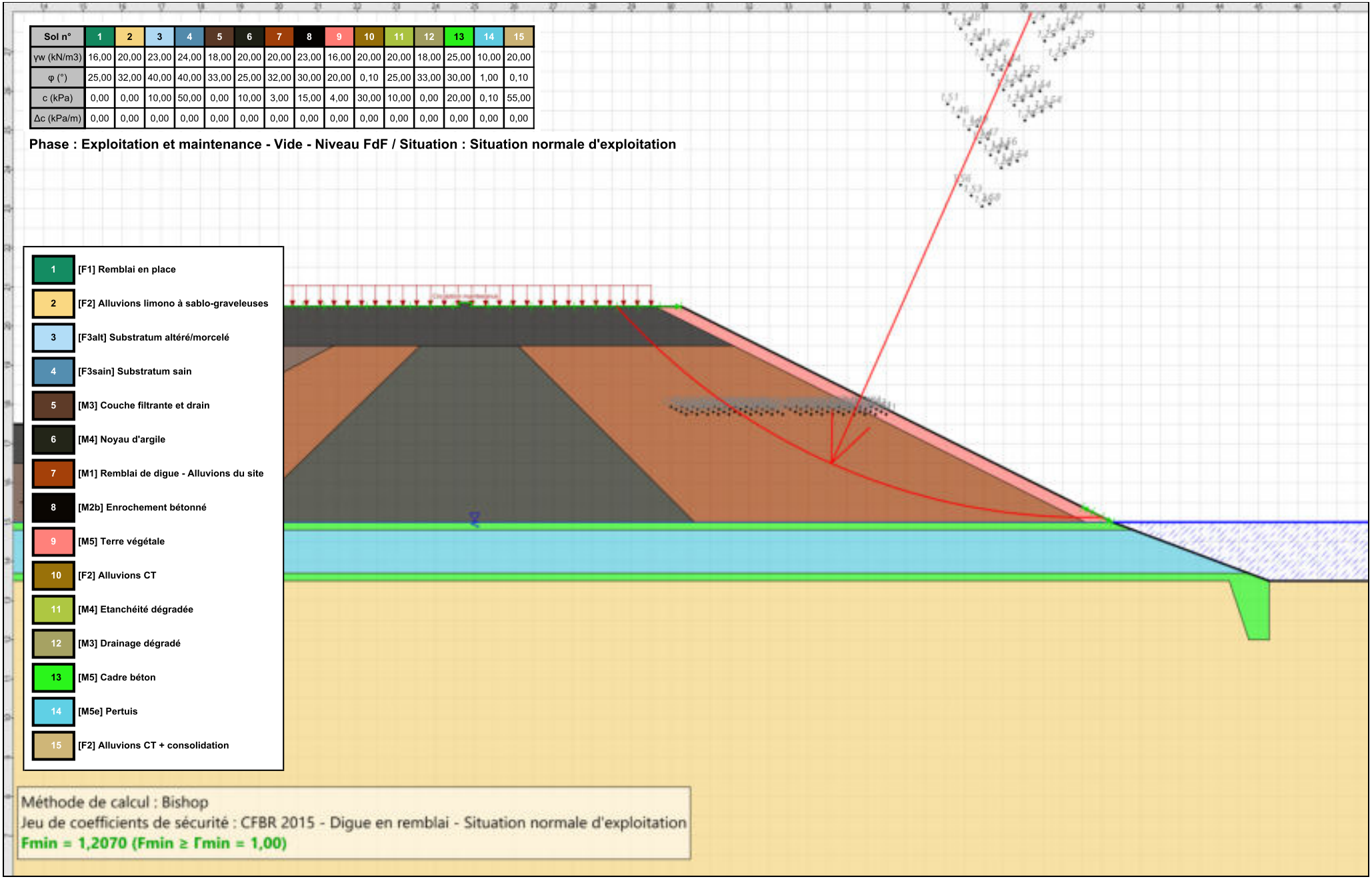
Coefficient de sécurité minimal : 1,2070

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 435; X0= 40,58; Y0= 31,09; R= 15,97

Échelle 1:130

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	20,00	0,10	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 2

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[M
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	[M
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[M
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[M
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Remblai
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[M
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b] E
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] Co
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b] E
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b] E
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b] E
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Remblai
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] Co
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] Co
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] Co
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	[M
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	[M
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions CT	128	71	73	[F
130	73	64	[F2] Alluvions CT	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F
134	68	69	[F2] Alluvions CT	135	69	70	[F2] Alluvions CT	136	1	75	[F
138	67	74	[F2] Alluvions CT	139	74	75	[F2] Alluvions CT	140	63	79	[M
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	[M
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,500; Y= 15,385

Point droit : X= 41,270; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

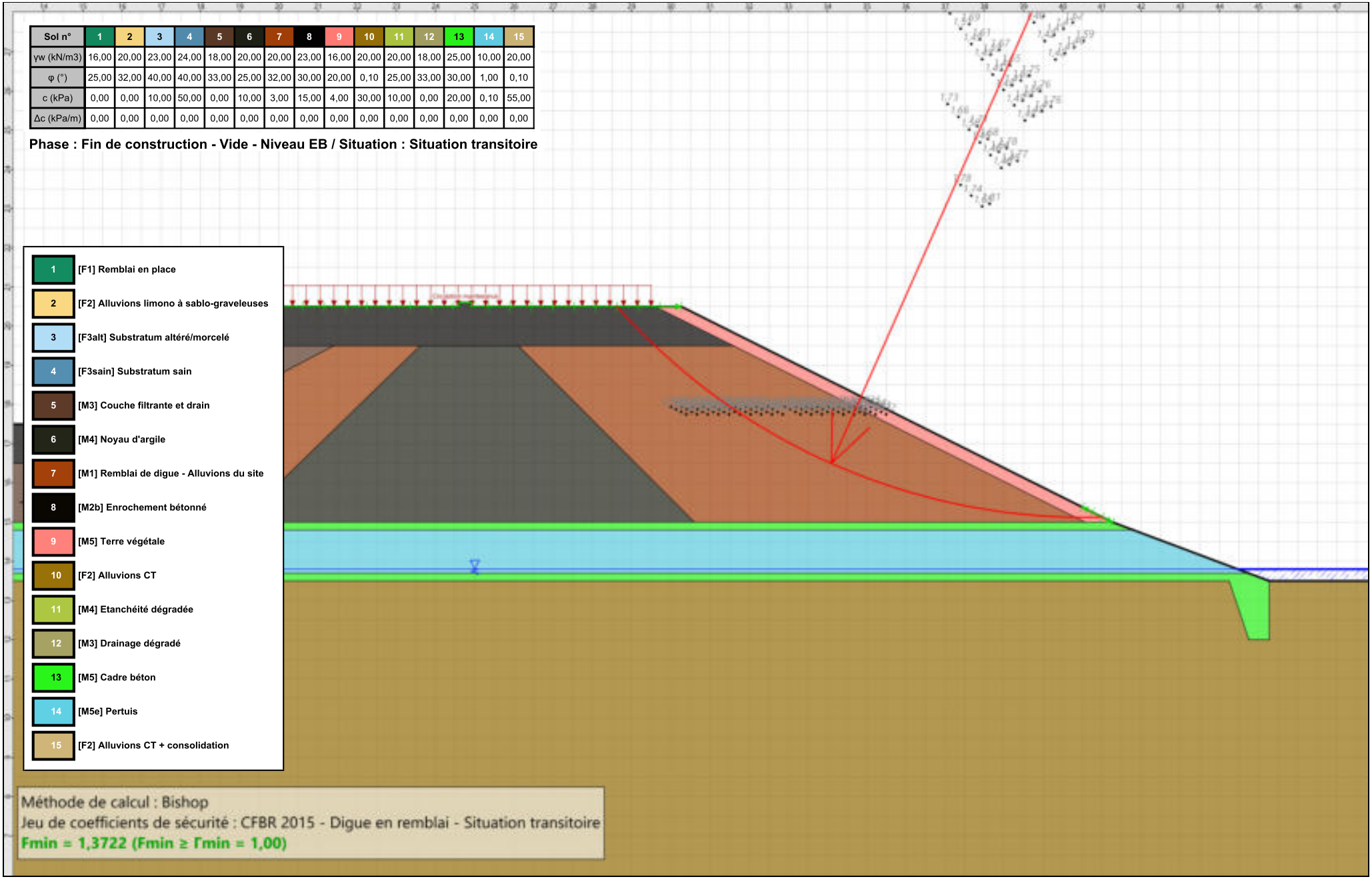
Coefficient de sécurité minimal : 1,3722

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 435; X0= 40,58; Y0= 31,09; R= 15,97

Échelle 1:130

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	20,00	0,10	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembla
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembla
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

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	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,500; Y= 15,385

Point droit : X= 41,270; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

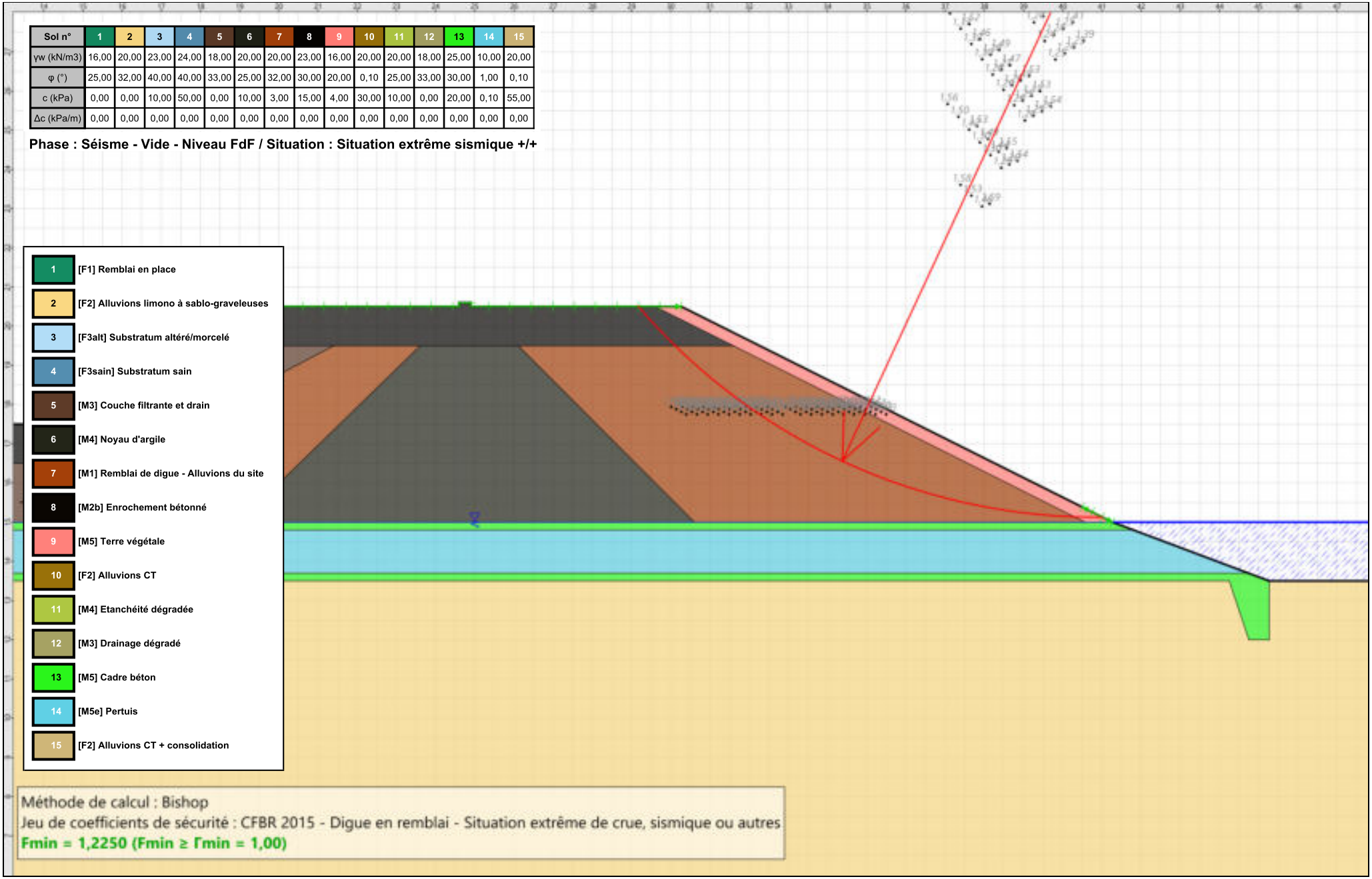
Coefficient de sécurité minimal : 1,2250

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 469; X0= 40,85; Y0= 30,51; R= 15,38

Échelle 1:130

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	20,00	0,10	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 19,500; Y= 20,500

Point droit : X= 30,270; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,500; Y= 15,385

Point droit : X= 41,270; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

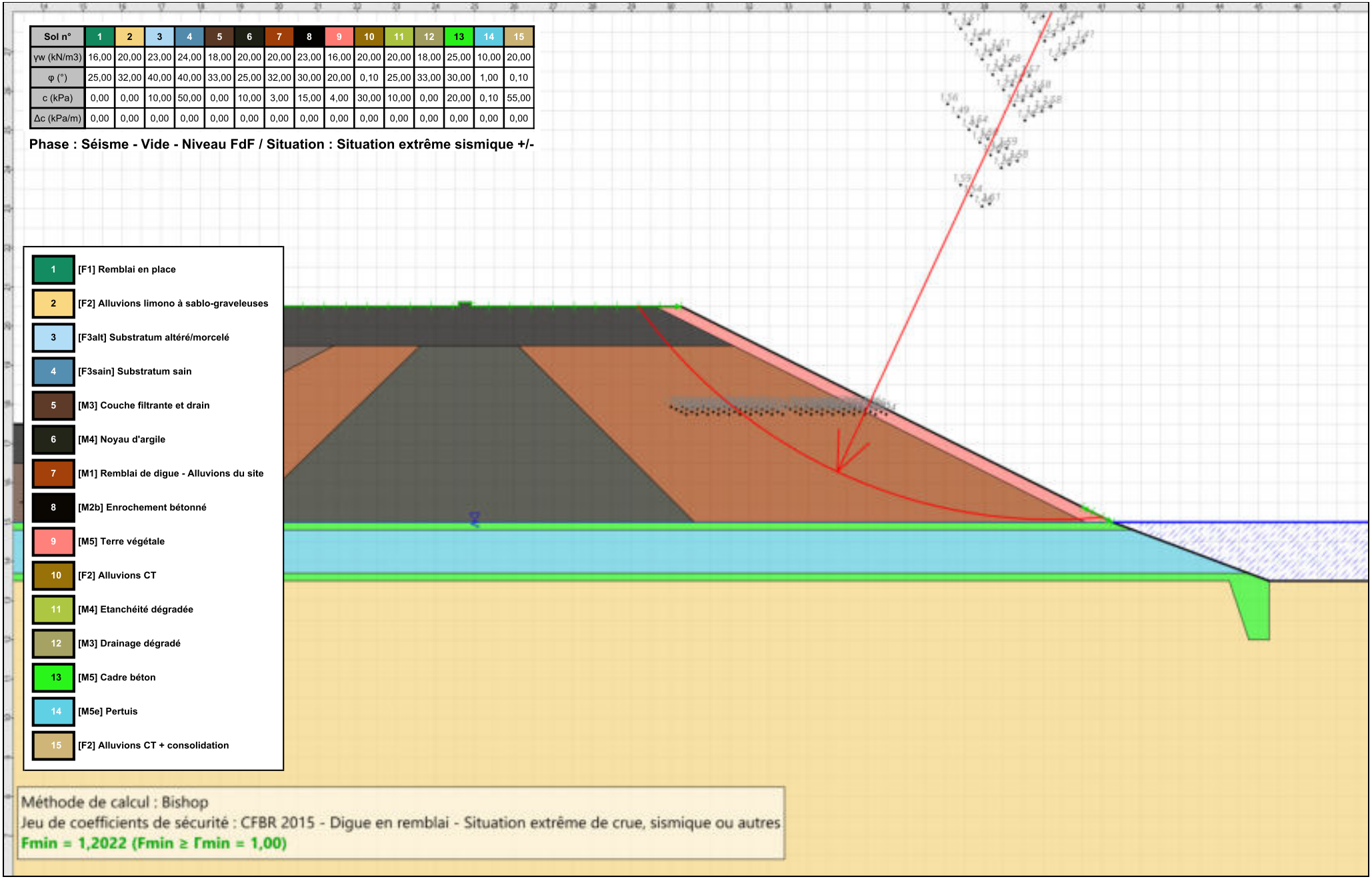
Coefficient de sécurité minimal : 1,2022

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 470; X0= 39,75; Y0= 28,06; R= 13,00

Échelle 1:130

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	20,00	0,10	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe B - Talus aval

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe A = Profil AA'' Barrage déversoir au droit du pertuis Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	30,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[M5] Cadre béton		25,0	30,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
14	[M5e] Pertuis		10,0	1,00	0,1	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
15	[F2] Alluvions CT+consolidation		20,0	0,10	55,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[M5] Cadre béton		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
14	[M5e] Pertuis		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-01	1,00E-01
15	[F2] Alluvions CT+consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,000	15,000	2	-41,270	15,000	3	-30,270	20,500	5	-9,500	16,500	9	20,000	16,700	10	-70,000	-2,000
11	20,000	-2,000	13	-31,600	19,500	14	-40,570	15,000	16	-12,400	15,000	19	-26,110	19,500	20	-23,610	19,500
21	-30,600	15,000	22	-19,000	15,000	25	-27,800	15,000	26	-21,800	15,000	28	-19,500	15,500	32	-4,000	16,500
35	-21,400	19,500	36	-29,600	20,500	37	-24,900	19,500	38	-24,900	20,600	39	-24,600	20,600	40	-24,600	19,500
41	-19,500	20,500	42	-24,900	20,500	43	-24,600	20,500	44	-19,500	19,500	45	-17,000	19,500	46	-17,000	18,500
47	-14,500	18,500	48	-14,500	17,500	49	-13,400	15,500	50	-12,000	17,500	51	-12,000	16,500	52	-9,500	15,500
53	-12,500	16,500	54	-15,400	16,500	55	-17,400	17,500	56	-19,500	18,500	57	-15,000	17,500	58	-12,500	15,500
59	-15,000	16,500	60	-17,250	17,500	61	-17,250	18,500	62	-9,500	15,000	63	-5,500	15,000	64	20,000	15,000
67	-45,270	13,500	68	-45,270	12,000	69	-44,750	12,000	70	-44,250	13,500	71	-2,000	13,500	72	-1,400	16,500
73	-1,700	15,000	74	-58,000	13,500	75	-62,000	15,000	78	-9,500	14,800	79	-6,800	13,700	80	-44,737	13,700
81	-41,803	14,800															

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
2	2	3	9	10	11	28	14	21	30	16	22	32	21	25	34	22	26	35	25	26

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
38	19	21	45	22	28	46	20	28	59	2	14	60	3	36	62	36	13	63	14	13
64	13	19	66	19	37	67	20	40	68	37	40	70	38	39	72	36	42	74	42	38
76	43	39	78	43	41	80	49	28	82	49	16	83	20	35	84	41	44	85	44	45
86	45	46	87	46	47	88	47	48	89	48	50	90	50	51	91	51	5	92	5	52
97	49	54	99	54	55	100	35	56	101	55	56	102	58	52	103	58	53	104	53	59
105	59	57	107	57	60	108	60	61	110	61	56	111	56	44	112	44	35	116	62	16
117	63	32	118	52	62	125	32	72	126	9	72	127	70	71	128	71	73	130	73	64
131	73	72	133	67	68	134	68	69	135	69	70	136	1	75	138	67	74	139	74	75
140	63	79	141	79	80	143	80	67	147	81	2	148	81	78	149	78	62	150	80	81
151	62	63																		

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	-29,500	20,500	10,0	-20,000	20,500	10,0	90,00
2	Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête	-30,250	20,500	10,0	-19,500	20,500	10,0	90,00
3	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	20,0	-17,000	19,500	10,0	90,00
4	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	20,0	-14,500	18,500	10,0	90,00
5	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	20,0	-12,000	17,500	10,0	90,00
6	Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	20,0	-9,500	16,500	10,0	90,00
7	Lame d'eau à +22.06 NGF - Crête	-30,250	20,500	16,0	-19,500	20,500	16,0	90,00
8	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	26,0	-17,000	19,500	16,0	90,00
9	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	26,0	-14,500	18,500	16,0	90,00
10	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	26,0	-12,000	17,500	16,0	90,00
11	Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	26,0	-9,500	16,500	16,0	90,00
12	Lame d'eau à +22.73 NGF - Crête	-30,250	20,500	22,0	-19,500	20,500	22,0	90,00
13	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 1	-19,500	19,500	32,0	-17,000	19,500	22,0	90,00
14	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 2	-17,000	18,500	32,0	-14,500	18,500	22,0	90,00
15	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 3	-14,500	17,500	32,0	-12,000	17,500	22,0	90,00
16	Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 4	-12,000	16,500	32,0	-9,500	16,500	22,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

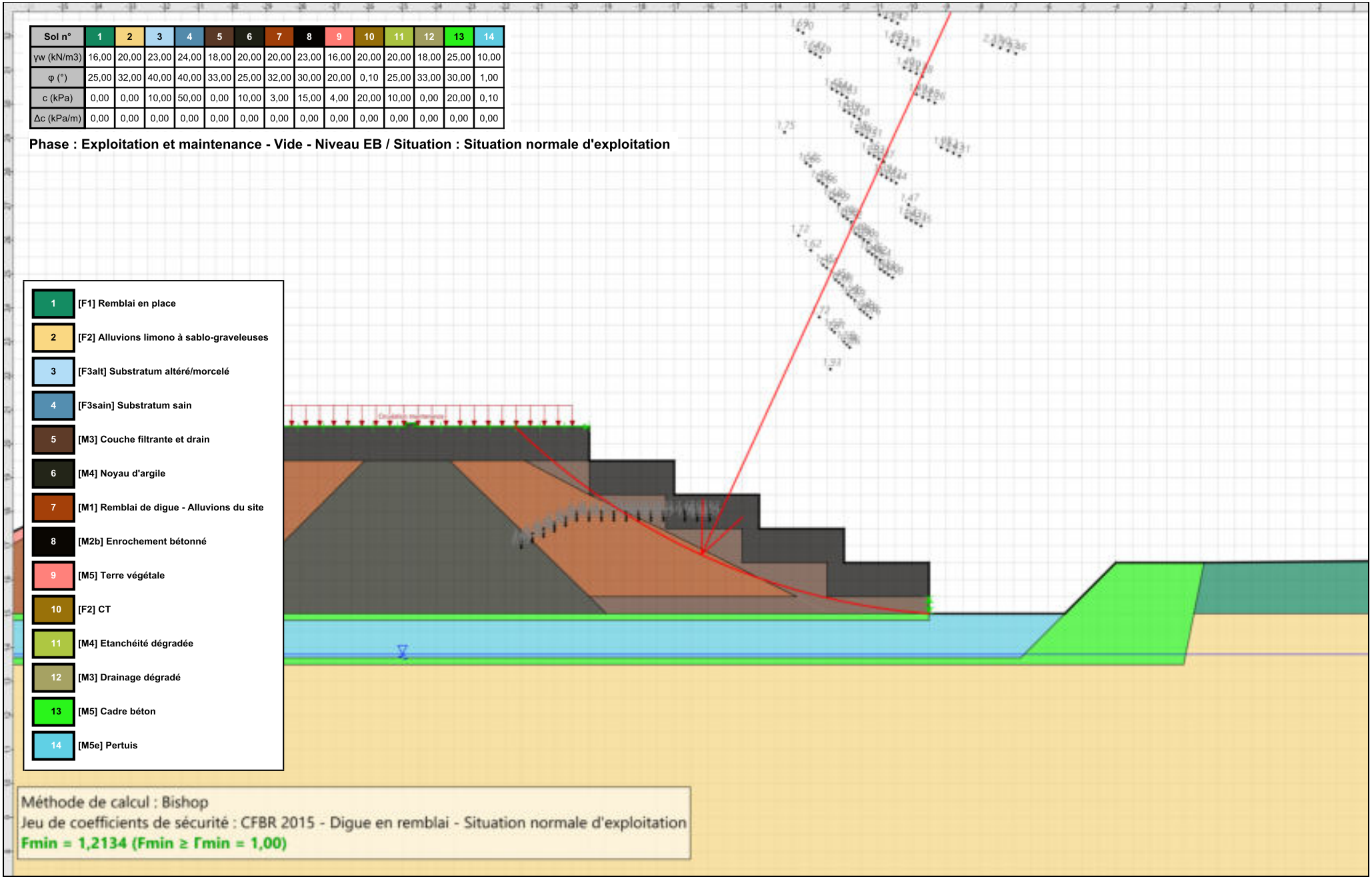
Coefficient de sécurité minimal : 1,2134

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

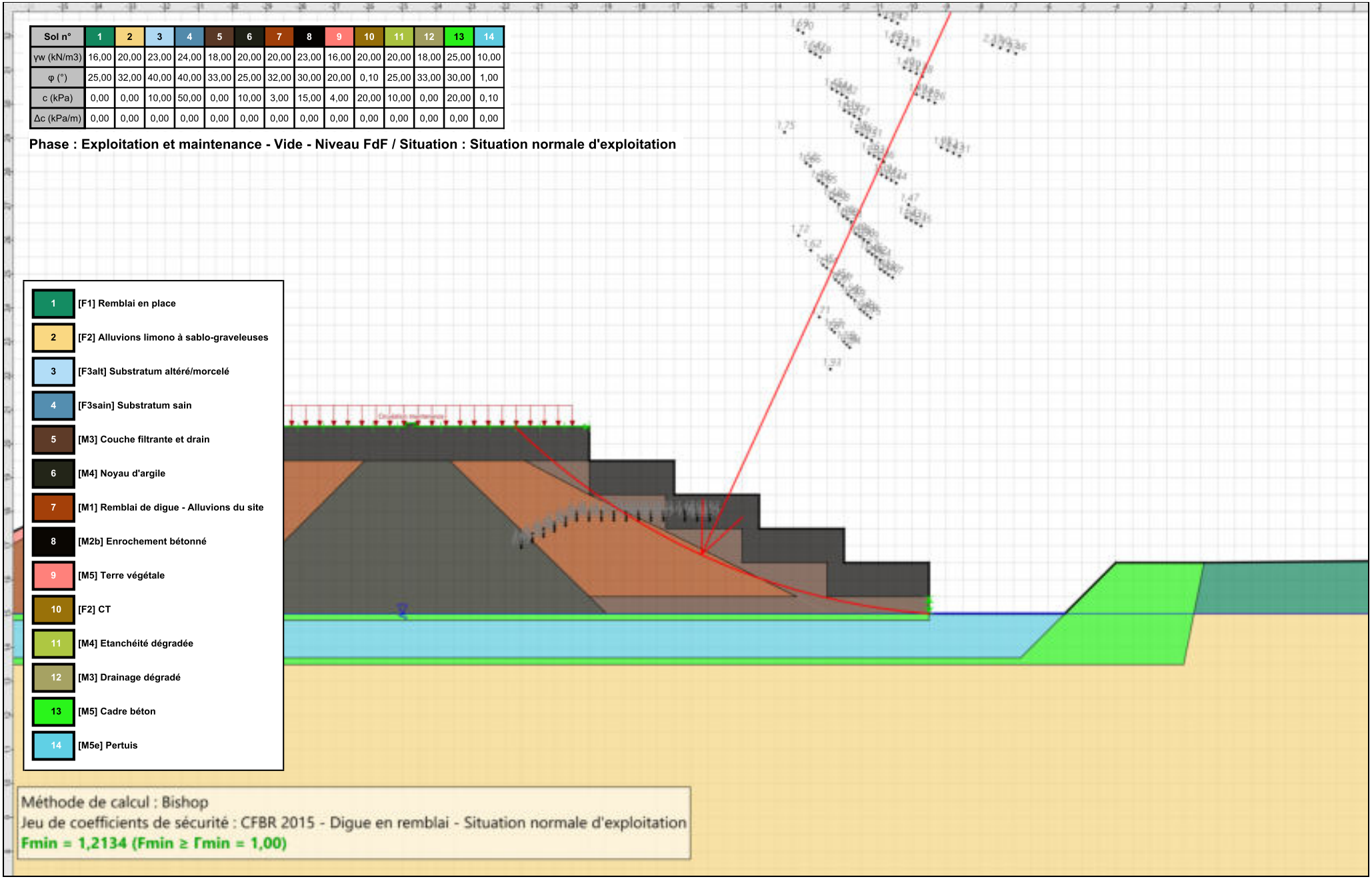
Coefficient de sécurité minimal : 1,2134

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 3

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	[M
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	[M
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[M
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[M
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Remblai
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[M
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b] E
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] Co
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b] E
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b] E
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b] E
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Remblai
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] Co
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] Co
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] Co
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	[M
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	[M
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions CT	128	71	73	[F
130	73	64	[F2] Alluvions CT	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F
134	68	69	[F2] Alluvions CT	135	69	70	[F2] Alluvions CT	136	1	75	[F
138	67	74	[F2] Alluvions CT	139	74	75	[F2] Alluvions CT	140	63	79	[M
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	[M
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

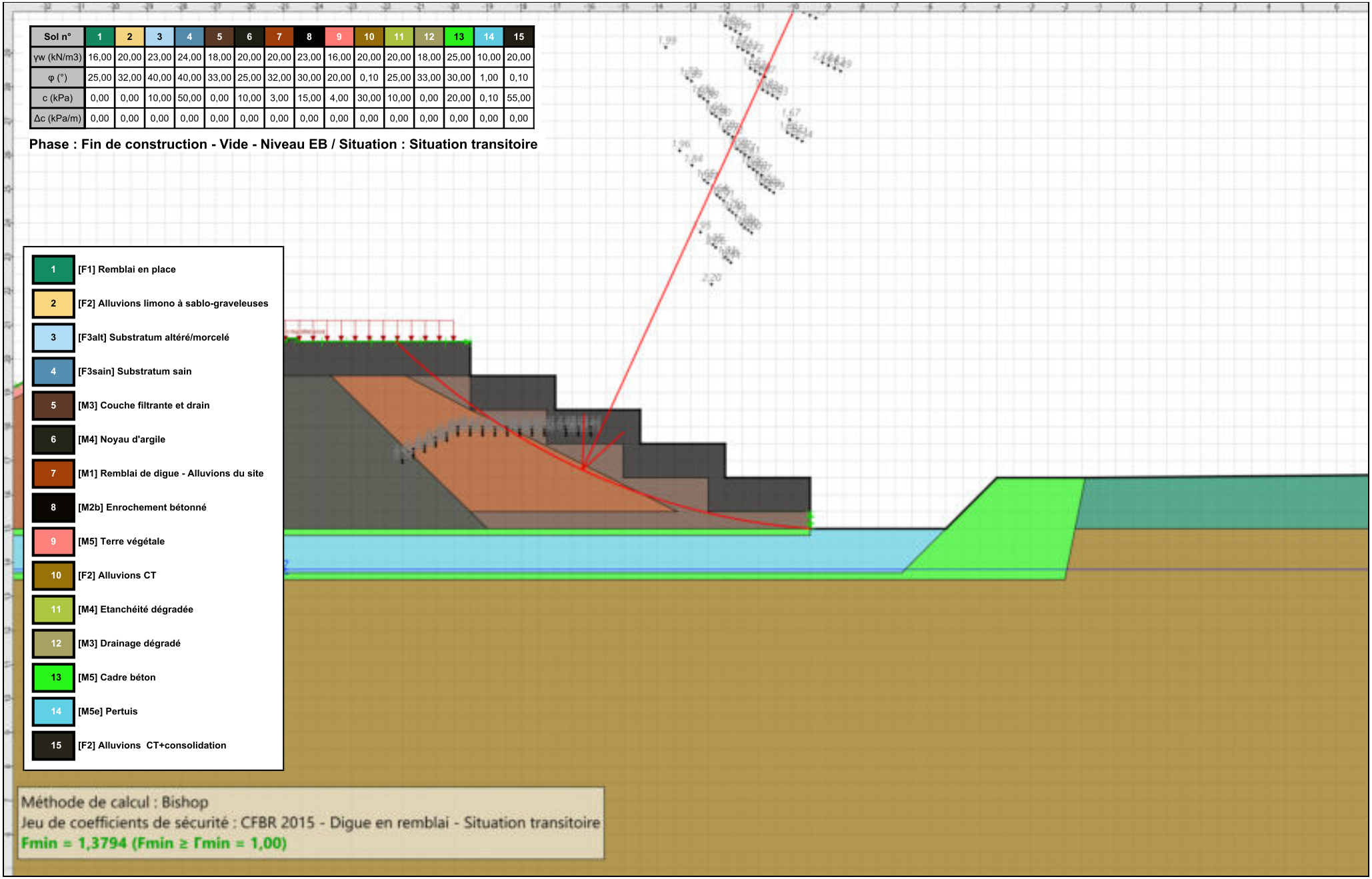
Coefficient de sécurité minimal : 1,3794

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	30,00	10,00	0,00	20,00	0,10	55,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 4

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation sécuritaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

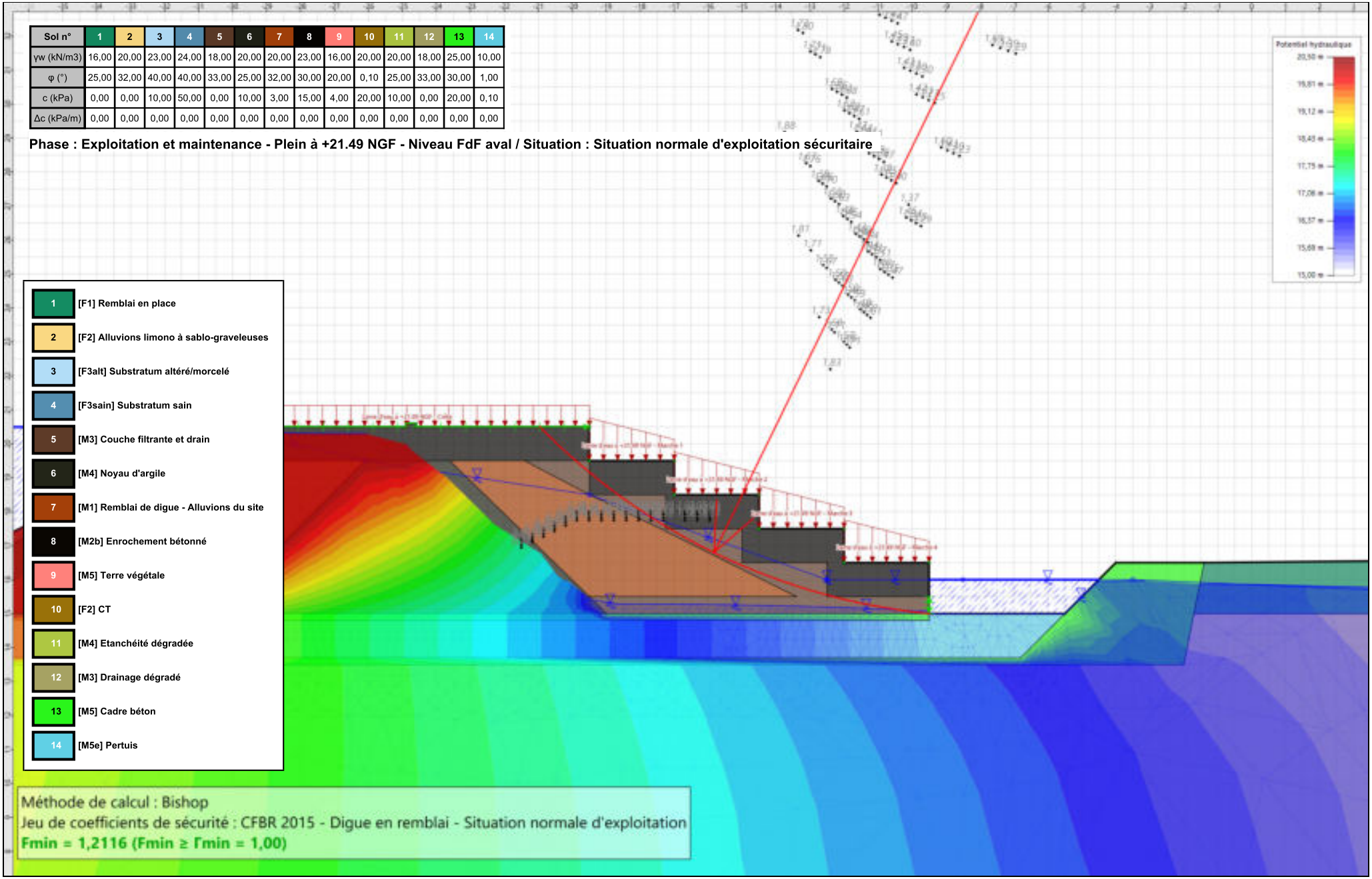
Coefficient de sécurité minimal : 1,2116

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval / Situation : Situation normale d'exploitation sécuritaire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +22.06 NGF - Crête
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +22.06 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Nom de la situation : Situation exceptionnelle de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation exceptionnelle de crue

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

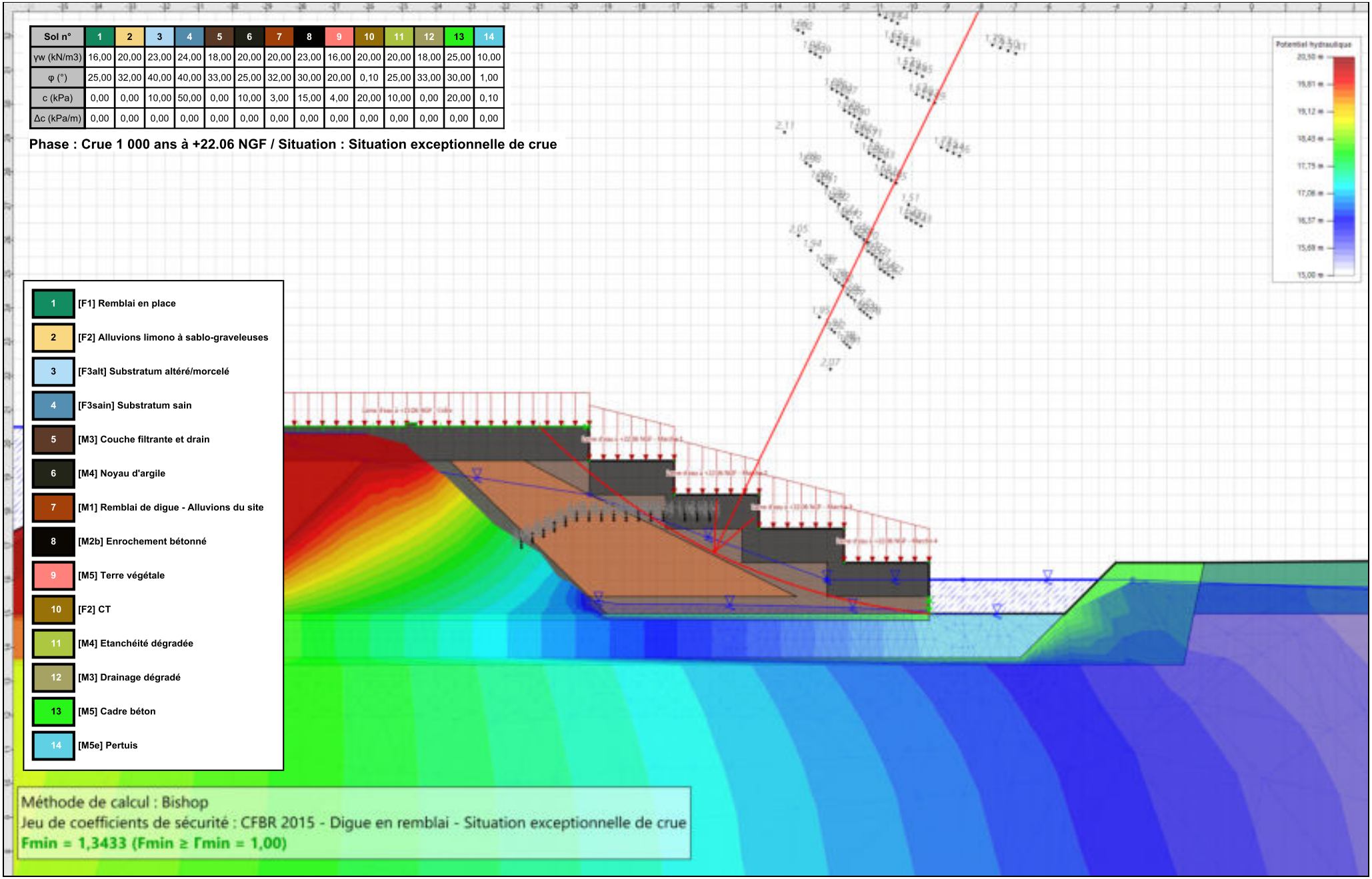
Coefficient de sécurité minimal : 1,3433

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF / Situation : Situation exceptionnelle de crue



Données de la phase 6

Nom de la phase : Crue 100 ans à cote de protection

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,590	-	2	-24,800	20,590	-	3	-23,700	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00									

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 100 ans à cote de protection

Nom de la situation : Situation rare de crue du déversoir

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

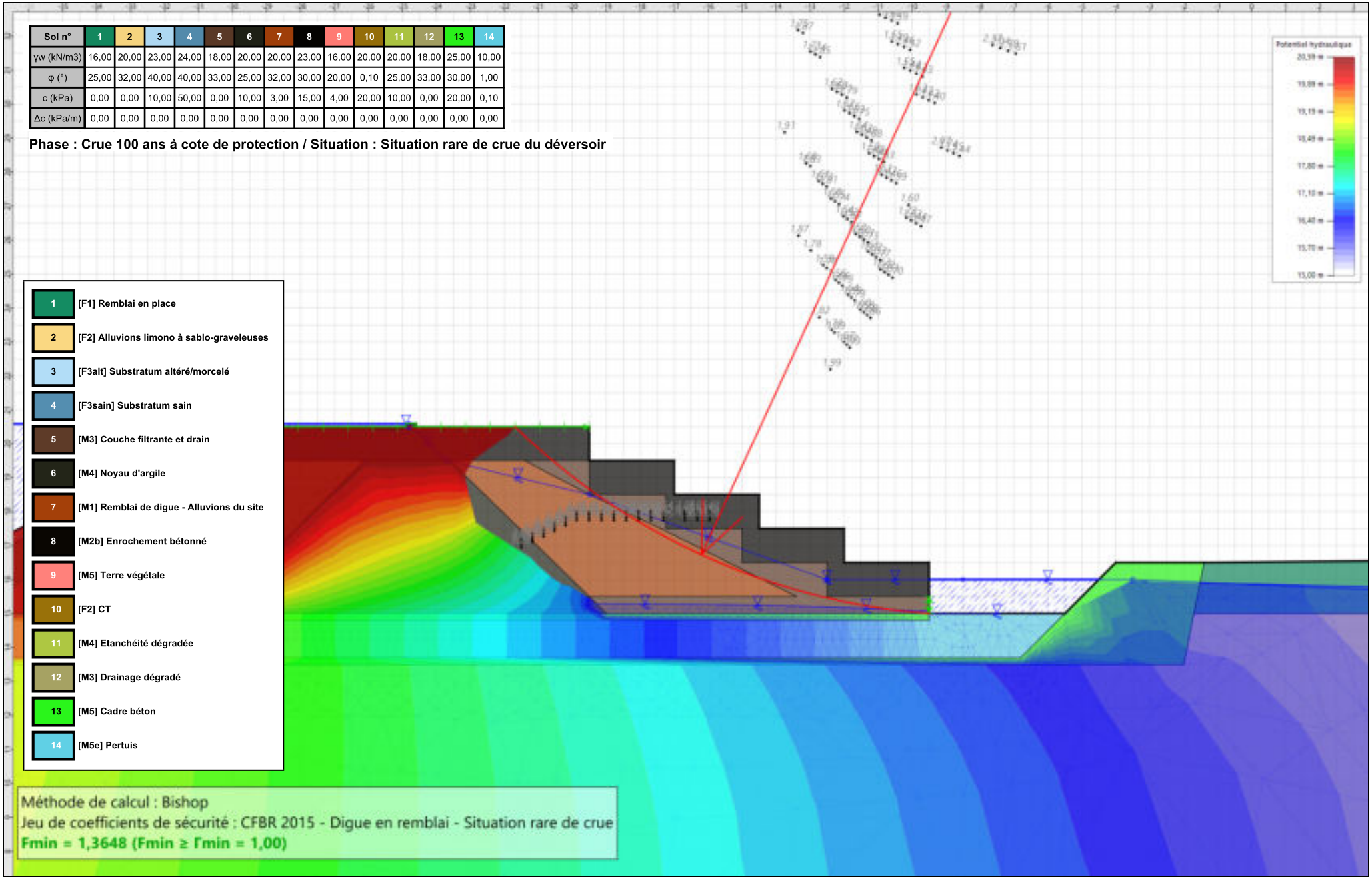
Coefficient de sécurité minimal : 1,3648

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 100 ans à cote de protection / Situation : Situation rare de crue du déversoir



Données de la phase 7

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Etanchéité dégradée	45	22	28	[M4]
46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembla
66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4] Etanchéité dégradée	68	37	40	[M4]
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembla
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,490	-	2	-30,000	20,490	-	3	-26,108	20,000	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

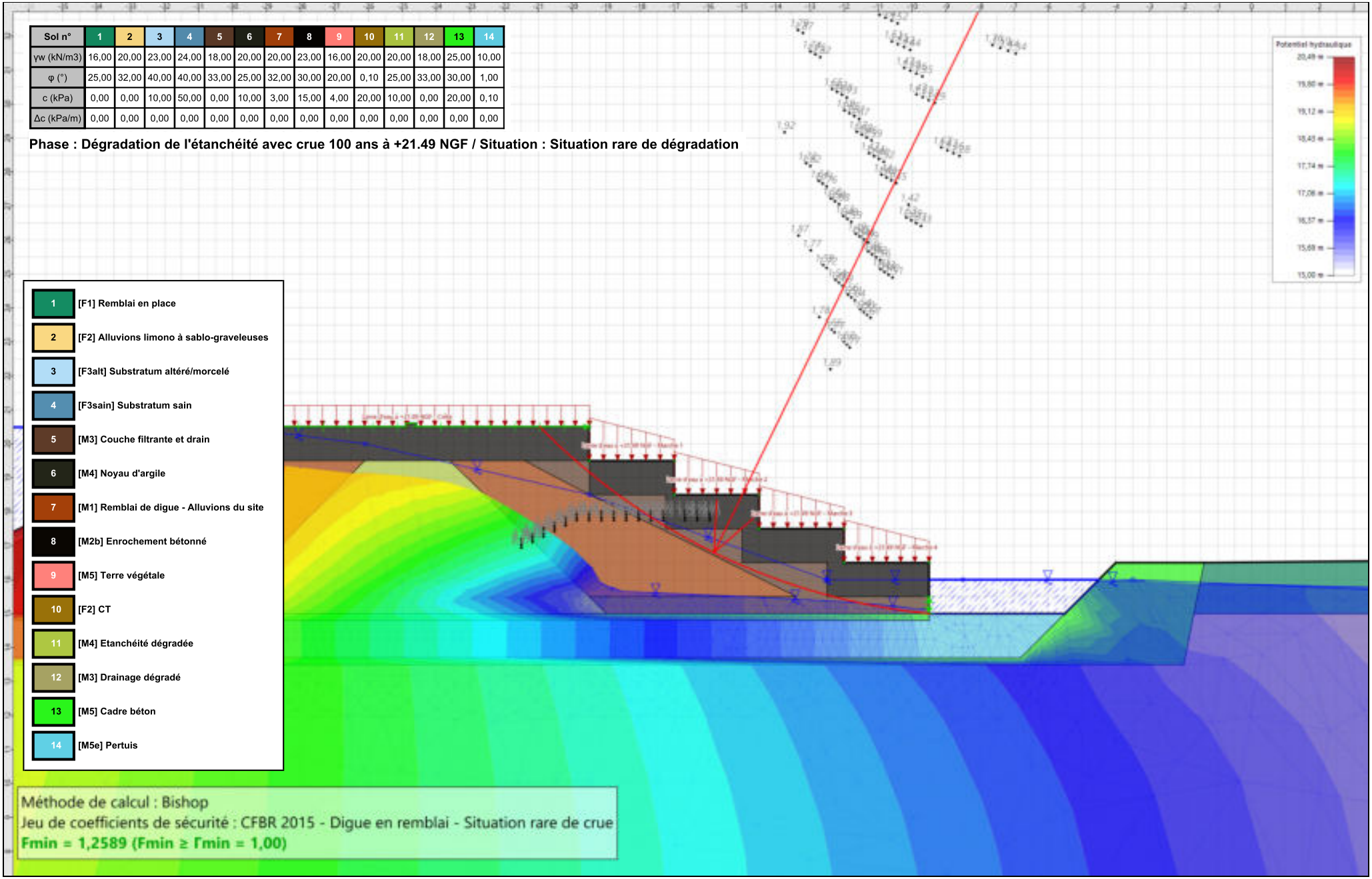
Coefficient de sécurité minimal : 1,2589

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 8

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M
103	58	53	[M3] Drainage dégradé	104	53	59	[M3] Drainage dégradé	105	59	57	[M
107	57	60	[M3] Drainage dégradé	108	60	61	[M3] Drainage dégradé	110	61	56	[M
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Drainage dégradé	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

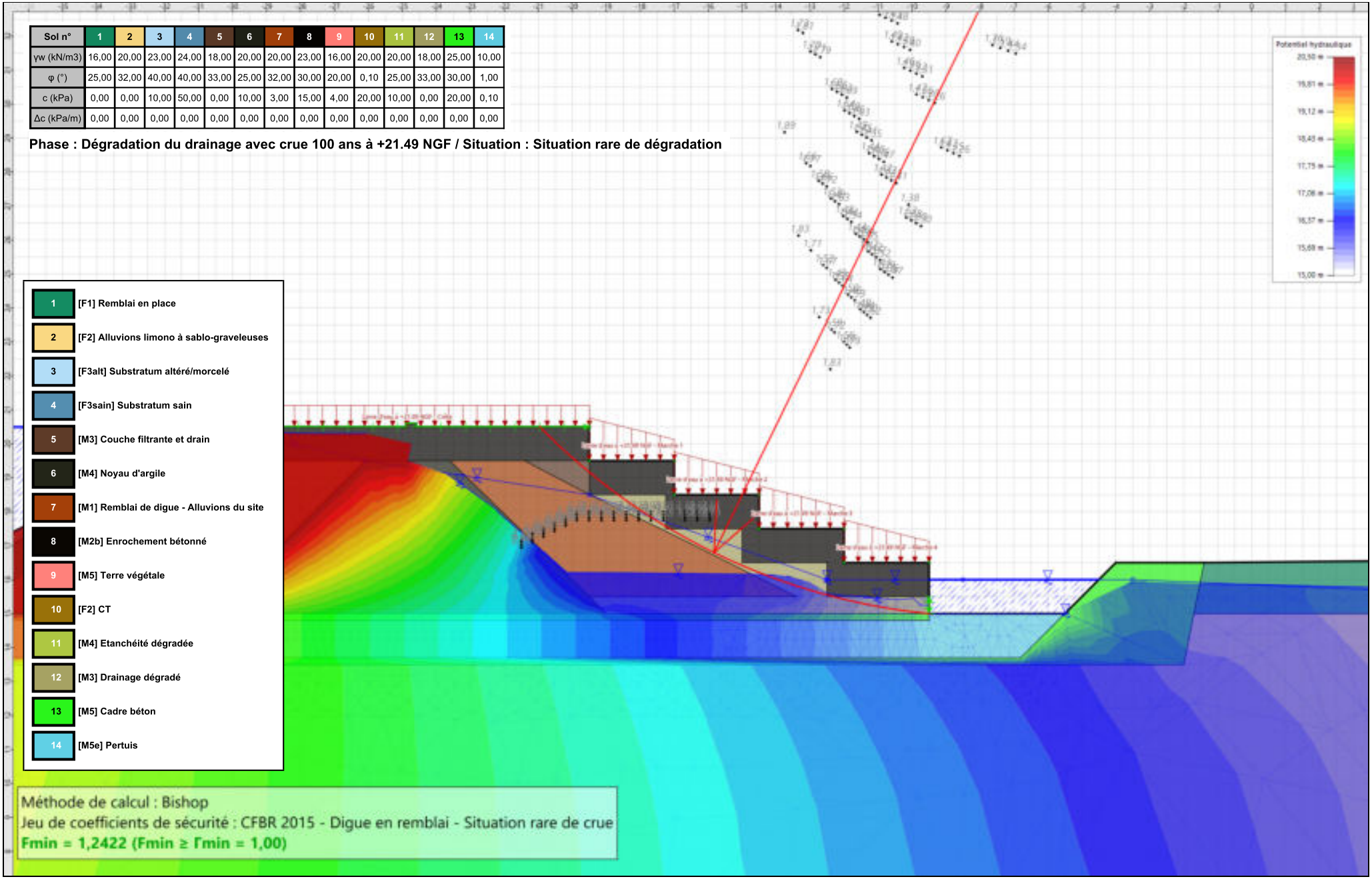
Coefficient de sécurité minimal : 1,2422

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 9

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

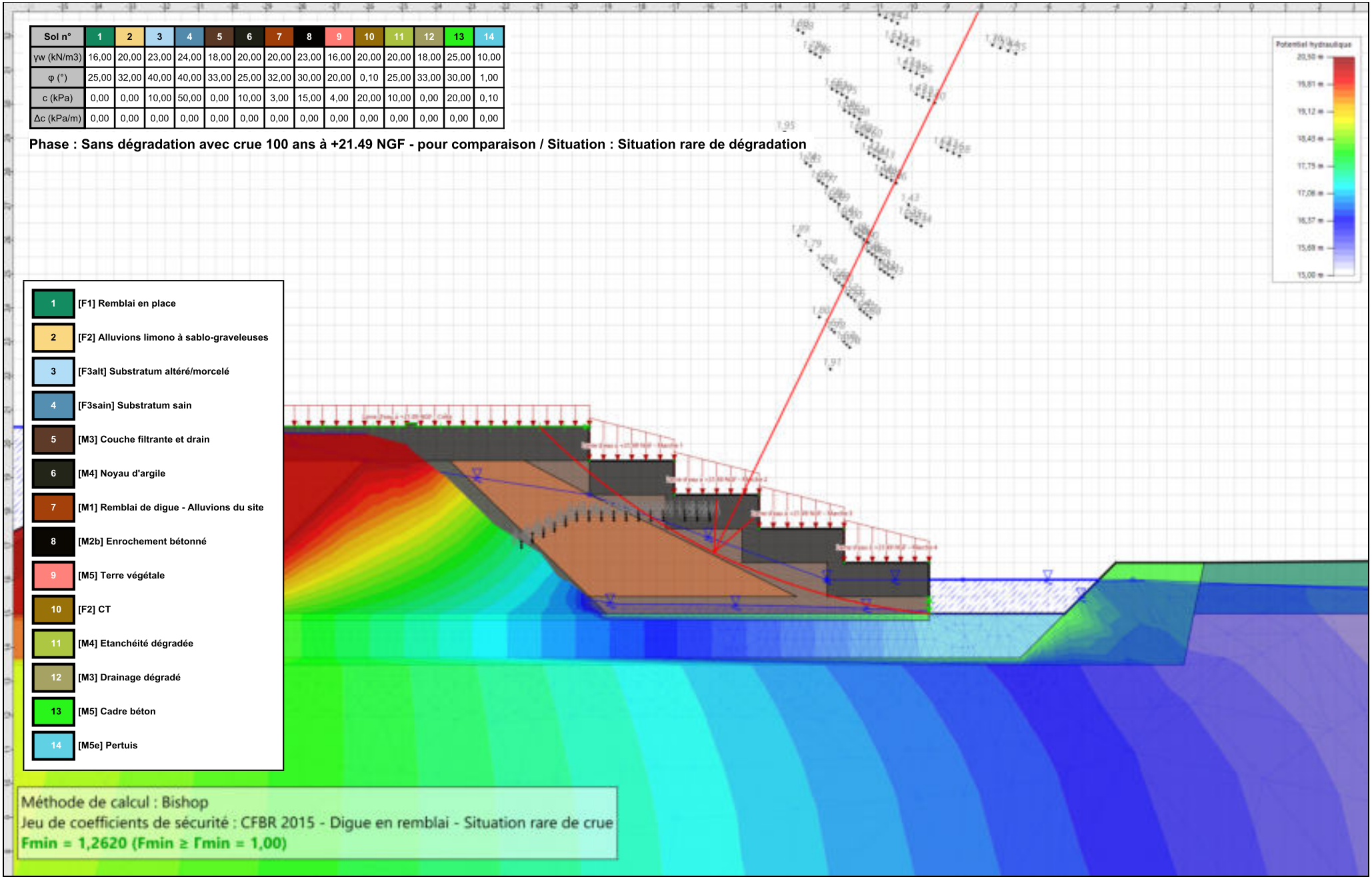
Coefficient de sécurité minimal : 1,2620

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 10

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +22.73 NGF - Crête
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +22.73 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Nom de la situation : Situation extrême de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

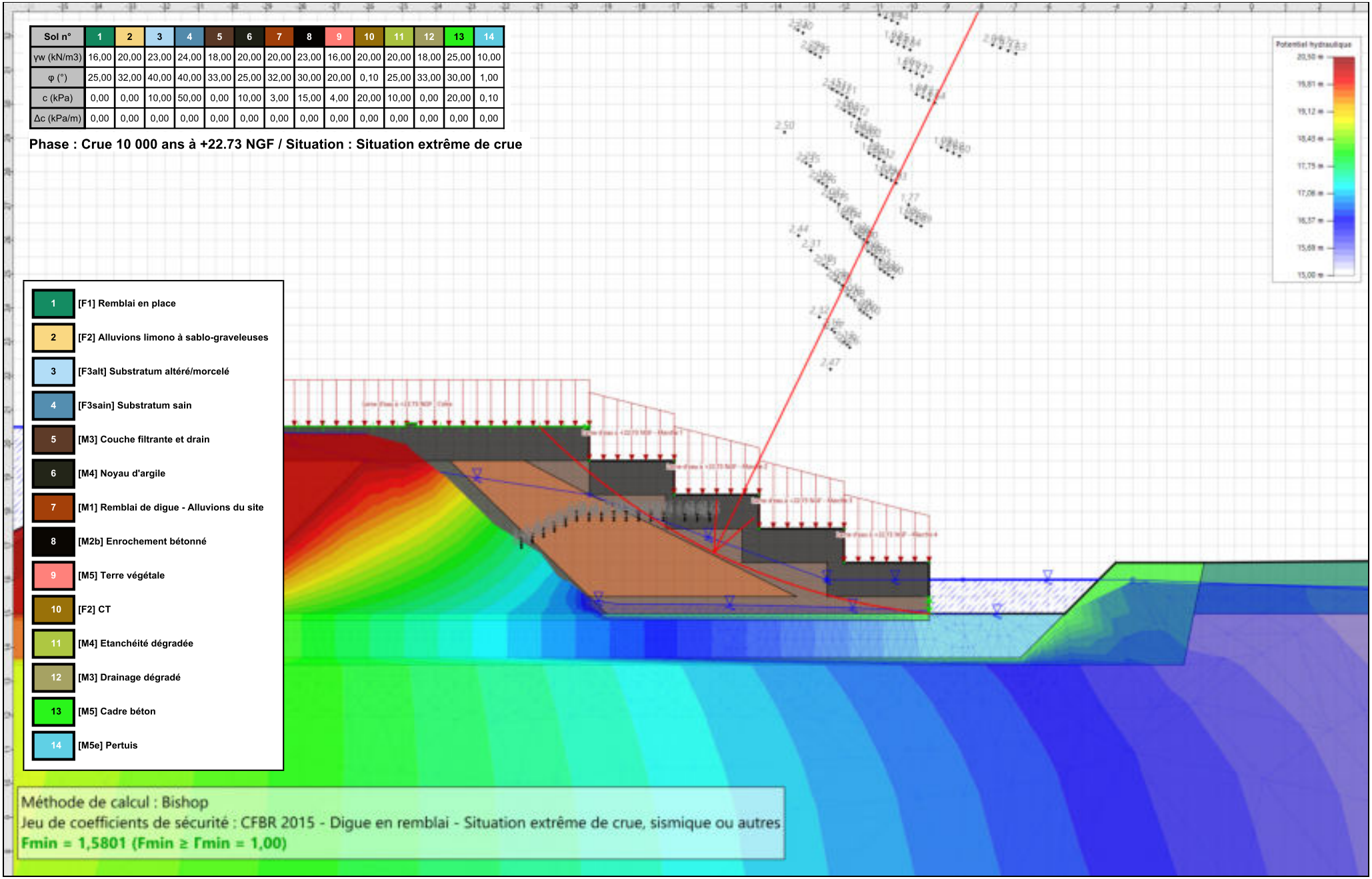
Coefficient de sécurité minimal : 1,5801

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF / Situation : Situation extrême de crue



Données de la phase 11

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Etanchéité dégradée	45	22	28	[M4]
46	20	28	[M4] Etanchéité dégradée	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Etanchéité dégradée	67	20	40	[M4] Etanchéité dégradée	68	37	40	[M4]
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M
103	58	53	[M3] Drainage dégradé	104	53	59	[M3] Drainage dégradé	105	59	57	[M
107	57	60	[M3] Drainage dégradé	108	60	61	[M3] Drainage dégradé	110	61	56	[M
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Drainage dégradé	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

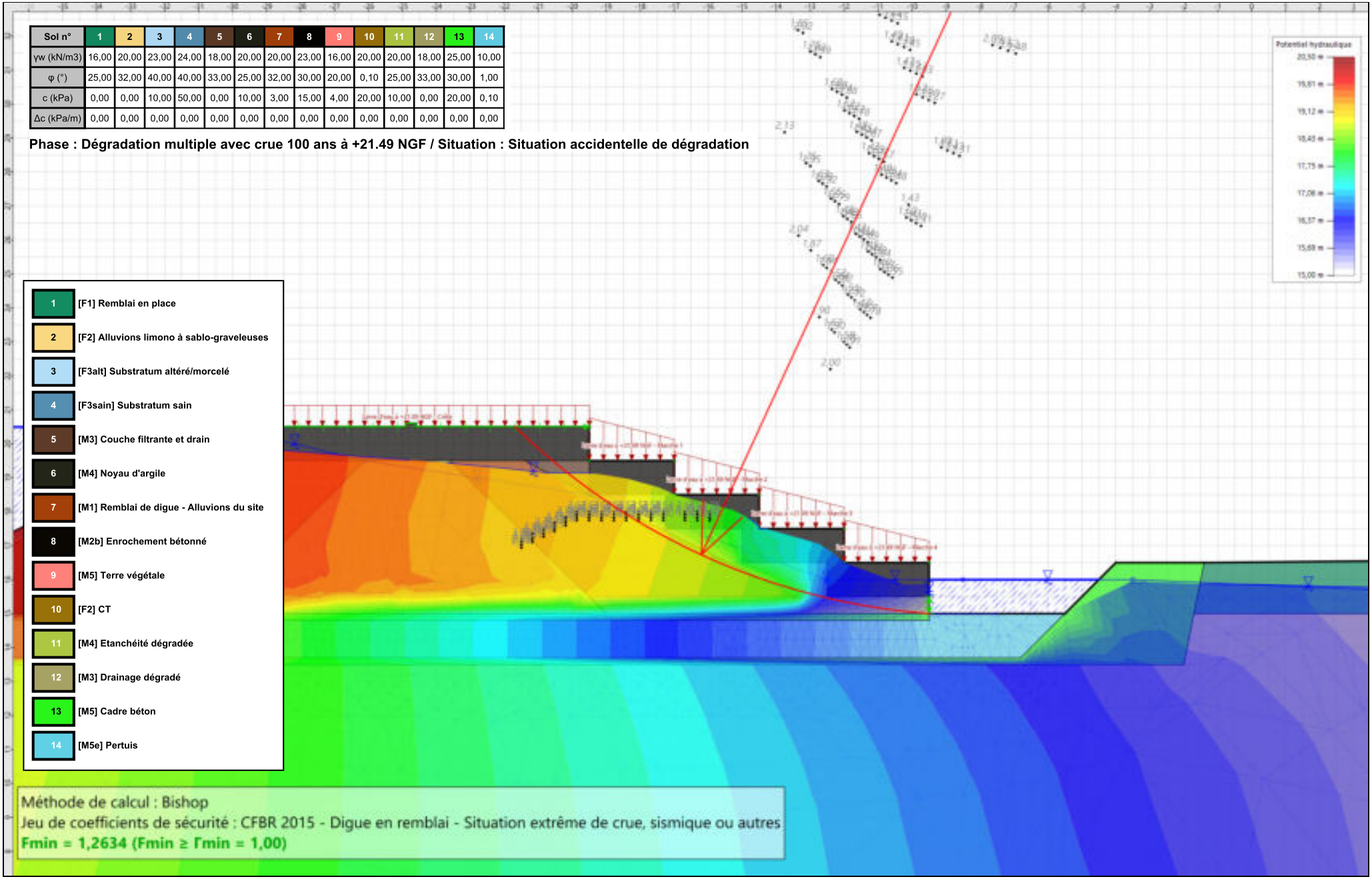
Coefficient de sécurité minimal : 1,2634

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données de la phase 12

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembl
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembl
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Lame d'eau à +21.49 NGF - Crête
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 1
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 2
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 3
Lame d'eau à +21.49 NGF - Marche 4

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-70,000	20,495	-	2	-30,250	20,495	-	3	-26,108	19,500	-	4	-19,500	18,500	-	5	-12,500	16,000	-
6	-12,500	16,000	-	7	-8,500	16,000	-	8	-3,500	16,000	-	9	20,000	15,000	-				

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Grossier

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

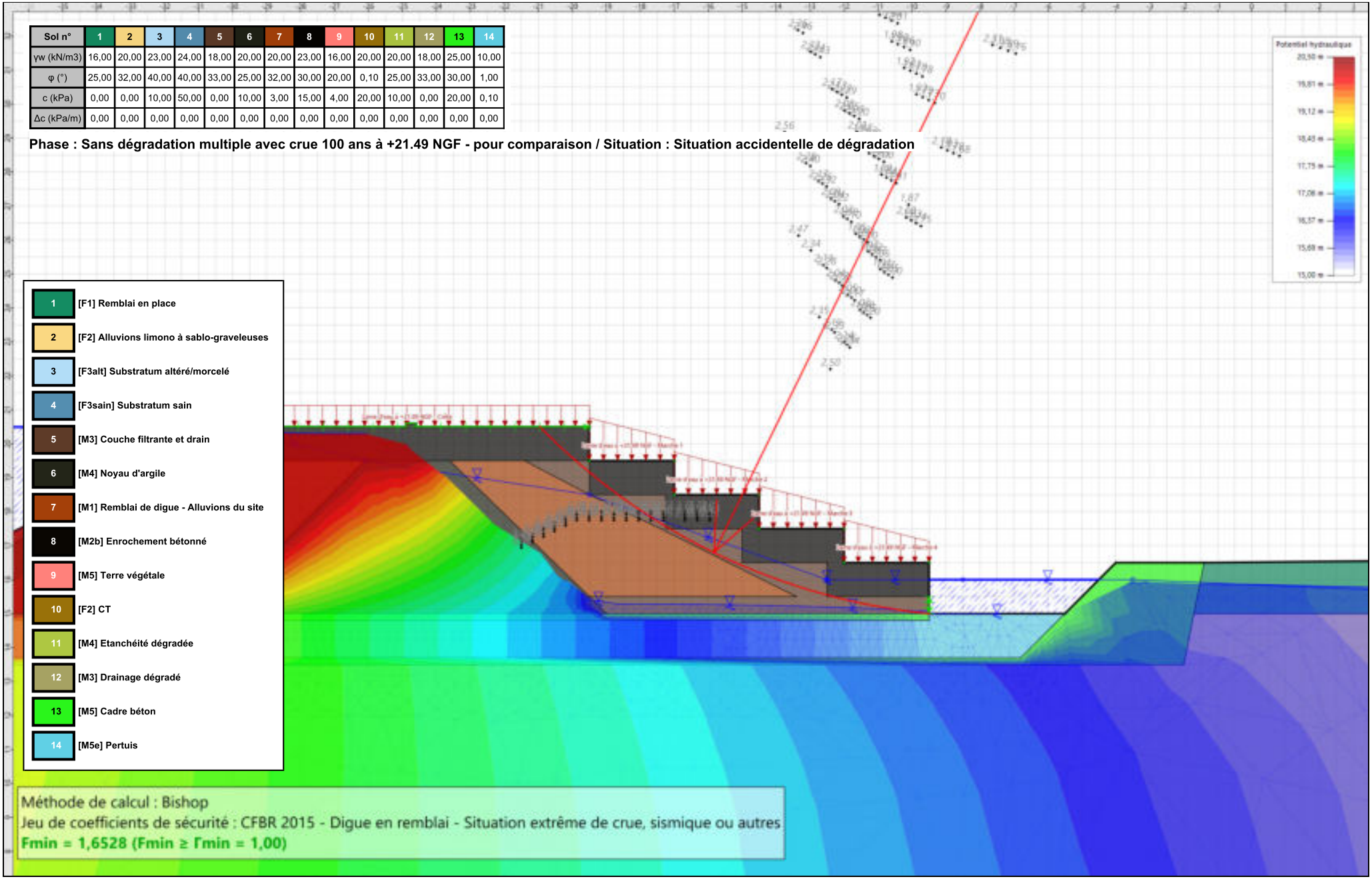
Coefficient de sécurité minimal : 1,6528

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 429; X0= -7,67; Y0= 33,49; R= 18,58

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données de la phase 13

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
2	2	3	[M5] Terre végétale	9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	28	14	21	
30	16	22	[M5] Cadre béton	32	21	25	[M5] Cadre béton	34	22	26	
35	25	26	[M5] Cadre béton	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	45	22	28	[
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	59	2	14	[M5] Cadre béton	60	3	36	[
62	36	13	[M2b] Enrochement bétonné	63	14	13	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	13	19	[M1] Rembla
66	19	37	[M4] Noyau d'argile	67	20	40	[M4] Noyau d'argile	68	37	40	[
70	38	39	[M2b] Enrochement bétonné	72	36	42	[M2b] Enrochement bétonné	74	42	38	[M2b]
76	43	39	[M2b] Enrochement bétonné	78	43	41	[M2b] Enrochement bétonné	80	49	28	[M3] C
83	20	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	41	44	[M2b] Enrochement bétonné	85	44	45	[M2b]
86	45	46	[M2b] Enrochement bétonné	87	46	47	[M2b] Enrochement bétonné	88	47	48	[M2b]
89	48	50	[M2b] Enrochement bétonné	90	50	51	[M2b] Enrochement bétonné	91	51	5	[M2b]
92	5	52	[M2b] Enrochement bétonné	97	49	54	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	99	54	55	[M1] Rembla
100	35	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	101	55	56	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	102	58	52	[M3] C
103	58	53	[M3] Couche filtrante et drain	104	53	59	[M3] Couche filtrante et drain	105	59	57	[M3] C
107	57	60	[M3] Couche filtrante et drain	108	60	61	[M3] Couche filtrante et drain	110	61	56	[M3] C
111	56	44	[M3] Couche filtrante et drain	112	44	35	[M3] Couche filtrante et drain	116	62	16	
117	63	32	[M5] Cadre béton	118	52	62	[M3] Couche filtrante et drain	125	32	72	
126	9	72	[F1] Remblai en place	127	70	71	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	128	71	73	[F2] Alluvion
130	73	64	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	131	73	72	[F1] Remblai en place	133	67	68	[F2] Alluvion
134	68	69	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	135	69	70	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	136	1	75	[F2] Alluvion
138	67	74	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	139	74	75	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	140	63	79	
141	79	80	[M5] Cadre béton	143	80	67	[M5] Cadre béton	147	81	2	
148	81	78	[M5e] Pertuis	149	78	62	[M5] Cadre béton	150	80	81	
151	62	63	[M5e] Pertuis								

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	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

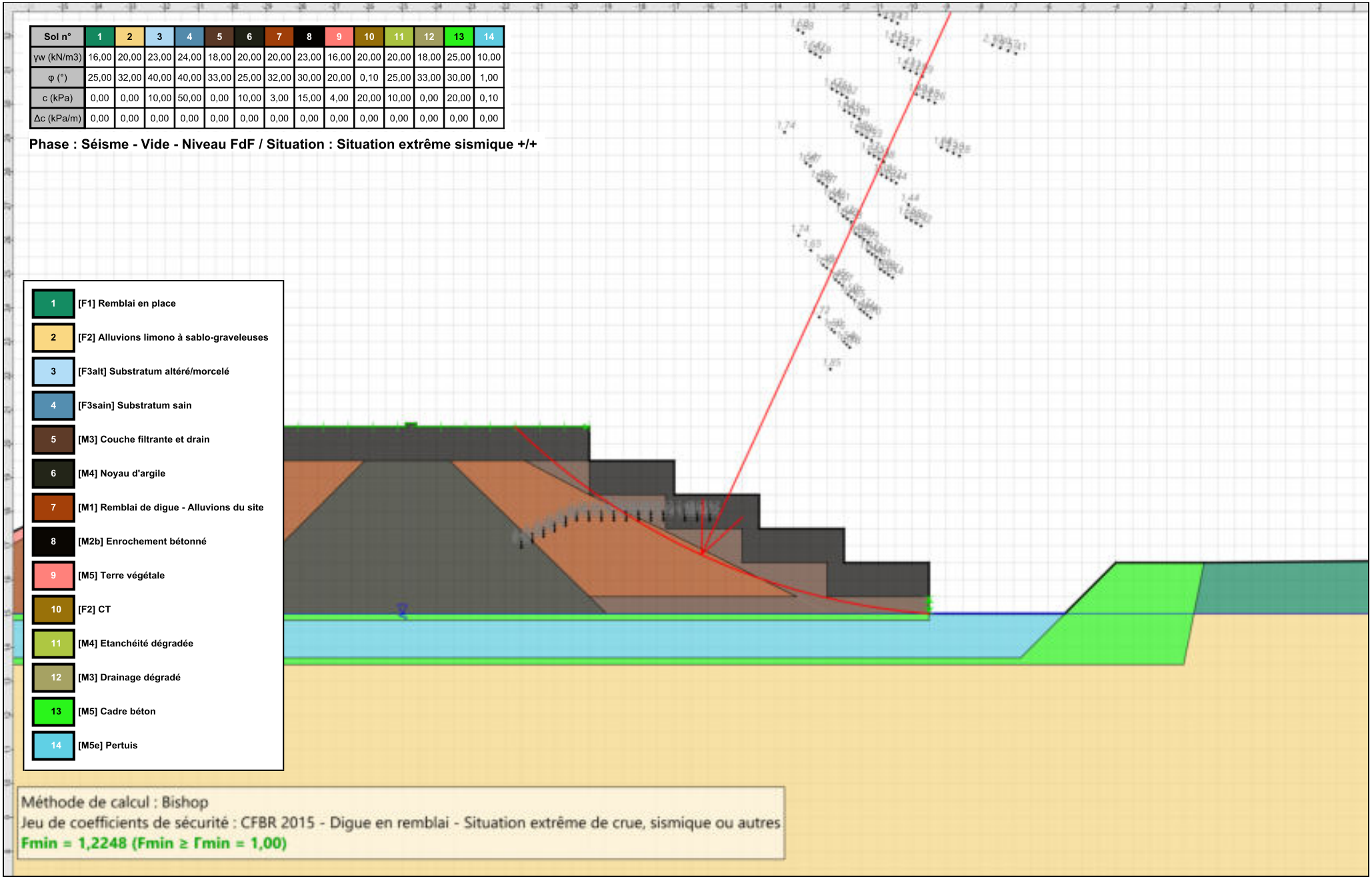
Coefficient de sécurité minimal : 1,2248

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -33,500; Y= 18,885

Point droit : X= -19,500; Y= 20,500

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,500; Y= 15,500

Point droit : X= -9,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 3

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage refusé dans [M5e] Pertuis

Résultats

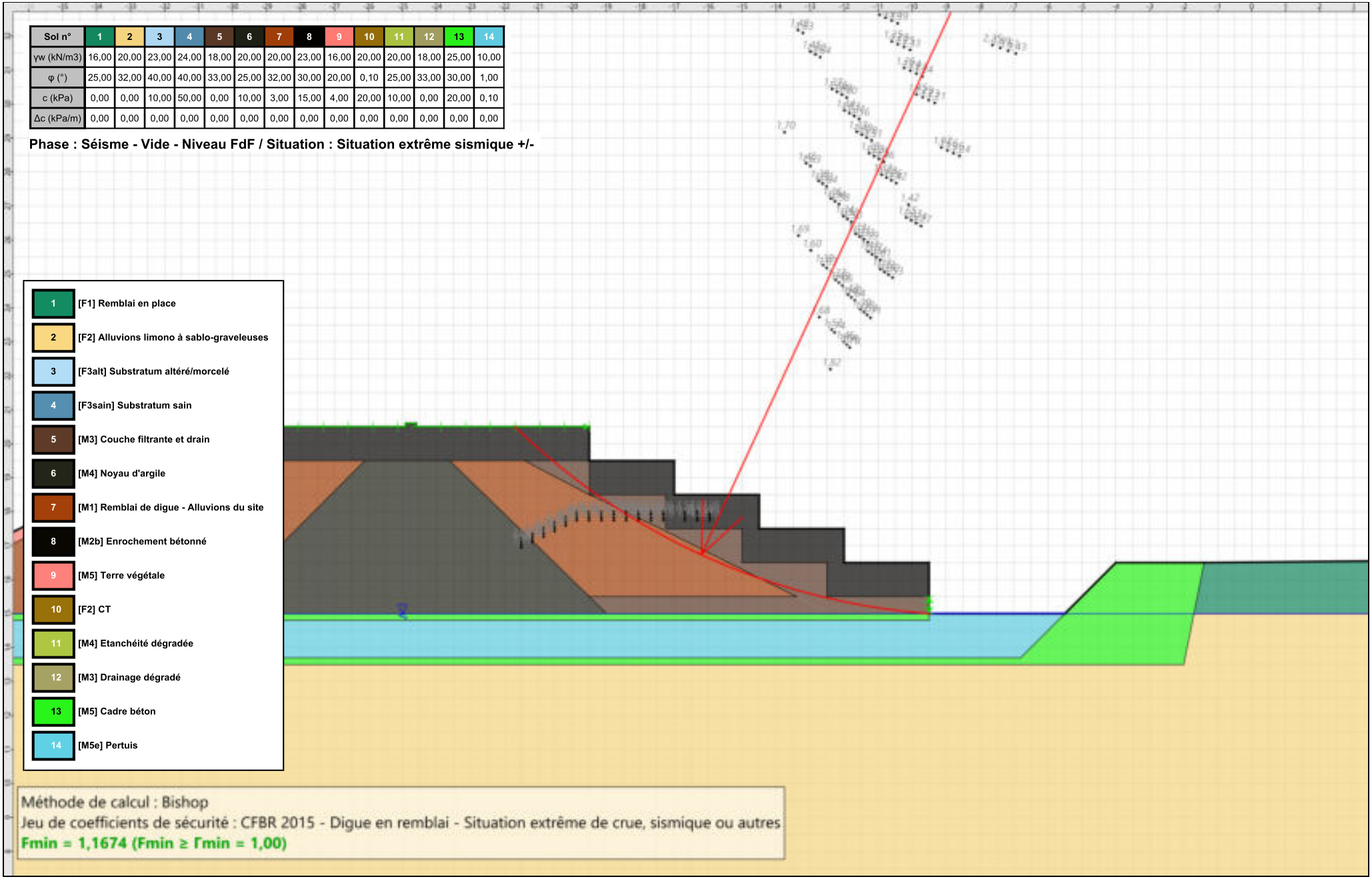
Coefficient de sécurité minimal : 1,1674

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 406; X0= -8,04; Y0= 34,49; R= 19,54

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	30,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	15,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/-



H. ANNEXE 3 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE C

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE C**, classée comme *ouvrage hydraulique* :

- **La portance et les tassements** à l'ELS et/ou l'ELU ;
- **Le glissement du talus amont** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le glissement du talus aval** pour toutes les situations de calcul le demandant ;
- **Le soulèvement en pied aval** pour les situations de calcul le demandant.

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus soit avec le logiciel TALREN en régime permanent, soit avec le logiciel PLAXIS en régime transitoire.

Voir Annexe indépendante PLAXIS en complément des résultats TALREN joints

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe C - Talus amont

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe C = Profil CC'' côté Ouest Barrage courant Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spéc
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	110,0	1600,0	46416,4	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	0,1	0,1	0,1	Non	Non	Non
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		23,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
11	[F2] Alluvions CT+consolidation		20,0	0,10	50,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
12	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF		20,0	0,10	40,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[F2] Alluvions CT+consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
12	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	70,000	15,000	2	41,000	15,000	3	26,800	22,100	4	22,800	22,100	5	9,000	16,500	6	-0,880	18,130
7	-1,500	23,400	8	-20,000	23,400	9	-20,000	16,500	10	70,000	-2,000	11	-20,000	-2,000	12	3,000	15,000
13	26,300	22,100	14	40,330	15,000	16	15,000	15,000	17	40,900	15,000	18	26,700	22,100	19	26,300	21,200
20	23,300	21,200	21	32,500	15,000	22	17,050	15,000	23	23,800	13,000	24	25,800	13,000	25	27,800	15,000
26	21,800	15,000	27	7,350	15,000	28	17,550	15,500	29	7,350	15,500	30	6,710	16,500	31	4,460	15,410
32	2,210	16,500	33	7,080	15,750	34	1,140	16,500	35	22,911	21,832	36	26,666	21,832	37	9,810	16,500
38	26,300	22,900	41	23,300	22,100	42	23,300	22,900	45	23,300	21,832	46	26,300	21,832	47	17,500	15,000
48	15,000	-2,000	49	31,000	15,000	50	31,000	-2,000	51	11,500	15,000	52	11,500	-2,000	53	36,000	15,000
54	36,000	-2,000	55	33,000	-2,000	56	33,000	15,000									

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
1	1	2	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	6	9	24	2	17
25	14	17	26	3	18	27	13	18	30	16	22	35	25	26	37	20	19	38	19	21
39	26	23	40	23	24	41	24	25	42	12	27	45	22	28	46	20	28	48	27	29
49	28	29	50	29	33	51	33	5	52	12	34	53	6	34	54	5	30	55	30	31
56	31	32	57	32	34	58	30	33	59	14	36	61	35	37	62	37	29	65	13	38
68	4	41	72	41	42	77	35	45	78	36	46	79	45	46	80	13	46	81	45	41
82	38	42	83	22	47	84	26	47	87	21	49	88	25	49	90	48	50	93	16	51
94	27	51	95	11	52	96	48	52	97	14	53	99	10	54	101	51	52	102	53	54
103	50	55	104	54	55	105	21	56	106	53	56	107	16	48	108	55	56			

Données du projet

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	23,300	22,900	10,0	26,300	22,900	10,0	90,00

Clous

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur	Rqs
1	Clou 1	13,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
2	Clou 2	16,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
3	Clou 3	19,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
4	Clou 4	22,400	14,400	2,000	90,00	1,000	10,00	-	17,400	-
5	Clou 5	25,600	13,000	2,000	90,00	1,000	10,00	-	16,000	-
6	Clou 6	27,200	14,400	2,000	90,00	1,000	10,00	-	17,400	-
7	Clou 7	29,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
8	Clou 8	32,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
9	Clou 12	24,000	13,000	2,000	90,00	1,000	10,00	-	16,000	-

Clous (cont.)

	Nom	Rayon équivalent	Règle de calcul de la résistance par frottement	Rc	Moment de plastification	EI
1	Clou 1	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
2	Clou 2	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
3	Clou 3	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
4	Clou 4	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
5	Clou 5	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
6	Clou 6	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
7	Clou 7	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
8	Clou 8	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
9	Clou 12	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0

Clous (cont.)

	Nom	Angle critique	Traction	Cisaillement	qsclou issu de	θbarre	σa	Valeur de Ra imposée	Rqs calculé à partir de qsclou
1	Clou 1	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
2	Clou 2	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
3	Clou 3	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
4	Clou 4	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
5	Clou 5	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
6	Clou 6	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
7	Clou 7	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
8	Clou 8	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
9	Clou 12	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui

Clous (cont.)

	Nom	Résistance au cisaillement variable le long du clou	Matériau du clou
1	Clou 1	-	Béton armé
2	Clou 2	-	Béton armé
3	Clou 3	-	Béton armé
4	Clou 4	-	Béton armé
5	Clou 5	-	Béton armé
6	Clou 6	-	Béton armé
7	Clou 7	-	Béton armé
8	Clou 8	-	Béton armé
9	Clou 12	-	Béton armé

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Résultats

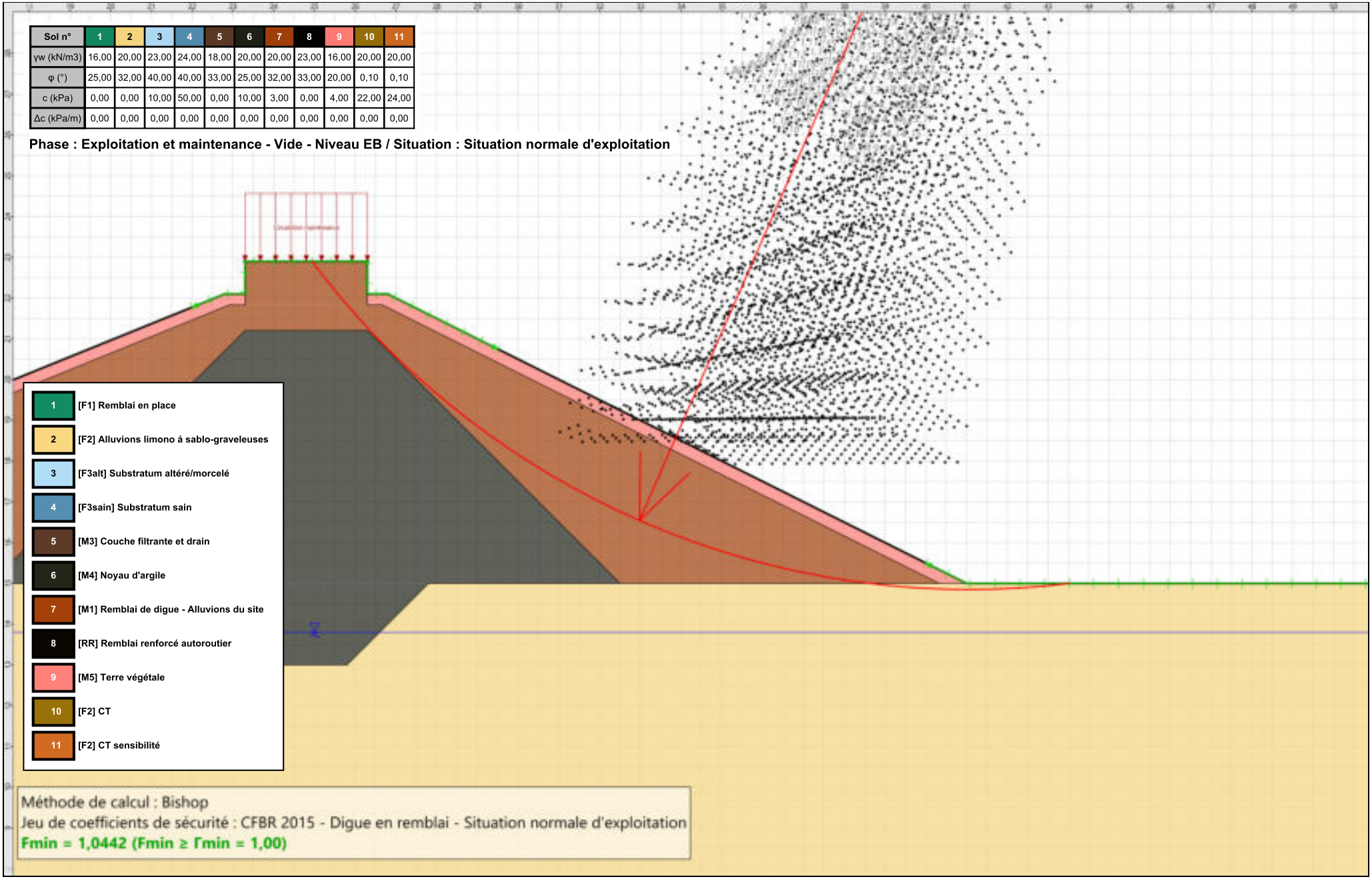
Coefficient de sécurité minimal : 1,0442

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2196; X0= 41,07; Y0= 35,04; R= 20,19

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

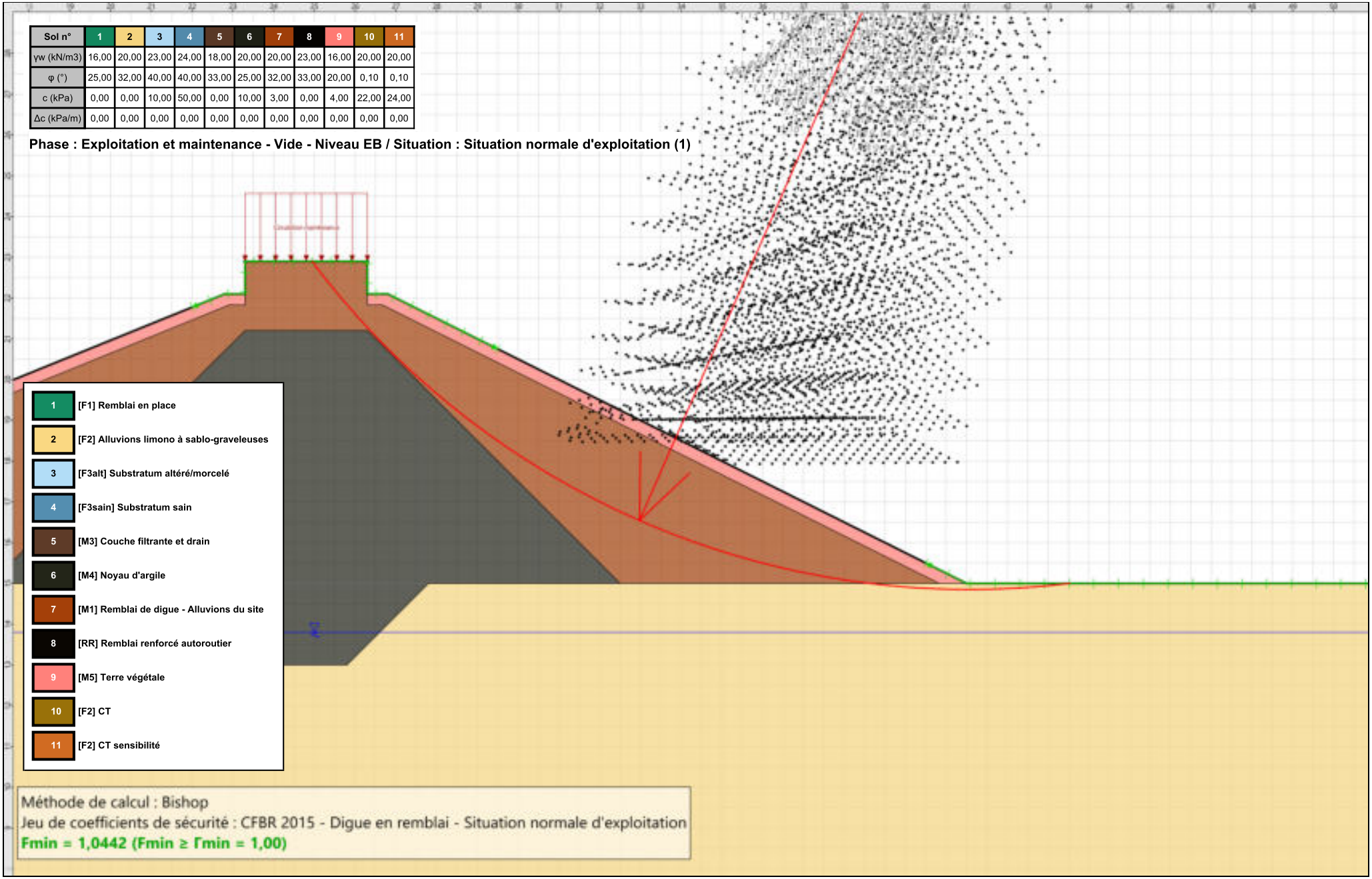
Coefficient de sécurité minimal : 1,0442

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2331; X0= 41,07; Y0= 35,04; R= 20,19

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation (1)



Données de la phase 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Résultats

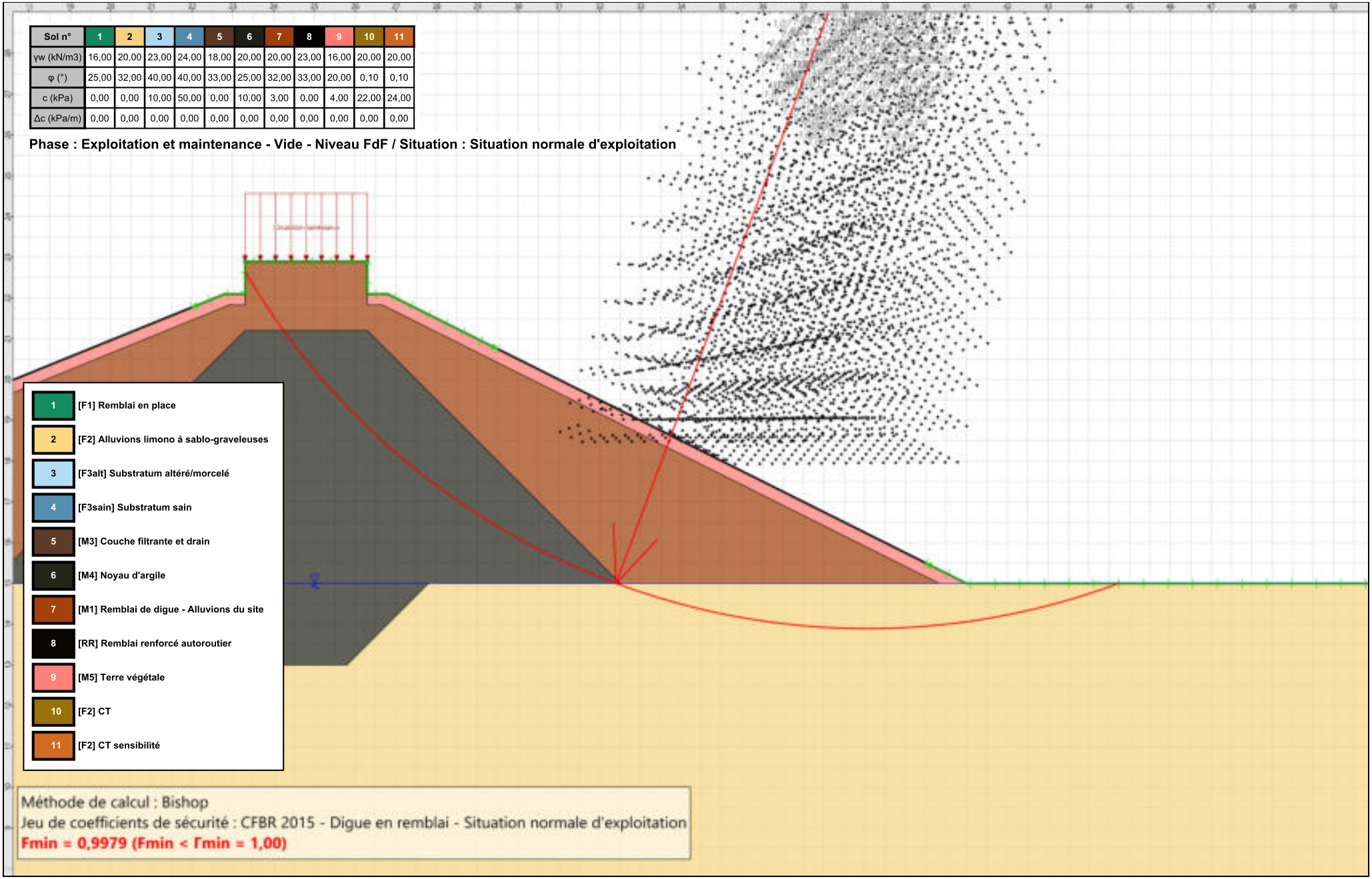
Coefficient de sécurité minimal : 0,9979

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1166; X0= 38,57; Y0= 31,58; R= 17,68

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 3

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F
41	24	25	[F2] Alluvions CT	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F
84	26	47	[F2] Alluvions CT	87	21	49	[F2] Alluvions CT	88	25	49	[F
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT	106	53	56	[F2] Alluvions CT				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 18,260; Y= 20,258

Point droit : X= 28,000; Y= 21,500

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

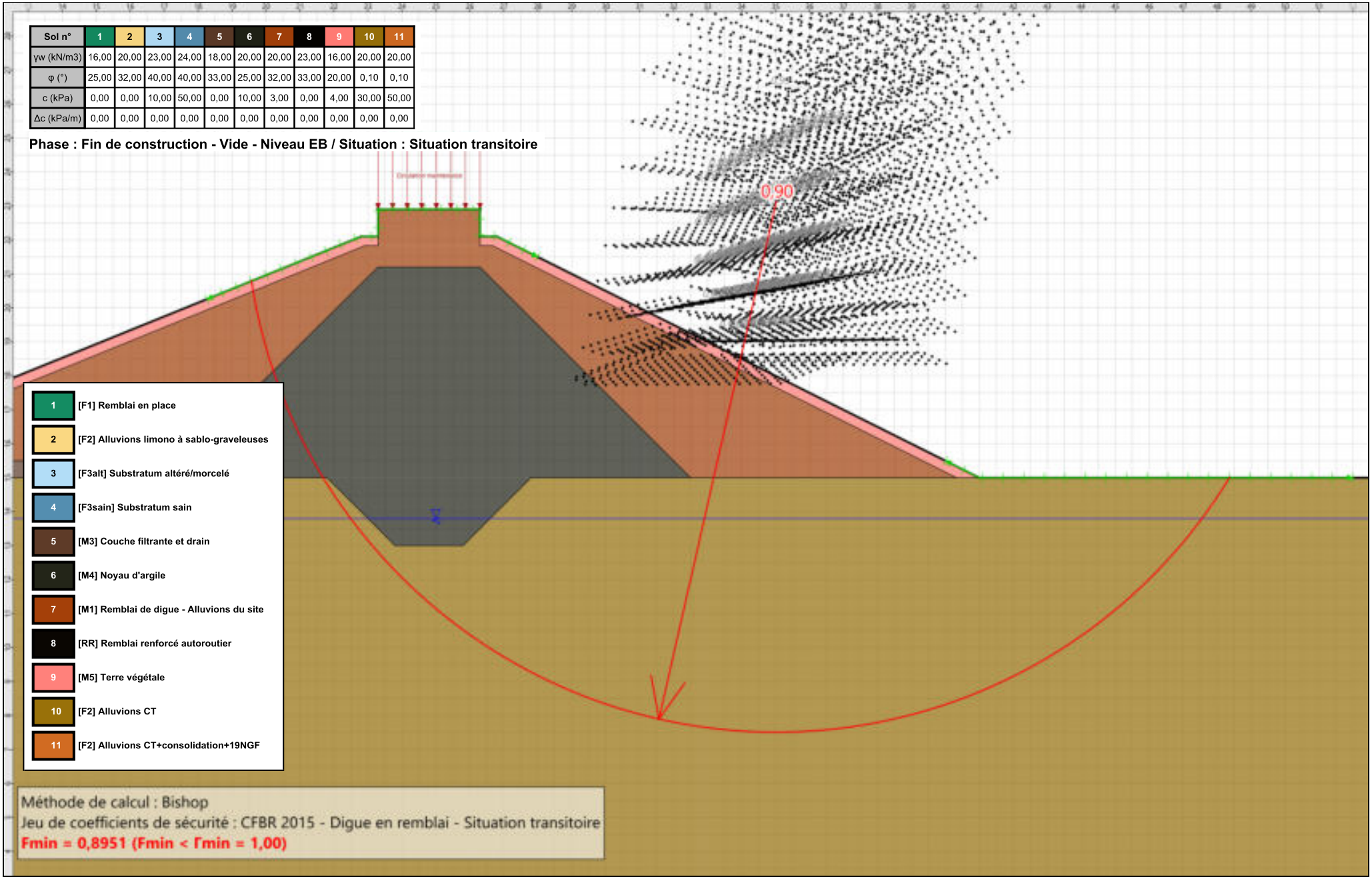
Coefficient de sécurité minimal : 0,8951

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1255; X0= 35,02; Y0= 23,13; R= 15,63

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 4

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (consolidation+19.5NGF)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	37	20	19	
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	40	23	24	[F2] All
41	24	25	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] F
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] F
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F2] All
84	26	47	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	87	21	49	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	88	25	49	[F2] All
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F
105	21	56	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF	106	53	56	[F2] Alluvions CT	107	16	48	
108	55	56	[F2] Alluvions CT+consolidation à+19.5NGF								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (consolidation+19.5NGF)

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 18,260; Y= 20,258

Point droit : X= 26,800; Y= 22,100

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

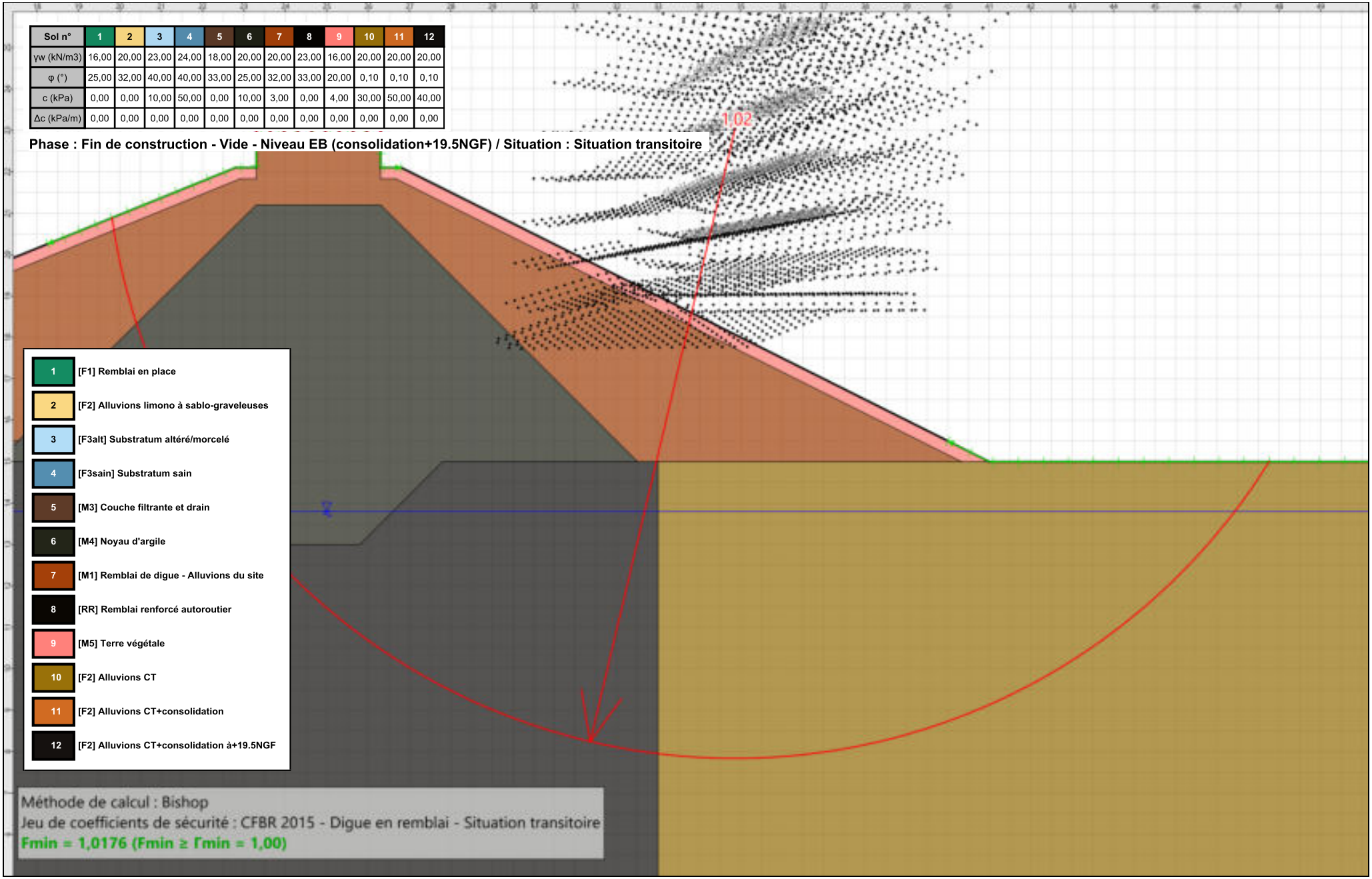
Coefficient de sécurité minimal : 1,0176

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1582; X0= 34,86; Y0= 23,03; R= 15,20

Échelle 1:123

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (consolidation+19.5NGF) / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (avec inclusions)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F
41	24	25	[F2] Alluvions CT	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F
84	26	47	[F2] Alluvions CT	87	21	49	[F2] Alluvions CT	88	25	49	[F
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT	106	53	56	[F2] Alluvions CT				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 12

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 0

Pression de fluage : 0

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,00

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Données de la phase 5

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : Unitaire

Clou 1

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 2

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Données de la phase 5

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	0	0
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Données de la phase 5

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 12

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (avec inclusions)

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 18,260; Y= 20,258

Point droit : X= 26,800; Y= 22,100

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 41,000; Y= 15,000

Point droit : X= 54,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

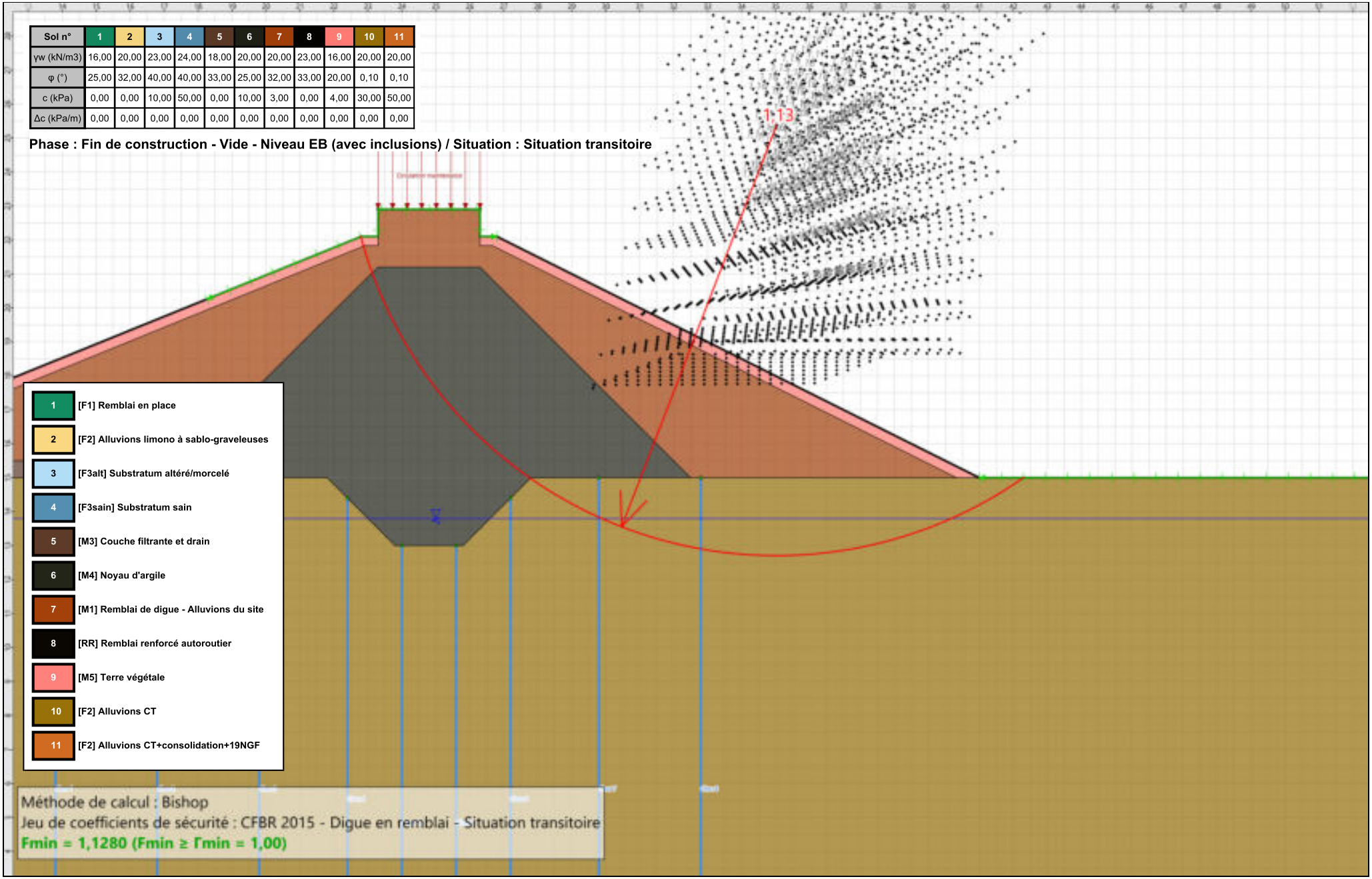
Coefficient de sécurité minimal : 1,1280

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2313; X0= 35,03; Y0= 25,38; R= 12,67

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construction - Vide - Niveau EB (avec inclusions) / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 7

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

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	-20,000	15,000	0,00	2	70,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 21,938; Y= 21,750

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

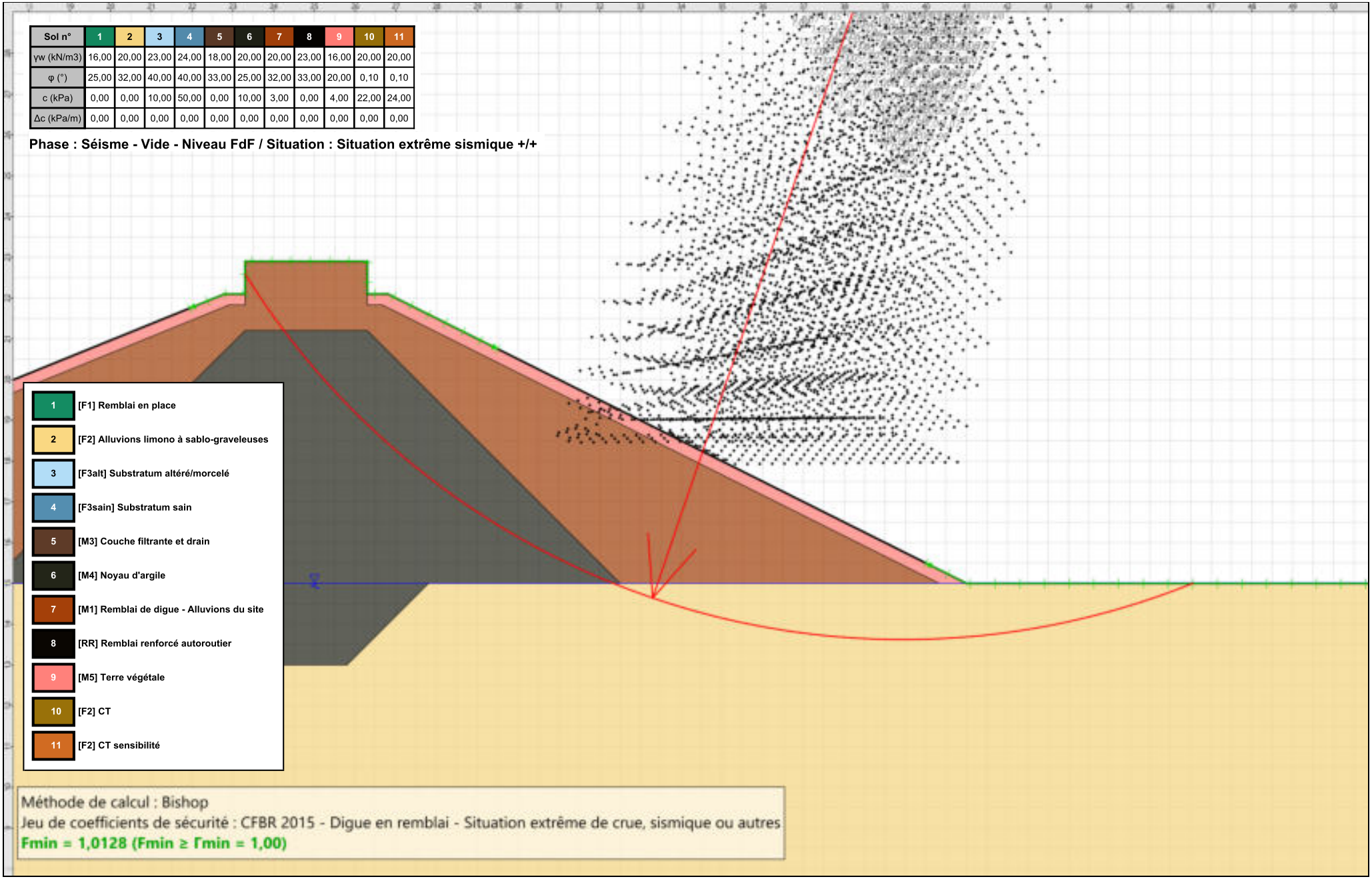
Coefficient de sécurité minimal : 1,0128

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1267; X0= 39,44; Y0= 32,63; R= 19,01

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

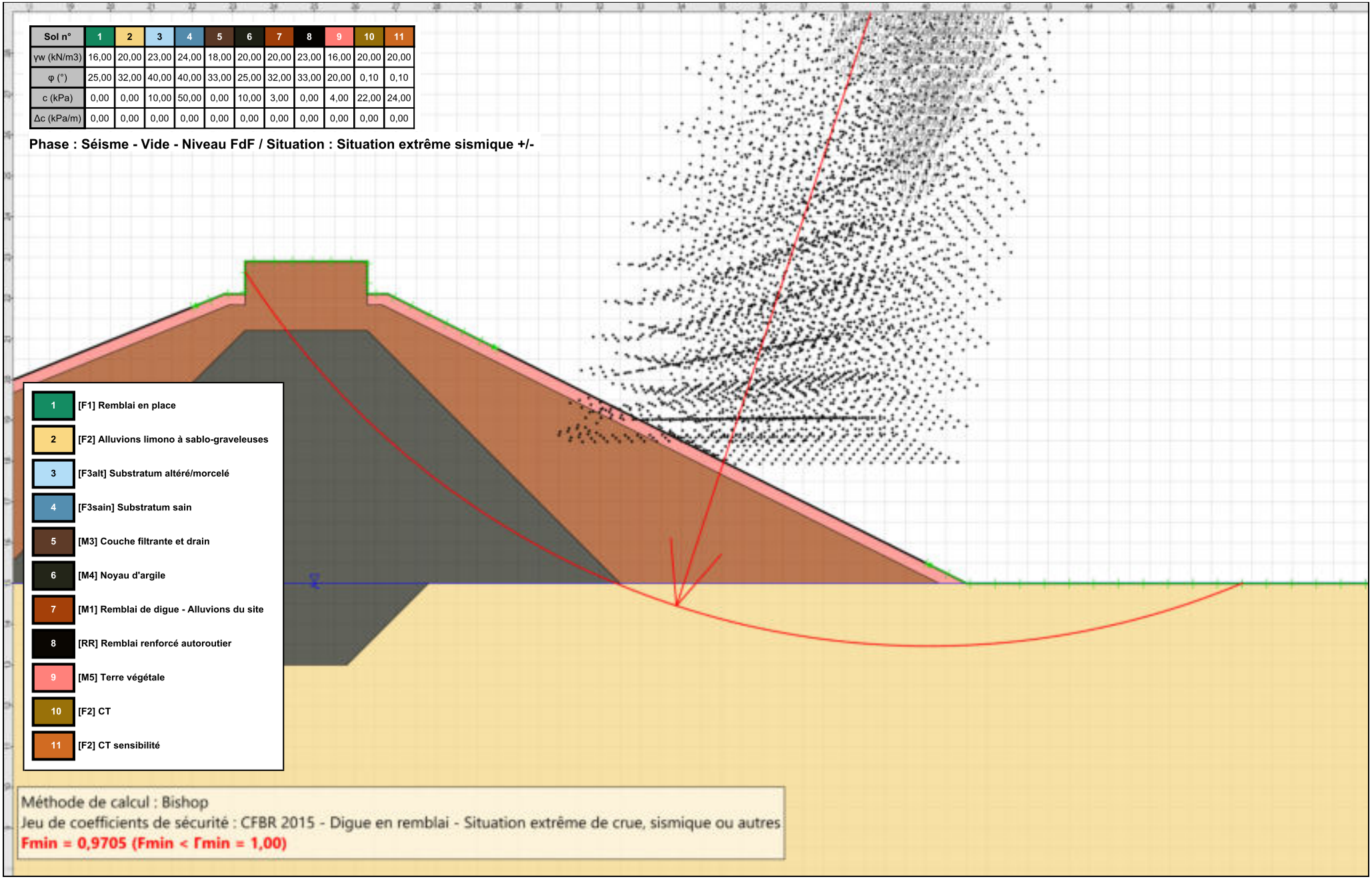
Coefficient de sécurité minimal : 0,9705

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1287; X0= 40,08; Y0= 33,38; R= 19,92

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 8

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

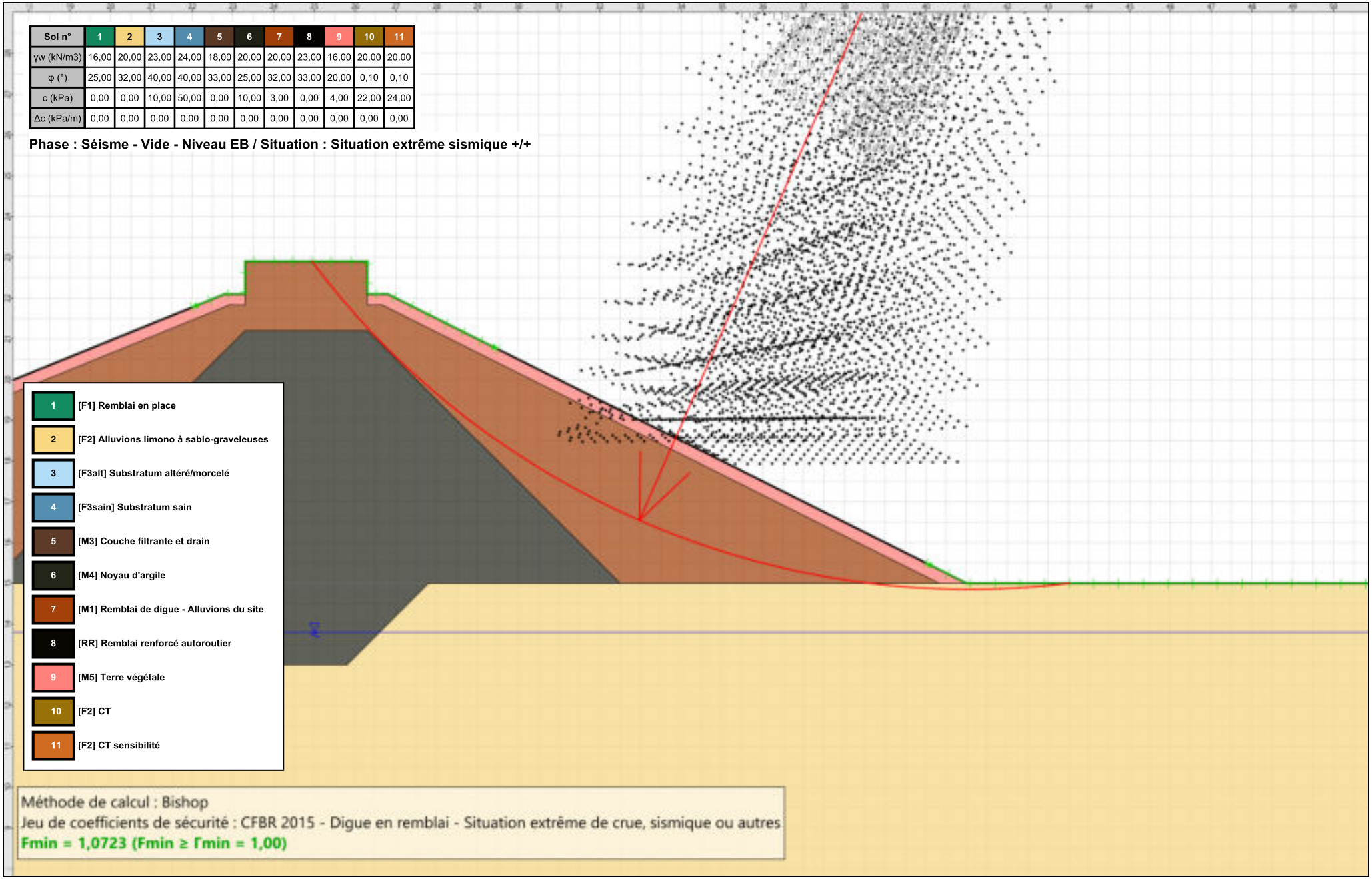
Coefficient de sécurité minimal : 1,0723

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2331; X0= 41,07; Y0= 35,04; R= 20,19

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

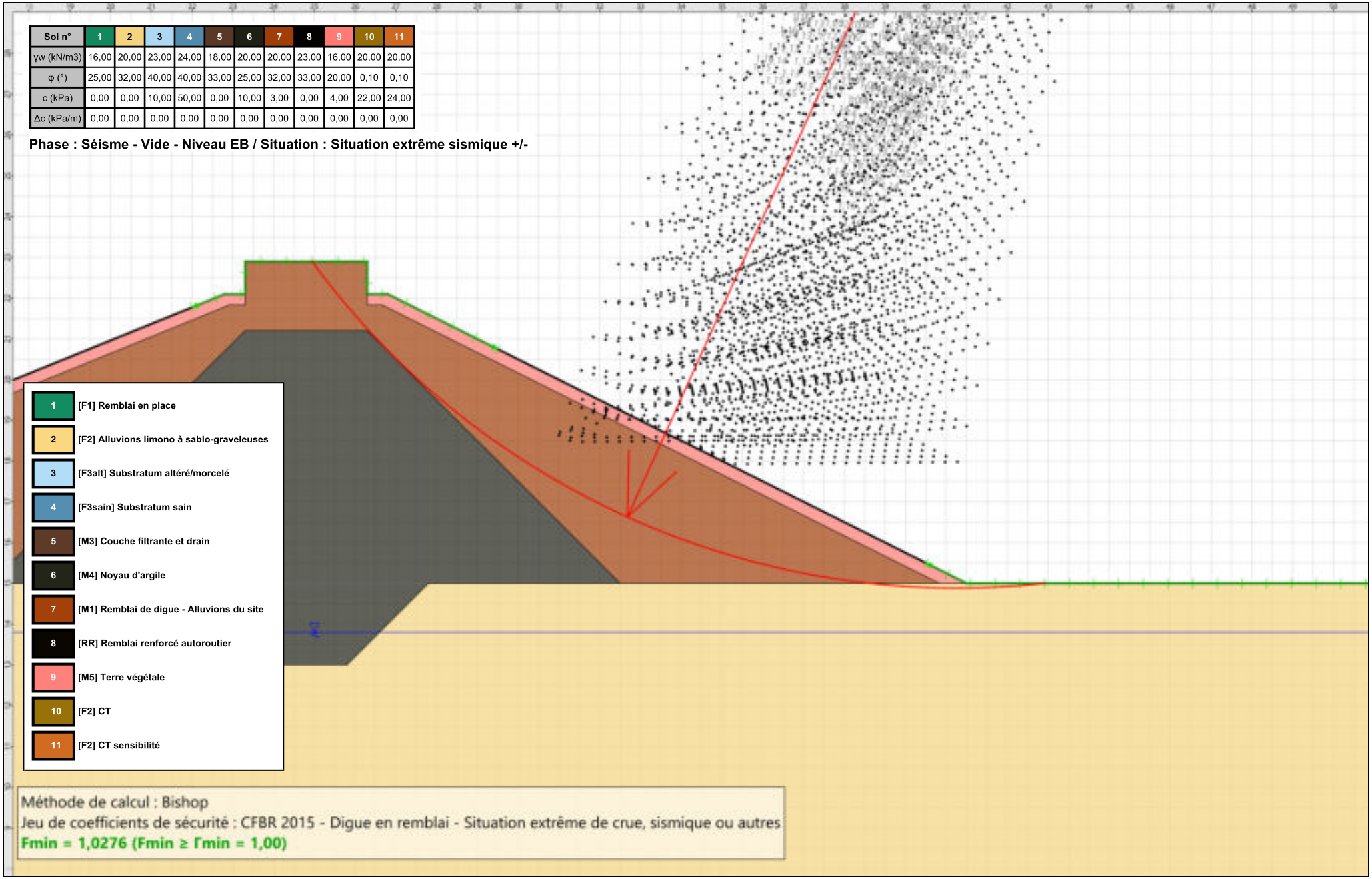
Coefficient de sécurité minimal : 1,0276

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1757; X0= 40,77; Y0= 34,51; R= 19,63

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	24,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 9

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F
41	24	25	[F2] Alluvions CT	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F
84	26	47	[F2] Alluvions CT	87	21	49	[F2] Alluvions CT	88	25	49	[F
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT	106	53	56	[F2] Alluvions CT				

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

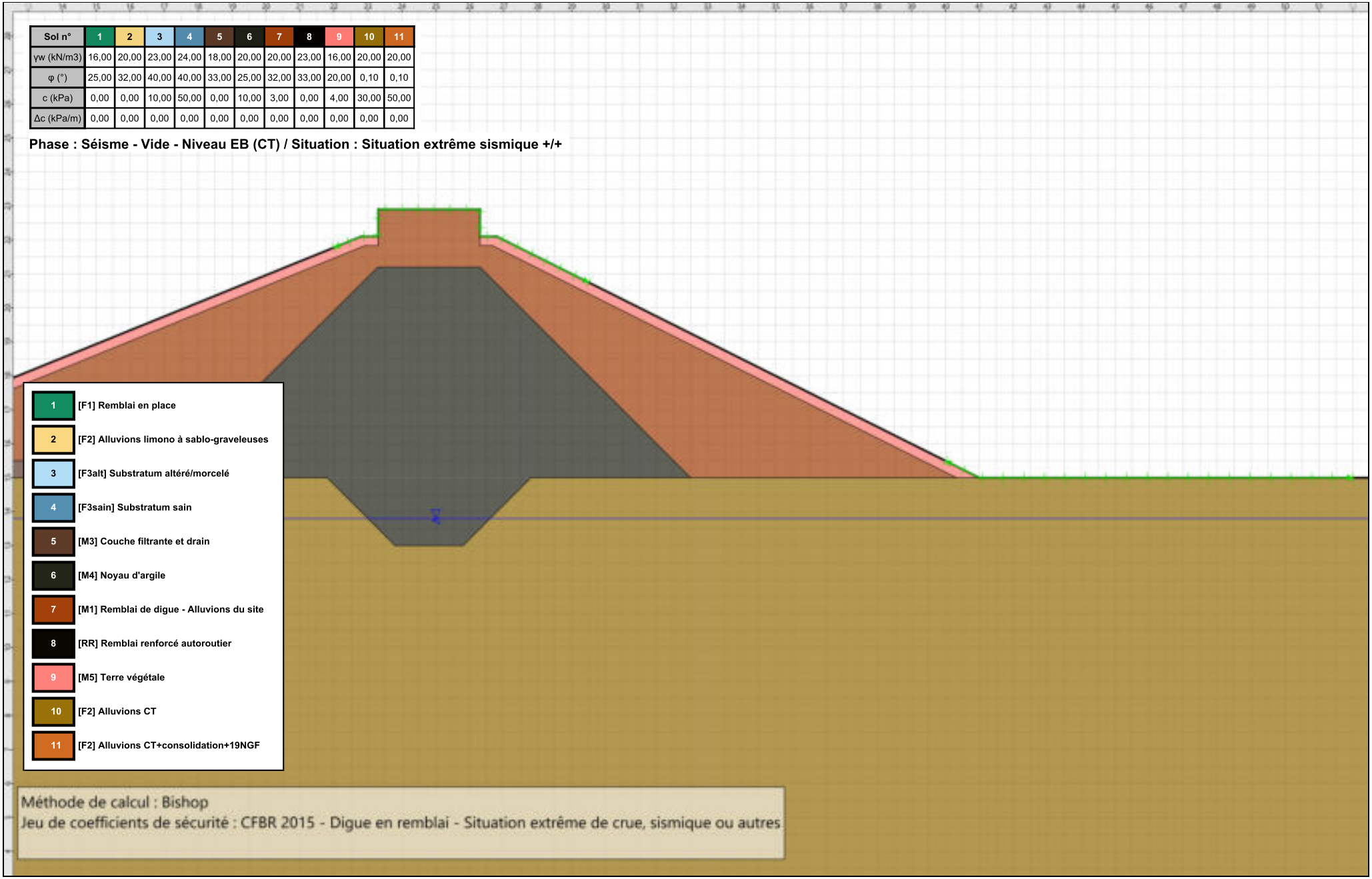
Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

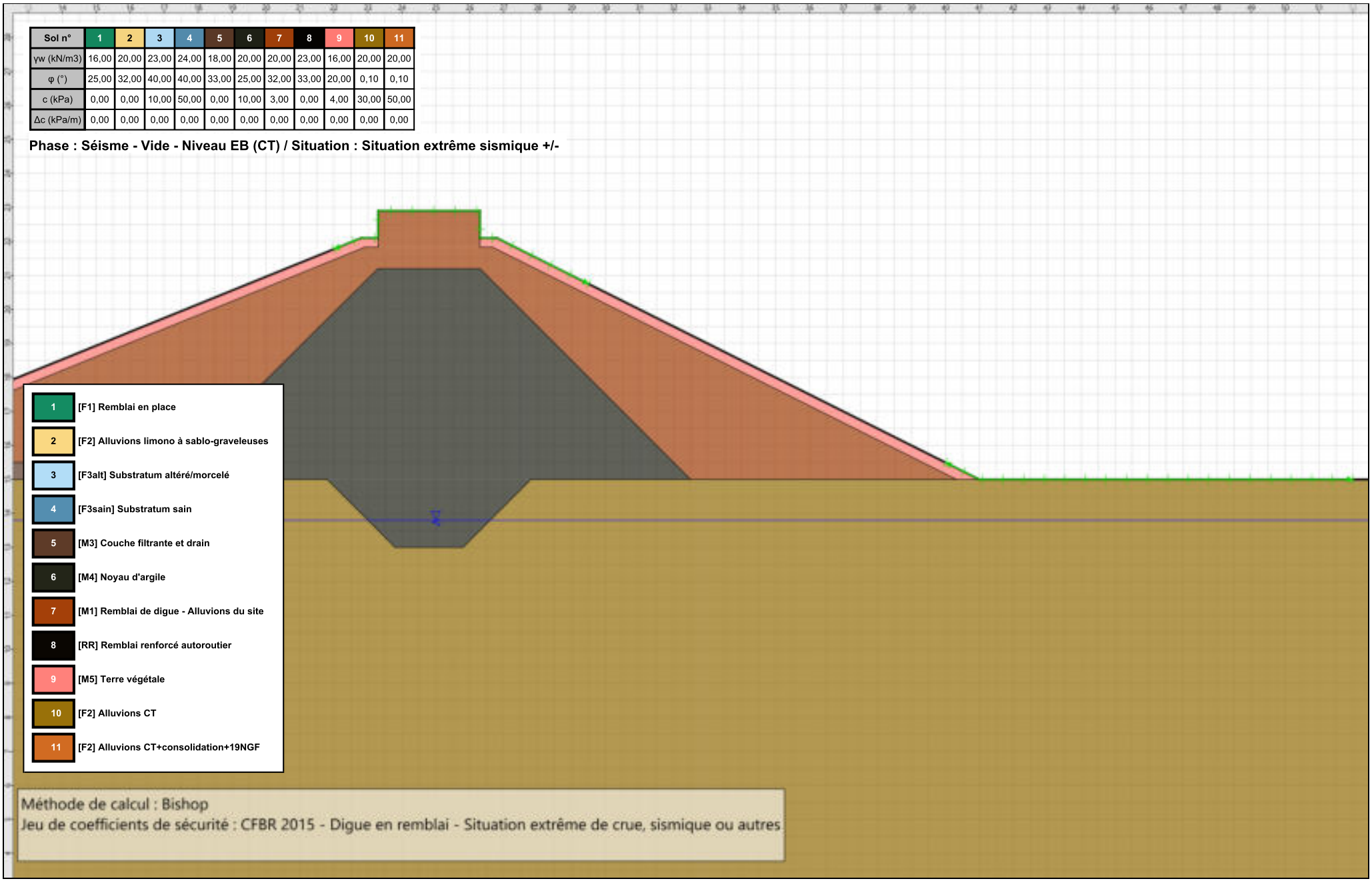
Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 10

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	37	20	19	[M4
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	40	23	24	[F2] Alluvions
41	24	25	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F2] Alluvions
84	26	47	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	87	21	49	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	88	25	49	[F2] Alluvions
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	106	53	56	[F2] Alluvions CT	107	16	48	[F
108	55	56	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF								

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	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

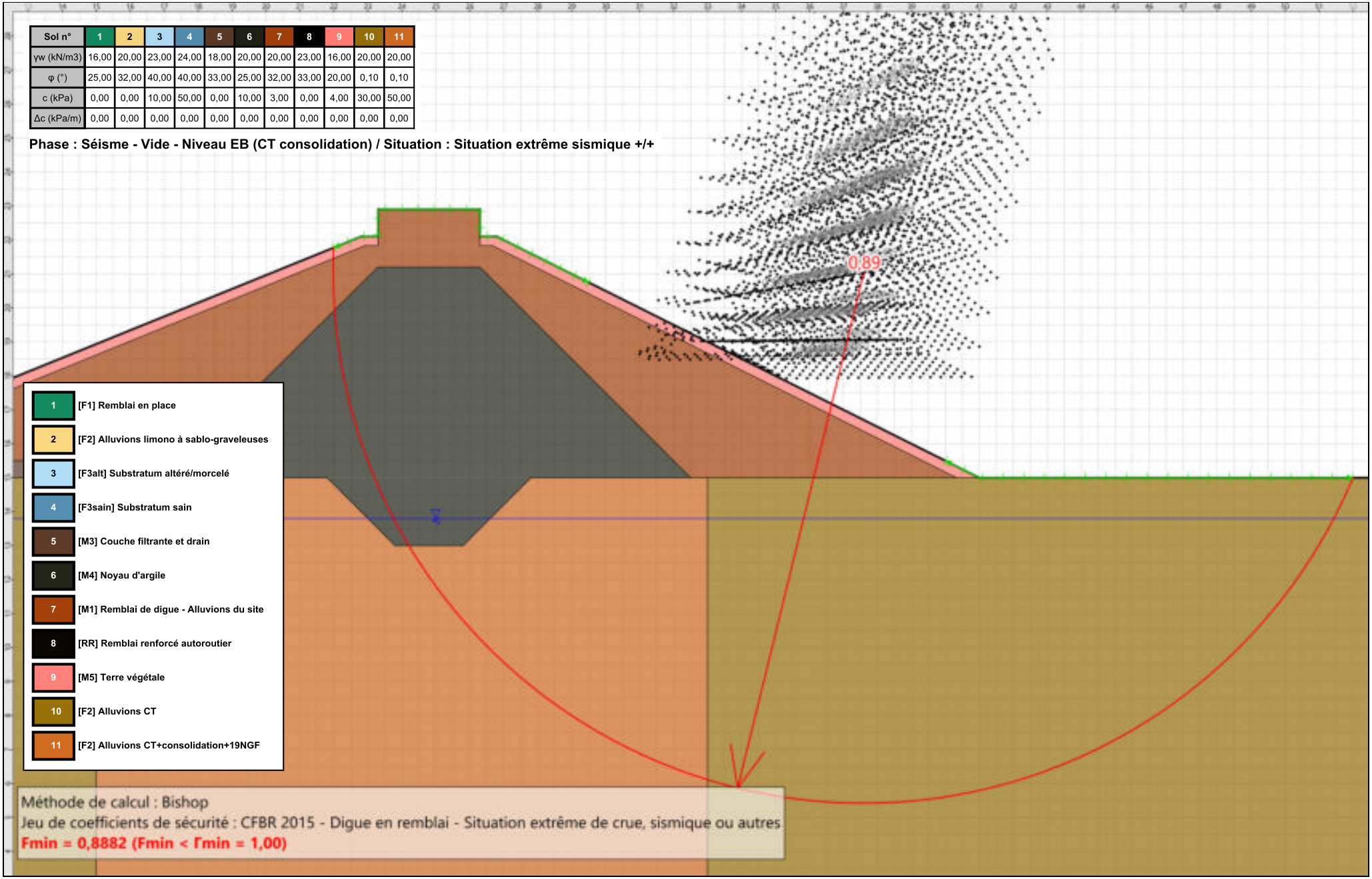
Coefficient de sécurité minimal : 0,8882

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 321; X0= 37,60; Y0= 21,03; R= 15,62

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

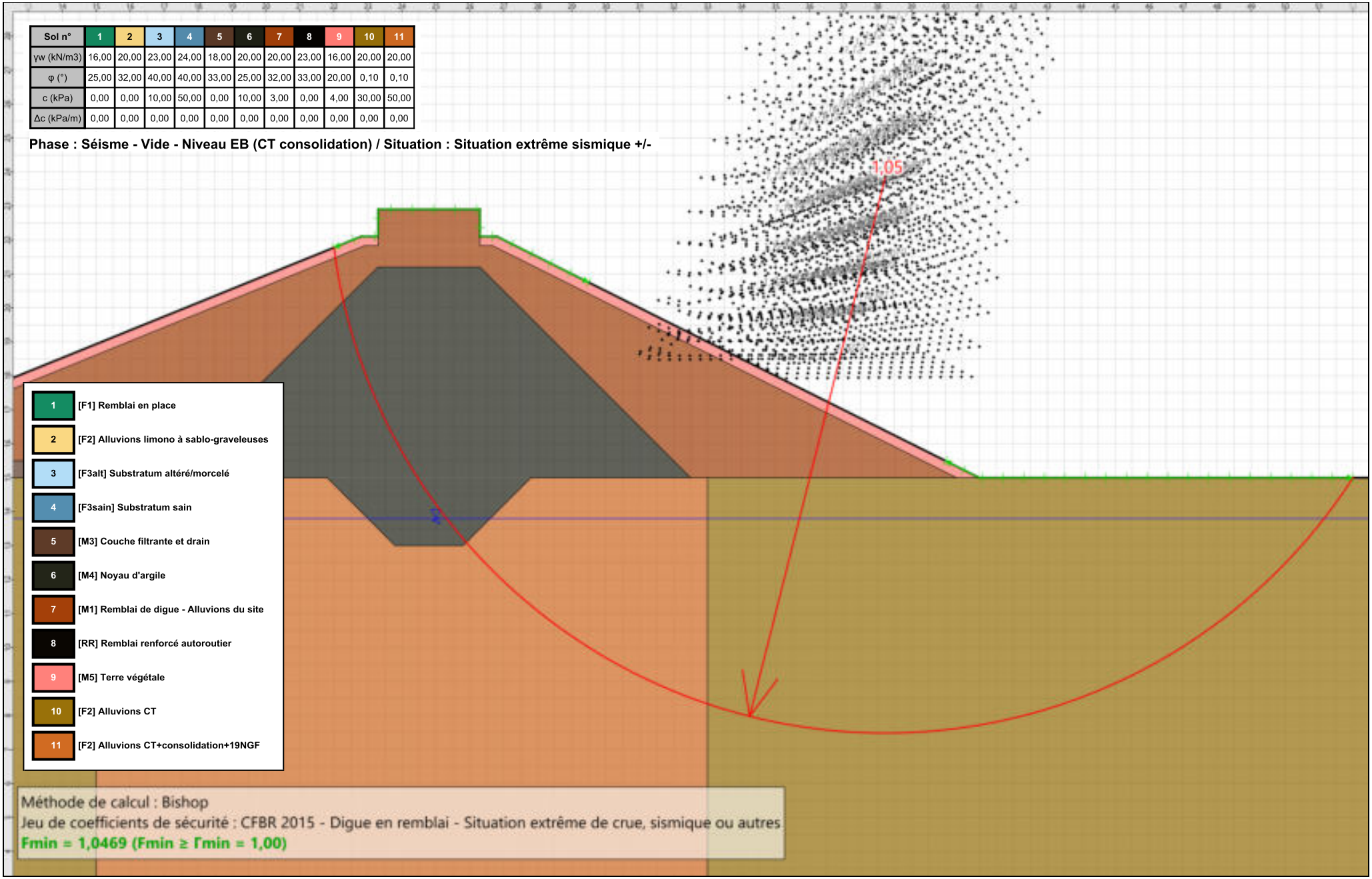
Coefficient de sécurité minimal : 1,0469

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 319; X0= 38,23; Y0= 23,85; R= 16,36

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 11

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation+IR)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	37	20	19	[M4
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	40	23	24	[F2] Alluvions
41	24	25	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F2] Alluvions
84	26	47	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	87	21	49	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	88	25	49	[F2] Alluvions
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	106	53	56	[F2] Alluvions CT	107	16	48	[F
108	55	56	[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF								

Liste des éléments activés

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 12

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 1

Pression de fluage : 1

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF

Données de la phase 11

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres (enrochem

Clou 1

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 2

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Données de la phase 11

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	4	1
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Données de la phase 11

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 12

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation+19NGF	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation+IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

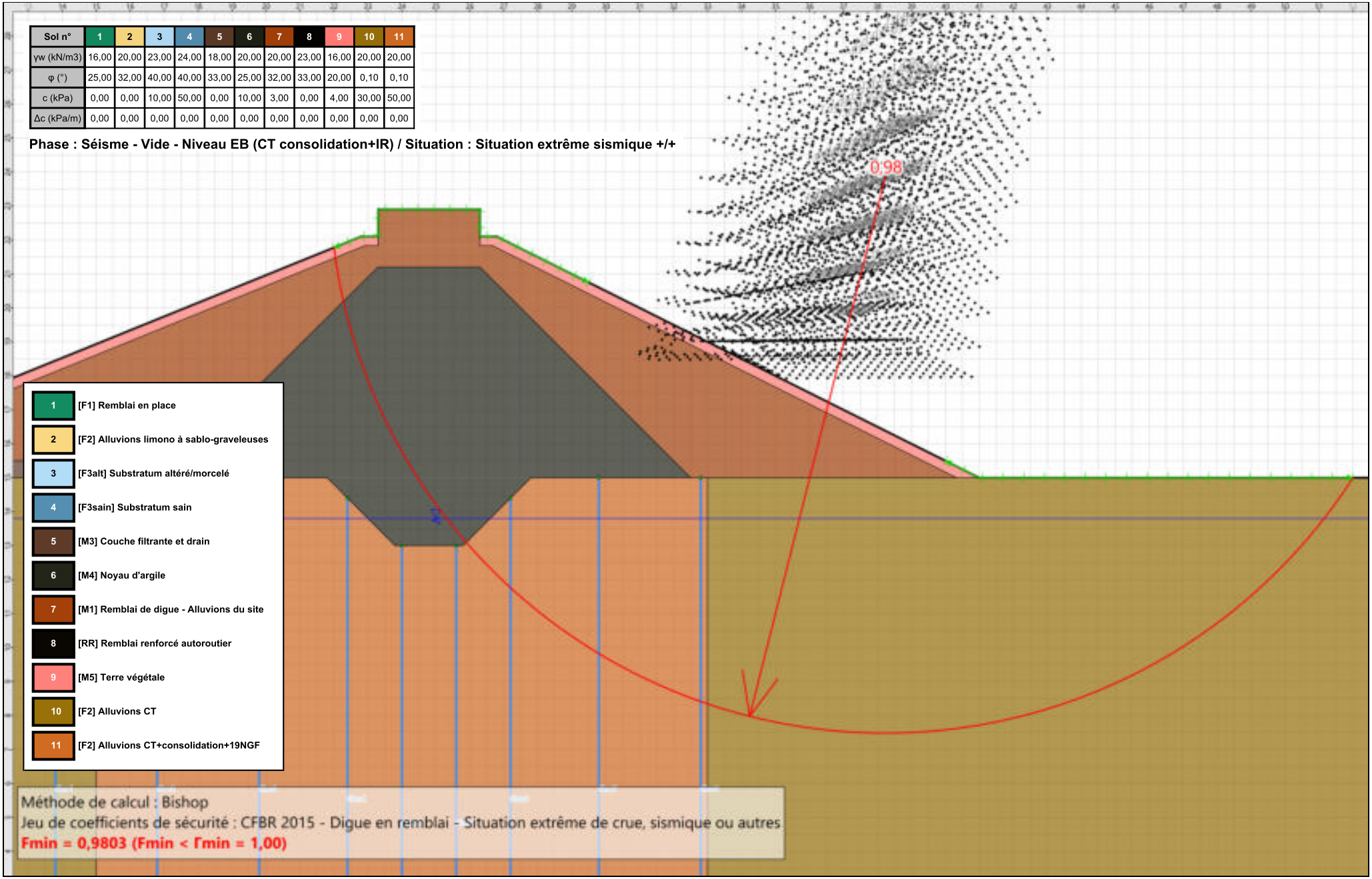
Coefficient de sécurité minimal : 0,9803

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 319; X0= 38,23; Y0= 23,85; R= 16,36

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation+IR) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation+IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

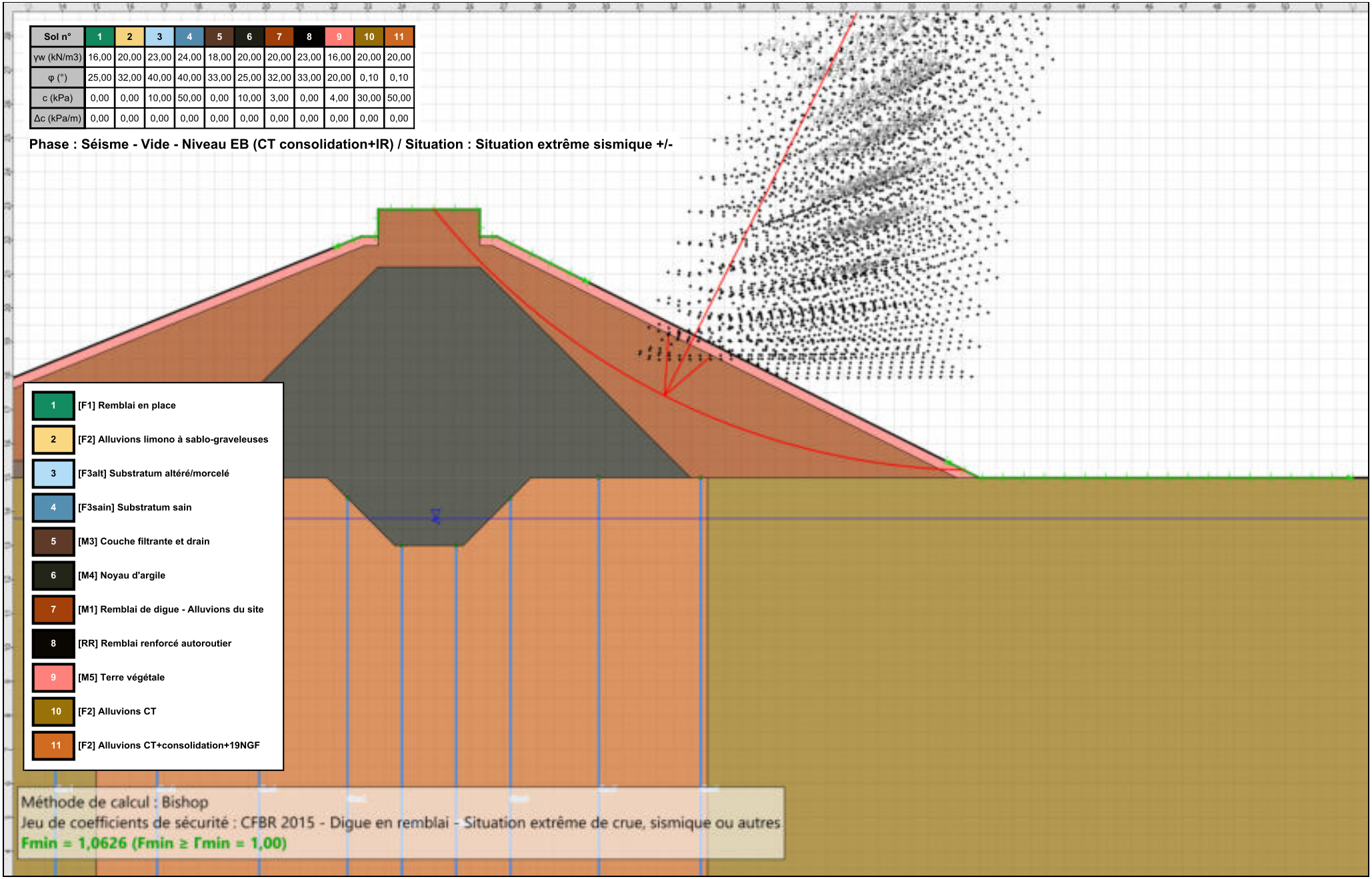
Coefficient de sécurité minimal : 1,0626

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1704; X0= 40,97; Y0= 35,79; R= 20,57

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT consolidation+IR) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 12

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT IR)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	S
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M
38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F
41	24	25	[F2] Alluvions CT	42	12	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Co
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1]
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1]
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	83	22	47	[F
84	26	47	[F2] Alluvions CT	87	21	49	[F2] Alluvions CT	88	25	49	[F
90	48	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	16	51	[F2] Alluvions CT	94	27	51	[F
95	11	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	48	52	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	97	14	53	[F
99	10	54	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	103	50	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	104	54	55	[F3alt] Su
105	21	56	[F2] Alluvions CT	106	53	56	[F2] Alluvions CT				

Liste des éléments activés

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 12

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	70,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	70,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 1

Pression de fluage : 1

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres (enrochem

Données de la phase 12

Clou 1

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 2

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la phase 12

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	4	1
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Données de la phase 12

Tolérance relative : 0,010

Clou 12

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

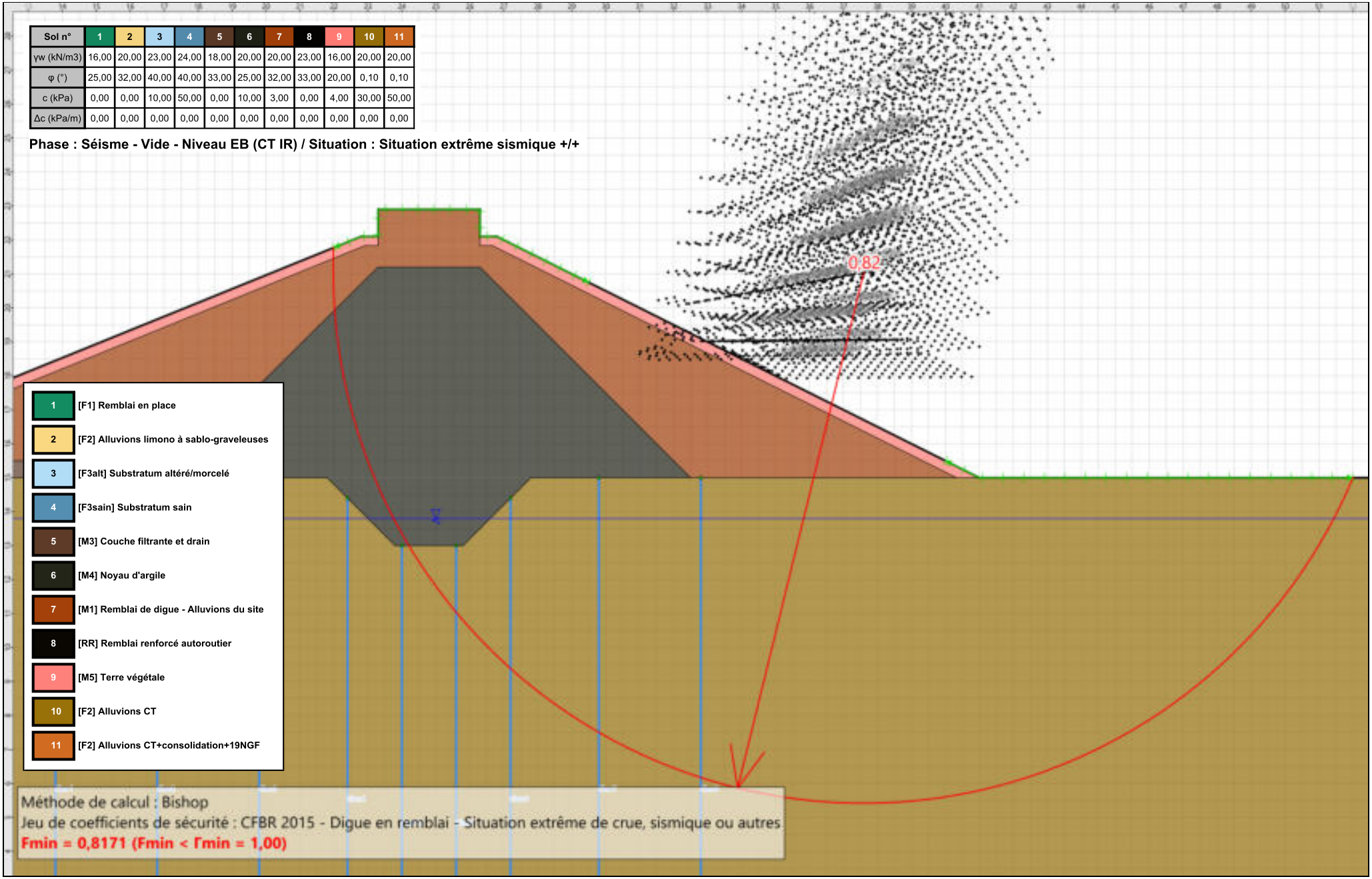
Coefficient de sécurité minimal : 0,8171

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 321; X0= 37,60; Y0= 21,03; R= 15,62

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT IR) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 22,000; Y= 21,775

Point droit : X= 29,500; Y= 20,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 40,000; Y= 15,500

Point droit : X= 52,000; Y= 15,000

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

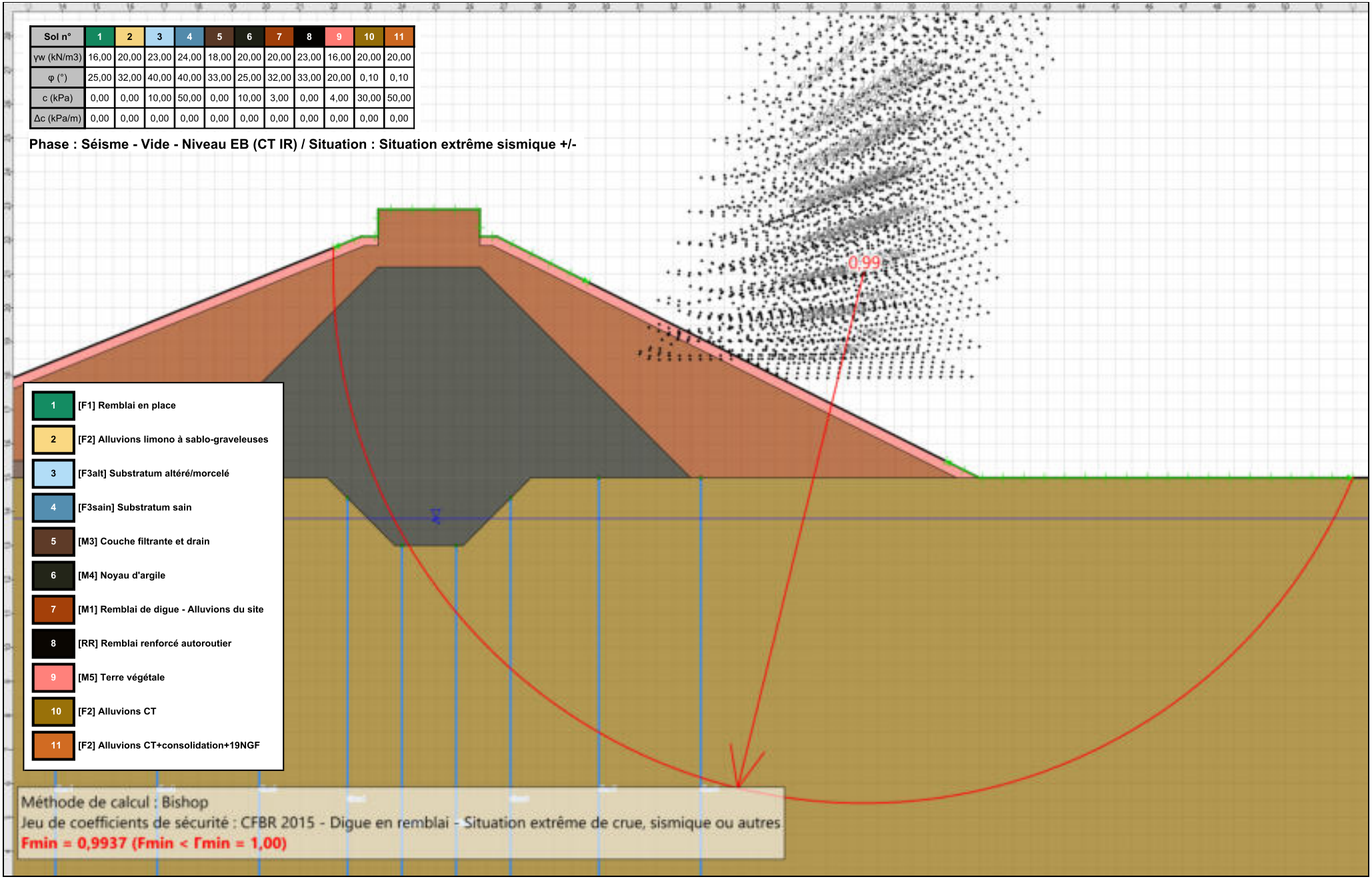
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9937

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 321; X0= 37,60; Y0= 21,03; R= 15,62

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	50,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT IR) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe C - Talus aval

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe C = Profil CC'' côté Ouest Barrage courant Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spéc
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	110,0	1600,0	46416,4	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		23,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] Alluvions CT		20,0	0,10	30,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	20,0	150,0	6000,0	Non	Non	Non
13	[F2] Alluvions CT+consolidation		20,0	0,10	50,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non
14	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF		20,0	0,10	40,0	0,0	40,0	250,0	8298,3	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] Alluvions CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[F2] Alluvions CT+consolidation		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
14	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,000	15,000	2	-41,000	15,000	3	-26,800	22,100	4	-22,800	22,100	5	-9,000	16,500	6	0,880	18,130
7	1,500	23,400	8	20,000	23,400	9	20,000	16,500	10	-70,000	-2,000	11	20,000	-2,000	12	-3,000	15,000
13	-26,300	22,100	14	-40,330	15,000	16	-15,000	15,000	17	-40,900	15,000	18	-26,700	22,100	19	-26,300	21,200
20	-23,300	21,200	21	-32,500	15,000	22	-17,050	15,000	23	-23,800	13,000	24	-25,800	13,000	25	-27,800	15,000
26	-21,800	15,000	27	-7,350	15,000	28	-17,550	15,500	29	-7,350	15,500	30	-6,710	16,500	31	-4,460	15,410
32	-2,210	16,500	33	-7,080	15,750	34	-1,140	16,500	35	-22,911	21,832	36	-26,666	21,832	37	-9,810	16,500
38	-26,300	22,900	41	-23,300	22,100	42	-23,300	22,900	45	-23,300	21,832	46	-26,300	21,832	47	-15,000	-2,000
48	-33,000	15,000	49	-33,000	-2,000												

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	6	9	24	2	17
25	14	17	26	3	18	27	13	18	30	16	22	32	21	25	34	22	26	35	25	26
37	20	19	38	19	21	39	26	23	40	23	24	41	24	25	42	12	27	43	16	27
45	22	28	46	20	28	48	27	29	49	28	29	50	29	33	51	33	5	52	12	34
53	6	34	54	5	30	55	30	31	56	31	32	57	32	34	58	30	33	59	14	36
61	35	37	62	37	29	65	13	38	68	4	41	72	41	42	77	35	45	78	36	46

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
79	45	46	80	13	46	81	45	41	82	38	42	84	11	47	85	14	48	86	21	48
87	10	49	88	47	49	89	16	47	90	48	49									

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	-26,300	22,900	10,0	-23,300	22,900	10,0	90,00

Clous

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur	Rqs
1	Clou 2	-32,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
2	Clou 3	-29,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
3	Clou 4	-27,200	14,400	2,000	90,00	1,000	10,00	-	17,400	-
4	Clou 5	-24,000	13,000	2,000	90,00	1,000	10,00	-	16,000	-
5	Clou 6	-22,400	14,400	2,000	90,00	1,000	10,00	-	17,400	-
6	Clou 7	-19,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
7	Clou 8	-16,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
8	Clou 9	-13,800	15,000	3,000	90,00	1,000	10,00	-	18,000	-
9	Clou 10	-25,600	13,000	2,000	90,00	1,000	10,00	-	16,000	-

Clous (cont.)

	Nom	Rayon équivalent	Règle de calcul de la résistance par frottement	Rc	Moment de plastification	EI
1	Clou 2	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
2	Clou 3	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
3	Clou 4	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
4	Clou 5	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
5	Clou 6	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
6	Clou 7	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
7	Clou 8	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
8	Clou 9	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0
9	Clou 10	0,210	RAnul,RCcal,assist	-	77,8	15300,0

Clous (cont.)

	Nom	Angle critique	Traction	Cisaillement	qsclou issu de	θbarre	σa	Valeur de Ra imposée	Rqs calculé à partir de qsclou
1	Clou 2	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
2	Clou 3	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
3	Clou 4	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
4	Clou 5	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
5	Clou 6	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
6	Clou 7	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
7	Clou 8	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
8	Clou 9	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui
9	Clou 10	-	-	Interne/externe	Abaques	0,420	6,30E03	Non	Oui

Clous (cont.)

	Nom	Résistance au cisaillement variable le long du clou	Matériau du clou
1	Clou 2	-	Béton armé
2	Clou 3	-	Béton armé
3	Clou 4	-	Béton armé
4	Clou 5	-	Béton armé
5	Clou 6	-	Béton armé
6	Clou 7	-	Béton armé
7	Clou 8	-	Béton armé
8	Clou 9	-	Béton armé
9	Clou 10	-	Béton armé

Données de la phase 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

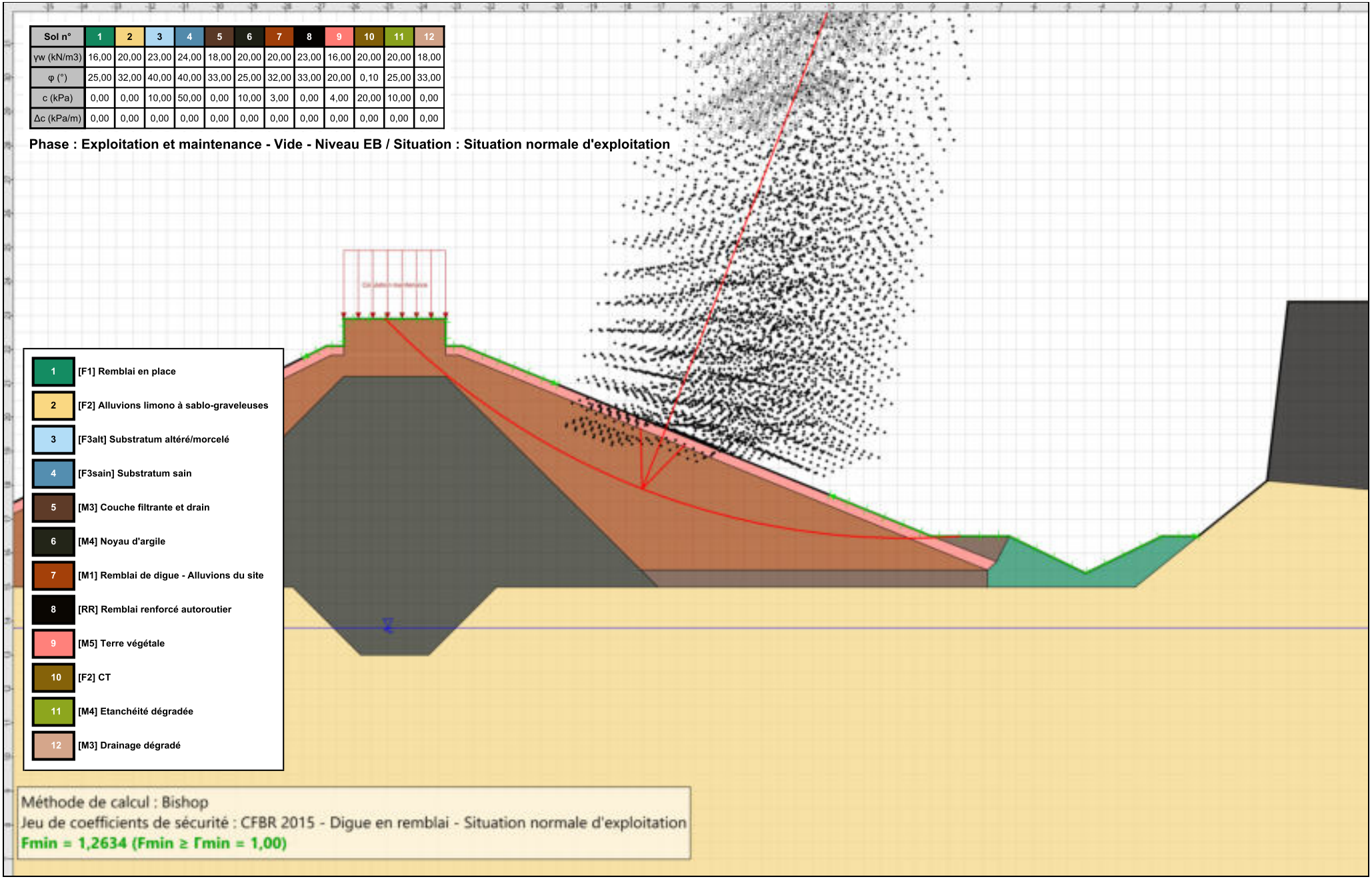
Coefficient de sécurité minimal : 1,2634

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2127; X0= -9,77; Y0= 37,82; R= 21,38

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 2

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

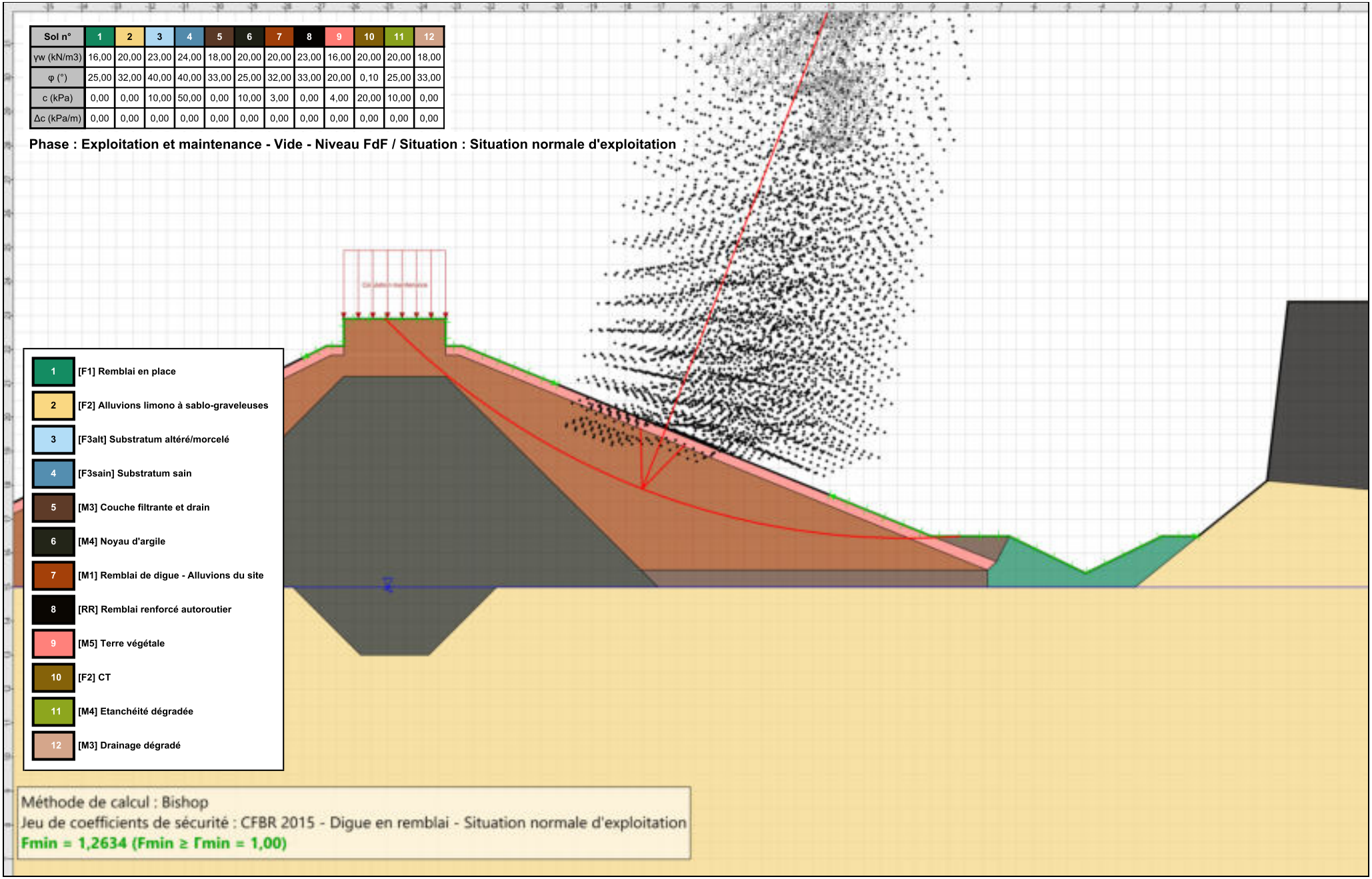
Coefficient de sécurité minimal : 1,2634

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2127; X0= -9,77; Y0= 37,82; R= 21,38

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 3

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F2] A
34	22	26	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] A
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,000; Y= 21,000

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

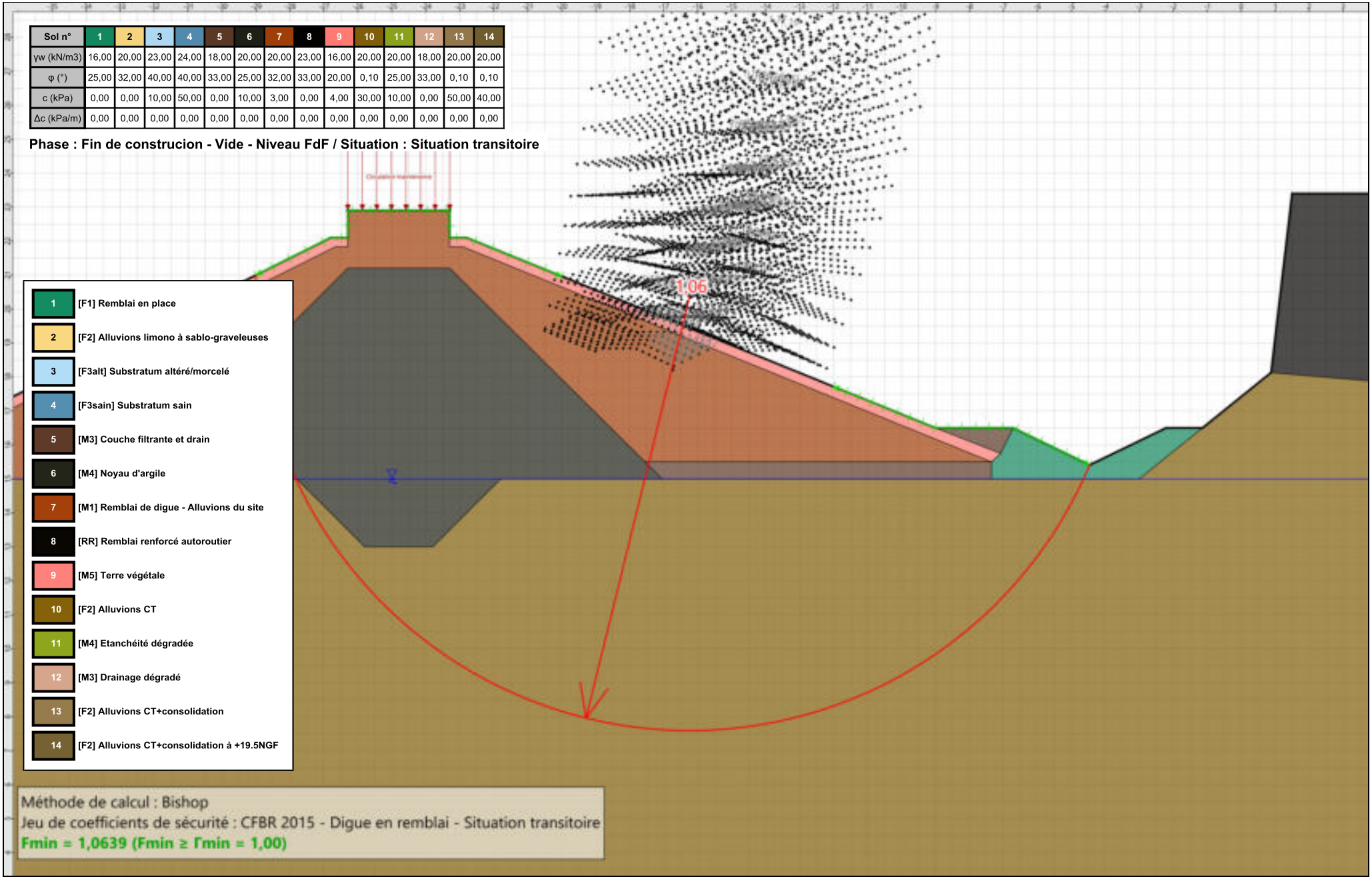
Coefficient de sécurité minimal : 1,0639

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 372; X0= -16,24; Y0= 20,37; R= 12,78

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construcion - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 4

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F2] A
34	22	26	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] A
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -31,000; Y= 20,000

Point droit : X= -21,000; Y= 21,370

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

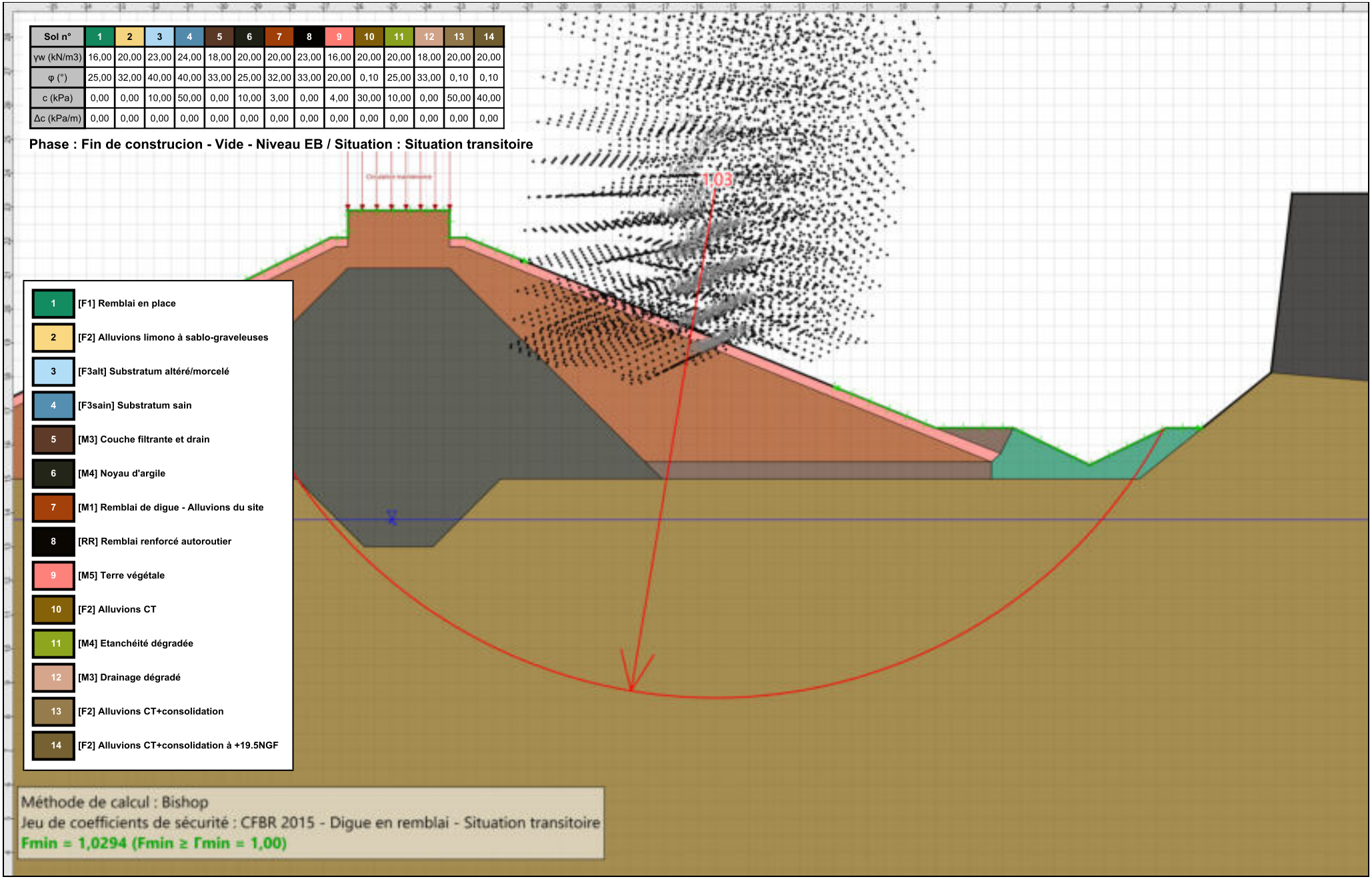
Coefficient de sécurité minimal : 1,0294

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 971; X0= -15,48; Y0= 23,51; R= 14,96

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (conso +19.5NGF)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF	32	21	25	[F2] Alluvi
34	22	26	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	
39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF	40	23	24	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF	41	24	25	[F2] Alluvi
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Re
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Re
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3a
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT+consolidation à +19.5NGF	87	10	49	[F3a
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	89	16	47	[F2] Alluvions CT	90	48	49	

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (conso +19.5NGF)

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -31,000; Y= 20,000

Point droit : X= -21,000; Y= 21,370

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

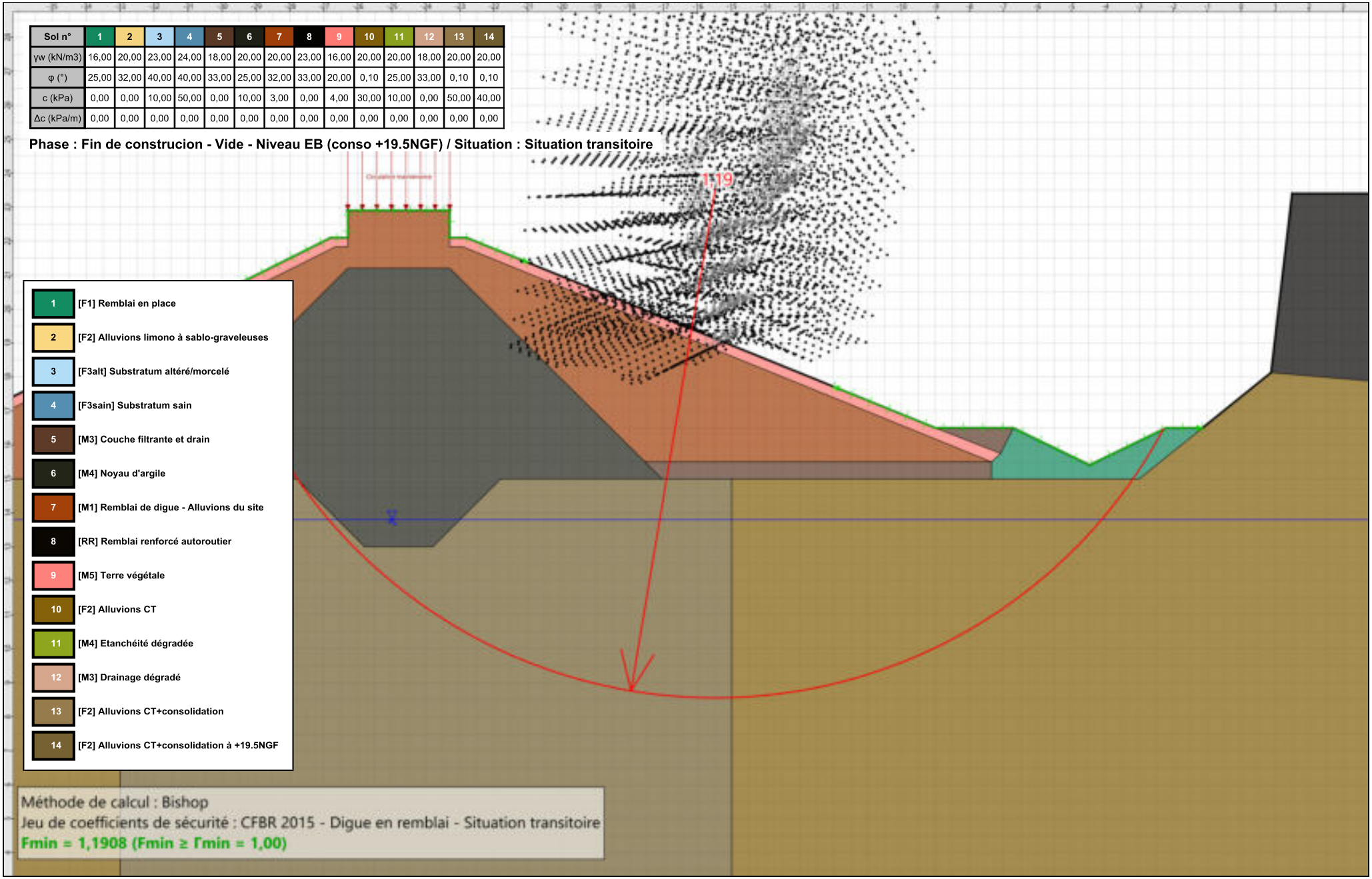
Coefficient de sécurité minimal : 1,1908

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 971; X0= -15,48; Y0= 23,51; R= 14,96

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (conso +19.5NGF) / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 6

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (avec inclusions rigides)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F2] A
34	22	26	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] A
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Clous : Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 9
Clou 10

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 0

Pression de fluage : 0

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,00

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : Unitaire

Clou 2

Données de la phase 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	0	0
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la phase 6

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 9

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la phase 6

Clou 10

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (avec inclusions rigides)

Nom de la situation : Situation transitoire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation transitoire

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,100
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -31,000; Y= 20,000

Point droit : X= -21,000; Y= 21,370

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

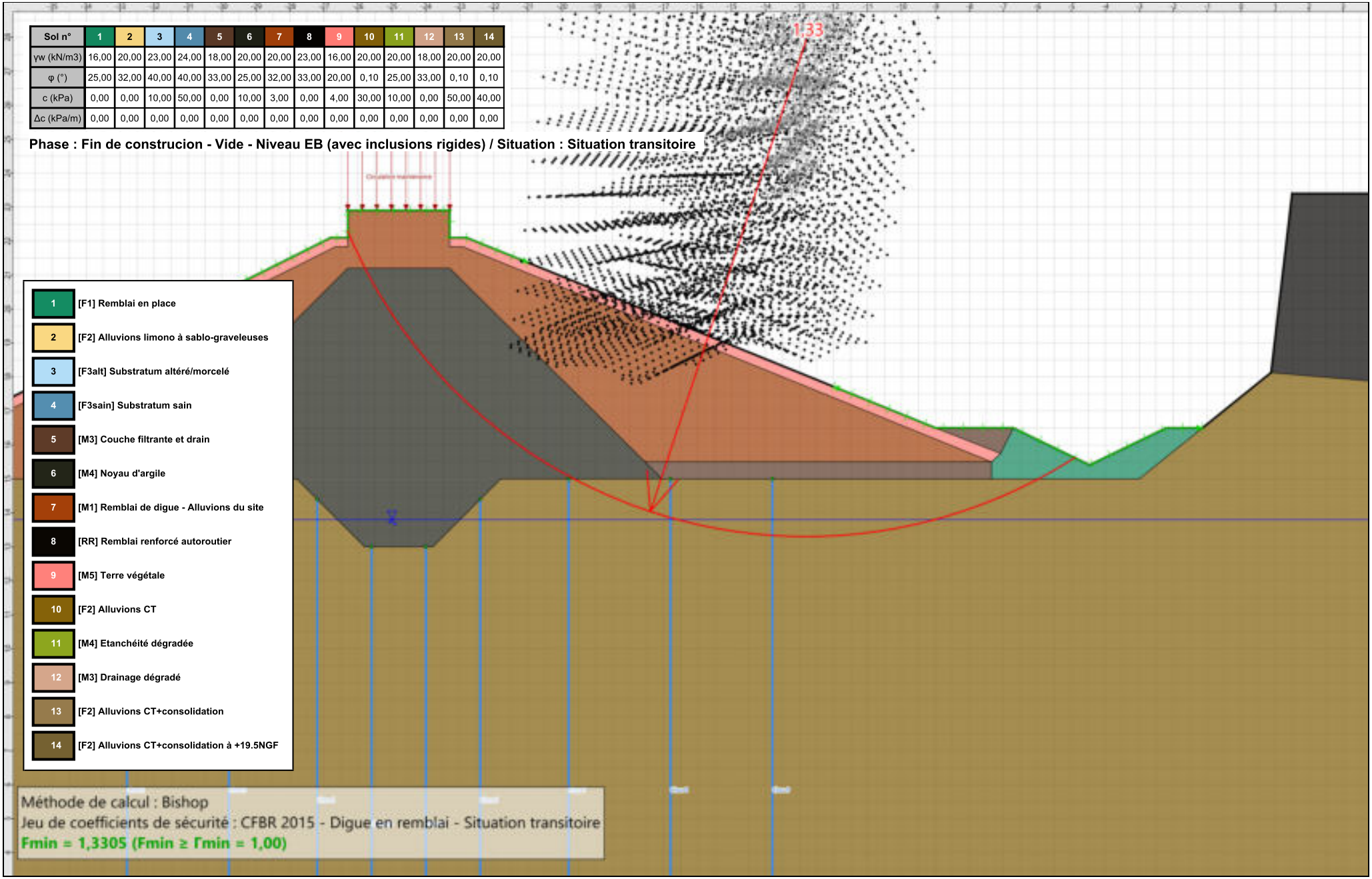
Coefficient de sécurité minimal : 1,3305

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3750; X0= -12,80; Y0= 27,93; R= 14,63

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Fin de construcion - Vide - Niveau EB (avec inclusions rigides) / Situation : Situation transitoire



Données de la phase 5

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

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	-70,000	15,000	0,00	2	20,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

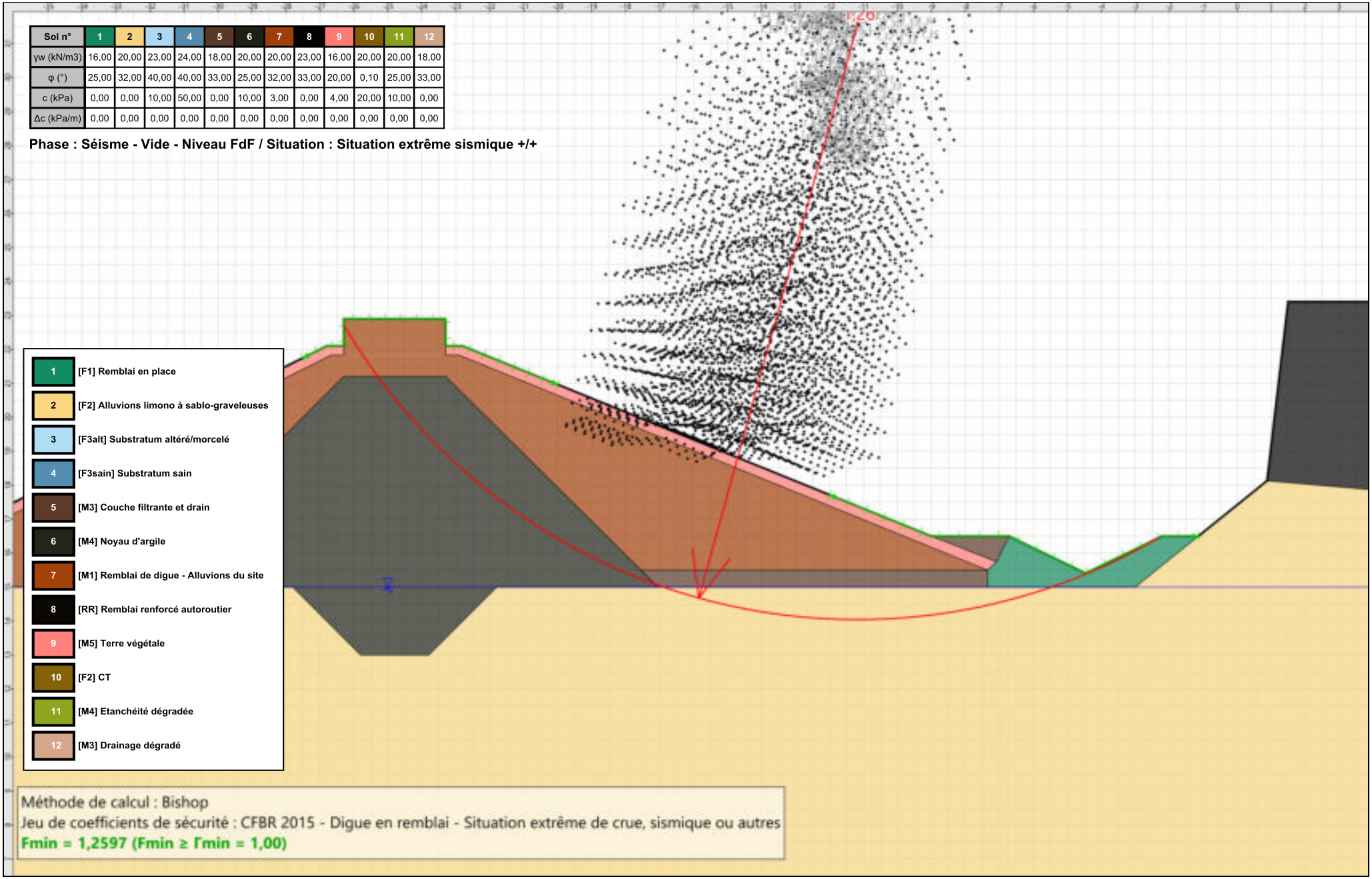
Coefficient de sécurité minimal : 1,2597

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1383; X0= -11,17; Y0= 31,57; R= 17,53

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

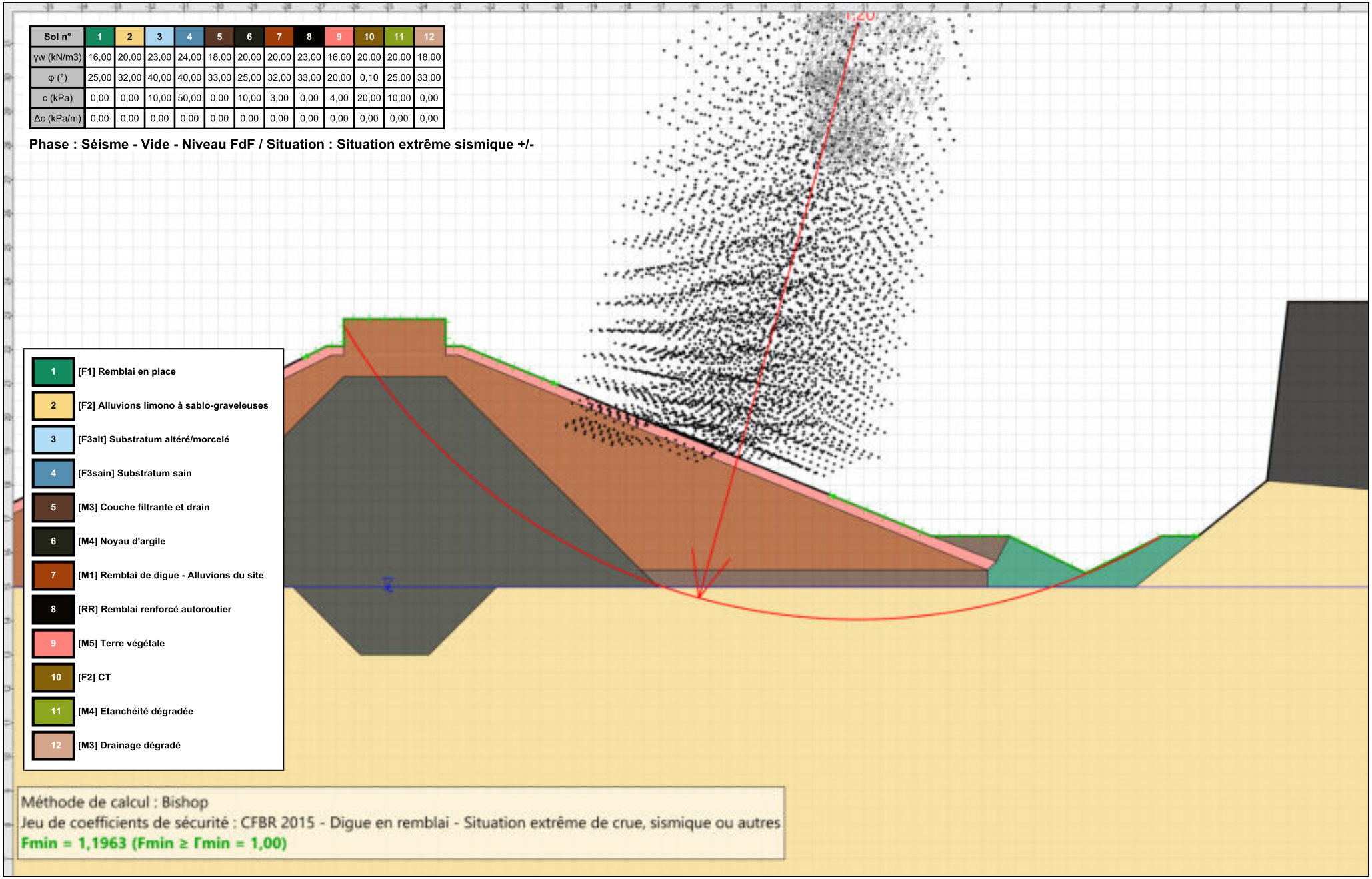
Coefficient de sécurité minimal : 1,1963

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1383; X0= -11,17; Y0= 31,57; R= 17,53

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la situation 3

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau FdF

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/- (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,000; Y= 17,717

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

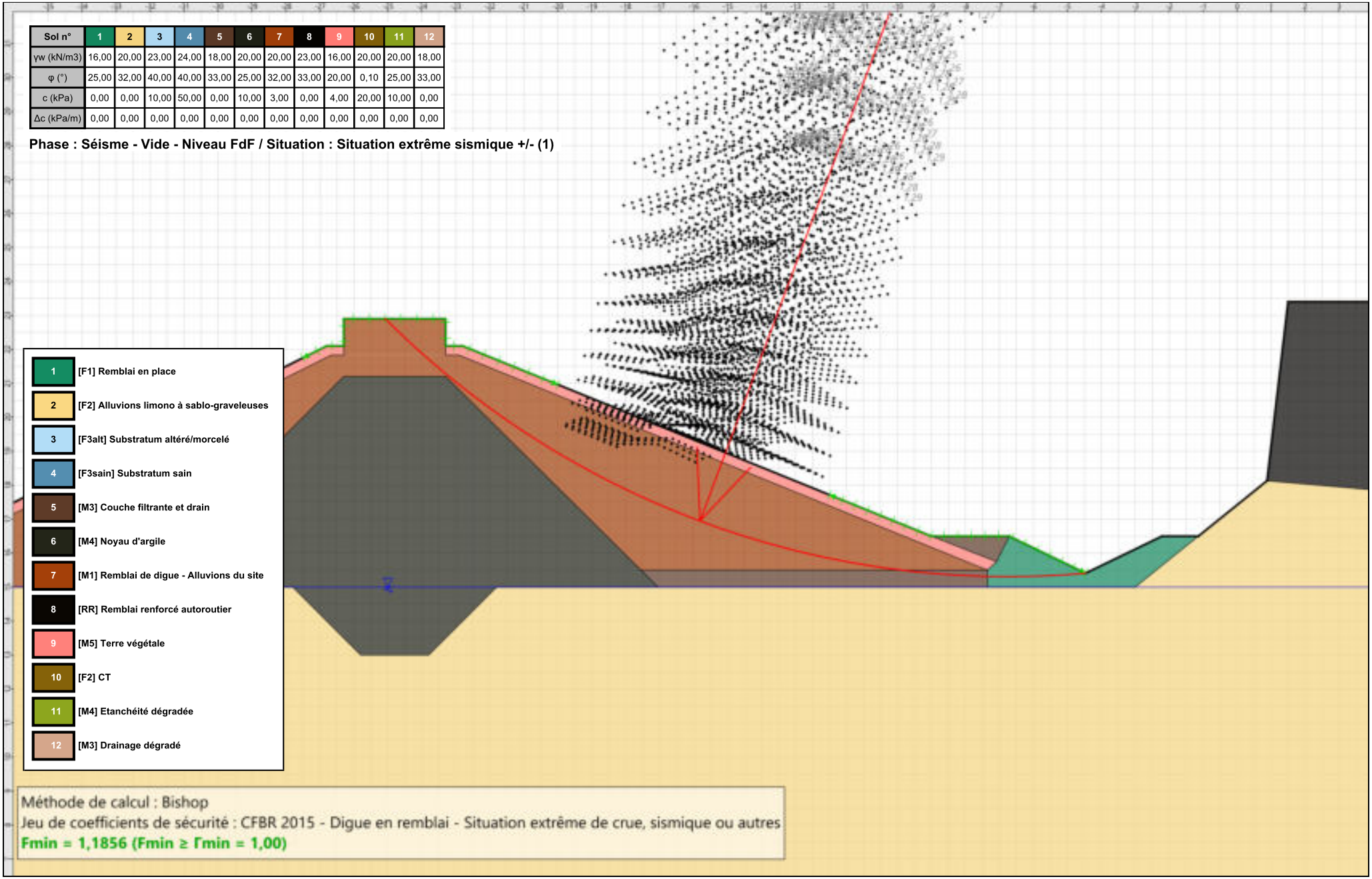
Coefficient de sécurité minimal : 1,1856

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2681; X0= -6,74; Y0= 41,26; R= 25,95

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau FdF / Situation : Situation extrême sismique +/- (1)



Données de la phase 6

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

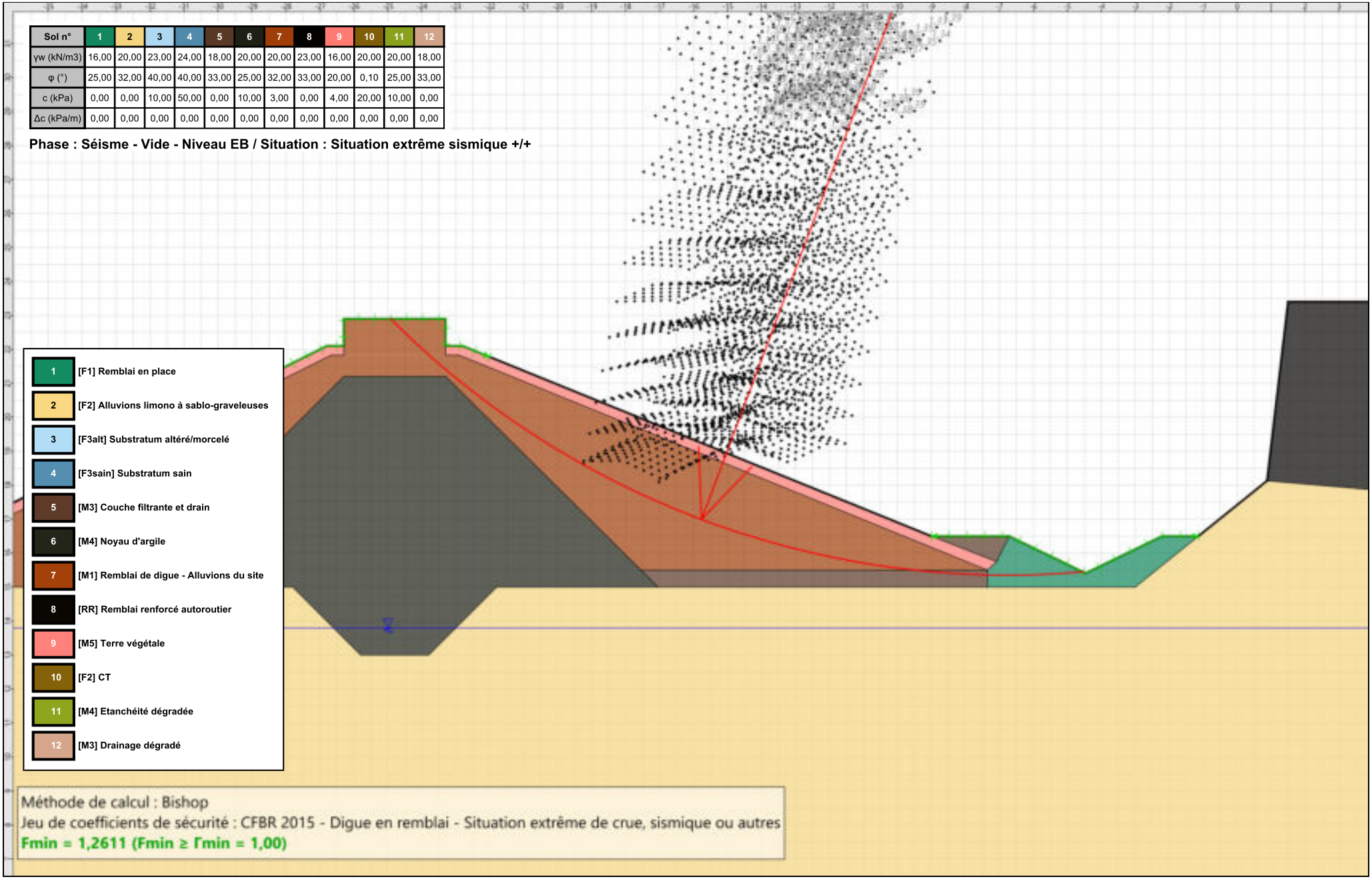
Coefficient de sécurité minimal : 1,2611

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2851; X0= -6,74; Y0= 41,03; R= 25,68

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

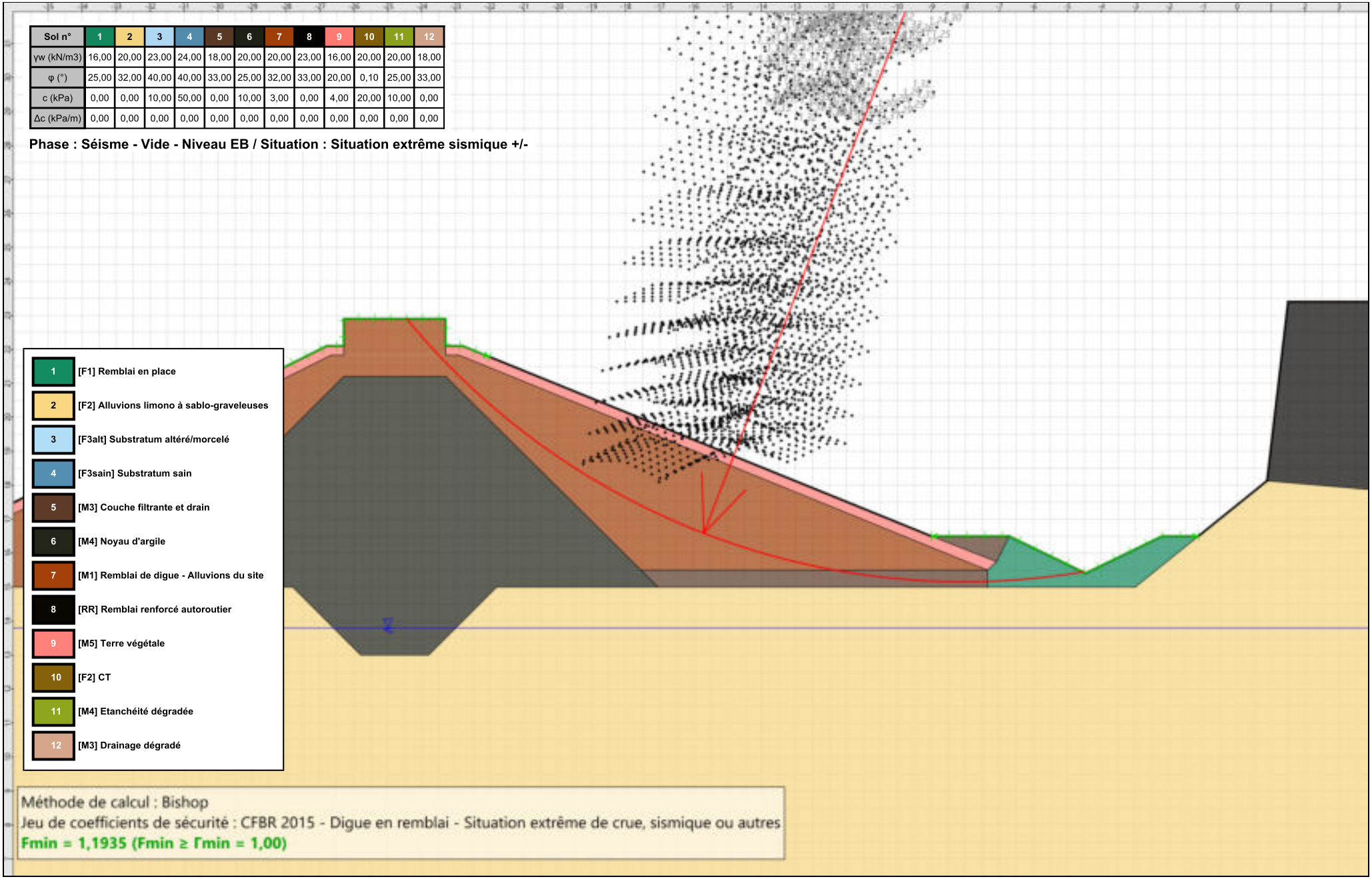
Coefficient de sécurité minimal : 1,1935

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3065; X0= -8,04; Y0= 36,42; R= 21,26

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 9

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F2] A
34	22	26	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] A
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé								

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

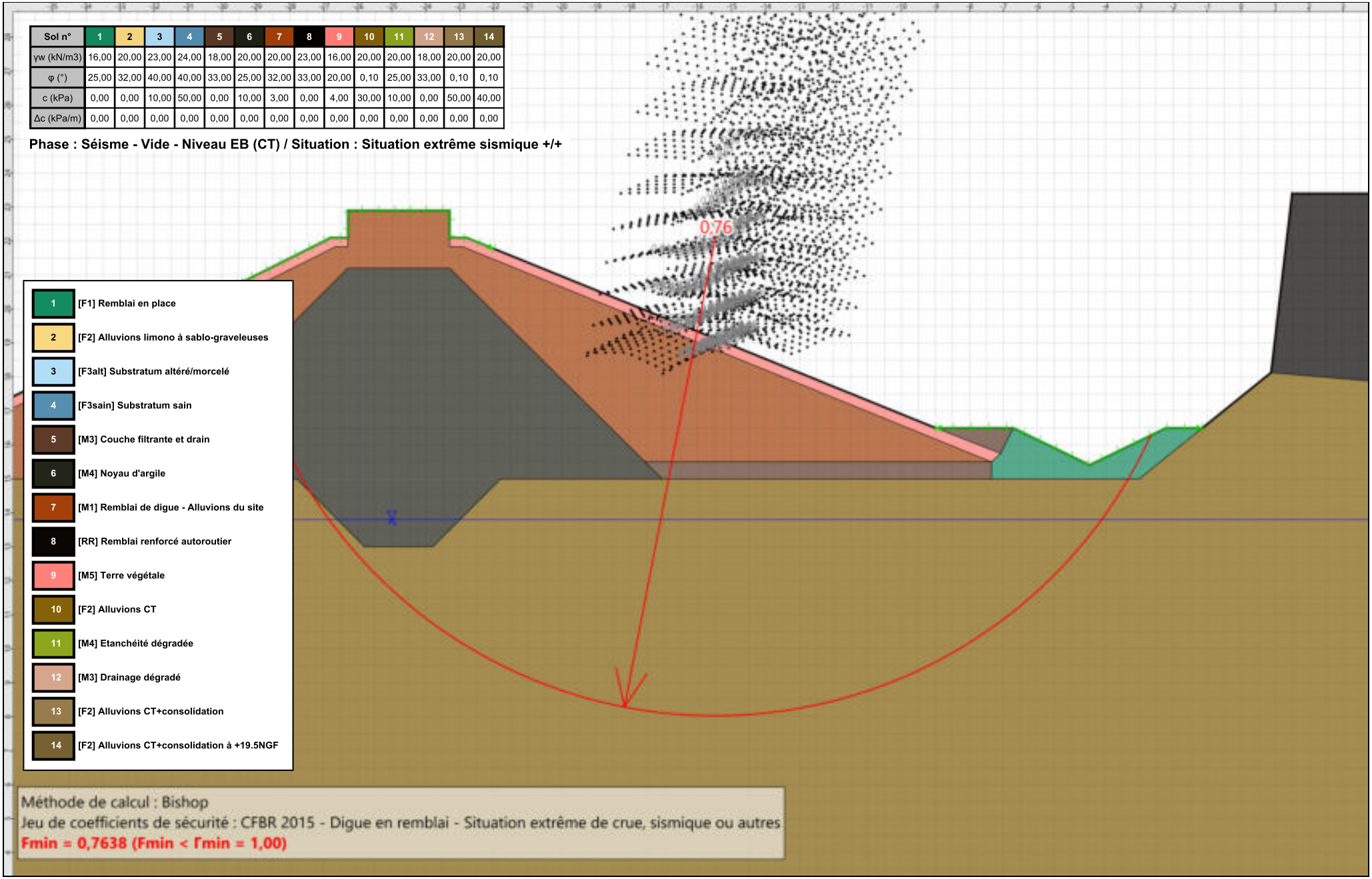
Coefficient de sécurité minimal : 0,7638

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 214; X0= -15,48; Y0= 22,11; R= 14,09

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

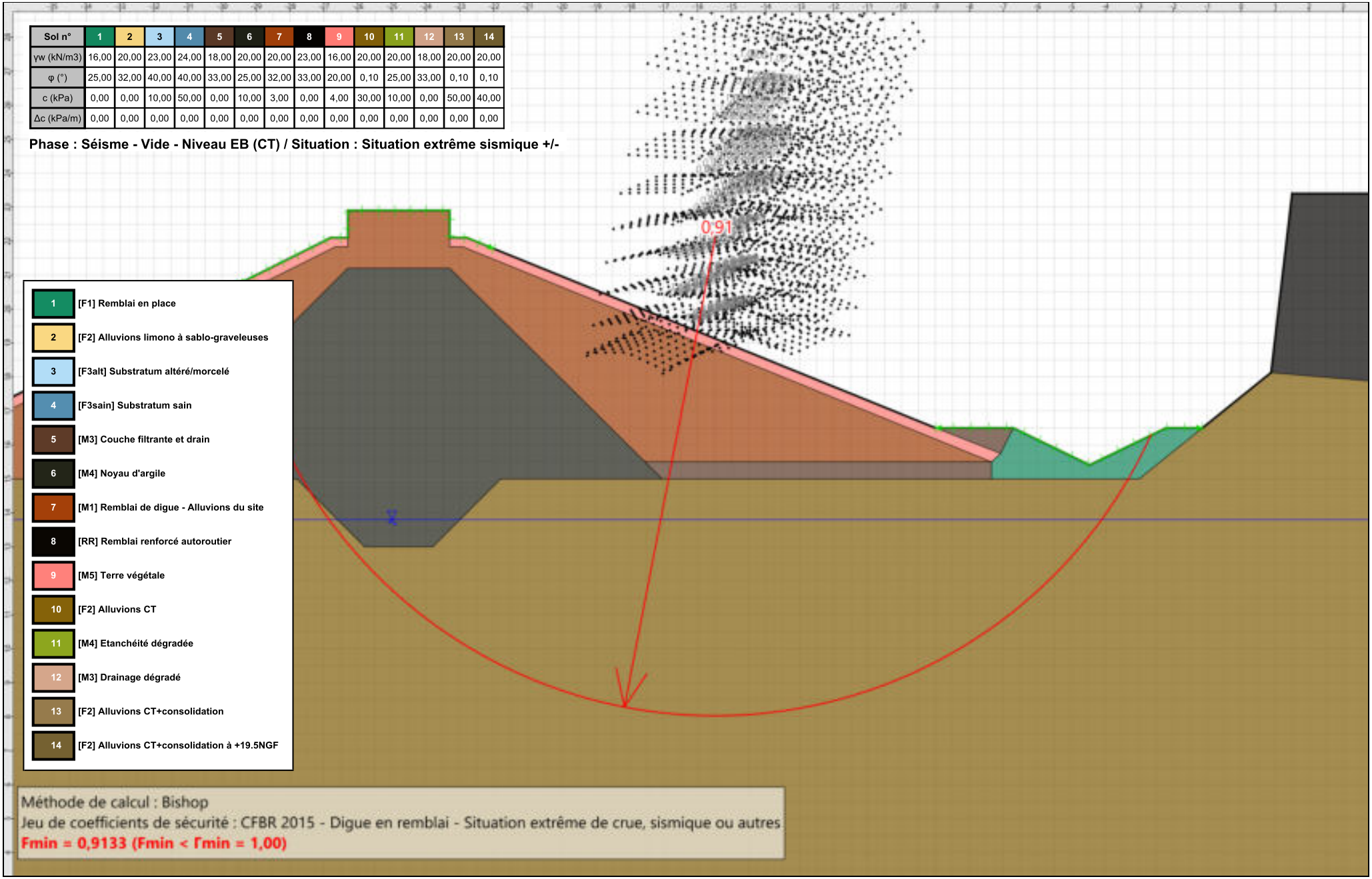
Coefficient de sécurité minimal : 0,9133

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 214; X0= -15,48; Y0= 22,11; R= 14,09

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 10

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+conso)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation	32	21	25	[F2] Alluvion
34	22	26	[F2] Alluvions CT+consolidation	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation	40	23	24	[F2] Alluvions CT+consolidation	41	24	25	[F2] Alluvion
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT+consolidation	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	89	16	47	[F2] Alluvions CT	90	48	49	[F2] A

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	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+conso)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

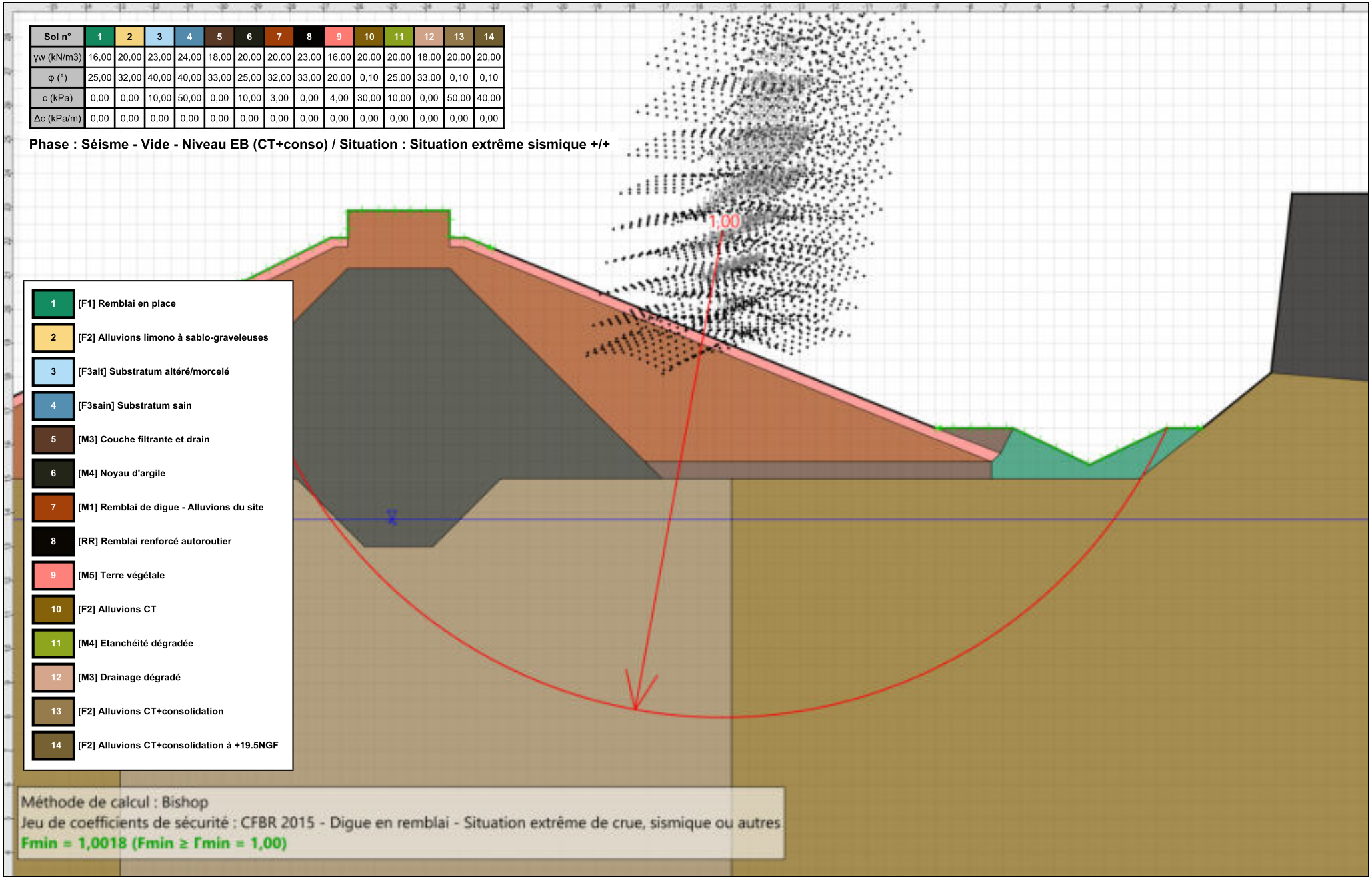
Coefficient de sécurité minimal : 1,0018

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 225; X0= -15,27; Y0= 22,28; R= 14,31

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+conso) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+conso)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

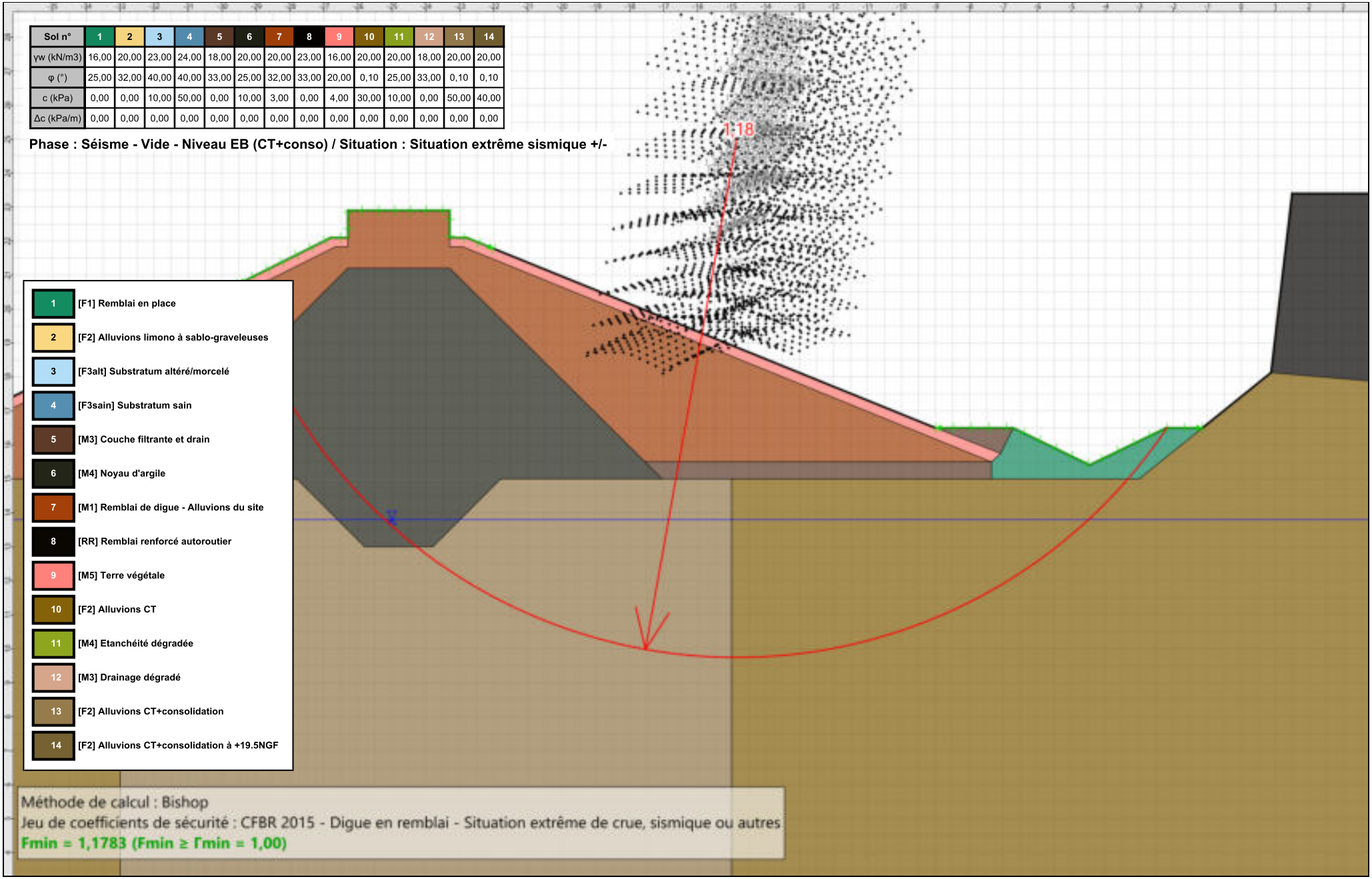
Coefficient de sécurité minimal : 1,1783

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 223; X0= -14,85; Y0= 24,99; R= 15,25

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+conso) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 11

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT	32	21	25	[F2] A
34	22	26	[F2] Alluvions CT	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT	40	23	24	[F2] Alluvions CT	41	24	25	[F2] A
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé								

Liste des éléments activés

Clous : Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 9
Clou 10

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 0

Pression de fluage : 0

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,00

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : Unitaire

Clou 2

Données de la phase 11

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	0	0
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la phase 11

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 9

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la phase 11

Clou 10

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

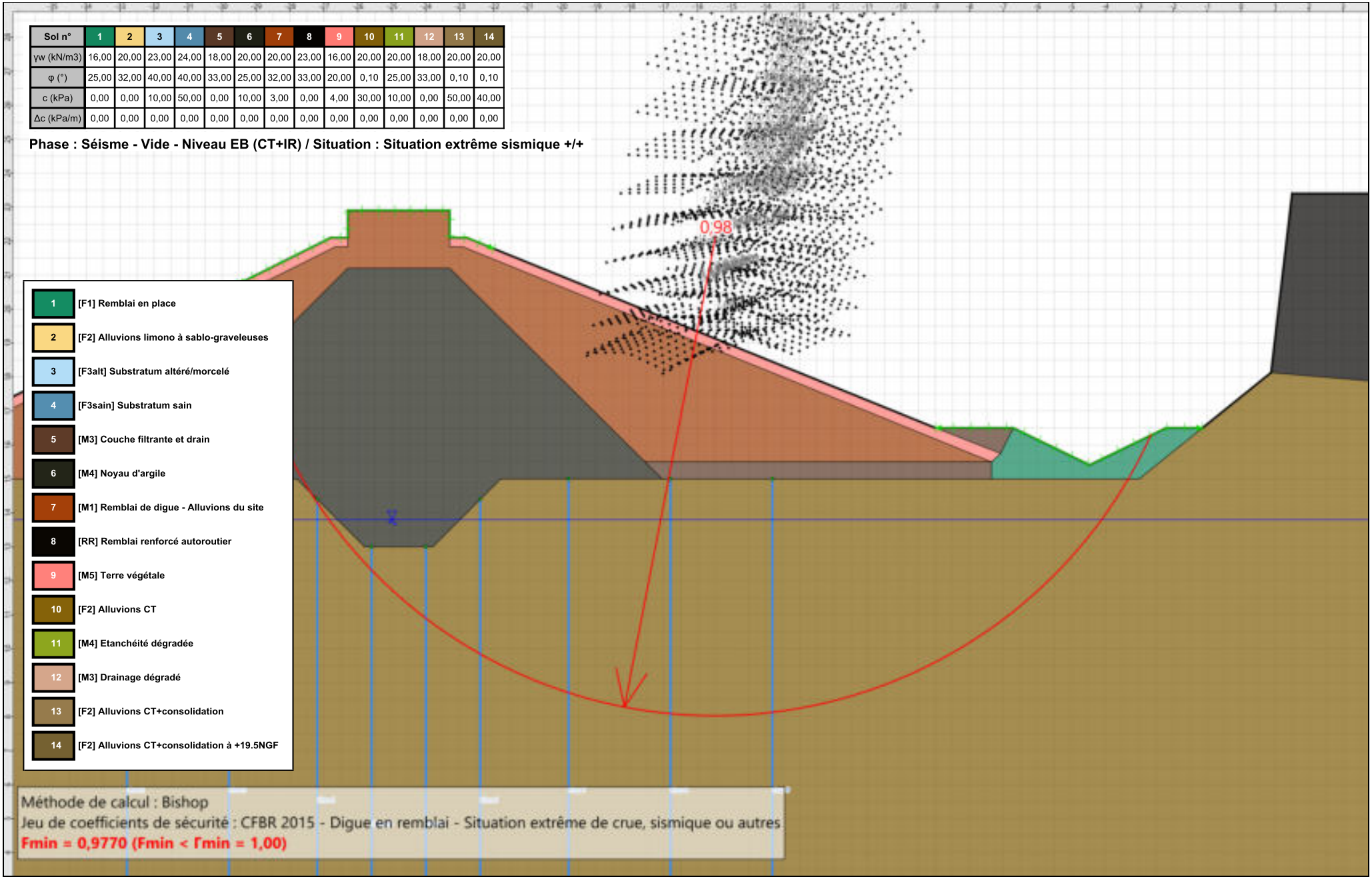
Coefficient de sécurité minimal : 0,9770

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 214; X0= -15,48; Y0= 22,11; R= 14,09

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

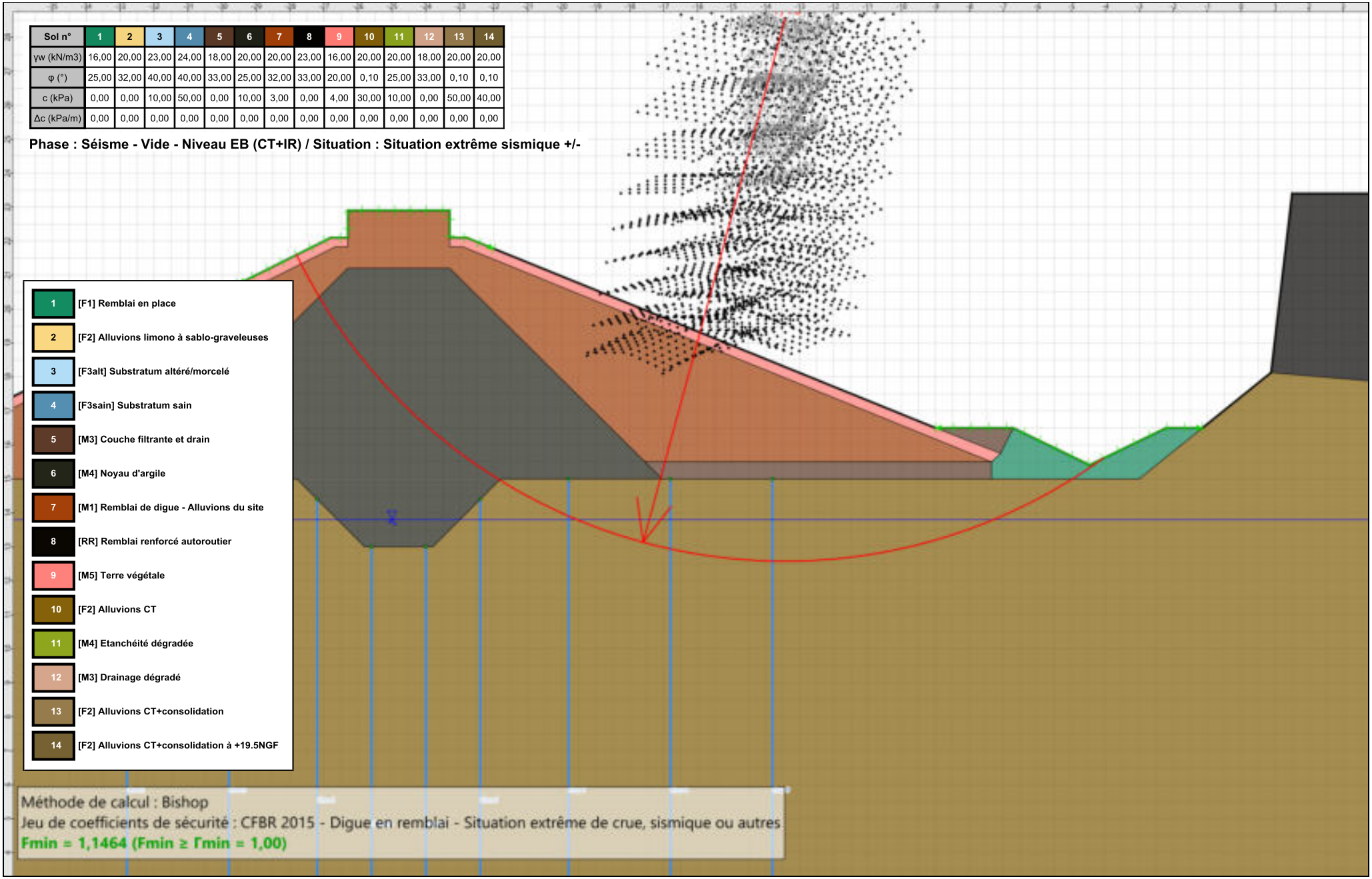
Coefficient de sécurité minimal : 1,1464

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1167; X0= -13,42; Y0= 28,56; R= 15,98

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 12

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR+conso)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol s
1	1	2	[F2] Alluvions CT	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5] T
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] A
24	2	17	[F2] Alluvions CT	25	14	17	[F2] Alluvions CT	26	3	18	[M5] T
27	13	18	[M5] Terre végétale	30	16	22	[F2] Alluvions CT+consolidation	32	21	25	[F2] Alluvion
34	22	26	[F2] Alluvions CT+consolidation	37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] N
39	26	23	[F2] Alluvions CT+consolidation	40	23	24	[F2] Alluvions CT+consolidation	41	24	25	[F2] Alluvion
42	12	27	[F2] Alluvions CT	43	16	27	[F2] Alluvions CT	45	22	28	[M4] N
46	20	28	[M4] Noyau d'argile	48	27	29	[F1] Remblai en place	49	28	29	[M3] Couch
50	29	33	[F1] Remblai en place	51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] A
53	6	34	[F2] Alluvions CT	54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Re
56	31	32	[F1] Remblai en place	57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Re
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] T
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	84	11	47	[F3alt] Substr
85	14	48	[F2] Alluvions CT	86	21	48	[F2] Alluvions CT+consolidation	87	10	49	[F3alt] Substr
88	47	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	89	16	47	[F2] Alluvions CT	90	48	49	[F2] A

Liste des éléments activés

Clous : Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 9
Clou 10

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	13,800	0,00	2	20,000	13,800	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

[M4] Noyau d'argile

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 0

Pression de fluage : 0

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,00

[F2] Alluvions CT

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

[F2] Alluvions CT+consolidation

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Données de la phase 12

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : Unitaire

Clou 2

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[M4] Noyau d'argile	0,00	0,00	PMT	0	0
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Données de la phase 12

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	16,40	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,40	17,40	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 9

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Données de la phase 12

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 10

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions CT+consolidation	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR+conso)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/+

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : 0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

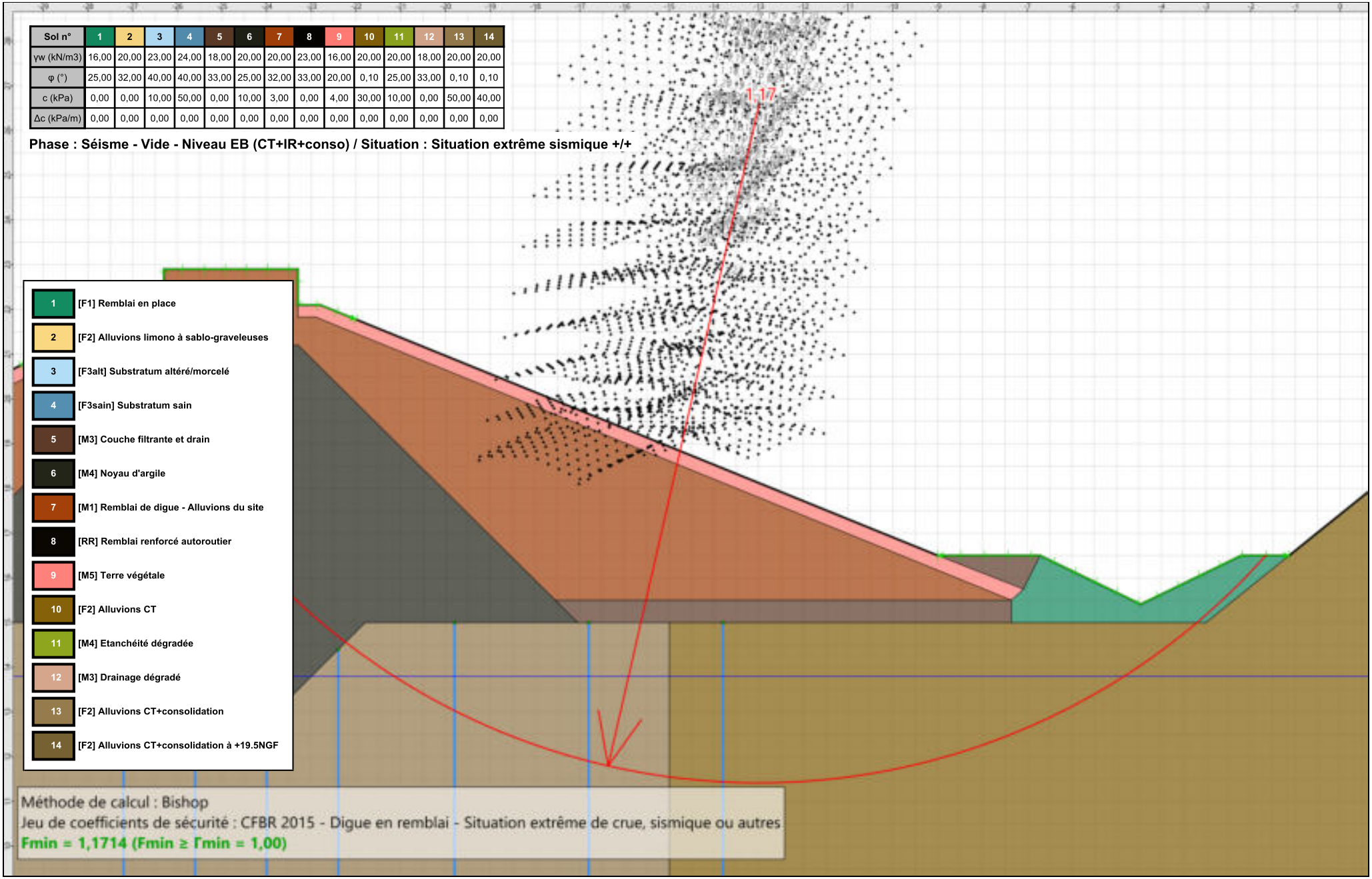
Coefficient de sécurité minimal : 1,1714

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1458; X0= -12,99; Y0= 26,58; R= 15,16

Échelle 1:114

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR+conso) / Situation : Situation extrême sismique +/+



Données de la situation 2

Nom de la phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR+conso)

Nom de la situation : Situation extrême sismique +/-

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -29,500; Y= 20,750

Point droit : X= -22,000; Y= 21,775

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,000; Y= 16,500

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 16

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Oui

Coefficient kh (accélération horizontale) : 0,153

Coefficient kv (accélération verticale) : -0,132

Recherche automatique de la combinaison sismique la plus défavorable : Non

Recherche automatique de l'accélération déstabilisante : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

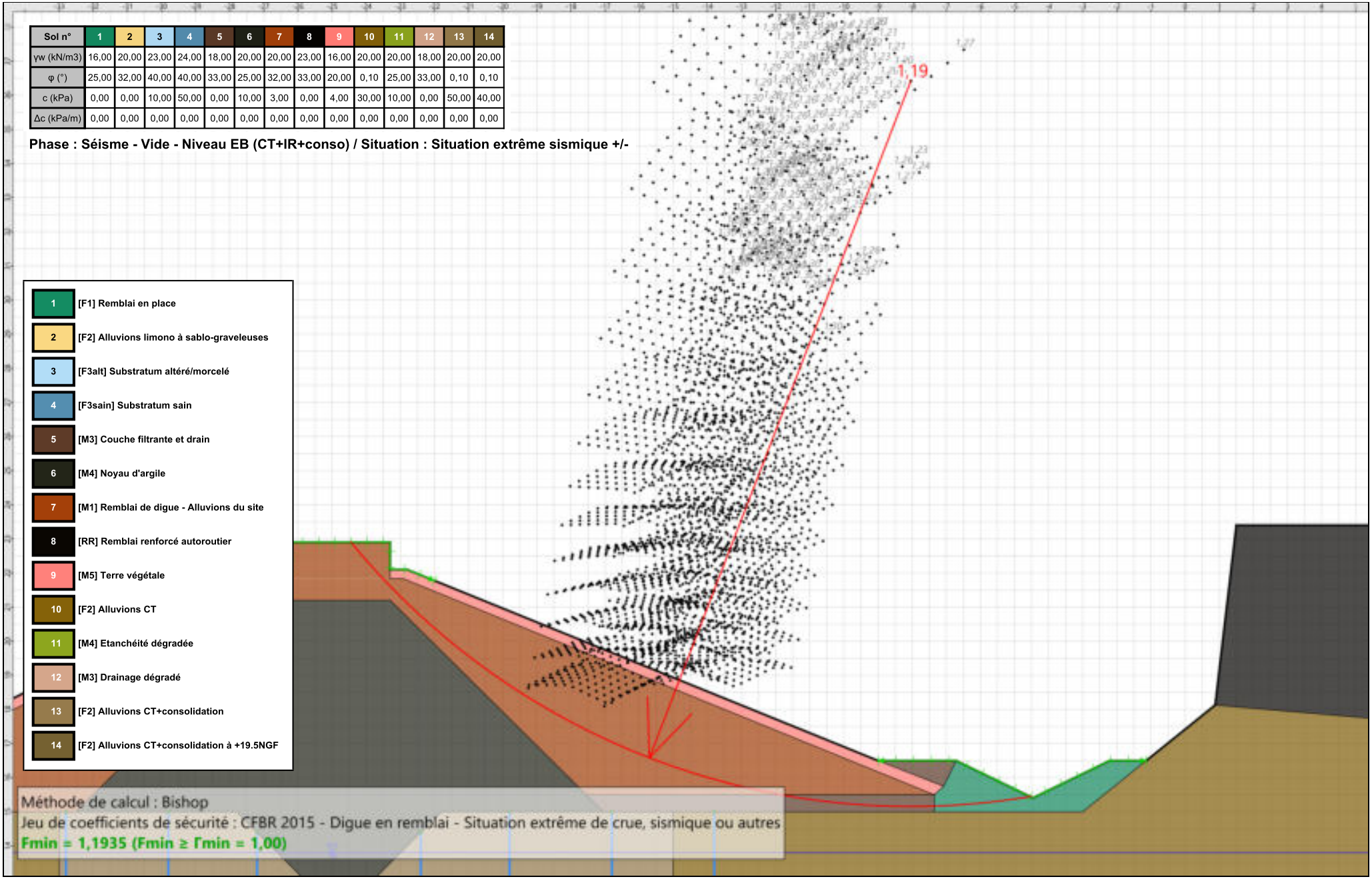
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1935

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3065; X0= -8,04; Y0= 36,42; R= 21,26

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	30,00	10,00	0,00	50,00	40,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Séisme - Vide - Niveau EB (CT+IR+conso) / Situation : Situation extrême sismique +/-



Données de la phase 7

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
48	27	29	[M3] Couche filtrante et drain	49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[F1] R
51	33	5	[M5] Terre végétale	52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluv ons li
54	5	30	[M3] Couche filtrante et drain	55	30	31	[F1] Remblai en place	56	31	32	[F1] R
57	32	34	[F1] Remblai en place	58	30	33	[F1] Remblai en place	59	14	36	[M1] Remblai d
61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai d
68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai d
78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5]
82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-27,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

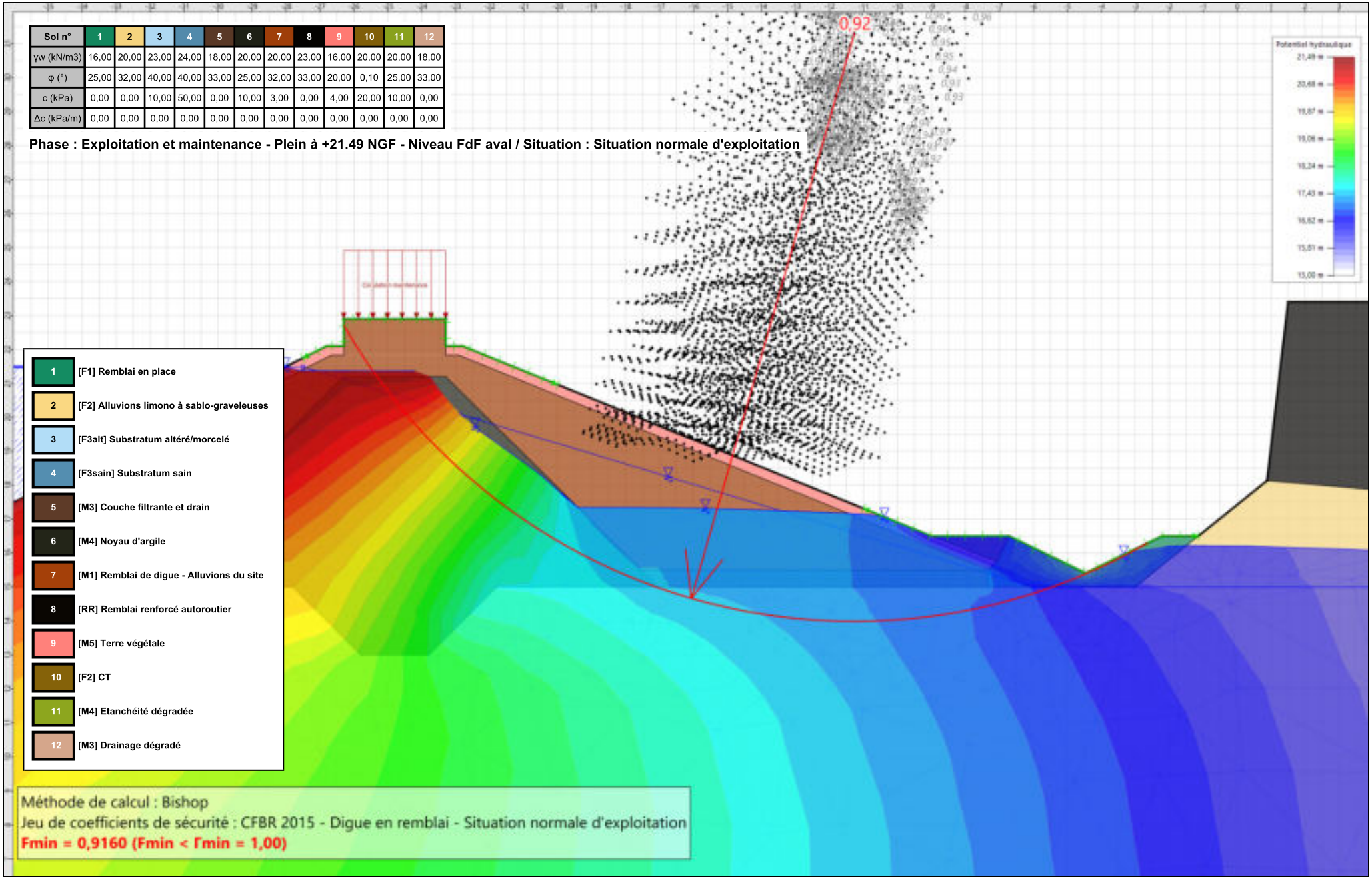
Coefficient de sécurité minimal : 0,9160

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1366; X0= -11,27; Y0= 31,30; R= 17,31

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 8

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval (drain)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-27,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval (drain)

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

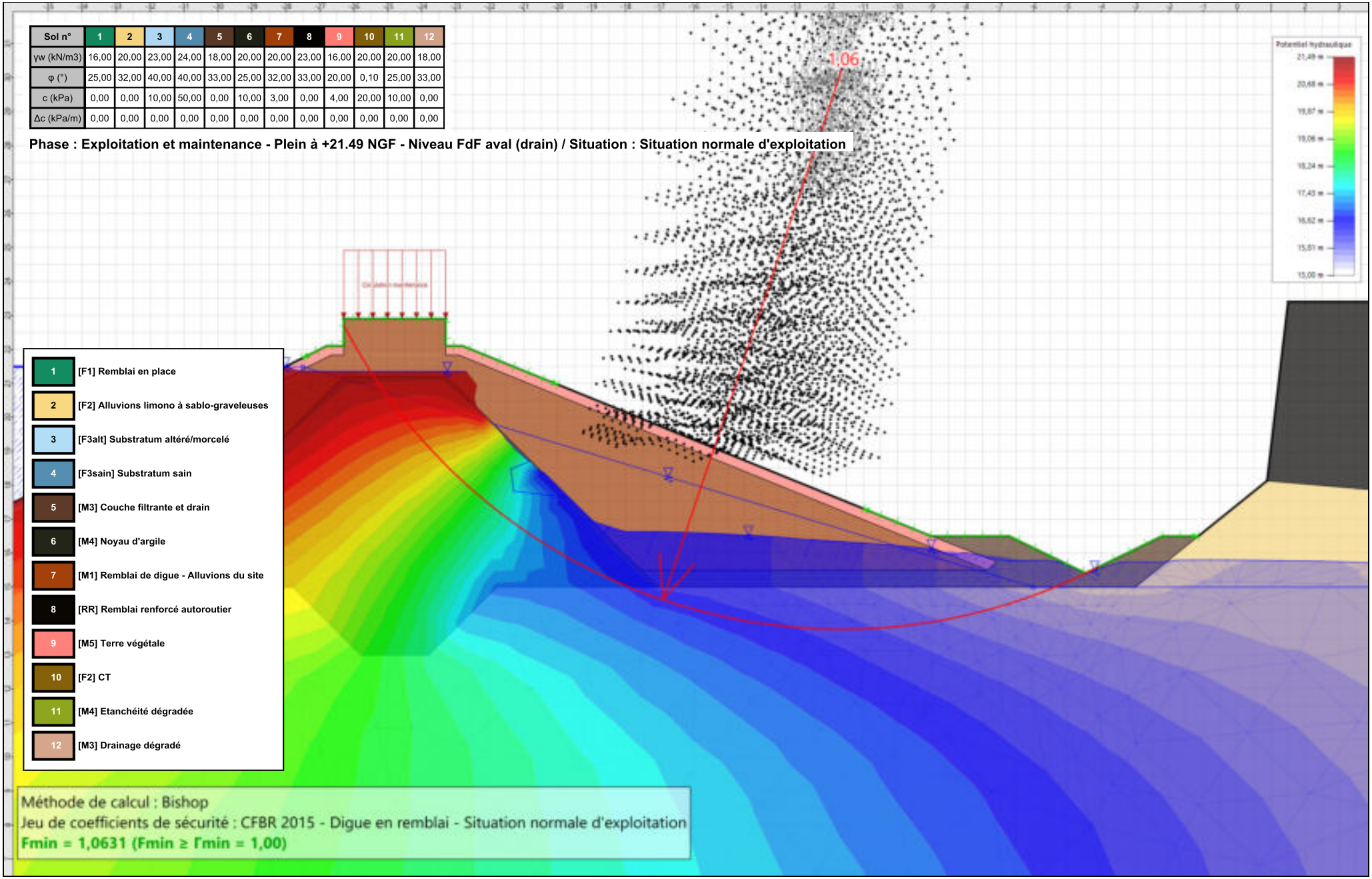
Coefficient de sécurité minimal : 1,0631

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1348; X0= -11,63; Y0= 30,24; R= 16,48

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Exploitation et maintenance - Plein à +21.49 NGF - Niveau FdF aval (drain) / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la phase 9

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	22,060	-	2	-26,500	22,060	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF

Nom de la situation : Situation exceptionnelle de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation exceptionnelle de crue

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	Γtanφ	1,100	Γc'	1,100	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

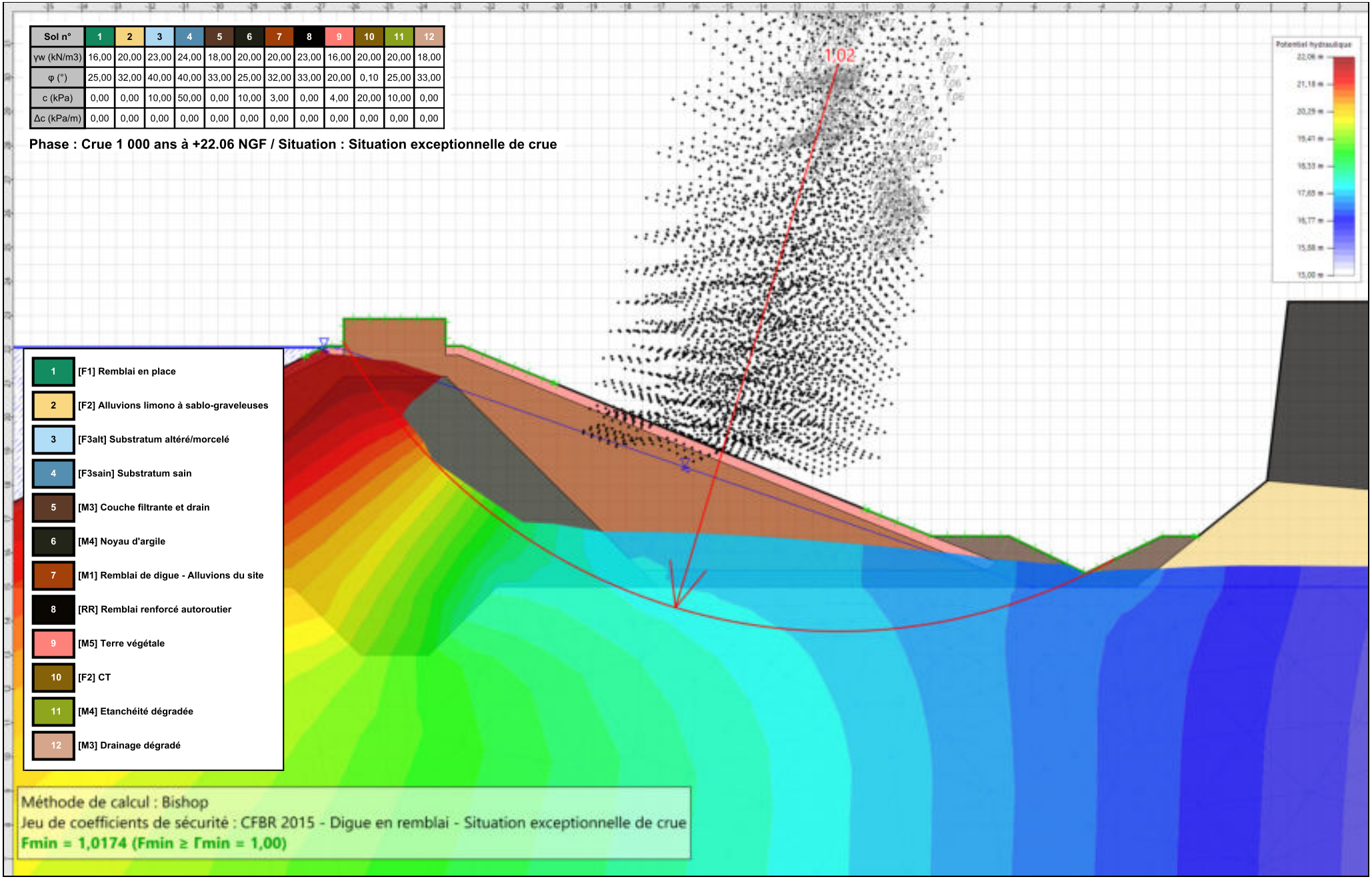
Coefficient de sécurité minimal : 1,0174

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1126; X0= -11,75; Y0= 30,36; R= 16,67

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 1 000 ans à +22.06 NGF / Situation : Situation exceptionnelle de crue



Données de la phase 10

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Etanchéité dégradée	38	19	21	[M4] Etanchéité dégradée	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Eta
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

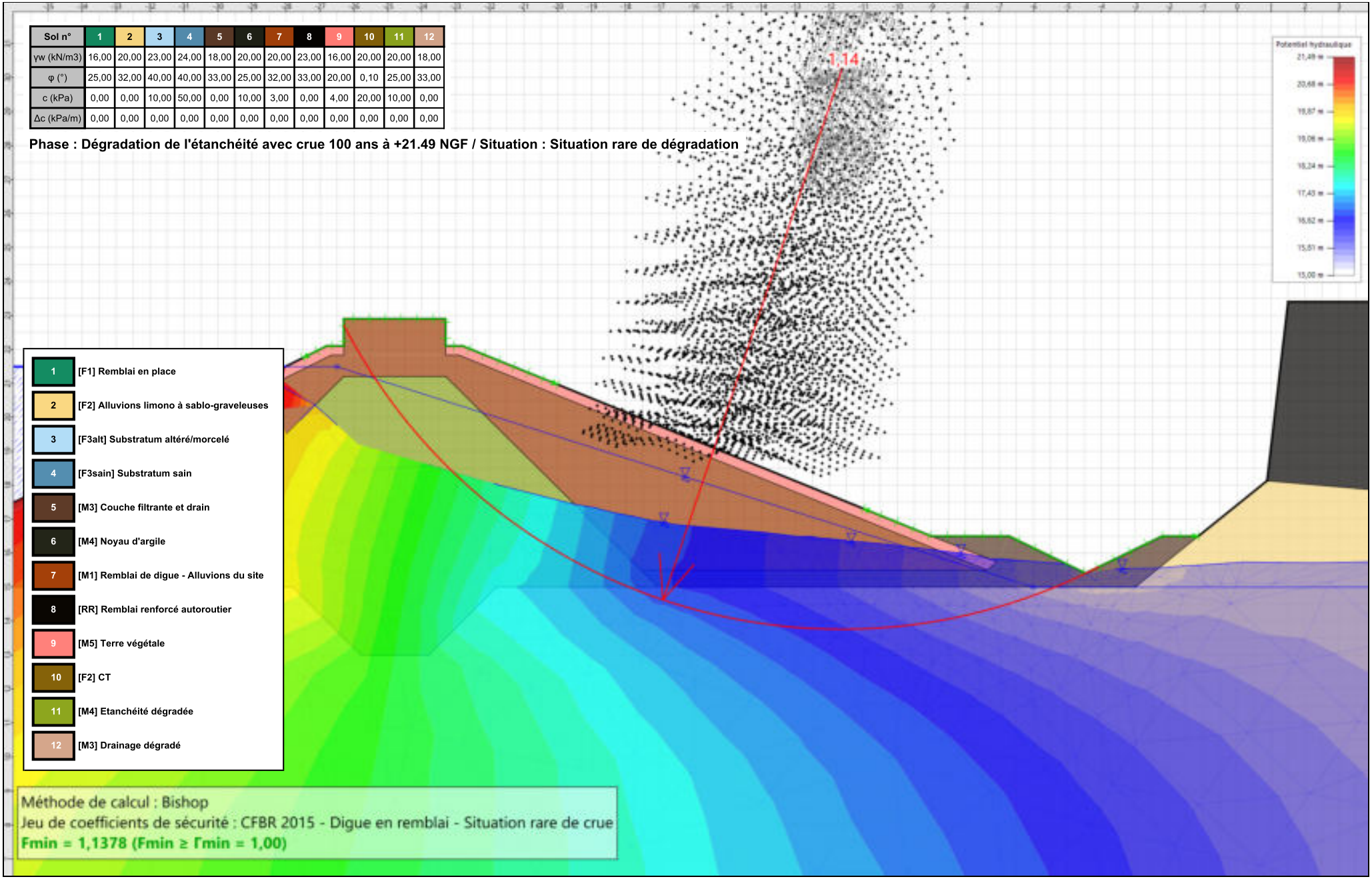
Coefficient de sécurité minimal : 1,1378

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1348; X0= -11,63; Y0= 30,24; R= 16,48

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation de l'étanchéité avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la phase 11

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Drainage dégradé	50	29	33	[M3] Drainage dégradé	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Drainage dégradé	56	31	32	[M3] Drainage dégradé	57	32	34	[M3] D
58	30	33	[M3] Drainage dégradé	59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai d
62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5]
72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai d
80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai d

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

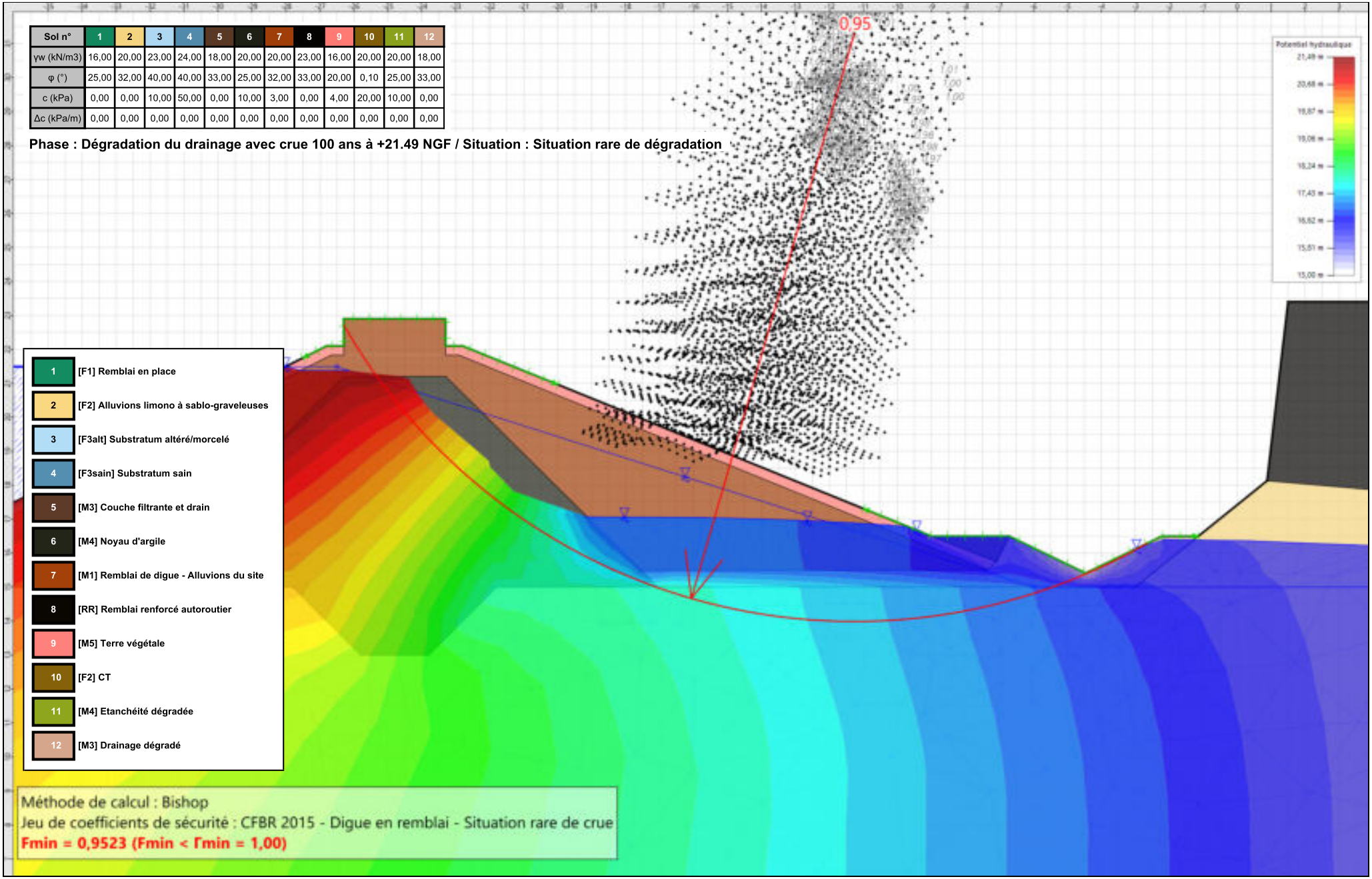
Coefficient de sécurité minimal : 0,9523

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1366; X0= -11,27; Y0= 31,30; R= 17,31

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation rare de dégradation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

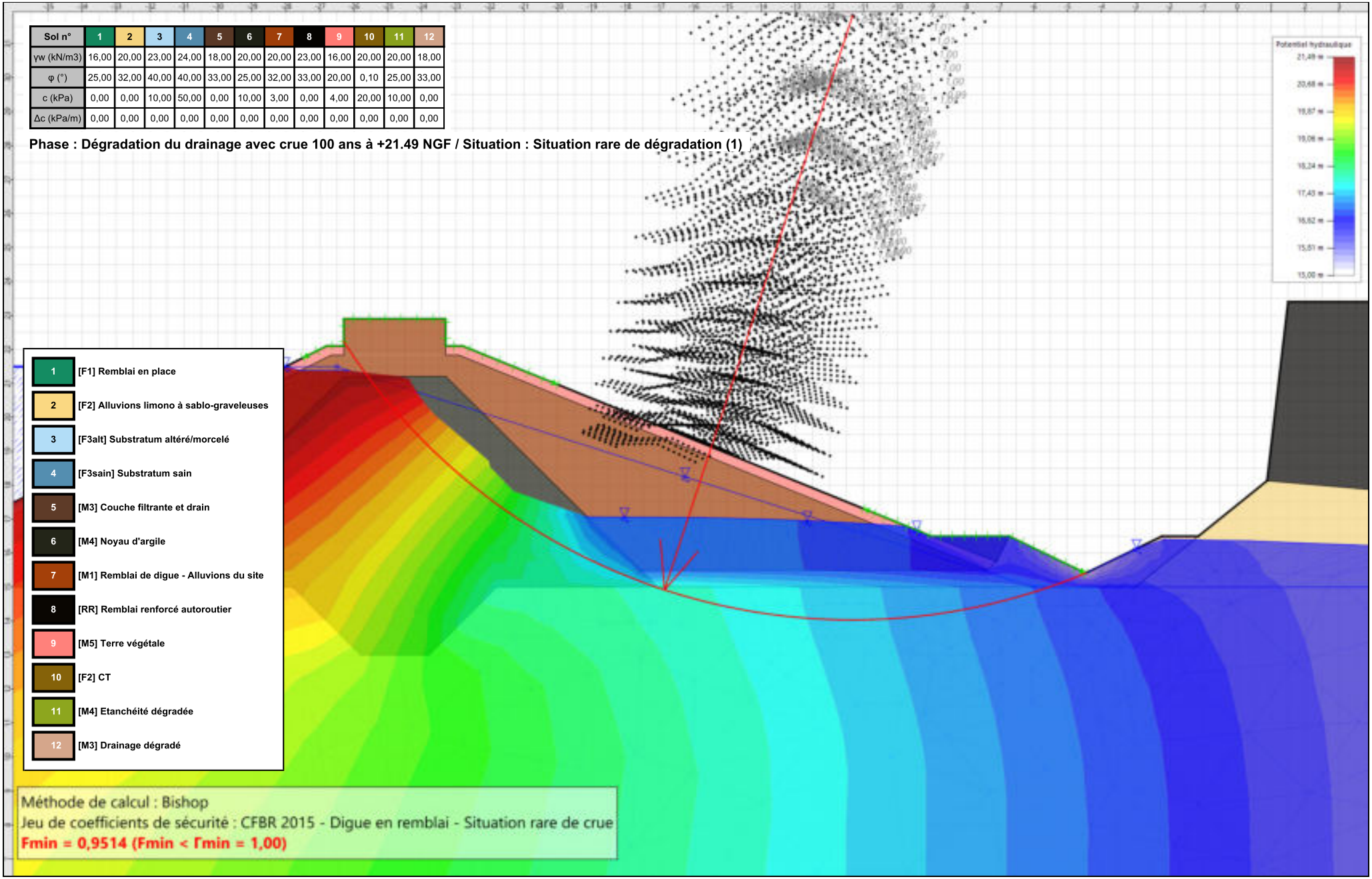
Coefficient de sécurité minimal : 0,9514

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1338; X0= -11,32; Y0= 31,83; R= 17,79

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation rare de dégradation (1)



Données de la phase 13

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF (avec IR)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Drainage dégradé	50	29	33	[M3] Drainage dégradé	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Drainage dégradé	56	31	32	[M3] Drainage dégradé	57	32	34	[M3] D
58	30	33	[M3] Drainage dégradé	59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai d
62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5]
72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai d
80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai d

Liste des éléments activés

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3
Clou 4
Clou 5
Clou 6
Clou 7
Clou 8
Clou 9
Clou 10

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Assistant cisaillement mobilisable des clous

[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 3000

Pression de fluage : 250

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,33

[F3alt] Substratum altéré/morcelé

Type de données : PMT

Module pressiométrique : 25000

Pression de fluage : 1600

Coefficient rhéologique de Ménard : 0,67

Jeu de coefficients à utiliser pour le calcul du cisaillement mobilisable : Unitaire

Clou 1

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Données de la phase 13

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 2

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 3

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 4

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	16,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,00	17,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 5

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	15,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	15,00	16,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Données de la phase 13

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 6

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	16,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	16,00	17,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 7

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 8

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 9

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Données de la phase 13

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Clou 10

Loi de réaction frontale (modèle p-y)

Couche	Xdébut [m]	Xfin [m]	Type données	ks [kPa/m]	pmax [kPa]
[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	0,00	17,00	PMT	19758	250
[F3alt] Substratum altéré/morcelé	17,00	18,00	PMT	110515	1600

Prendre en compte une plastification du sol : Oui

Prendre en compte une plastification du clou : Non

Nombre de chargements : 20

Pas de chargement : 20,00

Pas de calcul maximal : 0,500

Nombre de points de calcul : 50

Nombre maximal d'itérations : 100

Tolérance relative : 0,010

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF (avec IR)

Nom de la situation : Situation rare de dégradation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -26,300; Y= 22,100

Point droit : X= -18,000; Y= 20,152

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 15

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

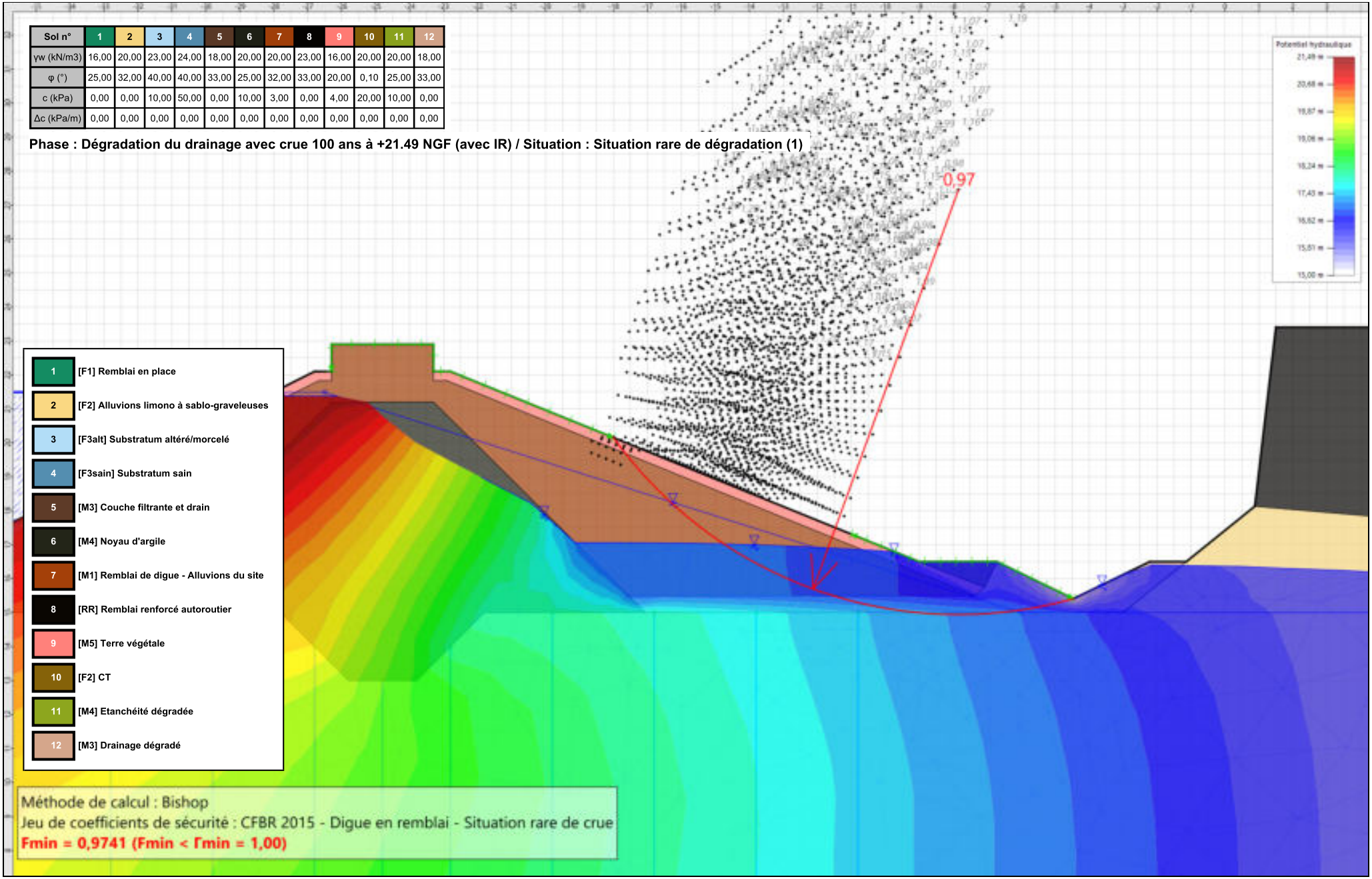
Coefficient de sécurité minimal : 0,9741

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3460; X0= -7,84; Y0= 27,45; R= 12,51

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation du drainage avec crue 100 ans à +21.49 NGF (avec IR) / Situation : Situation rare de dégradation (1)



Données de la phase 12

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation rare de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

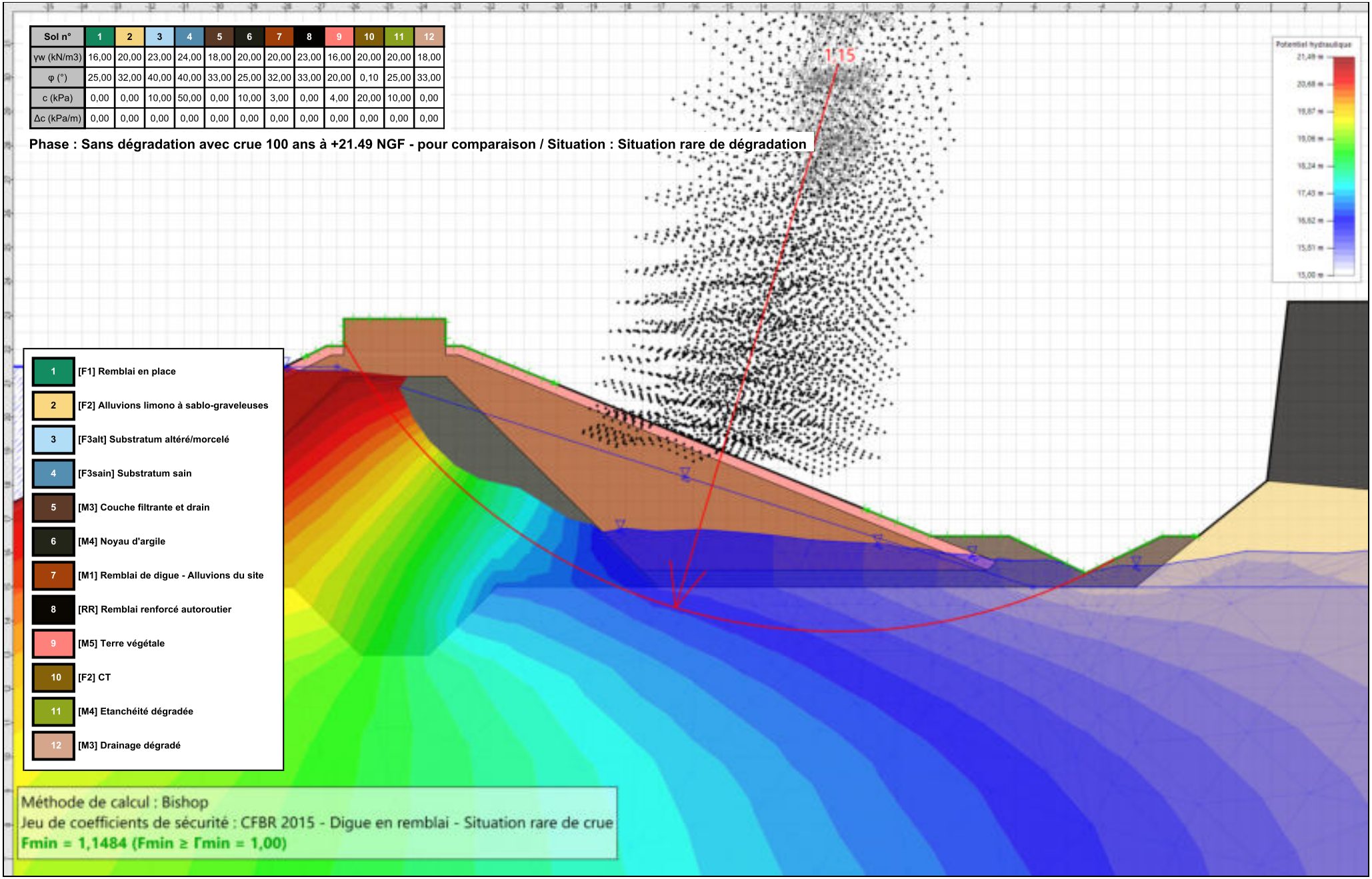
Coefficient de sécurité minimal : 1,1484

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1126; X0= -11,75; Y0= 30,36; R= 16,67

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation rare de dégradation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation rare de dégradation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation rare de crue

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	Γtanφ	1,200	Γc'	1,200	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

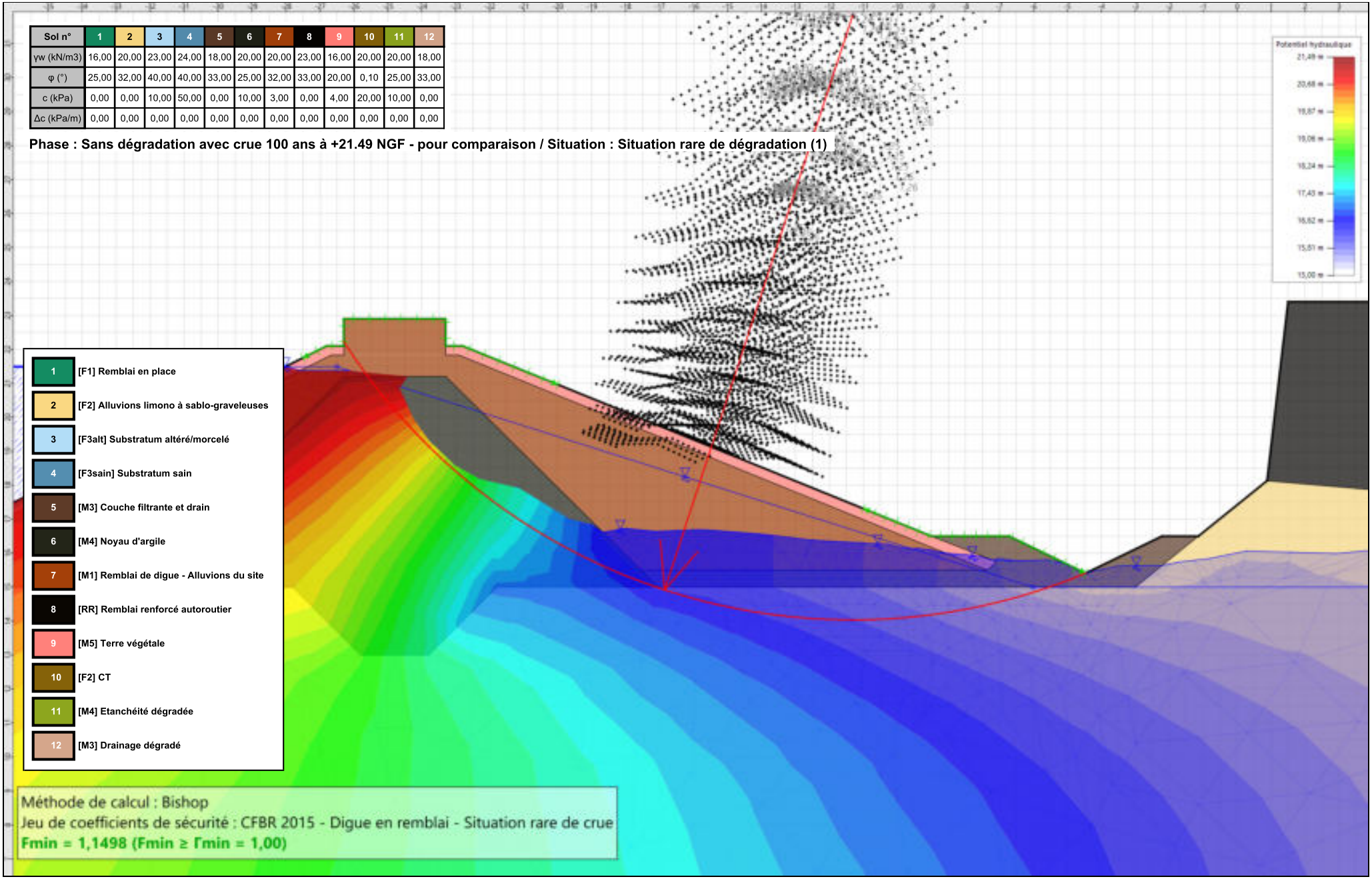
Coefficient de sécurité minimal : 1,1498

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1338; X0= -11,32; Y0= 31,83; R= 17,79

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation rare de dégradation (1)



Données de la phase 13

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	22,730	-	2	-26,000	22,730	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF

Nom de la situation : Situation extrême de crue

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

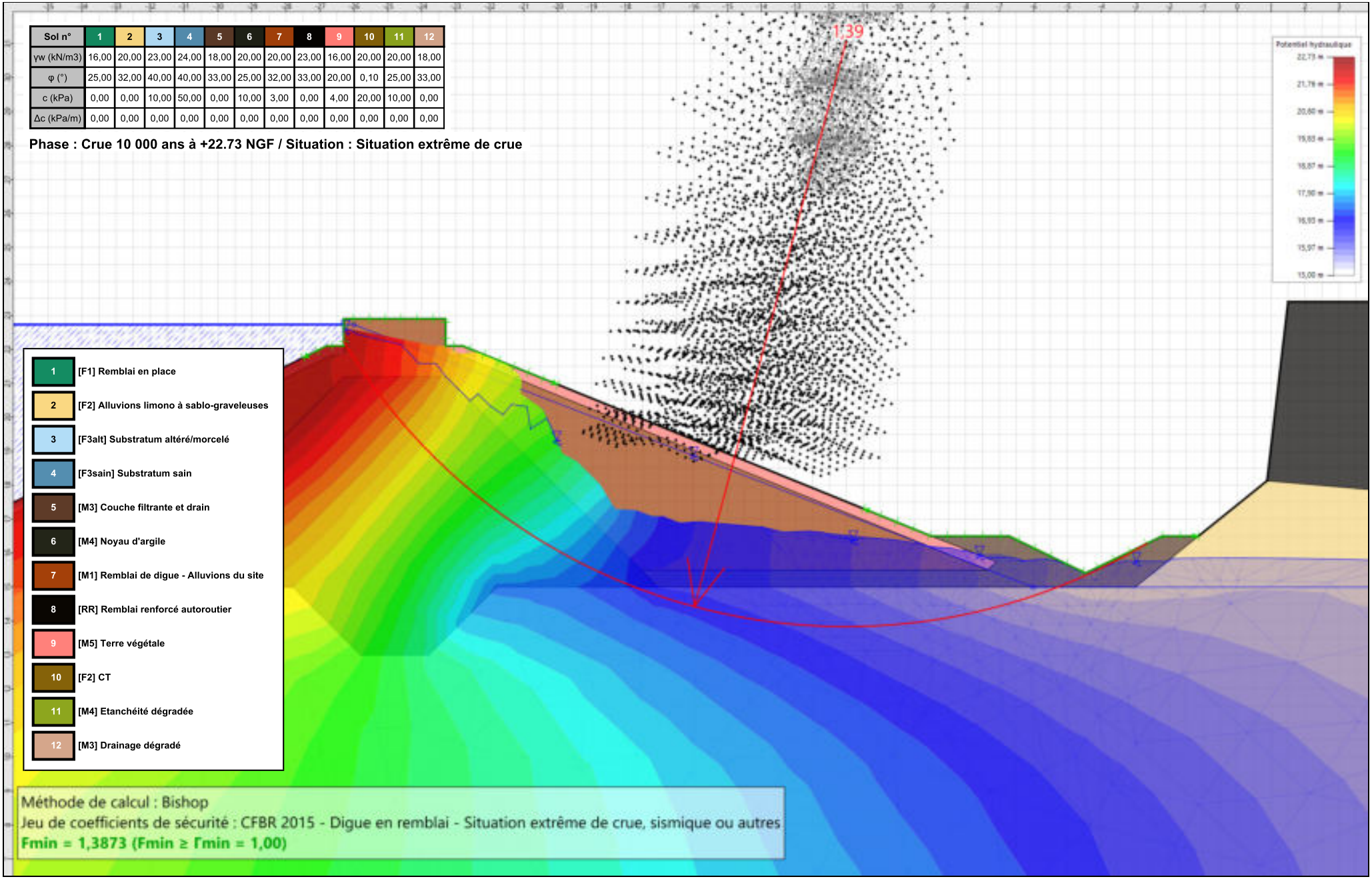
Coefficient de sécurité minimal : 1,3873

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1138; X0= -11,51; Y0= 31,07; R= 17,23

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Crue 10 000 ans à +22.73 NGF / Situation : Situation extrême de crue



Données de la phase 14

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Etanchéité dégradée	38	19	21	[M4] Etanchéité dégradée	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Etanchéité dégradée	46	20	28	[M4] Eta
49	28	29	[M3] Drainage dégradé	50	29	33	[M3] Drainage dégradé	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Drainage dégradé	56	31	32	[M3] Drainage dégradé	57	32	34	[M3] D
58	30	33	[M3] Drainage dégradé	59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai d
62	37	29	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5]
72	41	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai d
80	13	46	[M5] Terre végétale	81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai d

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

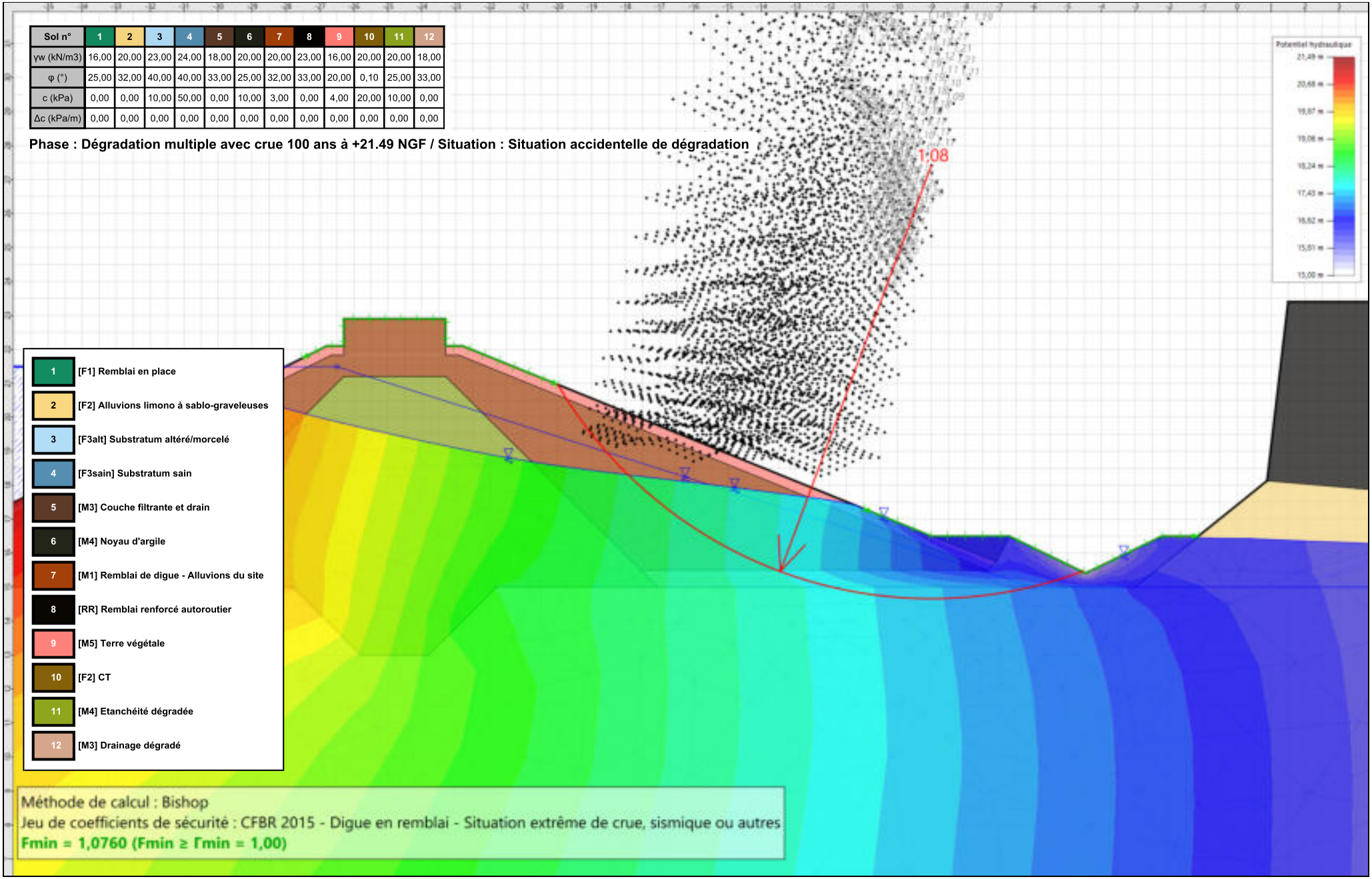
Coefficient de sécurité minimal : 1,0760

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5214; X0= -9,00; Y0= 27,41; R= 12,75

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation (1)

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -4,460; Y= 15,410

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

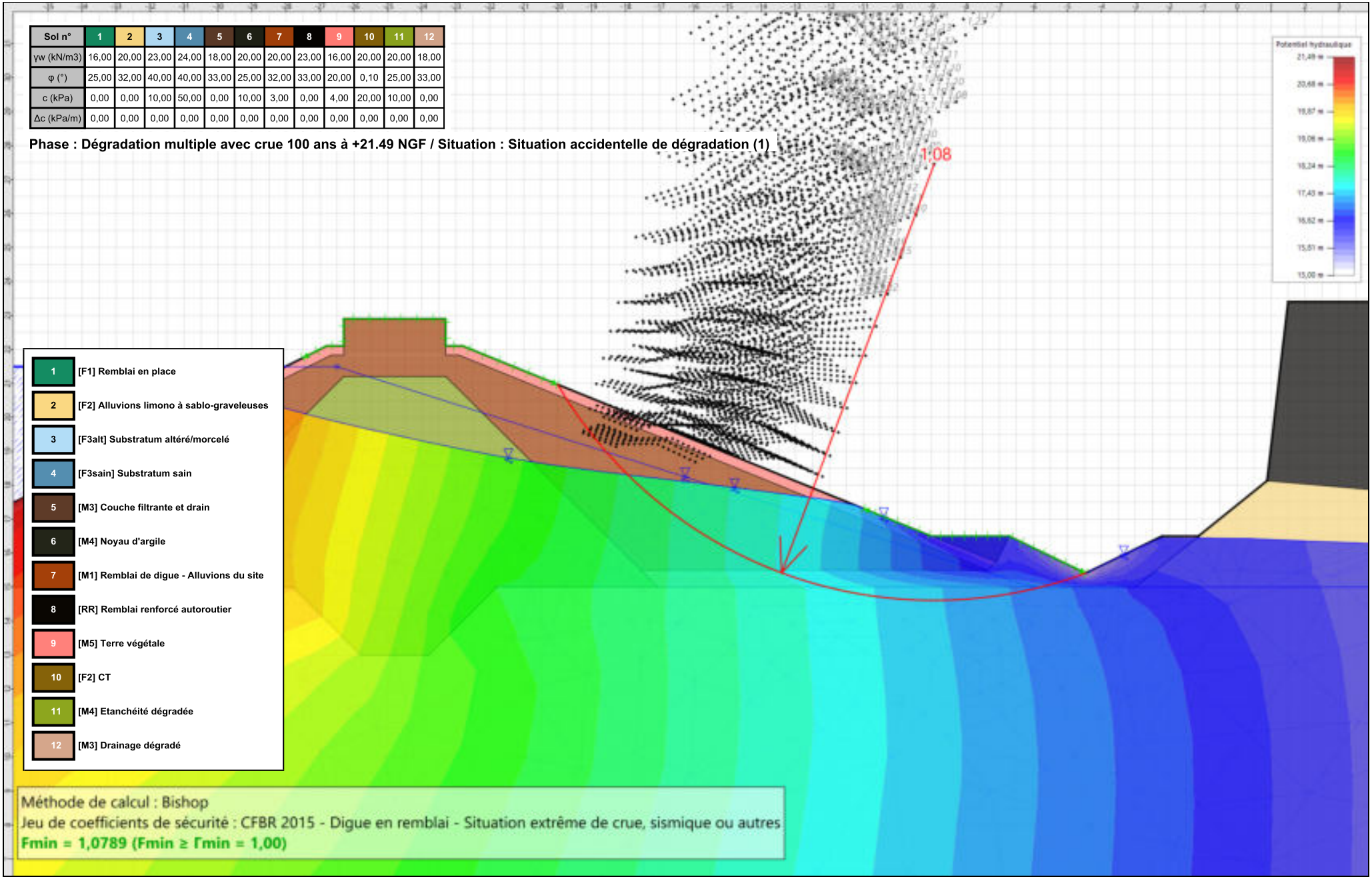
Coefficient de sécurité minimal : 1,0789

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5997; X0= -8,92; Y0= 27,45; R= 12,84

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF / Situation : Situation accidentelle de dégradation (1)



Données de la phase 15

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	2	2	3	[M5] Terre végétale	4	4	5	[M5]
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	8	6	9	[F2] Alluv ons li
9	10	11	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	24	2	17	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	25	14	17	[F2] Alluv ons li
26	3	18	[M5] Terre végétale	27	13	18	[M5] Terre végétale	28	14	21	[F2] Alluv ons li
30	16	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	21	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	34	22	26	[F2] Alluv ons li
37	20	19	[M4] Noyau d'argile	38	19	21	[M4] Noyau d'argile	39	26	23	[F2] Alluv ons li
40	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	12	27	[F2] Alluv ons li
43	16	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	22	28	[M4] Noyau d'argile	46	20	28	[M4]
49	28	29	[M3] Couche filtrante et drain	50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	51	33	5	[M5]
52	12	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	6	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	5	30	[M3] Cou
55	30	31	[M3] Couche filtrante et drain	56	31	32	[M3] Couche filtrante et drain	57	32	34	[M3] Cou
59	14	36	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	61	35	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	62	37	29	[M1] Remblai d
65	13	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	68	4	41	[M5] Terre végétale	72	41	42	[M1] Remblai d
77	35	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	78	36	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	80	13	46	[M5]
81	45	41	[M5] Terre végétale	82	38	42	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site				

Liste des éléments activés

Conditions hydrauliques : Maillage triangulaire de pressions interstitielles calculé

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-70,000	21,490	-	2	-26,500	21,490	-	3	-6,000	15,000	-	4	20,000	15,000	-			

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-70,00	-2,00	2	20,00	-2,00						

Raffinement du maillage : Moyen

Découpage pour zonage : 5

Données de la situation 1

Nom de la phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison

Nom de la situation : Situation accidentelle de dégradation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation extrême de crue, sismique ou autres

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	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -27,500; Y= 21,750

Point droit : X= -20,000; Y= 20,964

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -11,000; Y= 17,312

Point droit : X= -1,140; Y= 16,500

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

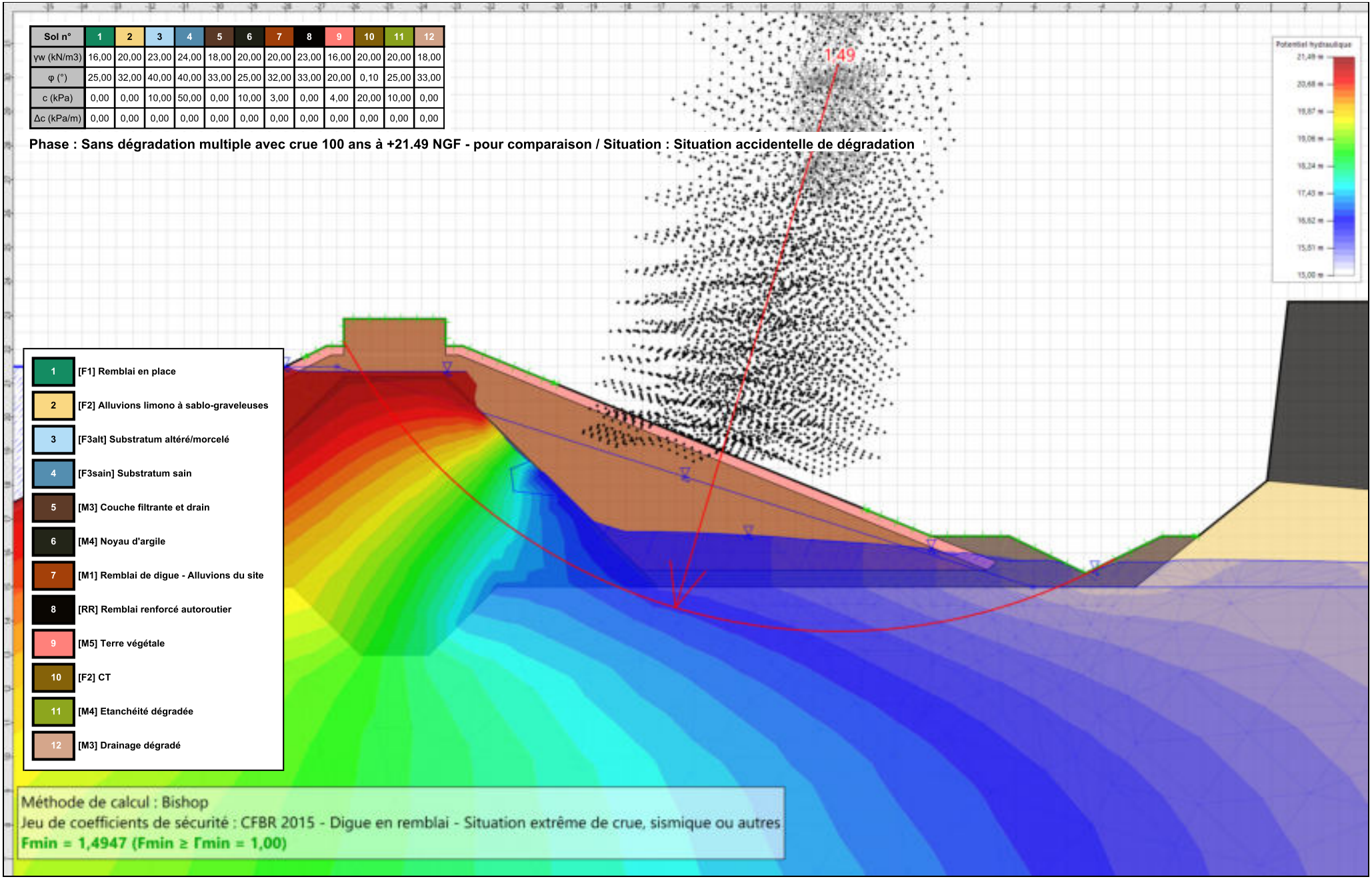
Coefficient de sécurité minimal : 1,4947

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1126; X0= -11,75; Y0= 30,36; R= 16,67

Échelle 1:150

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	23,00	16,00	20,00	20,00	18,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	33,00	20,00	0,10	25,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Sans dégradation multiple avec crue 100 ans à +21.49 NGF - pour comparaison / Situation : Situation accidentelle de dégradation



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Bassin écrêteur de crue Carimaï

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055

Commentaires : Dimensionnement des inclusions rigides Estimation des tassements sous le barrage

Titre du calcul : IR - Coupe C - PT - 420mm - 3m3m -5NGF (pieu n°6)

Type de calcul : Fondation sur réseau infini

Cote de référence (m) : 21,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n	Comportement	Esol	v	Cs/(1+e0)	Cc/(1+e0)	tc	γ	État
1	M1 remblai all		18,00	10	Élastique	1,05E04	0,330	0,000	0,000	0,00	20,00	C. apportée
2	M4 noyau		15,00	10	Élastique	1,05E04	0,330	0,000	0,000	0,00	20,00	C. existante
3	F2 hors nappe		13,80	3	Élastique	8,30E03	0,330	0,000	0,000	0,00	20,00	C. existante
4	F2 sous nappe		-5,00	40	Élastique	1,24E04	0,330	0,000	0,000	0,00	10,00	C. existante
5	F3alt		-6,00	3	Élastique	1,64E05	0,330	0,000	0,000	0,00	12,00	C. existante

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
M1 remblai all	18,00	2,00E04	0,42
M4 noyau	15,00	2,00E04	0,42
F2 hors nappe	13,80	9,00E06	0,42
F2 sous nappe	-5,00	9,00E06	0,42
F3alt	-6,00	9,00E06	0,42

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
M1 remblai all	18,00	4,00E03	50,00	Sol granulaire
M4 noyau	15,00	4,00E03	50,00	Sol fin
F2 hors nappe	13,80	3,00E03	50,00	Sol fin
F2 sous nappe	-5,00	3,00E03	50,00	Sol fin
F3alt	-6,00	2,50E04	165,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 4080,0

Type de loi : Sol granulaire

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
M1 remblai all	18,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
M4 noyau	15,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
F2 hors nappe	13,80	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20
F2 sous nappe	-5,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20
F3alt	-6,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00

Données

Chargement

Charge maille (kPa) : 0,0

Type de calcul : Contraintes imposées (remblai sur IR)

Dimension de la maille selon X (m) : 3,00

Dimension de la maille selon Y (m) : 3,00

Efficacité eQpieu : 0,02 (automatique)

Paramètres avancés

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Onglet "Données des couches"

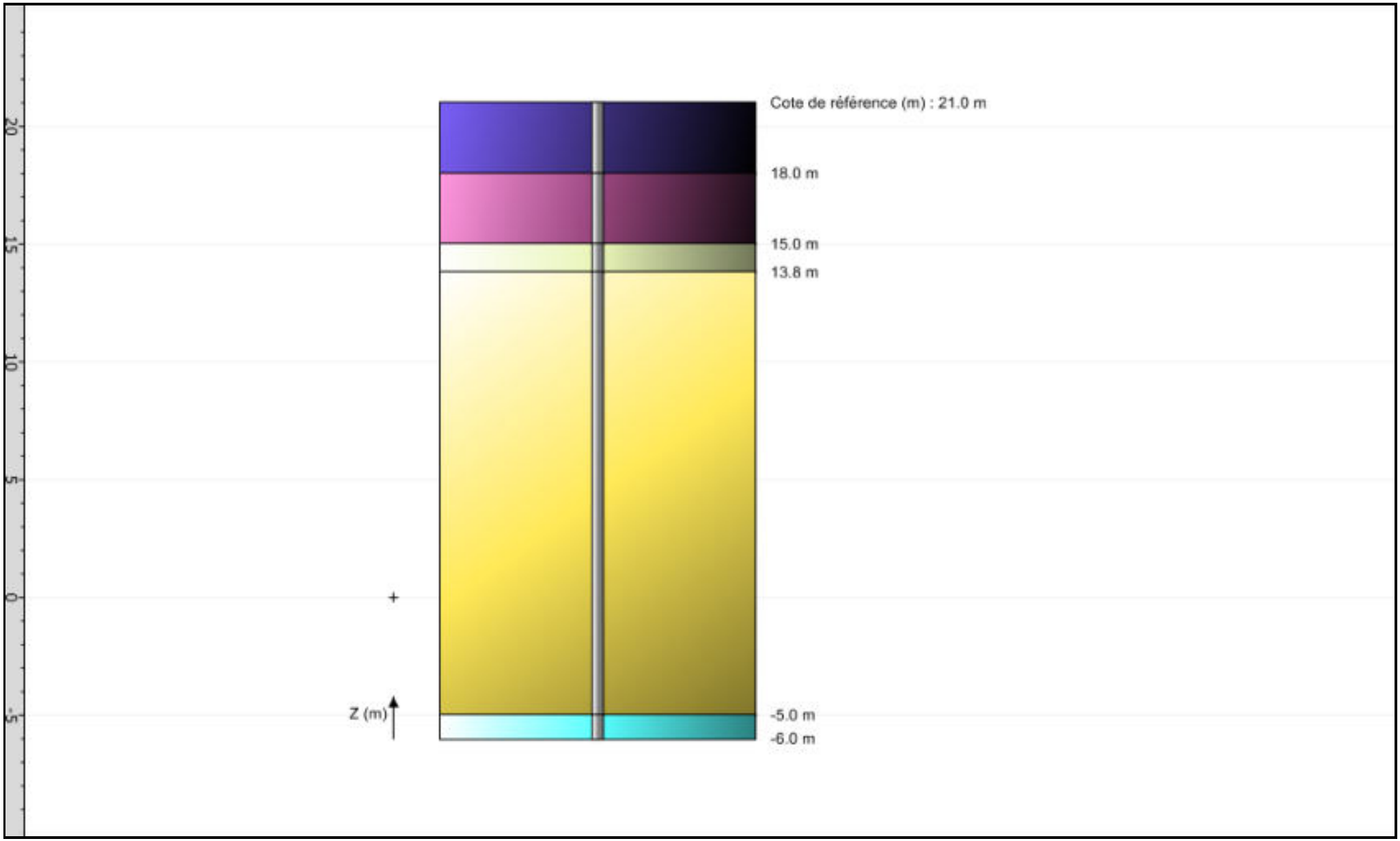


Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

yp [m] : Tassement du pieu

ys [m] : Tassement du sol

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort axial par pieu

Ns [kN] : Effort axial dans le sol

Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu

Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	21,000	0,000	4,42E-02	4,43E-02	-5,86E-01	5,00E01	-2,99E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00
1	20,700	0,300	4,42E-02	4,42E-02	-5,86E-01	5,00E01	-2,99E00	1,06E00	5,29E01	7,67E00	5,97E00
2	20,700	0,300	4,42E-02	4,42E-02	-5,86E-01	5,00E01	-8,96E00	1,06E00	5,29E01	7,67E00	5,97E00
2	20,400	0,600	4,40E-02	4,41E-02	-5,85E-01	5,00E01	-8,96E00	2,13E00	1,06E02	1,53E01	1,19E01
3	20,400	0,600	4,40E-02	4,41E-02	-5,85E-01	5,00E01	-1,49E01	2,13E00	1,06E02	1,53E01	1,19E01
3	20,100	0,900	4,37E-02	4,38E-02	-5,82E-01	5,00E01	-1,49E01	3,19E00	1,59E02	2,30E01	1,79E01
4	20,100	0,900	4,37E-02	4,38E-02	-5,82E-01	5,00E01	-2,09E01	3,19E00	1,59E02	2,30E01	1,79E01
4	19,800	1,200	4,33E-02	4,34E-02	-5,78E-01	5,00E01	-2,09E01	4,25E00	2,12E02	3,07E01	2,39E01
5	19,800	1,200	4,33E-02	4,34E-02	-5,78E-01	5,00E01	-2,69E01	4,25E00	2,12E02	3,07E01	2,39E01
5	19,500	1,500	4,28E-02	4,29E-02	-5,70E-01	5,00E01	-2,69E01	5,31E00	2,65E02	3,83E01	2,99E01
6	19,500	1,500	4,28E-02	4,29E-02	-5,70E-01	5,00E01	-3,29E01	5,31E00	2,65E02	3,83E01	2,99E01
6	19,200	1,800	4,22E-02	4,22E-02	-5,56E-01	5,00E01	-3,29E01	6,36E00	3,18E02	4,59E01	3,58E01
7	19,200	1,800	4,22E-02	4,22E-02	-5,56E-01	5,00E01	-3,88E01	6,36E00	3,18E02	4,59E01	3,58E01
7	18,900	2,100	4,14E-02	4,15E-02	-5,31E-01	5,00E01	-3,88E01	7,41E00	3,71E02	5,35E01	4,18E01
8	18,900	2,100	4,14E-02	4,15E-02	-5,31E-01	5,00E01	-4,48E01	7,41E00	3,71E02	5,35E01	4,18E01
8	18,600	2,400	4,05E-02	4,06E-02	-4,87E-01	5,00E01	-4,48E01	8,44E00	4,24E02	6,09E01	4,78E01
9	18,600	2,400	4,05E-02	4,06E-02	-4,87E-01	5,00E01	-5,00E01	8,44E00	4,24E02	6,09E01	4,78E01
9	18,300	2,700	3,96E-02	3,96E-02	-4,06E-01	5,00E01	-5,00E01	9,45E00	4,77E02	6,82E01	5,38E01
10	18,300	2,700	3,96E-02	3,96E-02	-4,06E-01	5,00E01	-5,00E01	9,45E00	4,77E02	6,82E01	5,38E01
10	18,000	3,000	3,85E-02	3,85E-02	-2,61E-01	5,00E01	-5,00E01	1,04E01	5,30E02	7,52E01	5,98E01
11	18,000	3,000	3,85E-02	3,85E-02	-6,53E-01	5,00E01	-5,00E01	1,04E01	5,30E02	7,52E01	5,98E01
11	17,700	3,300	3,74E-02	3,74E-02	-4,15E-01	5,00E01	-5,00E01	1,06E01	5,29E02	7,67E01	5,97E01
12	17,700	3,300	3,74E-02	3,74E-02	-4,15E-01	5,00E01	-5,00E01	1,06E01	5,29E02	7,67E01	5,97E01
12	17,400	3,600	3,62E-02	3,62E-02	-5,77E-01	5,00E01	-5,00E01	1,08E01	5,29E02	7,81E01	5,97E01

Tableau des résultats principaux (2/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
13	17,400	3,600	3,62E-02	3,62E-02	-5,77E-01	5,00E01	-5,00E01	1,08E01	5,29E02	7,81E01	5,97E01
13	17,100	3,900	3,50E-02	3,51E-02	-1,30E00	5,00E01	-5,00E01	1,12E01	5,29E02	8,08E01	5,97E01
14	17,100	3,900	3,50E-02	3,51E-02	-1,30E00	5,00E01	-5,00E01	1,12E01	5,29E02	8,08E01	5,97E01
14	16,800	4,200	3,38E-02	3,39E-02	-3,27E00	5,00E01	-5,00E01	1,21E01	5,28E02	8,73E01	5,96E01
15	16,800	4,200	3,38E-02	3,39E-02	-3,27E00	5,00E01	-5,00E01	1,21E01	5,28E02	8,73E01	5,96E01
15	16,500	4,500	3,23E-02	3,28E-02	-8,40E00	5,00E01	-5,00E01	1,44E01	5,26E02	1,04E02	5,93E01
16	16,500	4,500	3,23E-02	3,28E-02	-8,40E00	5,00E01	-5,00E01	1,44E01	5,26E02	1,04E02	5,93E01
16	16,200	4,800	3,05E-02	3,16E-02	-2,17E01	5,00E01	-5,00E01	2,04E01	5,20E02	1,47E02	5,86E01
17	16,200	4,800	3,05E-02	3,16E-02	-2,43E01	5,00E01	-5,00E01	2,04E01	5,20E02	1,47E02	5,86E01
17	15,900	5,100	2,77E-02	3,05E-02	-3,06E01	5,00E01	-5,00E01	3,12E01	5,09E02	2,25E02	5,74E01
18	15,900	5,100	2,77E-02	3,05E-02	-3,06E01	5,00E01	-5,00E01	3,12E01	5,09E02	2,25E02	5,74E01
18	15,600	5,400	2,36E-02	2,94E-02	-4,22E01	5,00E01	-5,00E01	4,56E01	4,94E02	3,29E02	5,58E01
19	15,600	5,400	2,36E-02	2,94E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	4,56E01	4,94E02	3,29E02	5,58E01
19	15,300	5,700	1,76E-02	2,84E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	6,54E01	4,75E02	4,72E02	5,36E01
20	15,300	5,700	1,76E-02	2,84E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	6,54E01	4,75E02	4,72E02	5,36E01
20	15,000	6,000	9,45E-03	2,74E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	8,52E01	4,55E02	6,15E02	5,13E01
21	15,000	6,000	9,45E-03	2,74E-02	-2,29E01	5,00E01	-2,29E01	8,52E01	4,55E02	6,15E02	5,13E01
21	14,600	6,400	9,43E-03	2,57E-02	-2,29E01	5,00E01	-2,29E01	9,73E01	4,43E02	7,02E02	5,00E01
22	14,600	6,400	9,43E-03	2,57E-02	-2,42E01	5,00E01	-2,42E01	9,73E01	4,43E02	7,02E02	5,00E01
22	14,200	6,800	9,39E-03	2,41E-02	-2,42E01	5,00E01	-2,42E01	1,10E02	4,30E02	7,95E02	4,85E01
23	14,200	6,800	9,39E-03	2,41E-02	-2,56E01	5,00E01	-2,56E01	1,10E02	4,30E02	7,95E02	4,85E01
23	13,800	7,200	9,35E-03	2,26E-02	-2,56E01	5,00E01	-2,56E01	1,24E02	4,16E02	8,92E02	4,70E01
24	13,800	7,200	9,35E-03	2,26E-02	-2,65E01	5,00E01	-2,65E01	1,24E02	4,16E02	8,92E02	4,70E01
24	13,330	7,670	9,31E-03	2,14E-02	-2,65E01	5,00E01	-2,65E01	1,40E02	4,00E02	1,01E03	4,51E01
25	13,330	7,670	9,31E-03	2,14E-02	-2,70E01	5,00E01	-2,70E01	1,40E02	4,00E02	1,01E03	4,51E01
25	12,860	8,140	9,25E-03	2,03E-02	-2,70E01	5,00E01	-2,70E01	1,57E02	3,83E02	1,13E03	4,32E01
26	12,860	8,140	9,25E-03	2,03E-02	-2,76E01	5,00E01	-2,76E01	1,57E02	3,83E02	1,13E03	4,32E01
26	12,390	8,610	9,19E-03	1,92E-02	-2,76E01	5,00E01	-2,76E01	1,74E02	3,66E02	1,26E03	4,13E01
27	12,390	8,610	9,19E-03	1,92E-02	-2,82E01	5,00E01	-2,82E01	1,74E02	3,66E02	1,26E03	4,13E01
27	11,920	9,080	9,12E-03	1,81E-02	-2,82E01	5,00E01	-2,82E01	1,91E02	3,49E02	1,38E03	3,93E01
28	11,920	9,080	9,12E-03	1,81E-02	-2,87E01	5,00E01	-2,87E01	1,91E02	3,49E02	1,38E03	3,93E01
28	11,450	9,550	9,04E-03	1,72E-02	-2,87E01	5,00E01	-2,87E01	2,09E02	3,31E02	1,51E03	3,73E01
29	11,450	9,550	9,04E-03	1,72E-02	-2,92E01	5,00E01	-2,92E01	2,09E02	3,31E02	1,51E03	3,73E01
29	10,980	10,020	8,96E-03	1,62E-02	-2,92E01	5,00E01	-2,92E01	2,27E02	3,13E02	1,64E03	3,53E01
30	10,980	10,020	8,96E-03	1,62E-02	-2,98E01	5,00E01	-2,98E01	2,27E02	3,13E02	1,64E03	3,53E01
30	10,510	10,490	8,87E-03	1,54E-02	-2,98E01	5,00E01	-2,98E01	2,46E02	2,94E02	1,77E03	3,32E01
31	10,510	10,490	8,87E-03	1,54E-02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	2,46E02	2,94E02	1,77E03	3,32E01
31	10,040	10,960	8,77E-03	1,45E-02	-2,86E01	5,00E01	-3,03E01	2,64E02	2,76E02	1,91E03	3,11E01

Tableau des résultats principaux (3/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
32	10,040	10,960	8,77E-03	1,45E-02	-2,88E01	5,00E01	-3,08E01	2,64E02	2,76E02	1,91E03	3,11E01
32	9,570	11,430	8,67E-03	1,38E-02	-2,69E01	5,00E01	-3,08E01	2,81E02	2,59E02	2,03E03	2,92E01
33	9,570	11,430	8,67E-03	1,38E-02	-2,71E01	5,00E01	-3,14E01	2,81E02	2,59E02	2,03E03	2,92E01
33	9,100	11,900	8,56E-03	1,30E-02	-2,54E01	5,00E01	-3,14E01	2,98E02	2,42E02	2,15E03	2,73E01
34	9,100	11,900	8,56E-03	1,30E-02	-2,56E01	5,00E01	-3,20E01	2,98E02	2,42E02	2,15E03	2,73E01
34	8,630	12,370	8,45E-03	1,24E-02	-2,40E01	5,00E01	-3,20E01	3,13E02	2,27E02	2,26E03	2,56E01
35	8,630	12,370	8,45E-03	1,24E-02	-2,42E01	5,00E01	-3,26E01	3,13E02	2,27E02	2,26E03	2,56E01
35	8,160	12,840	8,33E-03	1,17E-02	-2,28E01	5,00E01	-3,26E01	3,28E02	2,12E02	2,36E03	2,40E01
36	8,160	12,840	8,33E-03	1,17E-02	-2,30E01	5,00E01	-3,32E01	3,28E02	2,12E02	2,36E03	2,40E01
36	7,690	13,310	8,20E-03	1,11E-02	-2,17E01	5,00E01	-3,32E01	3,41E02	1,99E02	2,46E03	2,24E01
37	7,690	13,310	8,20E-03	1,11E-02	-2,19E01	5,00E01	-3,38E01	3,41E02	1,99E02	2,46E03	2,24E01
37	7,220	13,780	8,07E-03	1,06E-02	-2,07E01	5,00E01	-3,38E01	3,55E02	1,85E02	2,56E03	2,09E01
38	7,220	13,780	8,07E-03	1,06E-02	-2,10E01	5,00E01	-3,45E01	3,55E02	1,85E02	2,56E03	2,09E01
38	6,750	14,250	7,93E-03	1,01E-02	-1,99E01	5,00E01	-3,45E01	3,67E02	1,73E02	2,65E03	1,95E01
39	6,750	14,250	7,93E-03	1,01E-02	-2,02E01	5,00E01	-3,51E01	3,67E02	1,73E02	2,65E03	1,95E01
39	6,280	14,720	7,79E-03	9,59E-03	-1,92E01	5,00E01	-3,51E01	3,80E02	1,60E02	2,74E03	1,81E01
40	6,280	14,720	7,79E-03	9,59E-03	-1,95E01	5,00E01	-3,58E01	3,80E02	1,60E02	2,74E03	1,81E01
40	5,810	15,190	7,65E-03	9,15E-03	-1,86E01	5,00E01	-3,58E01	3,91E02	1,49E02	2,82E03	1,68E01
41	5,810	15,190	7,65E-03	9,15E-03	-1,89E01	5,00E01	-3,65E01	3,91E02	1,49E02	2,82E03	1,68E01
41	5,340	15,660	7,50E-03	8,73E-03	-1,81E01	5,00E01	-3,65E01	4,03E02	1,37E02	2,91E03	1,55E01
42	5,340	15,660	7,50E-03	8,73E-03	-1,76E01	5,00E01	-3,72E01	4,03E02	1,37E02	2,91E03	1,55E01
42	4,870	16,130	7,34E-03	8,35E-03	-1,44E01	5,00E01	-3,72E01	4,13E02	1,27E02	2,98E03	1,44E01
43	4,870	16,130	7,34E-03	8,35E-03	-1,44E01	5,00E01	-3,79E01	4,13E02	1,27E02	2,98E03	1,44E01
43	4,400	16,600	7,19E-03	8,00E-03	-1,16E01	5,00E01	-3,79E01	4,21E02	1,19E02	3,04E03	1,34E01
44	4,400	16,600	7,19E-03	8,00E-03	-1,16E01	5,00E01	-3,87E01	4,21E02	1,19E02	3,04E03	1,34E01
44	3,930	17,070	7,03E-03	7,66E-03	-9,07E00	5,00E01	-3,87E01	4,27E02	1,13E02	3,08E03	1,27E01
45	3,930	17,070	7,03E-03	7,66E-03	-9,07E00	5,00E01	-3,95E01	4,27E02	1,13E02	3,08E03	1,27E01
45	3,460	17,540	6,86E-03	7,34E-03	-6,84E00	5,00E01	-3,95E01	4,32E02	1,08E02	3,12E03	1,22E01
46	3,460	17,540	6,86E-03	7,34E-03	-6,84E00	5,00E01	-4,03E01	4,32E02	1,08E02	3,12E03	1,22E01
46	2,990	18,010	6,70E-03	7,04E-03	-4,81E00	5,00E01	-4,03E01	4,36E02	1,04E02	3,15E03	1,18E01
47	2,990	18,010	6,70E-03	7,04E-03	-4,81E00	5,00E01	-4,13E01	4,36E02	1,04E02	3,15E03	1,18E01
47	2,520	18,480	6,54E-03	6,74E-03	-2,92E00	5,00E01	-4,13E01	4,38E02	1,02E02	3,16E03	1,15E01
48	2,520	18,480	6,54E-03	6,74E-03	-2,92E00	5,00E01	-4,21E01	4,38E02	1,02E02	3,16E03	1,15E01
48	2,050	18,950	6,37E-03	6,45E-03	-1,11E00	5,00E01	-4,21E01	4,39E02	1,01E02	3,17E03	1,14E01
49	2,050	18,950	6,37E-03	6,45E-03	-1,11E00	5,00E01	-4,31E01	4,39E02	1,01E02	3,17E03	1,14E01
49	1,580	19,420	6,21E-03	6,16E-03	6,65E-01	5,00E01	-4,31E01	4,40E02	1,00E02	3,17E03	1,13E01
50	1,580	19,420	6,21E-03	6,16E-03	6,65E-01	5,00E01	-4,40E01	4,40E02	1,00E02	3,17E03	1,13E01
50	1,110	19,890	6,04E-03	5,87E-03	2,46E00	5,00E01	-4,40E01	4,39E02	1,01E02	3,17E03	1,14E01

Tableau des résultats principaux (4/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
51	1,110	19,890	6,04E-03	5,87E-03	2,46E00	5,00E01	-4,50E01	4,39E02	1,01E02	3,17E03	1,14E01
51	0,640	20,360	5,88E-03	5,57E-03	4,32E00	5,00E01	-4,50E01	4,36E02	1,04E02	3,15E03	1,17E01
52	0,640	20,360	5,88E-03	5,57E-03	4,32E00	5,00E01	-4,60E01	4,36E02	1,04E02	3,15E03	1,17E01
52	0,170	20,830	5,71E-03	5,27E-03	6,32E00	5,00E01	-4,60E01	4,33E02	1,07E02	3,13E03	1,21E01
53	0,170	20,830	5,71E-03	5,27E-03	6,32E00	5,00E01	-4,70E01	4,33E02	1,07E02	3,13E03	1,21E01
53	-0,300	21,300	5,55E-03	4,95E-03	8,49E00	5,00E01	-4,70E01	4,29E02	1,11E02	3,09E03	1,26E01
54	-0,300	21,300	5,55E-03	4,95E-03	8,49E00	5,00E01	-4,81E01	4,29E02	1,11E02	3,09E03	1,26E01
54	-0,770	21,770	5,39E-03	4,62E-03	1,09E01	5,00E01	-4,81E01	4,23E02	1,17E02	3,05E03	1,33E01
55	-0,770	21,770	5,39E-03	4,62E-03	1,09E01	5,00E01	-4,92E01	4,23E02	1,17E02	3,05E03	1,33E01
55	-1,240	22,240	5,23E-03	4,27E-03	1,37E01	5,00E01	-4,92E01	4,15E02	1,25E02	3,00E03	1,41E01
56	-1,240	22,240	5,23E-03	4,27E-03	1,37E01	5,00E01	-5,00E01	4,15E02	1,25E02	3,00E03	1,41E01
56	-1,710	22,710	5,08E-03	3,90E-03	1,68E01	5,00E01	-5,00E01	4,06E02	1,34E02	2,93E03	1,52E01
57	-1,710	22,710	5,08E-03	3,90E-03	1,68E01	5,00E01	-5,00E01	4,06E02	1,34E02	2,93E03	1,52E01
57	-2,180	23,180	4,92E-03	3,50E-03	2,04E01	5,00E01	-5,00E01	3,94E02	1,46E02	2,84E03	1,65E01
58	-2,180	23,180	4,92E-03	3,50E-03	2,04E01	5,00E01	-5,00E01	3,94E02	1,46E02	2,84E03	1,65E01
58	-2,650	23,650	4,78E-03	3,06E-03	2,46E01	5,00E01	-5,00E01	3,80E02	1,60E02	2,74E03	1,81E01
59	-2,650	23,650	4,78E-03	3,06E-03	2,49E01	5,00E01	-5,00E01	3,80E02	1,60E02	2,74E03	1,81E01
59	-3,120	24,120	4,64E-03	2,57E-03	2,59E01	5,00E01	-5,00E01	3,64E02	1,76E02	2,63E03	1,98E01
60	-3,120	24,120	4,64E-03	2,57E-03	2,59E01	5,00E01	-5,00E01	3,64E02	1,76E02	2,63E03	1,98E01
60	-3,590	24,590	4,50E-03	2,04E-03	2,70E01	5,00E01	-5,00E01	3,48E02	1,92E02	2,51E03	2,17E01
61	-3,590	24,590	4,50E-03	2,04E-03	2,70E01	5,00E01	-5,00E01	3,48E02	1,92E02	2,51E03	2,17E01
61	-4,060	25,060	4,38E-03	1,46E-03	2,83E01	5,00E01	-5,00E01	3,31E02	2,09E02	2,39E03	2,36E01
62	-4,060	25,060	4,38E-03	1,46E-03	2,83E01	5,00E01	-5,00E01	3,31E02	2,09E02	2,39E03	2,36E01
62	-4,530	25,530	4,26E-03	8,30E-04	2,98E01	5,00E01	-5,00E01	3,13E02	2,27E02	2,26E03	2,57E01
63	-4,530	25,530	4,26E-03	8,30E-04	2,98E01	5,00E01	-5,00E01	3,13E02	2,27E02	2,26E03	2,57E01
63	-5,000	26,000	4,14E-03	1,47E-04	3,14E01	5,00E01	-5,00E01	2,94E02	2,46E02	2,12E03	2,78E01
64	-5,000	26,000	4,14E-03	1,47E-04	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,94E02	2,46E02	2,12E03	2,78E01
64	-5,333	26,333	4,07E-03	1,05E-04	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,48E02	2,92E02	1,79E03	3,30E01
65	-5,333	26,333	4,07E-03	1,05E-04	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,48E02	2,92E02	1,79E03	3,30E01
65	-5,667	26,667	4,01E-03	5,60E-05	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,02E02	3,38E02	1,46E03	3,81E01
66	-5,667	26,667	4,01E-03	5,60E-05	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,02E02	3,38E02	1,46E03	3,81E01
66	-6,000	27,000	3,96E-03	5,40E-08	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	1,57E02	3,83E02	1,13E03	4,32E01

Tableau des résultats complémentaires

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

σ0 [kPa] : Contrainte initiale

σs [kPa] : Contrainte verticale sur le sol

σmax [kPa] : Contrainte moyenne sur la maille

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort repris par pieu

Ntotal [kN] : Effort total apporté sur une maille

Ntotal+P0 [kN] : Effort total avec poids propre initial d'une maille

text [kPa] : Frottement mobilisé à l'extérieur du massif renforcé

tx,min [kPa] : Valeur minimale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

tx,max [kPa] : Valeur maximale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

Tableau des résultats complémentaires (1/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
1	21,000	0,000	0,00E00	0,00E00	0,00E00	-5,86E-01	5,00E01	-2,99E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00	0,00E00
1	20,700	0,300	0,00E00	5,97E00	6,00E00	-5,86E-01	5,00E01	-2,99E00	1,06E00	5,40E01	5,40E01	0,00E00	0,00E00	0,00E00
2	20,700	0,300	0,00E00	5,97E00	6,00E00	-5,86E-01	5,00E01	-8,96E00	1,06E00	5,40E01	5,40E01	0,00E00	0,00E00	0,00E00
2	20,400	0,600	0,00E00	1,19E01	1,20E01	-5,85E-01	5,00E01	-8,96E00	2,13E00	1,08E02	1,08E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
3	20,400	0,600	0,00E00	1,19E01	1,20E01	-5,85E-01	5,00E01	-1,49E01	2,13E00	1,08E02	1,08E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
3	20,100	0,900	0,00E00	1,79E01	1,80E01	-5,82E-01	5,00E01	-1,49E01	3,19E00	1,62E02	1,62E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
4	20,100	0,900	0,00E00	1,79E01	1,80E01	-5,82E-01	5,00E01	-2,09E01	3,19E00	1,62E02	1,62E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
4	19,800	1,200	0,00E00	2,39E01	2,40E01	-5,78E-01	5,00E01	-2,09E01	4,25E00	2,16E02	2,16E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
5	19,800	1,200	0,00E00	2,39E01	2,40E01	-5,78E-01	5,00E01	-2,69E01	4,25E00	2,16E02	2,16E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
5	19,500	1,500	0,00E00	2,99E01	3,00E01	-5,70E-01	5,00E01	-2,69E01	5,31E00	2,70E02	2,70E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
6	19,500	1,500	0,00E00	2,99E01	3,00E01	-5,70E-01	5,00E01	-3,29E01	5,31E00	2,70E02	2,70E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
6	19,200	1,800	0,00E00	3,58E01	3,60E01	-5,56E-01	5,00E01	-3,29E01	6,36E00	3,24E02	3,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
7	19,200	1,800	0,00E00	3,58E01	3,60E01	-5,56E-01	5,00E01	-3,88E01	6,36E00	3,24E02	3,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
7	18,900	2,100	0,00E00	4,18E01	4,20E01	-5,31E-01	5,00E01	-3,88E01	7,41E00	3,78E02	3,78E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
8	18,900	2,100	0,00E00	4,18E01	4,20E01	-5,31E-01	5,00E01	-4,48E01	7,41E00	3,78E02	3,78E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
8	18,600	2,400	0,00E00	4,78E01	4,80E01	-4,87E-01	5,00E01	-4,48E01	8,44E00	4,32E02	4,32E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
9	18,600	2,400	0,00E00	4,78E01	4,80E01	-4,87E-01	5,00E01	-5,00E01	8,44E00	4,32E02	4,32E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
9	18,300	2,700	0,00E00	5,38E01	5,40E01	-4,06E-01	5,00E01	-5,00E01	9,45E00	4,86E02	4,86E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
10	18,300	2,700	0,00E00	5,38E01	5,40E01	-4,06E-01	5,00E01	-5,00E01	9,45E00	4,86E02	4,86E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
10	18,000	3,000	0,00E00	5,98E01	6,00E01	-2,61E-01	5,00E01	-5,00E01	1,04E01	5,40E02	5,40E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
11	18,000	3,000	0,00E00	5,98E01	6,00E01	-6,53E-01	5,00E01	-5,00E01	1,04E01	5,40E02	5,40E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Tableau des résultats complémentaires (2/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
11	17,700	3,300	6,00E00	6,57E01	6,60E01	-4,15E-01	5,00E01	-5,00E01	1,06E01	5,40E02	5,94E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
12	17,700	3,300	6,00E00	6,57E01	6,60E01	-4,15E-01	5,00E01	-5,00E01	1,06E01	5,40E02	5,94E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
12	17,400	3,600	1,20E01	7,17E01	7,20E01	-5,77E-01	5,00E01	-5,00E01	1,08E01	5,40E02	6,48E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
13	17,400	3,600	1,20E01	7,17E01	7,20E01	-5,77E-01	5,00E01	-5,00E01	1,08E01	5,40E02	6,48E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
13	17,100	3,900	1,80E01	7,77E01	7,80E01	-1,30E00	5,00E01	-5,00E01	1,12E01	5,40E02	7,02E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
14	17,100	3,900	1,80E01	7,77E01	7,80E01	-1,30E00	5,00E01	-5,00E01	1,12E01	5,40E02	7,02E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
14	16,800	4,200	2,40E01	8,36E01	8,40E01	-3,27E00	5,00E01	-5,00E01	1,21E01	5,40E02	7,56E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
15	16,800	4,200	2,40E01	8,36E01	8,40E01	-3,27E00	5,00E01	-5,00E01	1,21E01	5,40E02	7,56E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
15	16,500	4,500	3,00E01	8,93E01	9,00E01	-8,40E00	5,00E01	-5,00E01	1,44E01	5,40E02	8,10E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
16	16,500	4,500	3,00E01	8,93E01	9,00E01	-8,40E00	5,00E01	-5,00E01	1,44E01	5,40E02	8,10E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
16	16,200	4,800	3,60E01	9,46E01	9,60E01	-2,17E01	5,00E01	-5,00E01	2,04E01	5,40E02	8,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
17	16,200	4,800	3,60E01	9,46E01	9,60E01	-2,43E01	5,00E01	-5,00E01	2,04E01	5,40E02	8,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
17	15,900	5,100	4,20E01	9,94E01	1,02E02	-3,06E01	5,00E01	-5,00E01	3,12E01	5,40E02	9,18E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
18	15,900	5,100	4,20E01	9,94E01	1,02E02	-3,06E01	5,00E01	-5,00E01	3,12E01	5,40E02	9,18E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
18	15,600	5,400	4,80E01	1,04E02	1,08E02	-4,22E01	5,00E01	-5,00E01	4,56E01	5,40E02	9,72E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
19	15,600	5,400	4,80E01	1,04E02	1,08E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	4,56E01	5,40E02	9,72E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
19	15,300	5,700	5,40E01	1,08E02	1,14E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	6,54E01	5,40E02	1,03E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
20	15,300	5,700	5,40E01	1,08E02	1,14E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	6,54E01	5,40E02	1,03E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
20	15,000	6,000	6,00E01	1,11E02	1,20E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	8,52E01	5,40E02	1,08E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
21	15,000	6,000	6,00E01	1,11E02	1,20E02	-2,29E01	5,00E01	-2,29E01	8,52E01	5,40E02	1,08E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
21	14,600	6,400	6,80E01	1,18E02	1,28E02	-2,29E01	5,00E01	-2,29E01	9,73E01	5,40E02	1,15E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
22	14,600	6,400	6,80E01	1,18E02	1,28E02	-2,42E01	5,00E01	-2,42E01	9,73E01	5,40E02	1,15E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
22	14,200	6,800	7,60E01	1,25E02	1,36E02	-2,42E01	5,00E01	-2,42E01	1,10E02	5,40E02	1,22E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
23	14,200	6,800	7,60E01	1,25E02	1,36E02	-2,56E01	5,00E01	-2,56E01	1,10E02	5,40E02	1,22E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
23	13,800	7,200	8,40E01	1,31E02	1,44E02	-2,56E01	5,00E01	-2,56E01	1,24E02	5,40E02	1,30E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
24	13,800	7,200	8,40E01	1,31E02	1,44E02	-2,65E01	5,00E01	-2,65E01	1,24E02	5,40E02	1,30E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
24	13,330	7,670	8,87E01	1,34E02	1,49E02	-2,65E01	5,00E01	-2,65E01	1,40E02	5,40E02	1,34E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
25	13,330	7,670	8,87E01	1,34E02	1,49E02	-2,70E01	5,00E01	-2,70E01	1,40E02	5,40E02	1,34E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
25	12,860	8,140	9,34E01	1,37E02	1,53E02	-2,70E01	5,00E01	-2,70E01	1,57E02	5,40E02	1,38E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
26	12,860	8,140	9,34E01	1,37E02	1,53E02	-2,76E01	5,00E01	-2,76E01	1,57E02	5,40E02	1,38E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
26	12,390	8,610	9,81E01	1,39E02	1,58E02	-2,76E01	5,00E01	-2,76E01	1,74E02	5,40E02	1,42E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
27	12,390	8,610	9,81E01	1,39E02	1,58E02	-2,82E01	5,00E01	-2,82E01	1,74E02	5,40E02	1,42E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
27	11,920	9,080	1,03E02	1,42E02	1,63E02	-2,82E01	5,00E01	-2,82E01	1,91E02	5,40E02	1,47E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
28	11,920	9,080	1,03E02	1,42E02	1,63E02	-2,87E01	5,00E01	-2,87E01	1,91E02	5,40E02	1,47E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
28	11,450	9,550	1,08E02	1,45E02	1,68E02	-2,87E01	5,00E01	-2,87E01	2,09E02	5,40E02	1,51E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
29	11,450	9,550	1,08E02	1,45E02	1,68E02	-2,92E01	5,00E01	-2,92E01	2,09E02	5,40E02	1,51E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
29	10,980	10,020	1,12E02	1,47E02	1,72E02	-2,92E01	5,00E01	-2,92E01	2,27E02	5,40E02	1,55E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
30	10,980	10,020	1,12E02	1,47E02	1,72E02	-2,98E01	5,00E01	-2,98E01	2,27E02	5,40E02	1,55E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00

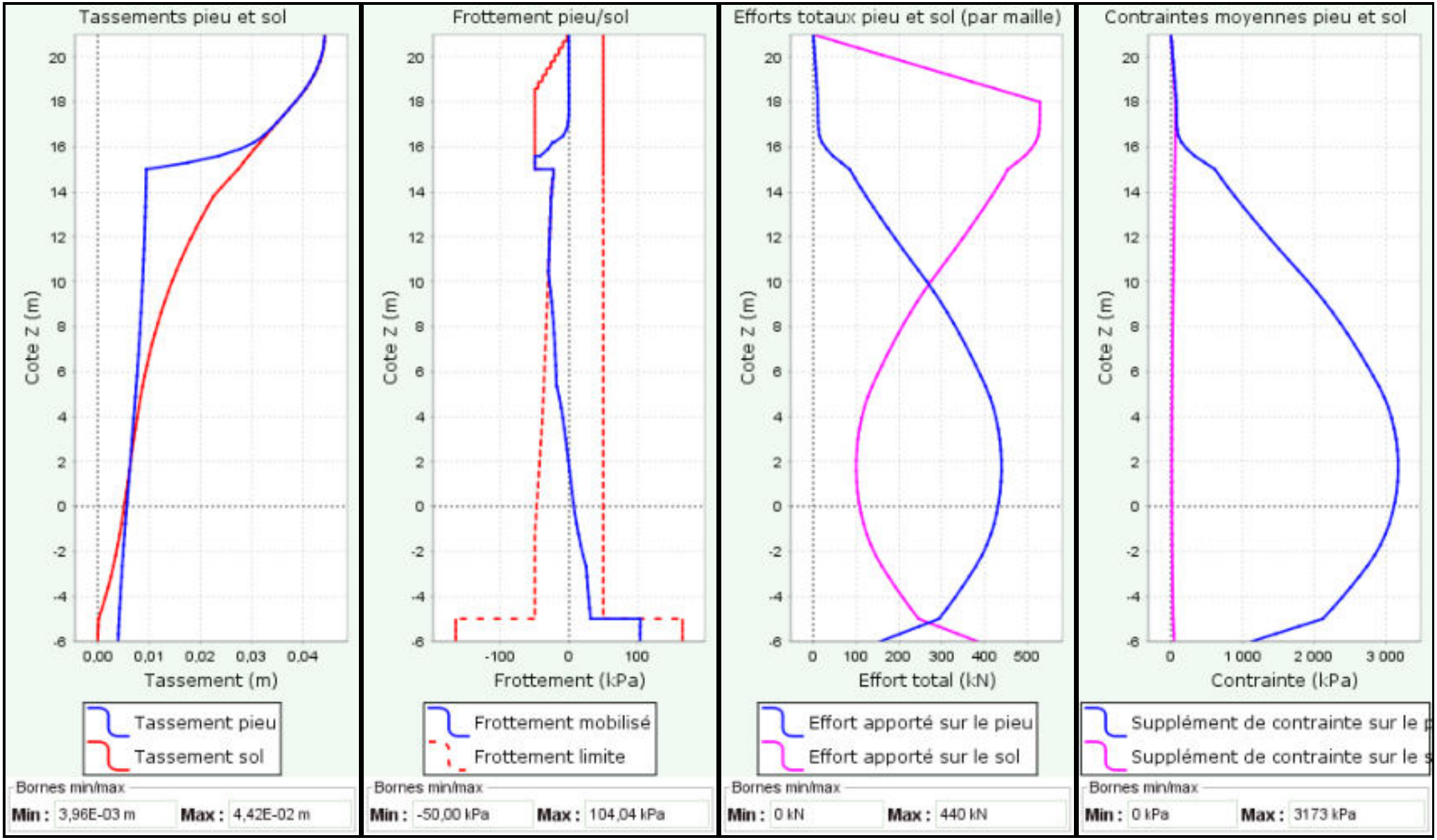
Tableau des résultats complémentaires (3/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
30	10,510	10,490	1,17E02	1,50E02	1,77E02	-2,98E01	5,00E01	-2,98E01	2,46E02	5,40E02	1,59E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
31	10,510	10,490	1,17E02	1,50E02	1,77E02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	2,46E02	5,40E02	1,59E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
31	10,040	10,960	1,22E02	1,53E02	1,82E02	-2,86E01	5,00E01	-3,03E01	2,64E02	5,40E02	1,63E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
32	10,040	10,960	1,22E02	1,53E02	1,82E02	-2,88E01	5,00E01	-3,08E01	2,64E02	5,40E02	1,63E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
32	9,570	11,430	1,26E02	1,55E02	1,86E02	-2,69E01	5,00E01	-3,08E01	2,81E02	5,40E02	1,68E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
33	9,570	11,430	1,26E02	1,55E02	1,86E02	-2,71E01	5,00E01	-3,14E01	2,81E02	5,40E02	1,68E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
33	9,100	11,900	1,31E02	1,58E02	1,91E02	-2,54E01	5,00E01	-3,14E01	2,98E02	5,40E02	1,72E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
34	9,100	11,900	1,31E02	1,58E02	1,91E02	-2,56E01	5,00E01	-3,20E01	2,98E02	5,40E02	1,72E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
34	8,630	12,370	1,36E02	1,61E02	1,96E02	-2,40E01	5,00E01	-3,20E01	3,13E02	5,40E02	1,76E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
35	8,630	12,370	1,36E02	1,61E02	1,96E02	-2,42E01	5,00E01	-3,26E01	3,13E02	5,40E02	1,76E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
35	8,160	12,840	1,40E02	1,64E02	2,00E02	-2,28E01	5,00E01	-3,26E01	3,28E02	5,40E02	1,80E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
36	8,160	12,840	1,40E02	1,64E02	2,00E02	-2,30E01	5,00E01	-3,32E01	3,28E02	5,40E02	1,80E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
36	7,690	13,310	1,45E02	1,68E02	2,05E02	-2,17E01	5,00E01	-3,32E01	3,41E02	5,40E02	1,85E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
37	7,690	13,310	1,45E02	1,68E02	2,05E02	-2,19E01	5,00E01	-3,38E01	3,41E02	5,40E02	1,85E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
37	7,220	13,780	1,50E02	1,71E02	2,10E02	-2,07E01	5,00E01	-3,38E01	3,55E02	5,40E02	1,89E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
38	7,220	13,780	1,50E02	1,71E02	2,10E02	-2,10E01	5,00E01	-3,45E01	3,55E02	5,40E02	1,89E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
38	6,750	14,250	1,54E02	1,74E02	2,14E02	-1,99E01	5,00E01	-3,45E01	3,67E02	5,40E02	1,93E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
39	6,750	14,250	1,54E02	1,74E02	2,14E02	-2,02E01	5,00E01	-3,51E01	3,67E02	5,40E02	1,93E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
39	6,280	14,720	1,59E02	1,77E02	2,19E02	-1,92E01	5,00E01	-3,51E01	3,80E02	5,40E02	1,97E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
40	6,280	14,720	1,59E02	1,77E02	2,19E02	-1,95E01	5,00E01	-3,58E01	3,80E02	5,40E02	1,97E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
40	5,810	15,190	1,64E02	1,81E02	2,24E02	-1,86E01	5,00E01	-3,58E01	3,91E02	5,40E02	2,02E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
41	5,810	15,190	1,64E02	1,81E02	2,24E02	-1,89E01	5,00E01	-3,65E01	3,91E02	5,40E02	2,02E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
41	5,340	15,660	1,69E02	1,84E02	2,29E02	-1,81E01	5,00E01	-3,65E01	4,03E02	5,40E02	2,06E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
42	5,340	15,660	1,69E02	1,84E02	2,29E02	-1,76E01	5,00E01	-3,72E01	4,03E02	5,40E02	2,06E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
42	4,870	16,130	1,73E02	1,88E02	2,33E02	-1,44E01	5,00E01	-3,72E01	4,13E02	5,40E02	2,10E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
43	4,870	16,130	1,73E02	1,88E02	2,33E02	-1,44E01	5,00E01	-3,79E01	4,13E02	5,40E02	2,10E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
43	4,400	16,600	1,78E02	1,91E02	2,38E02	-1,16E01	5,00E01	-3,79E01	4,21E02	5,40E02	2,14E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
44	4,400	16,600	1,78E02	1,91E02	2,38E02	-1,16E01	5,00E01	-3,87E01	4,21E02	5,40E02	2,14E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
44	3,930	17,070	1,83E02	1,95E02	2,43E02	-9,07E00	5,00E01	-3,87E01	4,27E02	5,40E02	2,18E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
45	3,930	17,070	1,83E02	1,95E02	2,43E02	-9,07E00	5,00E01	-3,95E01	4,27E02	5,40E02	2,18E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
45	3,460	17,540	1,87E02	2,00E02	2,47E02	-6,84E00	5,00E01	-3,95E01	4,32E02	5,40E02	2,23E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
46	3,460	17,540	1,87E02	2,00E02	2,47E02	-6,84E00	5,00E01	-4,03E01	4,32E02	5,40E02	2,23E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
46	2,990	18,010	1,92E02	2,04E02	2,52E02	-4,81E00	5,00E01	-4,03E01	4,36E02	5,40E02	2,27E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
47	2,990	18,010	1,92E02	2,04E02	2,52E02	-4,81E00	5,00E01	-4,13E01	4,36E02	5,40E02	2,27E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
47	2,520	18,480	1,97E02	2,08E02	2,57E02	-2,92E00	5,00E01	-4,13E01	4,38E02	5,40E02	2,31E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
48	2,520	18,480	1,97E02	2,08E02	2,57E02	-2,92E00	5,00E01	-4,21E01	4,38E02	5,40E02	2,31E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
48	2,050	18,950	2,02E02	2,13E02	2,62E02	-1,11E00	5,00E01	-4,21E01	4,39E02	5,40E02	2,35E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
49	2,050	18,950	2,02E02	2,13E02	2,62E02	-1,11E00	5,00E01	-4,31E01	4,39E02	5,40E02	2,35E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Tableau des résultats complémentaires (4/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
49	1,580	19,420	2,06E02	2,18E02	2,66E02	6,65E-01	5,00E01	-4,31E01	4,40E02	5,40E02	2,40E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
50	1,580	19,420	2,06E02	2,18E02	2,66E02	6,65E-01	5,00E01	-4,40E01	4,40E02	5,40E02	2,40E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
50	1,110	19,890	2,11E02	2,22E02	2,71E02	2,46E00	5,00E01	-4,40E01	4,39E02	5,40E02	2,44E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
51	1,110	19,890	2,11E02	2,22E02	2,71E02	2,46E00	5,00E01	-4,50E01	4,39E02	5,40E02	2,44E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
51	0,640	20,360	2,16E02	2,27E02	2,76E02	4,32E00	5,00E01	-4,50E01	4,36E02	5,40E02	2,48E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
52	0,640	20,360	2,16E02	2,27E02	2,76E02	4,32E00	5,00E01	-4,60E01	4,36E02	5,40E02	2,48E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
52	0,170	20,830	2,20E02	2,32E02	2,80E02	6,32E00	5,00E01	-4,60E01	4,33E02	5,40E02	2,52E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
53	0,170	20,830	2,20E02	2,32E02	2,80E02	6,32E00	5,00E01	-4,70E01	4,33E02	5,40E02	2,52E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
53	-0,300	21,300	2,25E02	2,38E02	2,85E02	8,49E00	5,00E01	-4,70E01	4,29E02	5,40E02	2,57E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
54	-0,300	21,300	2,25E02	2,38E02	2,85E02	8,49E00	5,00E01	-4,81E01	4,29E02	5,40E02	2,57E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
54	-0,770	21,770	2,30E02	2,43E02	2,90E02	1,09E01	5,00E01	-4,81E01	4,23E02	5,40E02	2,61E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
55	-0,770	21,770	2,30E02	2,43E02	2,90E02	1,09E01	5,00E01	-4,92E01	4,23E02	5,40E02	2,61E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
55	-1,240	22,240	2,34E02	2,49E02	2,94E02	1,37E01	5,00E01	-4,92E01	4,15E02	5,40E02	2,65E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
56	-1,240	22,240	2,34E02	2,49E02	2,94E02	1,37E01	5,00E01	-5,00E01	4,15E02	5,40E02	2,65E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
56	-1,710	22,710	2,39E02	2,54E02	2,99E02	1,68E01	5,00E01	-5,00E01	4,06E02	5,40E02	2,69E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
57	-1,710	22,710	2,39E02	2,54E02	2,99E02	1,68E01	5,00E01	-5,00E01	4,06E02	5,40E02	2,69E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
57	-2,180	23,180	2,44E02	2,60E02	3,04E02	2,04E01	5,00E01	-5,00E01	3,94E02	5,40E02	2,73E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
58	-2,180	23,180	2,44E02	2,60E02	3,04E02	2,04E01	5,00E01	-5,00E01	3,94E02	5,40E02	2,73E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
58	-2,650	23,650	2,48E02	2,67E02	3,08E02	2,46E01	5,00E01	-5,00E01	3,80E02	5,40E02	2,78E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
59	-2,650	23,650	2,48E02	2,67E02	3,08E02	2,49E01	5,00E01	-5,00E01	3,80E02	5,40E02	2,78E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
59	-3,120	24,120	2,53E02	2,73E02	3,13E02	2,59E01	5,00E01	-5,00E01	3,64E02	5,40E02	2,82E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
60	-3,120	24,120	2,53E02	2,73E02	3,13E02	2,59E01	5,00E01	-5,00E01	3,64E02	5,40E02	2,82E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
60	-3,590	24,590	2,58E02	2,80E02	3,18E02	2,70E01	5,00E01	-5,00E01	3,48E02	5,40E02	2,86E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
61	-3,590	24,590	2,58E02	2,80E02	3,18E02	2,70E01	5,00E01	-5,00E01	3,48E02	5,40E02	2,86E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
61	-4,060	25,060	2,63E02	2,86E02	3,23E02	2,83E01	5,00E01	-5,00E01	3,31E02	5,40E02	2,90E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
62	-4,060	25,060	2,63E02	2,86E02	3,23E02	2,83E01	5,00E01	-5,00E01	3,31E02	5,40E02	2,90E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
62	-4,530	25,530	2,67E02	2,93E02	3,27E02	2,98E01	5,00E01	-5,00E01	3,13E02	5,40E02	2,95E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
63	-4,530	25,530	2,67E02	2,93E02	3,27E02	2,98E01	5,00E01	-5,00E01	3,13E02	5,40E02	2,95E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
63	-5,000	26,000	2,72E02	3,00E02	3,32E02	3,14E01	5,00E01	-5,00E01	2,94E02	5,40E02	2,99E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
64	-5,000	26,000	2,72E02	3,00E02	3,32E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,94E02	5,40E02	2,99E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
64	-5,333	26,333	2,76E02	3,09E02	3,36E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,48E02	5,40E02	3,02E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
65	-5,333	26,333	2,76E02	3,09E02	3,36E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,48E02	5,40E02	3,02E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
65	-5,667	26,667	2,80E02	3,18E02	3,40E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,02E02	5,40E02	3,06E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
66	-5,667	26,667	2,80E02	3,18E02	3,40E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	2,02E02	5,40E02	3,06E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
66	-6,000	27,000	2,84E02	3,27E02	3,44E02	1,04E02	1,65E02	-1,65E02	1,57E02	5,40E02	3,10E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Courbes principales



Données

Paramètres principaux

Titre du projet : Bassin écrêteur de crue Carimaï

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055

Commentaires : Dimensionnement des inclusions rigides Estimation des tassements sous le barrage

Titre du calcul : IR - Coupe C - AN - 420mm - 1.6m1.6m -5NGF plastification (pieu n°3)

Type de calcul : Fondation sur réseau infini

Cote de référence (m) : 22,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	n	Comportement	Esol	v	Cs/(1+e0)	Cc/(1+e0)	tc	γ	État
1	M4 noyau argileux		14,00	15	Élastique	8,50E03	0,330	0,000	0,000	0,00	20,00	C. apportée
2	M4 plastification		13,00	3	Élastique	8,50E03	0,330	0,000	0,000	0,00	20,00	C. apportée
3	F2 sous nappe		-5,00	40	Élastique	9,00E03	0,330	0,000	0,000	0,00	10,00	C. existante
4	F3alt		-6,00	3	Élastique	1,64E05	0,330	0,000	0,000	0,00	12,00	C. existante

Mode de mise en oeuvre du pieu : sans refoulement

Type de section du pieu : circulaire

Définition du pieu dans chaque couche

Nom	Zbase	Epieu	D
M4 noyau argileux	14,00	2,00E04	0,42
M4 plastification	13,00	1,50E04	0,42
F2 sous nappe	-5,00	9,00E06	0,42
F3alt	-6,00	9,00E06	0,42

Type de loi de mobilisation : A partir des valeurs pressiométriques (Loi de Frank & Zhao)

Définition du frottement dans le sol

Nom	Z	EM	qsl	Type de sol
M4 noyau argileux	14,00	4,00E03	50,00	Sol fin
M4 plastification	13,00	4,00E03	50,00	Sol fin
F2 sous nappe	-5,00	3,00E03	50,00	Sol fin
F3alt	-6,00	2,50E04	165,00	Sol granulaire

Contrainte limite en pointe (kPa) : 4080,0

Type de loi : Sol granulaire

Frottements négatifs

Nom	Z	Approche de calcul	qsn	Ktanδ
M4 noyau argileux	14,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
M4 plastification	13,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00
F2 sous nappe	-5,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	0,20
F3alt	-6,00	qsn = Ktanδ x σ'v	-	1,00

Chargement

Charge maille (kPa) : 27,0

Type de calcul : Contraintes imposées (remblai sur IR)

Dimension de la maille selon X (m) : 1,60

Dimension de la maille selon Y (m) : 1,60

Efficacité eQpieu : 0,05 (automatique)

Paramètres avancés

Données

Tolérance (m) : 1,00E-04

Nombre de pas : 20

Onglet "Données des couches"

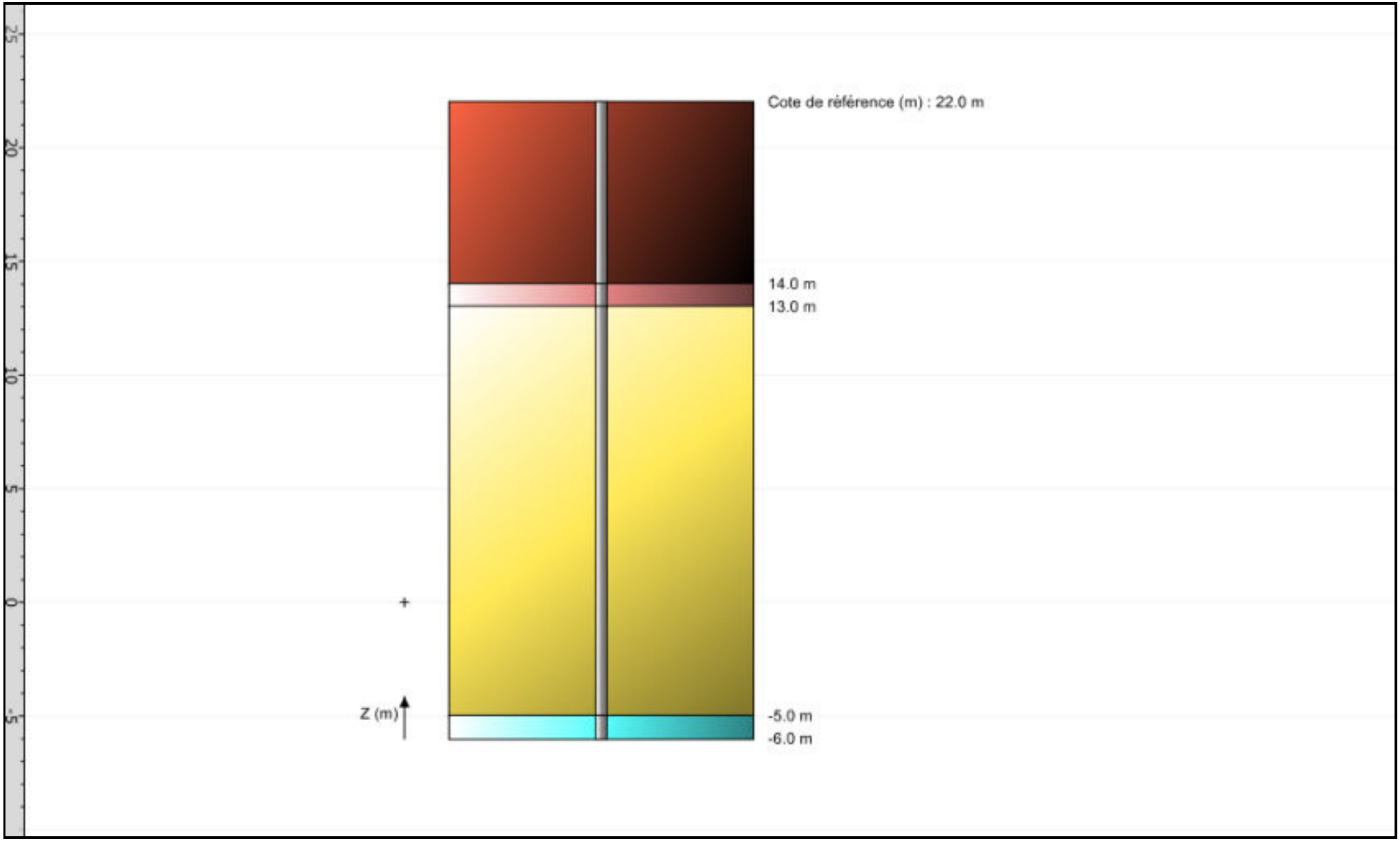


Tableau des résultats principaux

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

yp [m] : Tassement du pieu

ys [m] : Tassement du sol

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort axial par pieu

Ns [kN] : Effort axial dans le sol

Δσp : Incrément de contrainte verticale repris par le pieu

Δσs : Incrément de contrainte verticale repris par le sol

Tableau des résultats principaux (1/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
1	22,000	0,000	1,47E-01	1,48E-01	-5,46E00	5,00E01	-3,18E01	3,74E00	6,54E01	2,70E01	2,70E01
1	21,467	0,533	1,46E-01	1,46E-01	-1,74E00	5,00E01	-3,18E01	7,75E00	8,87E01	5,59E01	3,66E01
2	21,467	0,533	1,46E-01	1,46E-01	-1,74E00	5,00E01	-4,17E01	7,75E00	8,87E01	5,59E01	3,66E01
2	20,933	1,067	1,45E-01	1,45E-01	-1,22E00	5,00E01	-4,17E01	1,03E01	1,13E02	7,41E01	4,69E01
3	20,933	1,067	1,45E-01	1,45E-01	-1,22E00	5,00E01	-5,00E01	1,03E01	1,13E02	7,41E01	4,69E01
3	20,400	1,600	1,42E-01	1,42E-01	-1,14E00	5,00E01	-5,00E01	1,26E01	1,38E02	9,08E01	5,72E01
4	20,400	1,600	1,42E-01	1,42E-01	-1,14E00	5,00E01	-5,00E01	1,26E01	1,38E02	9,08E01	5,72E01
4	19,867	2,133	1,40E-01	1,40E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,49E01	1,63E02	1,07E02	6,75E01
5	19,867	2,133	1,40E-01	1,40E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,49E01	1,63E02	1,07E02	6,75E01
5	19,333	2,667	1,37E-01	1,37E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,71E01	1,89E02	1,24E02	7,79E01
6	19,333	2,667	1,37E-01	1,37E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,71E01	1,89E02	1,24E02	7,79E01
6	18,800	3,200	1,33E-01	1,33E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,94E01	2,14E02	1,40E02	8,82E01
7	18,800	3,200	1,33E-01	1,33E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,94E01	2,14E02	1,40E02	8,82E01
7	18,267	3,733	1,29E-01	1,29E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,17E01	2,39E02	1,56E02	9,85E01
8	18,267	3,733	1,29E-01	1,29E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,17E01	2,39E02	1,56E02	9,85E01
8	17,733	4,267	1,25E-01	1,25E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,40E01	2,64E02	1,73E02	1,09E02
9	17,733	4,267	1,25E-01	1,25E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,40E01	2,64E02	1,73E02	1,09E02
9	17,200	4,800	1,20E-01	1,20E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,62E01	2,89E02	1,89E02	1,19E02
10	17,200	4,800	1,20E-01	1,20E-01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,62E01	2,89E02	1,89E02	1,19E02
10	16,667	5,333	1,15E-01	1,15E-01	-1,15E00	5,00E01	-5,00E01	2,85E01	3,14E02	2,06E02	1,30E02
11	16,667	5,333	1,15E-01	1,15E-01	-1,15E00	5,00E01	-5,00E01	2,85E01	3,14E02	2,06E02	1,30E02
11	16,133	5,867	1,09E-01	1,09E-01	-1,27E00	5,00E01	-5,00E01	3,08E01	3,39E02	2,23E02	1,40E02
12	16,133	5,867	1,09E-01	1,09E-01	-1,27E00	5,00E01	-5,00E01	3,08E01	3,39E02	2,23E02	1,40E02
12	15,600	6,400	1,03E-01	1,03E-01	-2,09E00	5,00E01	-5,00E01	3,35E01	3,63E02	2,42E02	1,50E02

Tableau des résultats principaux (2/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
13	15,600	6,400	1,03E-01	1,03E-01	-2,09E00	5,00E01	-5,00E01	3,35E01	3,63E02	2,42E02	1,50E02
13	15,067	6,933	9,60E-02	9,64E-02	-8,00E00	5,00E01	-5,00E01	3,85E01	3,86E02	2,78E02	1,59E02
14	15,067	6,933	9,60E-02	9,64E-02	-2,16E01	5,00E01	-5,00E01	3,85E01	3,86E02	2,78E02	1,59E02
14	14,533	7,467	8,67E-02	8,96E-02	-3,08E01	5,00E01	-5,00E01	5,84E01	3,93E02	4,22E02	1,62E02
15	14,533	7,467	8,67E-02	8,96E-02	-3,08E01	5,00E01	-5,00E01	5,84E01	3,93E02	4,22E02	1,62E02
15	14,000	8,000	7,26E-02	8,27E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	9,13E01	3,87E02	6,59E02	1,60E02
16	14,000	8,000	7,26E-02	8,27E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	9,13E01	3,87E02	6,59E02	1,60E02
16	13,667	8,333	5,62E-02	7,85E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,14E02	3,82E02	8,24E02	1,58E02
17	13,667	8,333	5,62E-02	7,85E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,14E02	3,82E02	8,24E02	1,58E02
17	13,333	8,667	3,60E-02	7,44E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,37E02	3,76E02	9,90E02	1,55E02
18	13,333	8,667	3,60E-02	7,44E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,37E02	3,76E02	9,90E02	1,55E02
18	13,000	9,000	1,22E-02	7,03E-02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,60E02	3,70E02	1,16E03	1,53E02
19	13,000	9,000	1,22E-02	7,03E-02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	1,60E02	3,70E02	1,16E03	1,53E02
19	12,550	9,450	1,21E-02	6,53E-02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	1,78E02	3,52E02	1,28E03	1,45E02
20	12,550	9,450	1,21E-02	6,53E-02	-2,97E01	5,00E01	-2,97E01	1,78E02	3,52E02	1,28E03	1,45E02
20	12,100	9,900	1,21E-02	6,05E-02	-2,97E01	5,00E01	-2,97E01	1,96E02	3,34E02	1,41E03	1,38E02
21	12,100	9,900	1,21E-02	6,05E-02	-2,91E01	5,00E01	-2,91E01	1,96E02	3,34E02	1,41E03	1,38E02
21	11,650	10,350	1,20E-02	5,60E-02	-2,91E01	5,00E01	-2,91E01	2,13E02	3,17E02	1,54E03	1,31E02
22	11,650	10,350	1,20E-02	5,60E-02	-2,86E01	5,00E01	-2,86E01	2,13E02	3,17E02	1,54E03	1,31E02
22	11,200	10,800	1,19E-02	5,17E-02	-2,86E01	5,00E01	-2,86E01	2,30E02	3,00E02	1,66E03	1,24E02
23	11,200	10,800	1,19E-02	5,17E-02	-2,81E01	5,00E01	-2,81E01	2,30E02	3,00E02	1,66E03	1,24E02
23	10,750	11,250	1,18E-02	4,76E-02	-2,81E01	5,00E01	-2,81E01	2,47E02	2,83E02	1,78E03	1,17E02
24	10,750	11,250	1,18E-02	4,76E-02	-2,77E01	5,00E01	-2,77E01	2,47E02	2,83E02	1,78E03	1,17E02
24	10,300	11,700	1,17E-02	4,38E-02	-2,77E01	5,00E01	-2,77E01	2,63E02	2,67E02	1,90E03	1,10E02
25	10,300	11,700	1,17E-02	4,38E-02	-2,72E01	5,00E01	-2,72E01	2,63E02	2,67E02	1,90E03	1,10E02
25	9,850	12,150	1,16E-02	4,02E-02	-2,72E01	5,00E01	-2,72E01	2,79E02	2,51E02	2,02E03	1,04E02
26	9,850	12,150	1,16E-02	4,02E-02	-2,68E01	5,00E01	-2,68E01	2,79E02	2,51E02	2,02E03	1,04E02
26	9,400	12,600	1,15E-02	3,68E-02	-2,68E01	5,00E01	-2,68E01	2,95E02	2,35E02	2,13E03	9,70E01
27	9,400	12,600	1,15E-02	3,68E-02	-2,64E01	5,00E01	-2,64E01	2,95E02	2,35E02	2,13E03	9,70E01
27	8,950	13,050	1,14E-02	3,36E-02	-2,64E01	5,00E01	-2,64E01	3,11E02	2,19E02	2,24E03	9,05E01
28	8,950	13,050	1,14E-02	3,36E-02	-2,60E01	5,00E01	-2,60E01	3,11E02	2,19E02	2,24E03	9,05E01
28	8,500	13,500	1,13E-02	3,07E-02	-2,60E01	5,00E01	-2,60E01	3,26E02	2,04E02	2,35E03	8,41E01
29	8,500	13,500	1,13E-02	3,07E-02	-2,57E01	5,00E01	-2,57E01	3,26E02	2,04E02	2,35E03	8,41E01
29	8,050	13,950	1,12E-02	2,79E-02	-2,57E01	5,00E01	-2,57E01	3,41E02	1,88E02	2,46E03	7,78E01
30	8,050	13,950	1,12E-02	2,79E-02	-2,53E01	5,00E01	-2,53E01	3,41E02	1,88E02	2,46E03	7,78E01
30	7,600	14,400	1,10E-02	2,54E-02	-2,53E01	5,00E01	-2,53E01	3,57E02	1,73E02	2,57E03	7,16E01
31	7,600	14,400	1,10E-02	2,54E-02	-2,50E01	5,00E01	-2,50E01	3,57E02	1,73E02	2,57E03	7,16E01
31	7,150	14,850	1,09E-02	2,31E-02	-2,50E01	5,00E01	-2,50E01	3,71E02	1,59E02	2,68E03	6,55E01

Tableau des résultats principaux (3/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
32	7,150	14,850	1,09E-02	2,31E-02	-2,47E01	5,00E01	-2,47E01	3,71E02	1,59E02	2,68E03	6,55E01
32	6,700	15,300	1,08E-02	2,10E-02	-2,47E01	5,00E01	-2,47E01	3,86E02	1,44E02	2,79E03	5,94E01
33	6,700	15,300	1,08E-02	2,10E-02	-2,43E01	5,00E01	-2,43E01	3,86E02	1,44E02	2,79E03	5,94E01
33	6,250	15,750	1,06E-02	1,91E-02	-2,43E01	5,00E01	-2,43E01	4,00E02	1,29E02	2,89E03	5,35E01
34	6,250	15,750	1,06E-02	1,91E-02	-2,41E01	5,00E01	-2,41E01	4,00E02	1,29E02	2,89E03	5,35E01
34	5,800	16,200	1,05E-02	1,74E-02	-2,41E01	5,00E01	-2,41E01	4,15E02	1,15E02	2,99E03	4,76E01
35	5,800	16,200	1,05E-02	1,74E-02	-2,38E01	5,00E01	-2,38E01	4,15E02	1,15E02	2,99E03	4,76E01
35	5,350	16,650	1,03E-02	1,59E-02	-2,38E01	5,00E01	-2,38E01	4,29E02	1,01E02	3,10E03	4,17E01
36	5,350	16,650	1,03E-02	1,59E-02	-2,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,29E02	1,01E02	3,10E03	4,17E01
36	4,900	17,100	1,02E-02	1,46E-02	-2,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,43E02	8,71E01	3,20E03	3,60E01
37	4,900	17,100	1,02E-02	1,46E-02	-2,19E01	5,00E01	-2,34E01	4,43E02	8,71E01	3,20E03	3,60E01
37	4,450	17,550	1,00E-02	1,34E-02	-1,91E01	5,00E01	-2,34E01	4,55E02	7,49E01	3,28E03	3,09E01
38	4,450	17,550	1,00E-02	1,34E-02	-1,91E01	5,00E01	-2,33E01	4,55E02	7,49E01	3,28E03	3,09E01
38	4,000	18,000	9,85E-03	1,25E-02	-1,68E01	5,00E01	-2,33E01	4,66E02	6,43E01	3,36E03	2,66E01
39	4,000	18,000	9,85E-03	1,25E-02	-1,68E01	5,00E01	-2,34E01	4,66E02	6,43E01	3,36E03	2,66E01
39	3,550	18,450	9,68E-03	1,16E-02	-1,49E01	5,00E01	-2,34E01	4,75E02	5,49E01	3,43E03	2,27E01
40	3,550	18,450	9,68E-03	1,16E-02	-1,50E01	5,00E01	-2,35E01	4,75E02	5,49E01	3,43E03	2,27E01
40	3,100	18,900	9,51E-03	1,09E-02	-1,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,83E02	4,64E01	3,49E03	1,92E01
41	3,100	18,900	9,51E-03	1,09E-02	-1,36E01	5,00E01	-2,38E01	4,83E02	4,64E01	3,49E03	1,92E01
41	2,650	19,350	9,33E-03	1,03E-02	-1,24E01	5,00E01	-2,38E01	4,91E02	3,87E01	3,55E03	1,60E01
42	2,650	19,350	9,33E-03	1,03E-02	-1,25E01	5,00E01	-2,41E01	4,91E02	3,87E01	3,55E03	1,60E01
42	2,200	19,800	9,15E-03	9,85E-03	-1,16E01	5,00E01	-2,41E01	4,98E02	3,16E01	3,60E03	1,30E01
43	2,200	19,800	9,15E-03	9,85E-03	-9,89E00	5,00E01	-2,45E01	4,98E02	3,16E01	3,60E03	1,30E01
43	1,750	20,250	8,97E-03	9,44E-03	-6,71E00	5,00E01	-2,45E01	5,03E02	2,66E01	3,63E03	1,10E01
44	1,750	20,250	8,97E-03	9,44E-03	-6,71E00	5,00E01	-2,50E01	5,03E02	2,66E01	3,63E03	1,10E01
44	1,300	20,700	8,79E-03	9,10E-03	-4,36E00	5,00E01	-2,50E01	5,07E02	2,34E01	3,66E03	9,65E00
45	1,300	20,700	8,79E-03	9,10E-03	-4,36E00	5,00E01	-2,57E01	5,07E02	2,34E01	3,66E03	9,65E00
45	0,850	21,150	8,61E-03	8,79E-03	-2,55E00	5,00E01	-2,57E01	5,09E02	2,13E01	3,67E03	8,80E00
46	0,850	21,150	8,61E-03	8,79E-03	-2,55E00	5,00E01	-2,65E01	5,09E02	2,13E01	3,67E03	8,80E00
46	0,400	21,600	8,42E-03	8,50E-03	-1,05E00	5,00E01	-2,65E01	5,10E02	2,02E01	3,68E03	8,36E00
47	0,400	21,600	8,42E-03	8,50E-03	-1,05E00	5,00E01	-2,73E01	5,10E02	2,02E01	3,68E03	8,36E00
47	-0,050	22,050	8,24E-03	8,22E-03	3,13E-01	5,00E01	-2,73E01	5,10E02	2,00E01	3,68E03	8,27E00
48	-0,050	22,050	8,24E-03	8,22E-03	3,13E-01	5,00E01	-2,82E01	5,10E02	2,00E01	3,68E03	8,27E00
48	-0,500	22,500	8,06E-03	7,94E-03	1,72E00	5,00E01	-2,82E01	5,09E02	2,06E01	3,68E03	8,52E00
49	-0,500	22,500	8,06E-03	7,94E-03	1,72E00	5,00E01	-2,92E01	5,09E02	2,06E01	3,68E03	8,52E00
49	-0,950	22,950	7,87E-03	7,64E-03	3,33E00	5,00E01	-2,92E01	5,08E02	2,21E01	3,67E03	9,14E00
50	-0,950	22,950	7,87E-03	7,64E-03	3,33E00	5,00E01	-3,03E01	5,08E02	2,21E01	3,67E03	9,14E00
50	-1,400	23,400	7,69E-03	7,31E-03	5,36E00	5,00E01	-3,03E01	5,05E02	2,47E01	3,65E03	1,02E01

Tableau des résultats principaux (4/4)

N°	Zn	xn	yp	ys	tmob	tmax	tmin	Np	Ns	Δσp	Δσs
51	-1,400	23,400	7,69E-03	7,31E-03	5,36E00	5,00E01	-3,14E01	5,05E02	2,47E01	3,65E03	1,02E01
51	-1,850	23,850	7,51E-03	6,94E-03	8,06E00	5,00E01	-3,14E01	5,01E02	2,87E01	3,62E03	1,18E01
52	-1,850	23,850	7,51E-03	6,94E-03	8,06E00	5,00E01	-3,28E01	5,01E02	2,87E01	3,62E03	1,18E01
52	-2,300	24,300	7,33E-03	6,51E-03	1,17E01	5,00E01	-3,28E01	4,95E02	3,46E01	3,58E03	1,43E01
53	-2,300	24,300	7,33E-03	6,51E-03	1,17E01	5,00E01	-3,43E01	4,95E02	3,46E01	3,58E03	1,43E01
53	-2,750	24,750	7,15E-03	5,97E-03	1,69E01	5,00E01	-3,43E01	4,87E02	4,31E01	3,51E03	1,78E01
54	-2,750	24,750	7,15E-03	5,97E-03	1,69E01	5,00E01	-3,60E01	4,87E02	4,31E01	3,51E03	1,78E01
54	-3,200	25,200	6,98E-03	5,29E-03	2,41E01	5,00E01	-3,60E01	4,75E02	5,52E01	3,43E03	2,28E01
55	-3,200	25,200	6,98E-03	5,29E-03	2,48E01	5,00E01	-3,81E01	4,75E02	5,52E01	3,43E03	2,28E01
55	-3,650	25,650	6,81E-03	4,41E-03	2,68E01	5,00E01	-3,81E01	4,59E02	7,06E01	3,32E03	2,91E01
56	-3,650	25,650	6,81E-03	4,41E-03	2,68E01	5,00E01	-4,03E01	4,59E02	7,06E01	3,32E03	2,91E01
56	-4,100	26,100	6,65E-03	3,32E-03	2,95E01	5,00E01	-4,03E01	4,43E02	8,73E01	3,19E03	3,61E01
57	-4,100	26,100	6,65E-03	3,32E-03	2,95E01	5,00E01	-4,26E01	4,43E02	8,73E01	3,19E03	3,61E01
57	-4,550	26,550	6,49E-03	1,97E-03	3,29E01	5,00E01	-4,26E01	4,24E02	1,06E02	3,06E03	4,37E01
58	-4,550	26,550	6,49E-03	1,97E-03	3,29E01	5,00E01	-4,52E01	4,24E02	1,06E02	3,06E03	4,37E01
58	-5,000	27,000	6,34E-03	3,54E-04	3,71E01	5,00E01	-4,52E01	4,03E02	1,27E02	2,91E03	5,23E01
59	-5,000	27,000	6,34E-03	3,54E-04	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	4,03E02	1,27E02	2,91E03	5,23E01
59	-5,333	27,333	6,24E-03	2,67E-04	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	3,49E02	1,81E02	2,52E03	7,46E01
60	-5,333	27,333	6,24E-03	2,67E-04	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	3,49E02	1,81E02	2,52E03	7,46E01
60	-5,667	27,667	6,15E-03	1,49E-04	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	2,95E02	2,35E02	2,13E03	9,70E01
61	-5,667	27,667	6,15E-03	1,49E-04	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	2,95E02	2,35E02	2,13E03	9,70E01
61	-6,000	28,000	6,08E-03	5,30E-08	1,24E02	1,65E02	-1,65E02	2,41E02	2,89E02	1,74E03	1,19E02

Tableau des résultats complémentaires

N° : Numéro de l'élément

Zn [m] : Cote

xn [m] : Abscisse

σ0 [kPa] : Contrainte initiale

σs [kPa] : Contrainte verticale sur le sol

σmax [kPa] : Contrainte moyenne sur la maille

tmob [kPa] : Frottement mobilisé

tmax [kPa] : Frottement positif maximal

tmin [kPa] : Frottement négatif maximal

Np [kN] : Effort repris par pieu

Ntotal [kN] : Effort total apporté sur une maille

Ntotal+P0 [kN] : Effort total avec poids propre initial d'une maille

text [kPa] : Frottement mobilisé à l'extérieur du massif renforcé

tx,min [kPa] : Valeur minimale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

tx,max [kPa] : Valeur maximale du frottement mobilisable à l'extérieur du massif renforcé

Tableau des résultats complémentaires (1/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
1	22,000	0,000	0,00E00	2,70E01	2,70E01	-5,46E00	5,00E01	-3,18E01	3,74E00	6,91E01	6,91E01	0,00E00	0,00E00	0,00E00
1	21,467	0,533	0,00E00	3,66E01	3,77E01	-1,74E00	5,00E01	-3,18E01	7,75E00	9,64E01	9,64E01	0,00E00	0,00E00	0,00E00
2	21,467	0,533	0,00E00	3,66E01	3,77E01	-1,74E00	5,00E01	-4,17E01	7,75E00	9,64E01	9,64E01	0,00E00	0,00E00	0,00E00
2	20,933	1,067	0,00E00	4,69E01	4,83E01	-1,22E00	5,00E01	-4,17E01	1,03E01	1,24E02	1,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
3	20,933	1,067	0,00E00	4,69E01	4,83E01	-1,22E00	5,00E01	-5,00E01	1,03E01	1,24E02	1,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
3	20,400	1,600	0,00E00	5,72E01	5,90E01	-1,14E00	5,00E01	-5,00E01	1,26E01	1,51E02	1,51E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
4	20,400	1,600	0,00E00	5,72E01	5,90E01	-1,14E00	5,00E01	-5,00E01	1,26E01	1,51E02	1,51E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
4	19,867	2,133	0,00E00	6,75E01	6,97E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,49E01	1,78E02	1,78E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
5	19,867	2,133	0,00E00	6,75E01	6,97E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,49E01	1,78E02	1,78E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
5	19,333	2,667	0,00E00	7,79E01	8,03E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,71E01	2,06E02	2,06E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
6	19,333	2,667	0,00E00	7,79E01	8,03E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,71E01	2,06E02	2,06E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
6	18,800	3,200	0,00E00	8,82E01	9,10E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,94E01	2,33E02	2,33E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
7	18,800	3,200	0,00E00	8,82E01	9,10E01	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	1,94E01	2,33E02	2,33E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
7	18,267	3,733	0,00E00	9,85E01	1,02E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,17E01	2,60E02	2,60E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
8	18,267	3,733	0,00E00	9,85E01	1,02E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,17E01	2,60E02	2,60E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
8	17,733	4,267	0,00E00	1,09E02	1,12E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,40E01	2,88E02	2,88E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
9	17,733	4,267	0,00E00	1,09E02	1,12E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,40E01	2,88E02	2,88E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
9	17,200	4,800	0,00E00	1,19E02	1,23E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,62E01	3,15E02	3,15E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
10	17,200	4,800	0,00E00	1,19E02	1,23E02	-1,13E00	5,00E01	-5,00E01	2,62E01	3,15E02	3,15E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
10	16,667	5,333	0,00E00	1,30E02	1,34E02	-1,15E00	5,00E01	-5,00E01	2,85E01	3,42E02	3,42E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
11	16,667	5,333	0,00E00	1,30E02	1,34E02	-1,15E00	5,00E01	-5,00E01	2,85E01	3,42E02	3,42E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Tableau des résultats complémentaires (2/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
11	16,133	5,867	0,00E00	1,40E02	1,44E02	-1,27E00	5,00E01	-5,00E01	3,08E01	3,69E02	3,69E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
12	16,133	5,867	0,00E00	1,40E02	1,44E02	-1,27E00	5,00E01	-5,00E01	3,08E01	3,69E02	3,69E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
12	15,600	6,400	0,00E00	1,50E02	1,55E02	-2,09E00	5,00E01	-5,00E01	3,35E01	3,97E02	3,97E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
13	15,600	6,400	0,00E00	1,50E02	1,55E02	-2,09E00	5,00E01	-5,00E01	3,35E01	3,97E02	3,97E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
13	15,067	6,933	0,00E00	1,59E02	1,66E02	-8,00E00	5,00E01	-5,00E01	3,85E01	4,24E02	4,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
14	15,067	6,933	0,00E00	1,59E02	1,66E02	-2,16E01	5,00E01	-5,00E01	3,85E01	4,24E02	4,24E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
14	14,533	7,467	0,00E00	1,62E02	1,76E02	-3,08E01	5,00E01	-5,00E01	5,84E01	4,51E02	4,51E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
15	14,533	7,467	0,00E00	1,62E02	1,76E02	-3,08E01	5,00E01	-5,00E01	5,84E01	4,51E02	4,51E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
15	14,000	8,000	0,00E00	1,60E02	1,87E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	9,13E01	4,79E02	4,79E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
16	14,000	8,000	0,00E00	1,60E02	1,87E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	9,13E01	4,79E02	4,79E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
16	13,667	8,333	0,00E00	1,58E02	1,94E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,14E02	4,96E02	4,96E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
17	13,667	8,333	0,00E00	1,58E02	1,94E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,14E02	4,96E02	4,96E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
17	13,333	8,667	0,00E00	1,55E02	2,00E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,37E02	5,13E02	5,13E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
18	13,333	8,667	0,00E00	1,55E02	2,00E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,37E02	5,13E02	5,13E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
18	13,000	9,000	0,00E00	1,53E02	2,07E02	-5,00E01	5,00E01	-5,00E01	1,60E02	5,30E02	5,30E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
19	13,000	9,000	0,00E00	1,53E02	2,07E02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	1,60E02	5,30E02	5,30E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
19	12,550	9,450	4,50E00	1,50E02	2,12E02	-3,03E01	5,00E01	-3,03E01	1,78E02	5,30E02	5,41E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
20	12,550	9,450	4,50E00	1,50E02	2,12E02	-2,97E01	5,00E01	-2,97E01	1,78E02	5,30E02	5,41E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
20	12,100	9,900	9,00E00	1,47E02	2,16E02	-2,97E01	5,00E01	-2,97E01	1,96E02	5,30E02	5,53E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
21	12,100	9,900	9,00E00	1,47E02	2,16E02	-2,91E01	5,00E01	-2,91E01	1,96E02	5,30E02	5,53E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
21	11,650	10,350	1,35E01	1,44E02	2,20E02	-2,91E01	5,00E01	-2,91E01	2,13E02	5,30E02	5,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
22	11,650	10,350	1,35E01	1,44E02	2,20E02	-2,86E01	5,00E01	-2,86E01	2,13E02	5,30E02	5,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
22	11,200	10,800	1,80E01	1,42E02	2,25E02	-2,86E01	5,00E01	-2,86E01	2,30E02	5,30E02	5,76E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
23	11,200	10,800	1,80E01	1,42E02	2,25E02	-2,81E01	5,00E01	-2,81E01	2,30E02	5,30E02	5,76E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
23	10,750	11,250	2,25E01	1,39E02	2,30E02	-2,81E01	5,00E01	-2,81E01	2,47E02	5,30E02	5,88E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
24	10,750	11,250	2,25E01	1,39E02	2,30E02	-2,77E01	5,00E01	-2,77E01	2,47E02	5,30E02	5,88E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
24	10,300	11,700	2,70E01	1,37E02	2,34E02	-2,77E01	5,00E01	-2,77E01	2,63E02	5,30E02	5,99E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
25	10,300	11,700	2,70E01	1,37E02	2,34E02	-2,72E01	5,00E01	-2,72E01	2,63E02	5,30E02	5,99E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
25	9,850	12,150	3,15E01	1,35E02	2,38E02	-2,72E01	5,00E01	-2,72E01	2,79E02	5,30E02	6,11E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
26	9,850	12,150	3,15E01	1,35E02	2,38E02	-2,68E01	5,00E01	-2,68E01	2,79E02	5,30E02	6,11E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
26	9,400	12,600	3,60E01	1,33E02	2,43E02	-2,68E01	5,00E01	-2,68E01	2,95E02	5,30E02	6,22E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
27	9,400	12,600	3,60E01	1,33E02	2,43E02	-2,64E01	5,00E01	-2,64E01	2,95E02	5,30E02	6,22E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
27	8,950	13,050	4,05E01	1,31E02	2,48E02	-2,64E01	5,00E01	-2,64E01	3,11E02	5,30E02	6,34E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
28	8,950	13,050	4,05E01	1,31E02	2,48E02	-2,60E01	5,00E01	-2,60E01	3,11E02	5,30E02	6,34E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
28	8,500	13,500	4,50E01	1,29E02	2,52E02	-2,60E01	5,00E01	-2,60E01	3,26E02	5,30E02	6,45E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
29	8,500	13,500	4,50E01	1,29E02	2,52E02	-2,57E01	5,00E01	-2,57E01	3,26E02	5,30E02	6,45E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
29	8,050	13,950	4,95E01	1,27E02	2,56E02	-2,57E01	5,00E01	-2,57E01	3,41E02	5,30E02	6,57E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
30	8,050	13,950	4,95E01	1,27E02	2,56E02	-2,53E01	5,00E01	-2,53E01	3,41E02	5,30E02	6,57E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00

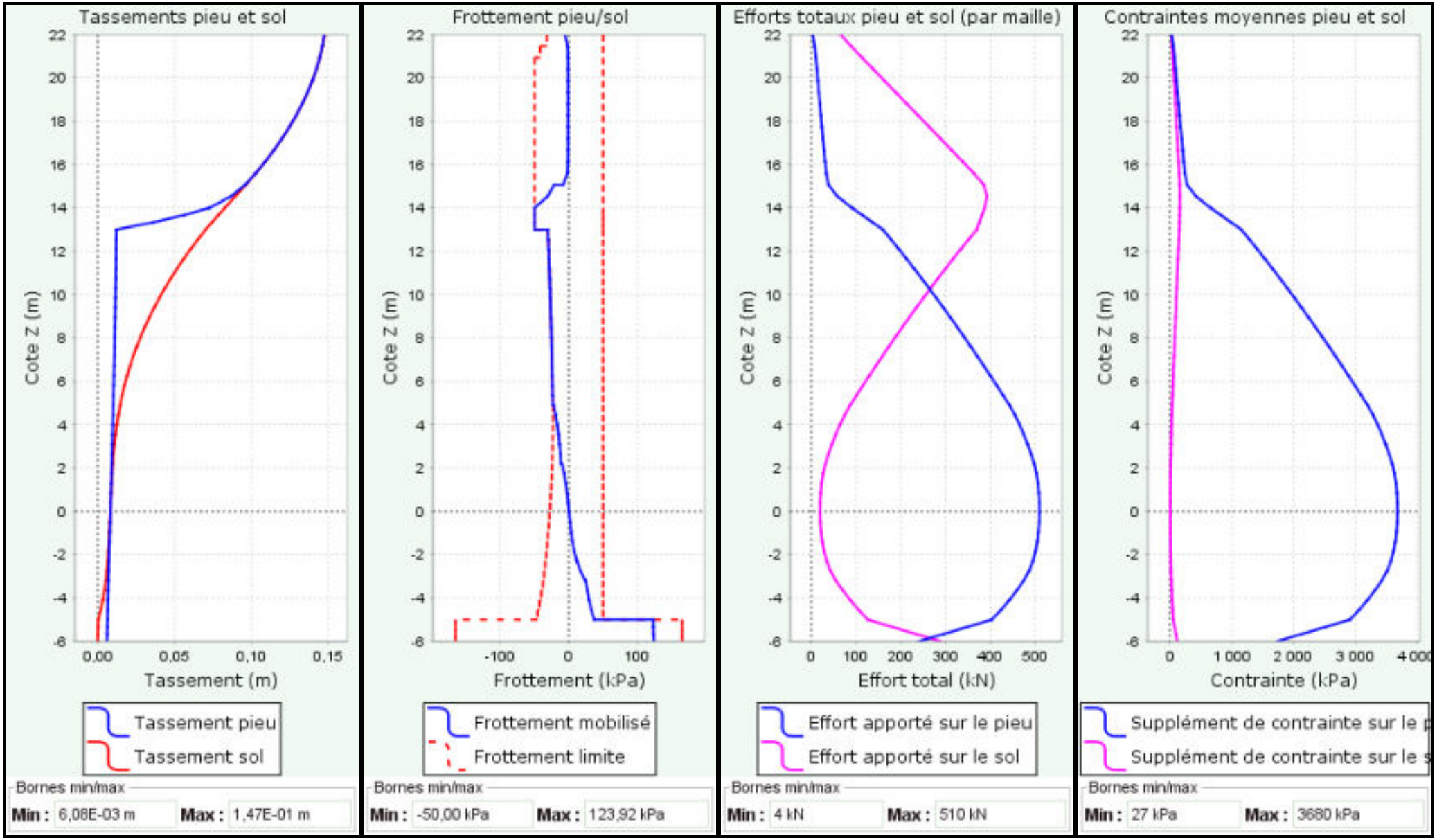
Tableau des résultats complémentaires (3/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
30	7,600	14,400	5,40E01	1,26E02	2,61E02	-2,53E01	5,00E01	-2,53E01	3,57E02	5,30E02	6,68E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
31	7,600	14,400	5,40E01	1,26E02	2,61E02	-2,50E01	5,00E01	-2,50E01	3,57E02	5,30E02	6,68E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
31	7,150	14,850	5,85E01	1,24E02	2,66E02	-2,50E01	5,00E01	-2,50E01	3,71E02	5,30E02	6,80E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
32	7,150	14,850	5,85E01	1,24E02	2,66E02	-2,47E01	5,00E01	-2,47E01	3,71E02	5,30E02	6,80E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
32	6,700	15,300	6,30E01	1,22E02	2,70E02	-2,47E01	5,00E01	-2,47E01	3,86E02	5,30E02	6,91E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
33	6,700	15,300	6,30E01	1,22E02	2,70E02	-2,43E01	5,00E01	-2,43E01	3,86E02	5,30E02	6,91E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
33	6,250	15,750	6,75E01	1,21E02	2,74E02	-2,43E01	5,00E01	-2,43E01	4,00E02	5,30E02	7,03E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
34	6,250	15,750	6,75E01	1,21E02	2,74E02	-2,41E01	5,00E01	-2,41E01	4,00E02	5,30E02	7,03E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
34	5,800	16,200	7,20E01	1,20E02	2,79E02	-2,41E01	5,00E01	-2,41E01	4,15E02	5,30E02	7,14E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
35	5,800	16,200	7,20E01	1,20E02	2,79E02	-2,38E01	5,00E01	-2,38E01	4,15E02	5,30E02	7,14E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
35	5,350	16,650	7,65E01	1,18E02	2,84E02	-2,38E01	5,00E01	-2,38E01	4,29E02	5,30E02	7,26E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
36	5,350	16,650	7,65E01	1,18E02	2,84E02	-2,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,29E02	5,30E02	7,26E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
36	4,900	17,100	8,10E01	1,17E02	2,88E02	-2,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,43E02	5,30E02	7,37E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
37	4,900	17,100	8,10E01	1,17E02	2,88E02	-2,19E01	5,00E01	-2,34E01	4,43E02	5,30E02	7,37E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
37	4,450	17,550	8,55E01	1,16E02	2,92E02	-1,91E01	5,00E01	-2,34E01	4,55E02	5,30E02	7,49E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
38	4,450	17,550	8,55E01	1,16E02	2,92E02	-1,91E01	5,00E01	-2,33E01	4,55E02	5,30E02	7,49E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
38	4,000	18,000	9,00E01	1,17E02	2,97E02	-1,68E01	5,00E01	-2,33E01	4,66E02	5,30E02	7,60E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
39	4,000	18,000	9,00E01	1,17E02	2,97E02	-1,68E01	5,00E01	-2,34E01	4,66E02	5,30E02	7,60E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
39	3,550	18,450	9,45E01	1,17E02	3,02E02	-1,49E01	5,00E01	-2,34E01	4,75E02	5,30E02	7,72E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
40	3,550	18,450	9,45E01	1,17E02	3,02E02	-1,50E01	5,00E01	-2,35E01	4,75E02	5,30E02	7,72E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
40	3,100	18,900	9,90E01	1,18E02	3,06E02	-1,35E01	5,00E01	-2,35E01	4,83E02	5,30E02	7,83E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
41	3,100	18,900	9,90E01	1,18E02	3,06E02	-1,36E01	5,00E01	-2,38E01	4,83E02	5,30E02	7,83E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
41	2,650	19,350	1,04E02	1,19E02	3,10E02	-1,24E01	5,00E01	-2,38E01	4,91E02	5,30E02	7,95E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
42	2,650	19,350	1,04E02	1,19E02	3,10E02	-1,25E01	5,00E01	-2,41E01	4,91E02	5,30E02	7,95E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
42	2,200	19,800	1,08E02	1,21E02	3,15E02	-1,16E01	5,00E01	-2,41E01	4,98E02	5,30E02	8,06E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
43	2,200	19,800	1,08E02	1,21E02	3,15E02	-9,89E00	5,00E01	-2,45E01	4,98E02	5,30E02	8,06E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
43	1,750	20,250	1,12E02	1,24E02	3,20E02	-6,71E00	5,00E01	-2,45E01	5,03E02	5,30E02	8,18E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
44	1,750	20,250	1,12E02	1,24E02	3,20E02	-6,71E00	5,00E01	-2,50E01	5,03E02	5,30E02	8,18E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
44	1,300	20,700	1,17E02	1,27E02	3,24E02	-4,36E00	5,00E01	-2,50E01	5,07E02	5,30E02	8,29E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
45	1,300	20,700	1,17E02	1,27E02	3,24E02	-4,36E00	5,00E01	-2,57E01	5,07E02	5,30E02	8,29E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
45	0,850	21,150	1,22E02	1,30E02	3,28E02	-2,55E00	5,00E01	-2,57E01	5,09E02	5,30E02	8,41E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
46	0,850	21,150	1,22E02	1,30E02	3,28E02	-2,55E00	5,00E01	-2,65E01	5,09E02	5,30E02	8,41E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
46	0,400	21,600	1,26E02	1,34E02	3,33E02	-1,05E00	5,00E01	-2,65E01	5,10E02	5,30E02	8,52E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
47	0,400	21,600	1,26E02	1,34E02	3,33E02	-1,05E00	5,00E01	-2,73E01	5,10E02	5,30E02	8,52E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
47	-0,050	22,050	1,30E02	1,39E02	3,38E02	3,13E-01	5,00E01	-2,73E01	5,10E02	5,30E02	8,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
48	-0,050	22,050	1,30E02	1,39E02	3,38E02	3,13E-01	5,00E01	-2,82E01	5,10E02	5,30E02	8,64E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
48	-0,500	22,500	1,35E02	1,44E02	3,42E02	1,72E00	5,00E01	-2,82E01	5,09E02	5,30E02	8,76E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
49	-0,500	22,500	1,35E02	1,44E02	3,42E02	1,72E00	5,00E01	-2,92E01	5,09E02	5,30E02	8,76E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Tableau des résultats complémentaires (4/4)

N°	Zn	xn	σ0	σs	σmax	tmob	tmax	tmin	Np	Ntotal	Ntotal+P0	text	tx,min	tx,max
49	-0,950	22,950	1,40E02	1,49E02	3,46E02	3,33E00	5,00E01	-2,92E01	5,08E02	5,30E02	8,87E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
50	-0,950	22,950	1,40E02	1,49E02	3,46E02	3,33E00	5,00E01	-3,03E01	5,08E02	5,30E02	8,87E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
50	-1,400	23,400	1,44E02	1,54E02	3,51E02	5,36E00	5,00E01	-3,03E01	5,05E02	5,30E02	8,99E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
51	-1,400	23,400	1,44E02	1,54E02	3,51E02	5,36E00	5,00E01	-3,14E01	5,05E02	5,30E02	8,99E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
51	-1,850	23,850	1,48E02	1,60E02	3,56E02	8,06E00	5,00E01	-3,14E01	5,01E02	5,30E02	9,10E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
52	-1,850	23,850	1,48E02	1,60E02	3,56E02	8,06E00	5,00E01	-3,28E01	5,01E02	5,30E02	9,10E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
52	-2,300	24,300	1,53E02	1,67E02	3,60E02	1,17E01	5,00E01	-3,28E01	4,95E02	5,30E02	9,22E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
53	-2,300	24,300	1,53E02	1,67E02	3,60E02	1,17E01	5,00E01	-3,43E01	4,95E02	5,30E02	9,22E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
53	-2,750	24,750	1,58E02	1,75E02	3,64E02	1,69E01	5,00E01	-3,43E01	4,87E02	5,30E02	9,33E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
54	-2,750	24,750	1,58E02	1,75E02	3,64E02	1,69E01	5,00E01	-3,60E01	4,87E02	5,30E02	9,33E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
54	-3,200	25,200	1,62E02	1,85E02	3,69E02	2,41E01	5,00E01	-3,60E01	4,75E02	5,30E02	9,45E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
55	-3,200	25,200	1,62E02	1,85E02	3,69E02	2,48E01	5,00E01	-3,81E01	4,75E02	5,30E02	9,45E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
55	-3,650	25,650	1,66E02	1,96E02	3,74E02	2,68E01	5,00E01	-3,81E01	4,59E02	5,30E02	9,56E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
56	-3,650	25,650	1,66E02	1,96E02	3,74E02	2,68E01	5,00E01	-4,03E01	4,59E02	5,30E02	9,56E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
56	-4,100	26,100	1,71E02	2,07E02	3,78E02	2,95E01	5,00E01	-4,03E01	4,43E02	5,30E02	9,68E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
57	-4,100	26,100	1,71E02	2,07E02	3,78E02	2,95E01	5,00E01	-4,26E01	4,43E02	5,30E02	9,68E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
57	-4,550	26,550	1,76E02	2,19E02	3,82E02	3,29E01	5,00E01	-4,26E01	4,24E02	5,30E02	9,79E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
58	-4,550	26,550	1,76E02	2,19E02	3,82E02	3,29E01	5,00E01	-4,52E01	4,24E02	5,30E02	9,79E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
58	-5,000	27,000	1,80E02	2,32E02	3,87E02	3,71E01	5,00E01	-4,52E01	4,03E02	5,30E02	9,91E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
59	-5,000	27,000	1,80E02	2,32E02	3,87E02	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	4,03E02	5,30E02	9,91E02	0,00E00	0,00E00	0,00E00
59	-5,333	27,333	1,84E02	2,59E02	3,91E02	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	3,49E02	5,30E02	1,00E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
60	-5,333	27,333	1,84E02	2,59E02	3,91E02	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	3,49E02	5,30E02	1,00E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
60	-5,667	27,667	1,88E02	2,85E02	3,95E02	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	2,95E02	5,30E02	1,01E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
61	-5,667	27,667	1,88E02	2,85E02	3,95E02	1,23E02	1,65E02	-1,65E02	2,95E02	5,30E02	1,01E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00
61	-6,000	28,000	1,92E02	3,11E02	3,99E02	1,24E02	1,65E02	-1,65E02	2,41E02	5,30E02	1,02E03	0,00E00	0,00E00	0,00E00

Courbes principales



I. ANNEXE 4 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE D

Voir Annexe PLAXIS

Pour cette coupe en particulier, certaines vérifications au glissement du talus amont ont été menées en régime transitoire avec le logiciel PLAXIS suivant les vérifications indiquées pour les ouvrages hydrauliques.

CALCUL DES FONDATIONS SUPERFICIELLES (EC7)

CARACTÉRISTIQUES DE LA FONDATION

LARGEUR DE LA FONDATION

B = 5,00 m

COTE DE L'ASSISE DE LA FONDATION

z_{assise} = 16,20 m

HAUTEUR DU BÉTON AU-DESSUS DE LA FONDATION

$h_{béton}$ = m

HAUTEUR DU SOL AU-DESSUS DE LA FONDATION

h_{sol} = m

POIDS VOLUMIQUE DU BÉTON DE LA FONDATION kN/m³ $\gamma_{béton}$	POIDS VOL. DÉJAUGÉ DU BÉTON DE LA FONDATION kN/m³ $\gamma'_{béton}$	POIDS VOLUMIQUE DU SOL AU-DESSUS DE LA FONDATION kN/m³ γ_{sol}	POIDS VOL. DÉJAUGÉ DU SOL AU-DESSUS DE LA FONDATION kN/m³ γ'_{sol}
-	-	-	-

CAS DE CHARGE

CAS DE CHARGES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MÉTHODE DE CALCUL		Pressio	Pressio	-	-	-	-	-	-	-	-
ÉTAT LIMITE		ELSqp	ELScar	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTION PERMANENTE (G) À L'ELU FONDAMENTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPOSANTE VERTICALE DU CHARGEMENT (kN/ml)	V_c =	595	611	-	-	-	-	-	-	-	-
POIDS PROPRE DE LA SEMELLE RETENU (kN/ml)	R_w =	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPOSANTE VERTICALE TOTALE DU CHARGEMENT (kN/ml)	V_d =	595	611	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPOSANTE HORIZONTALE DU CHARGEMENT SELON y (kN/ml)	$H_{y,d}$ =	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPOSANTE HORIZONTALE DU CHARGEMENT (kN/ml)	H_d =	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
INCLINAISON DE LA RÉSULTANTE (°)	δ_d =	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
MOMENT AUTOUR DE x (kN.m/ml)	$M_{x,d}$ =	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXCENTRICITÉ SELON y (m)	e_B =	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-

MODÈLE GÉOTECHNIQUE

COTE DU TERRAIN À L'ÉTAT FINAL $z_{TN\ final}$ = 16,20 m COTE DE LA NAPPE z_{eau} = 16,00 m

2 COUCHES	z_{base} m	Sol -	MÉTHODE PRESSIOMÉTRIQUE P_{LM}* MPa	E_M MPa	α -
Alluvions	6,00	2	0,45	3,00	0,33
Substratum altéré	-10,00	4	2,30	25,00	0,67

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

CONTRAINTE EFFECTIVE VERTICALE INITIALE À LA BASE DE LA FONDATION σ'_{v0} = MPa PROXIMITÉ D'UN TALUS Non

CONTRAINTE TOTALE VERTICALE FINALE À LA BASE DE LA FONDATION q_0 = MPa

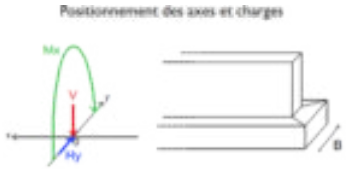
	Conditions	γ_h kN/m³	γ' kN/m³	c'_k kPa	Φ'_k °	$\delta_{a;k}$ °	$c_{u;k}$ kPa
SOL AU-DESSUS DE LA FONDATION	drainées	0	0		0	0	-
SOL D'ASSISE, SOUS LA FONDATION	drainées	20	10	0	32	32	-

CONDITIONS DE VÉRIFICATION DU GLISSEMENT

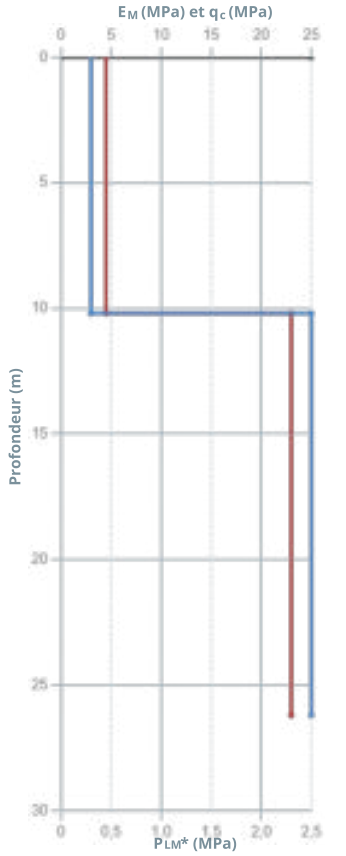
MOBILISATION DE LA RÉACTION FRONTALE (R_{front}) Non MOBILISATION DE LA RÉACTION TANGENTIELLE (R_{tang}) Non

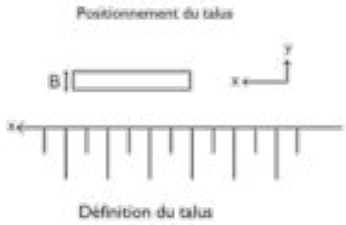
PORTANCE

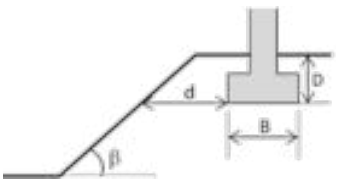
CAS DE CHARGE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MÉTHODE DE CALCUL		Pressio	Pressio	-	-	-	-	-	-	-	-
ÉTAT LIMITE		ELSqp	ELScar	-	-	-	-	-	-	-	-
HAUTEUR D'ENCASTREMENT ÉQUIVALENTE RETENUE	D_e =	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-



sens des flèches = efforts positifs







CAS DE CHARGE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FACTEUR DE PORTANCE PRESSIOMÉTRIQUE RETENU	k_p =	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
COEFFICIENT LIÉ À LA PRÉSENCE D'UN TALUS	i_β =	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
COEFFICIENT LIÉ À L'INCLINAISON DU CHARGEMENT	i_δ =	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
COEFFICIENT RÉDUCTEUR GLOBAL	$i_{\delta\beta}$ =	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
PRESSION LIMITE NETTE ÉQUIVALENTE (MPa)	P_{le}^* =						0,45				
CONTRAINTE ASSOCIÉE À LA RÉSISTANCE DU TERRAIN (MPa)	$\sigma_{R;d}$ =	0,163	0,163	-	-	-	-	-	-	-	-
RÉSISTANCE NETTE DU TERRAIN (kN/ml)	$R_{v;d}$ =	815	815	-	-	-	-	-	-	-	-
VÉRIFICATION DE LA PORTANCE DU SOL : V_d - $R_0 \leq R_{v;d}$		✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

RENVERSEMENT

CAS DE CHARGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ÉTAT LIMITE	ELSqp	ELScar	-	-	-	-	-	-	-	-
VÉRIFICATION DU RENVERSEMENT : (1 - 2e$_B$ / B) ≥ CRITÈRE	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

GLISSEMENT

CAS DE CHARGE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ÉTAT LIMITE	ELSqp	ELScar	-	-	-	-	-	-	-	-
VÉRIFICATION DU GLISSEMENT : $H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d} = R_{h;d} + R_{tang;p;d} + R_{front;p;d}$ (kN)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DÉTERMINATION DES TASSEMENTS

CAS DE CHARGE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TASSEMENTS TOTAUX (mm)	s =	30	31	-	-	-	-	-	-	-	-

J. ANNEXE 5 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE E

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE E**, classée comme *autre ouvrage en terre* :

- **La portance et les tassements**
- **Le glissement du talus amont**

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus avec le logiciel TALREN (régime permanent).

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe E - Talus

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe E = Profil EE'' Risberme au droit de l'étranglement Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2] Enrochement		18,0	45,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] CT		20,0	0,10	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[M5] Cadre béton		25,0	30,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
14	[M5e] Pertuis		10,0	1,00	0,1	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
15	[F4] Autre		21,0	39,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
16	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
17	[F2] Alluvions Nord		20,0	33,00	5,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2] Enrochement		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[M5] Cadre béton		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
14	[M5e] Pertuis		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-01	1,00E-01
15	[F4] Autre		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-05	5,00E-05
16	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
17	[F2] Alluvions Nord		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-33,140	35,210	2	-29,050	33,110	3	-24,960	30,600	4	-21,890	28,180	5	-16,781	25,300	6	-14,690	24,490
7	-12,146	22,980	8	-10,520	21,780	9	-8,710	19,730	10	-5,810	19,620	11	-2,250	18,310	12	-0,510	16,900
13	1,096	16,790	14	4,590	16,520	15	6,670	17,720	16	10,100	18,020	17	10,650	19,290	18	21,170	25,560
19	24,000	25,850	20	24,220	30,800	21	40,000	30,800	22	-40,000	37,600	23	-8,650	19,520	24	-5,680	19,520
25	-5,150	19,060	26	-2,430	16,270	28	2,250	16,270	29	3,000	16,780	30	10,840	22,000	31	15,200	22,000
32	2,802	16,658	33	21,000	11,400	34	29,000	13,300	35	40,000	22,000	36	6,000	-3,000	37	-1,000	-3,000
38	15,000	18,000	39	-40,000	32,000	40	-15,000	15,000	41	-1,000	-6,000	42	6,000	-6,000	43	21,000	2,000
44	40,000	19,000	45	40,000	26,000	46	-7,094	19,520	47	-3,844	16,270	48	-2,600	15,000	49	2,900	15,000
50	12,640	22,000	51	6,561	17,657	52	10,030	16,790	53	5,344	16,790	54	10,030	17,740	55	-7,377	19,520
56	-2,883	15,000															

Données du projet

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
1	22	1	2	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7
8	7	8	9	8	9	10	9	10	11	10	11	12	11	12	13	12	13	16	15	16
17	16	17	19	18	19	20	19	20	21	20	21	22	17	31	23	18	31	24	9	23
26	24	25	27	25	26	30	28	32	31	32	13	32	32	14	33	32	29	34	29	30
36	35	34	37	34	33	38	33	36	39	36	37	40	37	23	41	16	38	42	38	33
43	39	40	44	40	41	45	41	42	46	42	43	47	43	44	48	19	45	50	24	46
51	30	50	52	31	50	53	46	47	54	47	48	55	48	49	57	51	14	58	51	15
59	51	50	60	26	28	61	49	53	62	51	53	63	16	54	64	54	52	65	52	53
66	54	15	67	23	55	68	46	55	69	55	56	70	56	48	71	23	56			

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	-8,500	19,520	10,0	-6,000	19,520	10,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Etat actuel

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
10	9	10	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	11	10	11	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	12	11	12	[F2] Alluvons li
13	12	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	16	15	16	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	17	16	17	
19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	[F4] Autre	21	20	21	
22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	[F4] Autre	24	9	23	[F3alt] Subs
31	32	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	32	32	14	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	35	34	[F3alt] Subs
37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Subs
40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	38	33	[F2] Alluvons li
43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain
46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain] Substratum sain	57	51	14	[F2] Alluvons li
58	51	15	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses								

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	-40,000	16,500	0,00	2	40,000	16,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,810; Y= 19,620

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -0,510; Y= 16,900

Point droit : X= 4,590; Y= 16,520

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

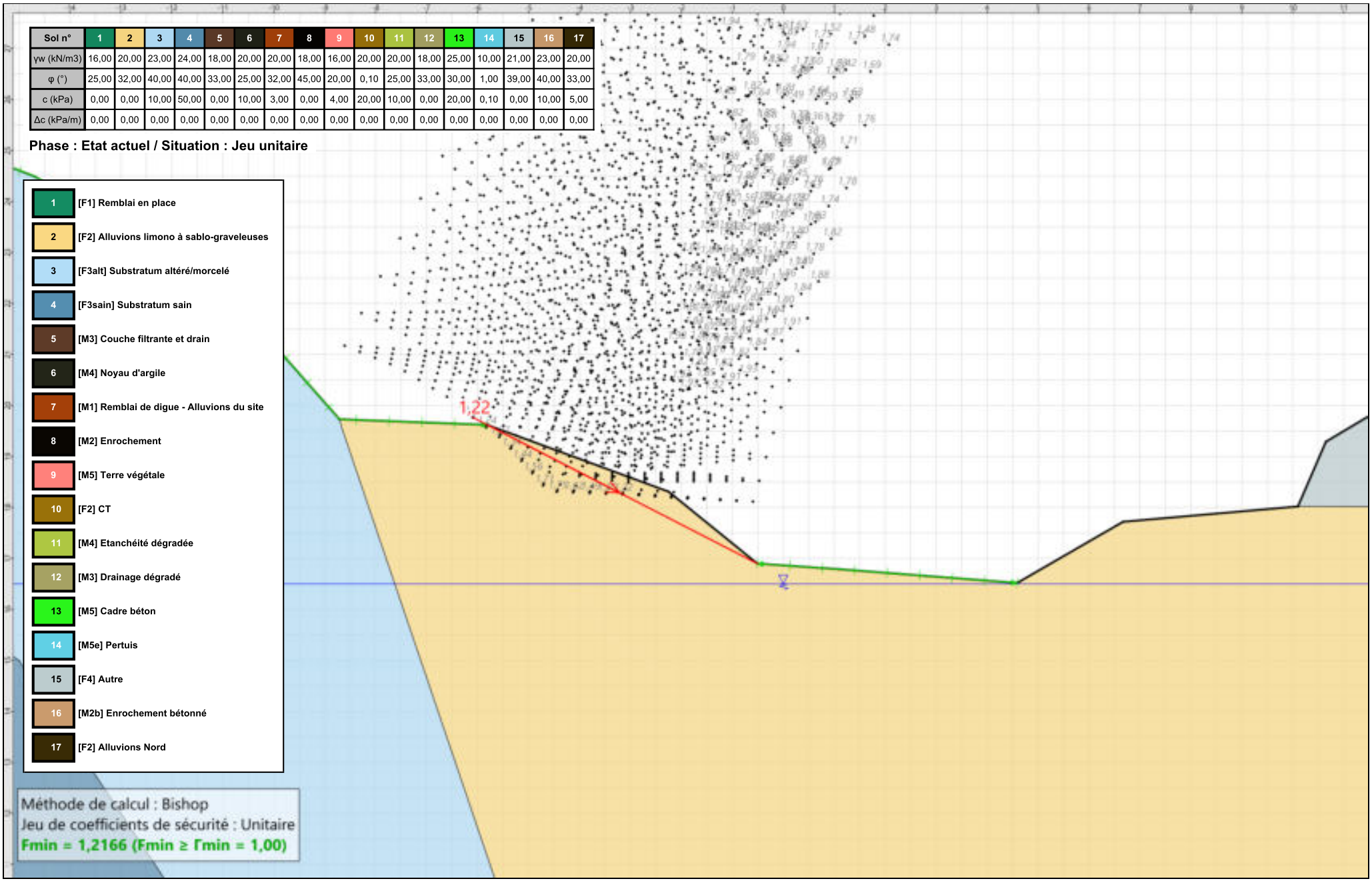
Coefficient de sécurité minimal : 1,2166

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1141; X0= -6,09; Y0= 19,77; R= 719089,22

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat actuel

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,810; Y= 19,620

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -0,510; Y= 16,900

Point droit : X= 4,590; Y= 16,520

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

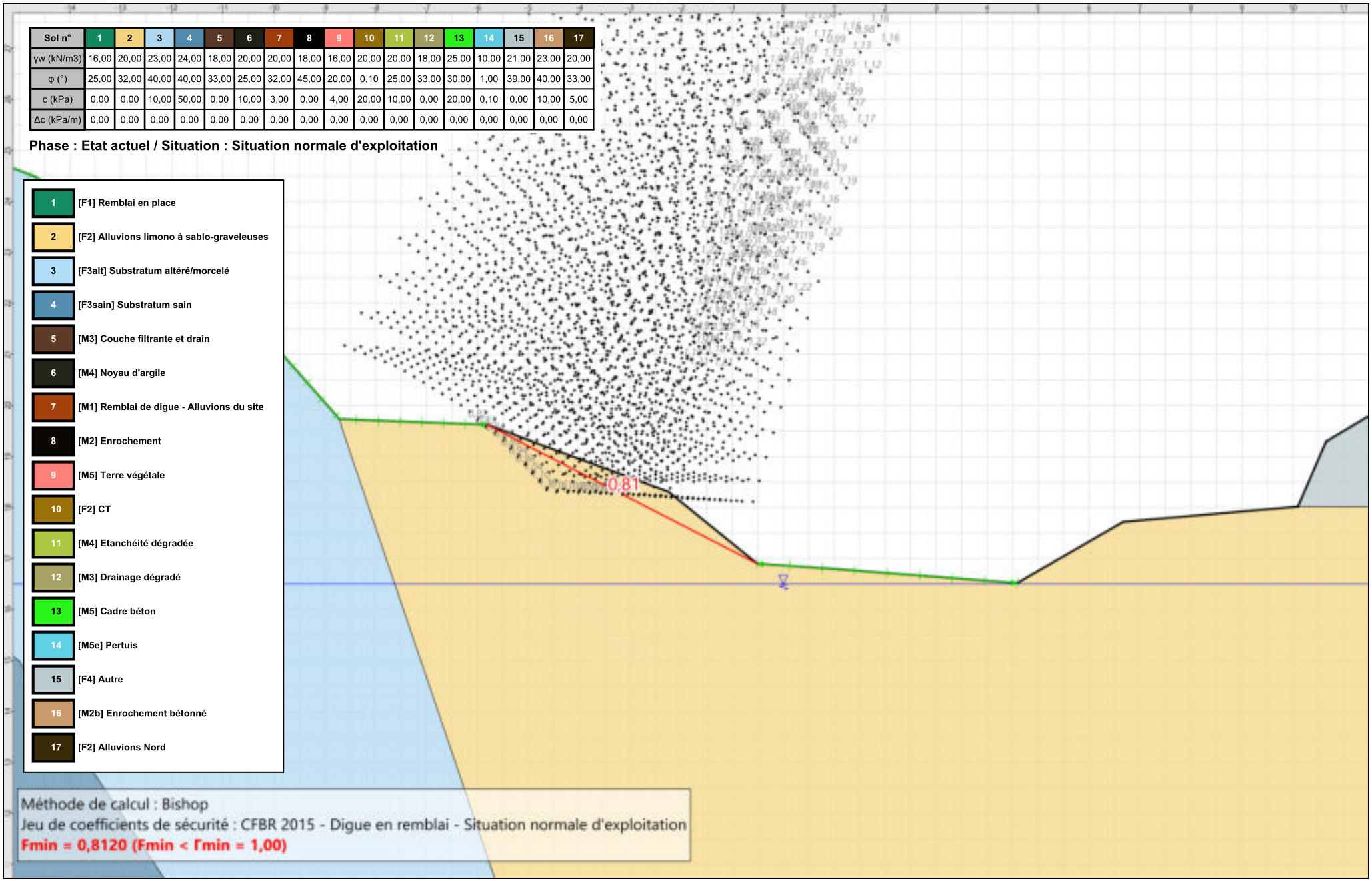
Coefficient de sécurité minimal : 0,8120

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3726; X0= -3,16; Y0= 18,26; R= 341323,23

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 3

Nom de la phase : Etat actuel

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,810; Y= 19,620

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -0,510; Y= 16,900

Point droit : X= 4,590; Y= 16,520

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

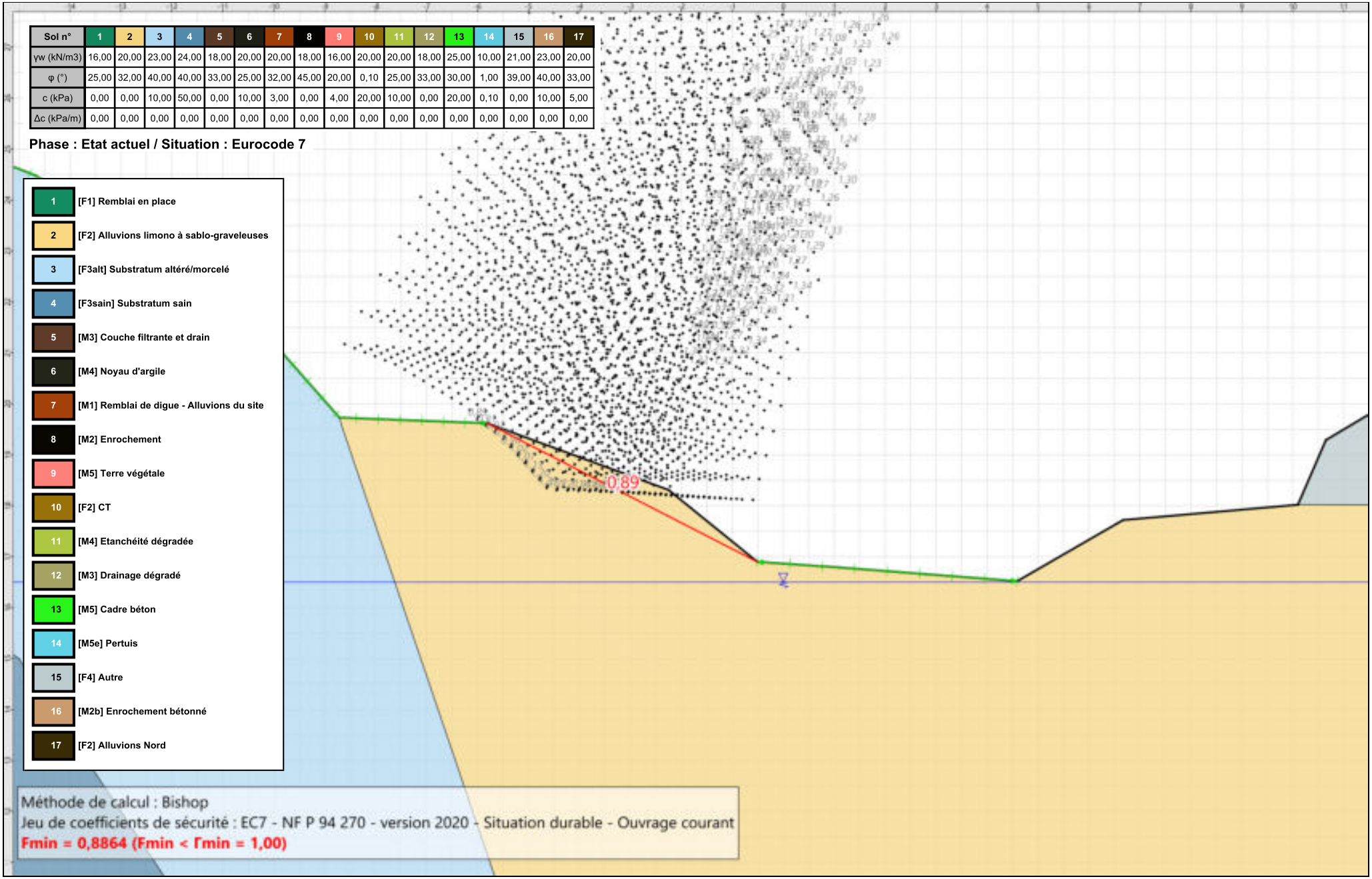
Coefficient de sécurité minimal : 0,8864

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3726; X0= -3,16; Y0= 18,26; R= 341323,23

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 2

Nom de la phase : Etat purge

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Subs
38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Subs
41	16	38	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain
44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain
47	43	44	[F3sain] Substratum sain	53	46	47	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	47	48	[F2] Alluv ons li
55	48	49	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	16	54	[F2] Alluv ons li
64	54	52	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	65	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	23	55	[F2] Alluv ons li
68	46	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses								

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	-40,000	16,500	0,00	2	-4,100	16,500	0,00	3	-2,612	14,950	0,00	4	2,900	14,950	0,00	5	4,963	16,500	0,00
6	40,000	16,500	0,00																

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -7,094; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,600; Y= 15,000

Point droit : X= 2,900; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,500

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

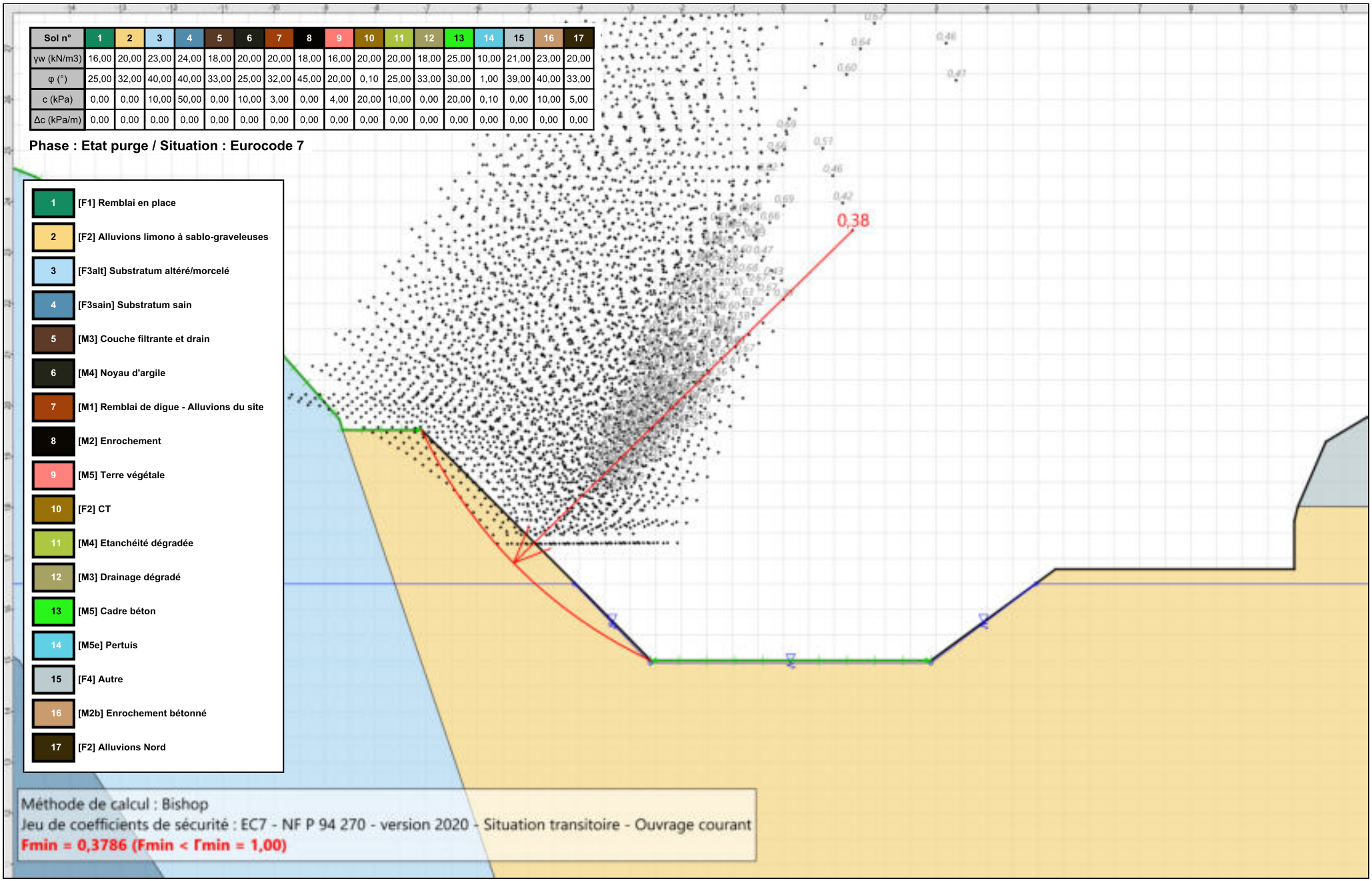
Coefficient de sécurité minimal : 0,3786

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3727; X0= 1,36; Y0= 23,43; R= 9,32

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 3

Nom de la phase : Etat purge (reprofil transitoire)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Subs
38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Subs
41	16	38	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain
44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain
47	43	44	[F3sain] Substratum sain	55	48	49	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	61	49	53	[F2] Alluv ons li
63	16	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	64	54	52	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	65	52	53	[F2] Alluv ons li
70	56	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	71	23	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	-40,000	16,500	0,00	2	-5,000	16,500	0,00	3	-2,926	14,944	0,00	4	2,942	14,944	0,00	5	5,000	16,500	0,00
6	40,000	16,500	0,00																

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge (reprofil transitoire)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -7,500; Y= 18,619

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,883; Y= 15,000

Point droit : X= 2,900; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,500

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

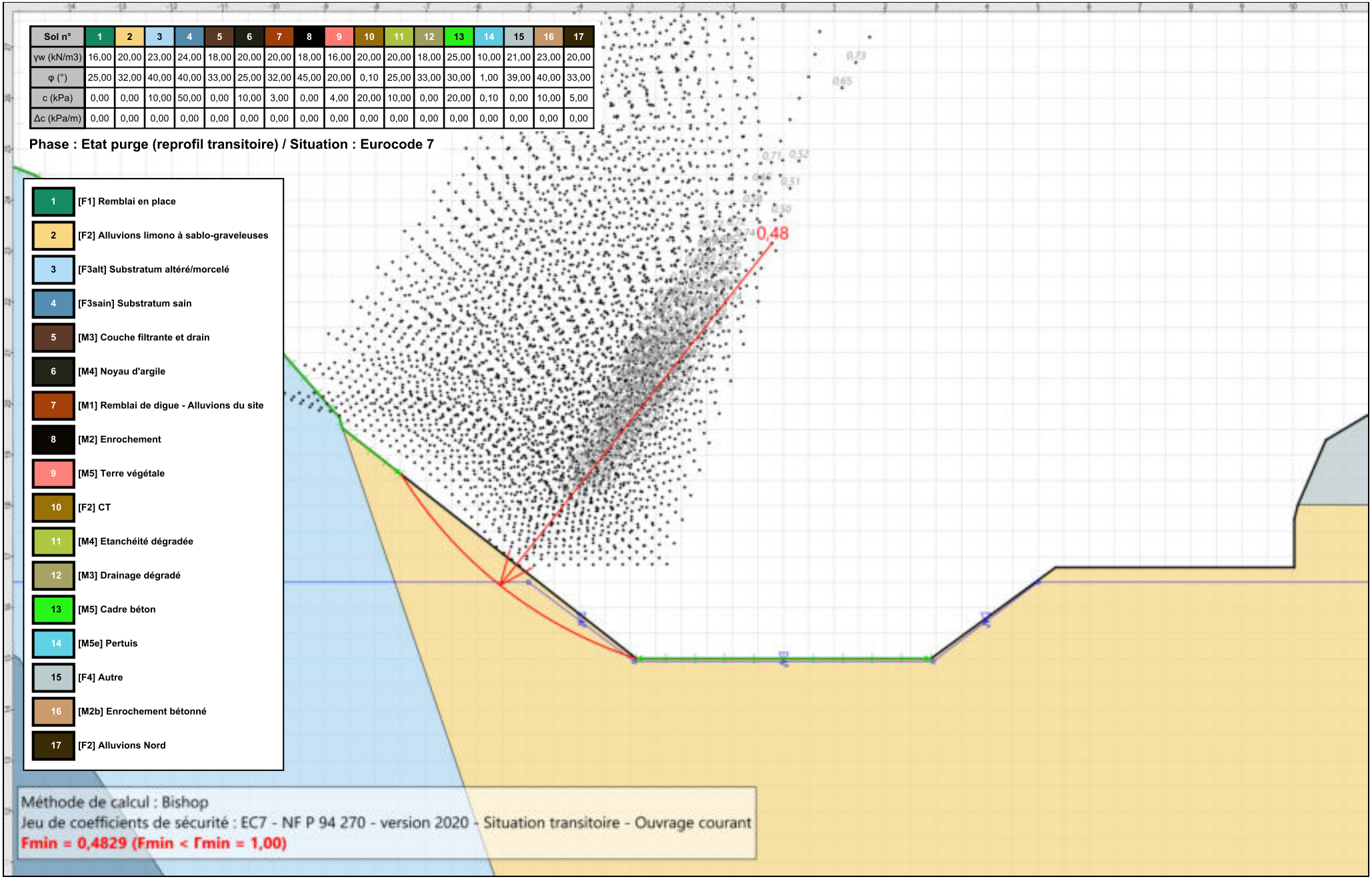
Coefficient de sécurité minimal : 0,4829

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3729; X0= -0,22; Y0= 23,15; R= 8,58

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge (reprofil transitoire) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 4

Nom de la phase : Etat purge (reprofil transitoire) (ALL+)

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
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcel
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcel
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Substratum altéré/morcel
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	[F4] Autre
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	[F4] Autre
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcel
38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcel
41	16	38	[F2] Alluvions Nord	42	38	33	[F2] Alluvions Nord	43	39	40	[F3sain] Substratum sain
44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain
47	43	44	[F3sain] Substratum sain	55	48	49	[F2] Alluvions Nord	61	49	53	[F2] Alluvions Nord
63	16	54	[F2] Alluvions Nord	64	54	52	[F2] Alluvions Nord	65	52	53	[F2] Alluvions Nord
70	56	48	[F2] Alluvions Nord	71	23	56	[F2] Alluvions Nord				

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	-40,000	16,500	0,00	2	-5,000	16,500	0,00	3	-2,926	14,944	0,00	4	2,942	14,944	0,00	5	5,000	16,500	0,00
6	40,000	16,500	0,00																

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge (reprofil transitoire) (ALL+)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -7,500; Y= 18,619

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,883; Y= 15,000

Point droit : X= 2,900; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,500

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

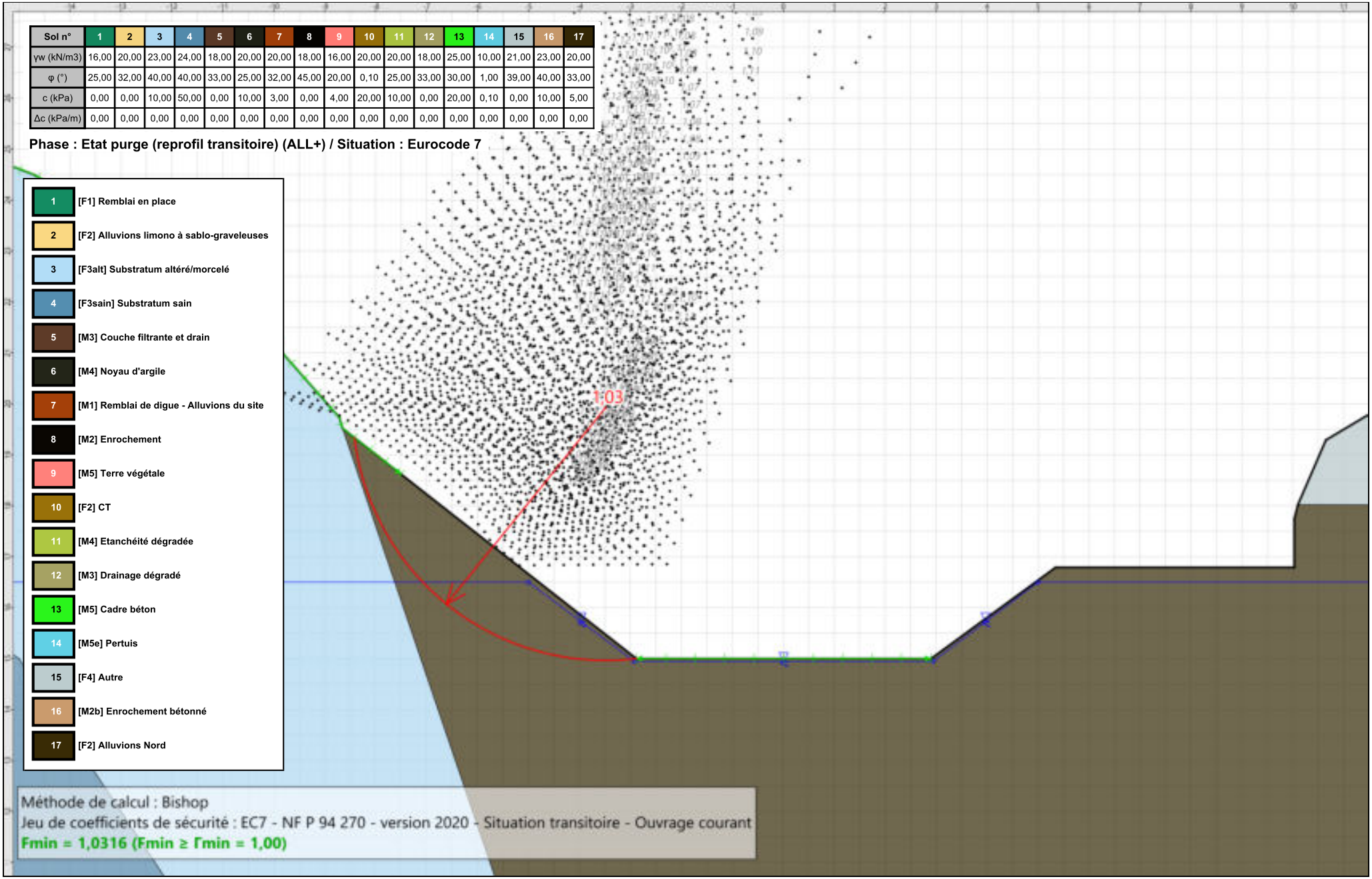
Coefficient de sécurité minimal : 1,0316

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3330; X0= -3,48; Y0= 19,93; R= 4,97

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge (reprofil transitoire) (ALL+) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 5

Nom de la phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Subs
38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Subs
41	16	38	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain
44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain
47	43	44	[F3sain] Substratum sain	55	48	49	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	61	49	53	[F2] Alluv ons li
63	16	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	64	54	52	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	65	52	53	[F2] Alluv ons li
70	56	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	71	23	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	-40,000	14,500	0,00	2	-4,100	14,500	0,00	3	-1,890	14,500	0,00	4	1,820	14,500	0,00	5	4,940	14,500	0,00
6	40,000	14,500	0,00																

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -7,500; Y= 18,619

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,883; Y= 15,000

Point droit : X= 2,900; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,500

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

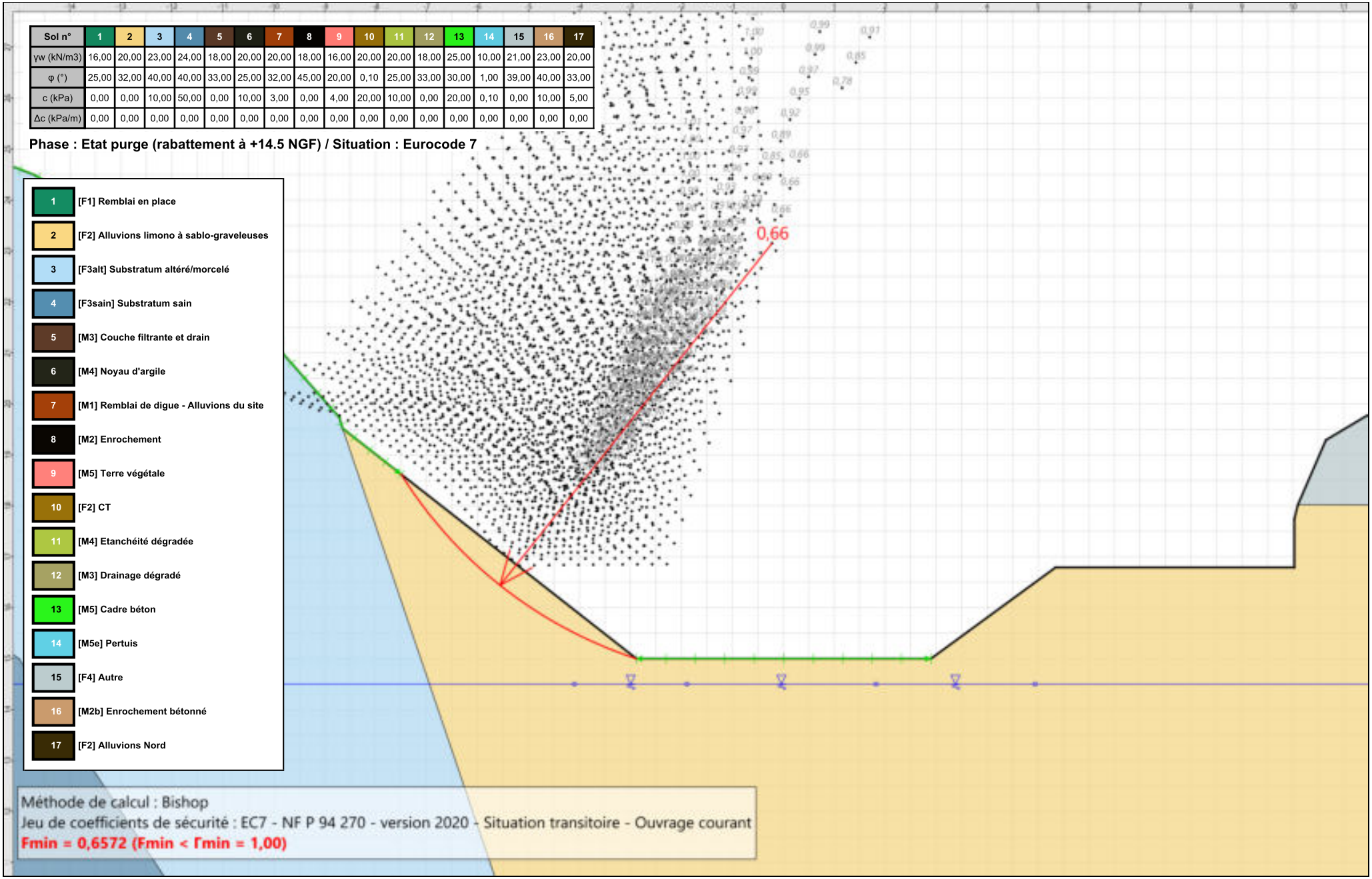
Coefficient de sécurité minimal : 0,6572

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3729; X0= -0,22; Y0= 23,15; R= 8,58

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 6

Nom de la phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF) (ALL+)

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
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcel
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcel
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Substratum altéré/morcel
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	[F4] Autre
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	[F4] Autre
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcel
38	33	36	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcel
41	16	38	[F2] Alluvions Nord	42	38	33	[F2] Alluvions Nord	43	39	40	[F3sain] Substratum sain
44	40	41	[F3sain] Substratum sain	45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain
47	43	44	[F3sain] Substratum sain	55	48	49	[F2] Alluvions Nord	61	49	53	[F2] Alluvions Nord
63	16	54	[F2] Alluvions Nord	64	54	52	[F2] Alluvions Nord	65	52	53	[F2] Alluvions Nord
70	56	48	[F2] Alluvions Nord	71	23	56	[F2] Alluvions Nord				

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	-40,000	14,500	0,00	2	-4,100	14,500	0,00	3	-1,890	14,500	0,00	4	1,820	14,500	0,00	5	4,940	14,500	0,00
6	40,000	14,500	0,00																

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF) (ALL+)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -7,500; Y= 18,619

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,883; Y= 15,000

Point droit : X= 2,900; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,500

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

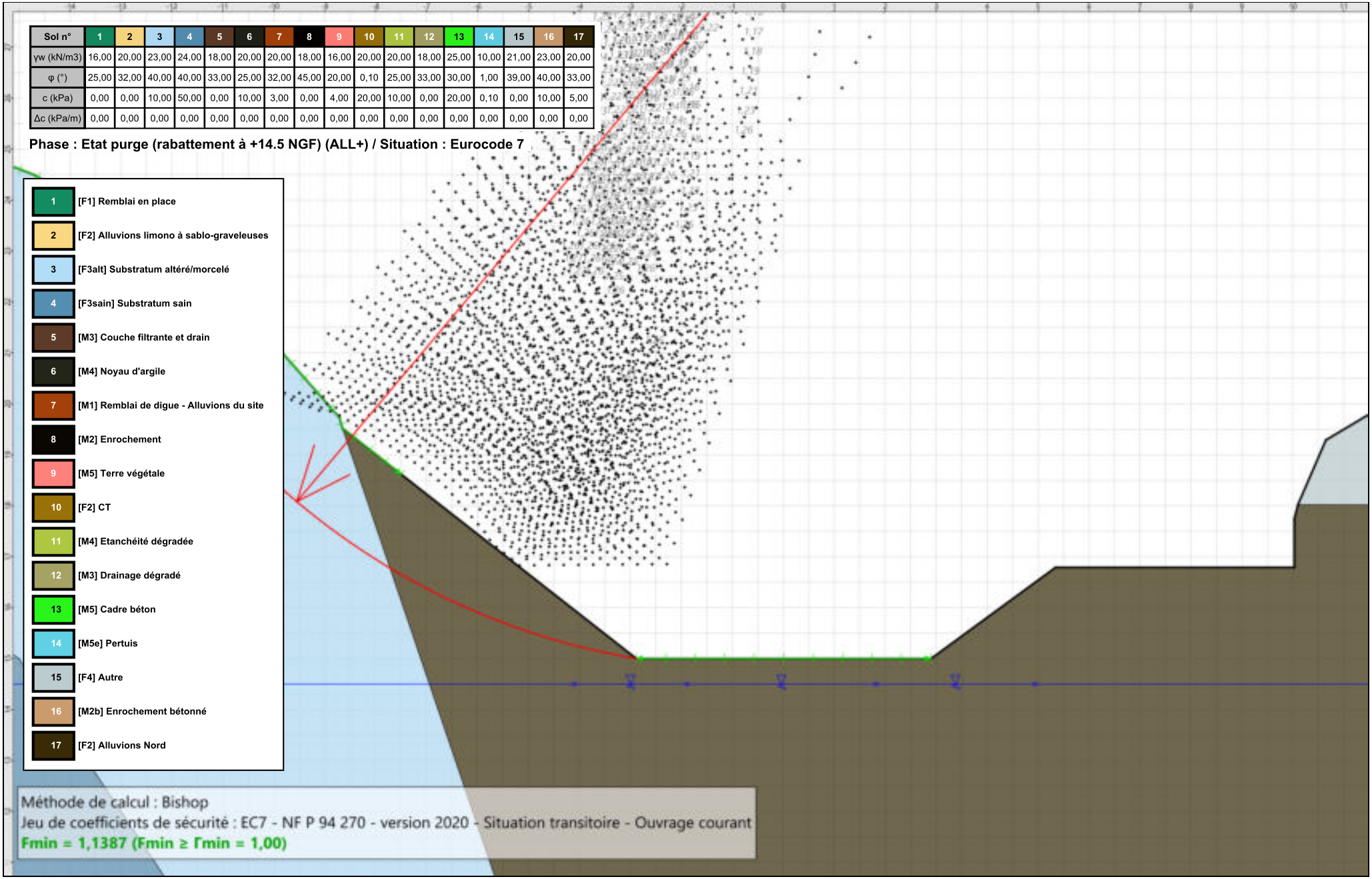
Coefficient de sécurité minimal : 1,1387

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1163; X0= -0,58; Y0= 28,72; R= 13,91

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge (rabattement à +14.5 NGF) (ALL+) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 7

Nom de la phase : Etat projet EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2] Enrochement	27	25	26	[M2
30	28	32	[M2] Enrochement	33	32	29	[M2] Enrochement	34	29	30	[M2
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvons li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2] Enrochement	51	30	50	[M2] Enrochement	52	31	50	[M1] Remblai d
53	46	47	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	47	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	55	48	49	[F2] Alluvons li
58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	26	28	[M2
61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Couche filtrante et drain	63	16	54	[F2] Alluvons li
64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	54	15	[M3] Cou
67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-40,000	16,500	0,00	2	40,000	16,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet EB

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

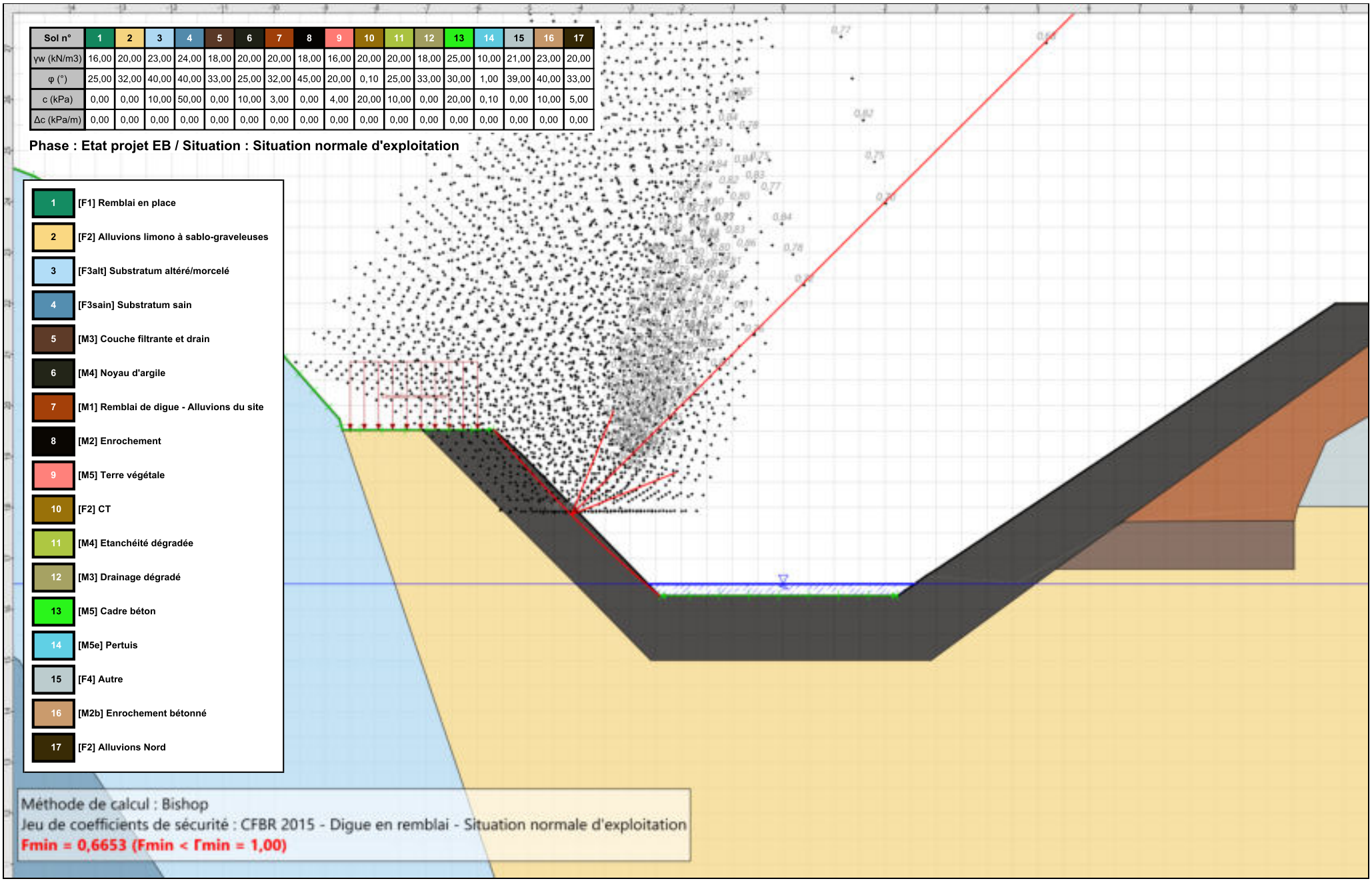
Coefficient de sécurité minimal : 0,6653

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3298; X0= 14,52; Y0= 36,47; R= 26,37

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EB / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat projet EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

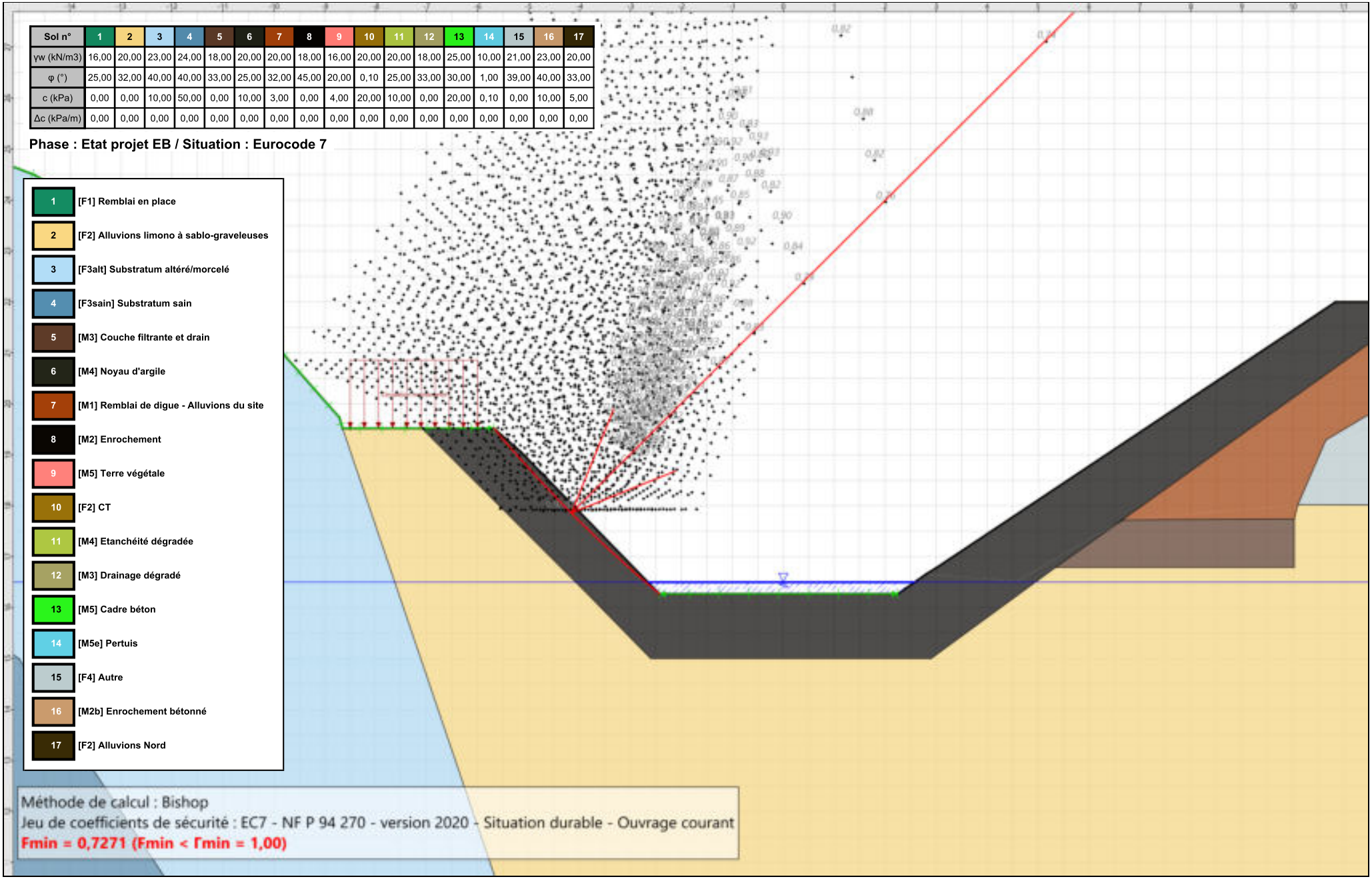
Coefficient de sécurité minimal : 0,7271

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3298; X0= 14,52; Y0= 36,47; R= 26,37

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 8

Nom de la phase : Etat projet EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2] Enrochement	27	25	26	[M2
30	28	32	[M2] Enrochement	33	32	29	[M2] Enrochement	34	29	30	[M2
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2] Enrochement	51	30	50	[M2] Enrochement	52	31	50	[M1] Remblai d
53	46	47	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	47	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	55	48	49	[F2] Alluvions li
58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	26	28	[M2
61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Couche filtrante et drain	63	16	54	[F2] Alluvions li
64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	54	15	[M3] Cou
67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-40,000	18,500	0,00	2	40,000	18,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet EH

Nom de la situation : Situation normale d'exploitation

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : CFBR 2015 - Digue en remblai - Situation normale d'exploitation

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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 manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

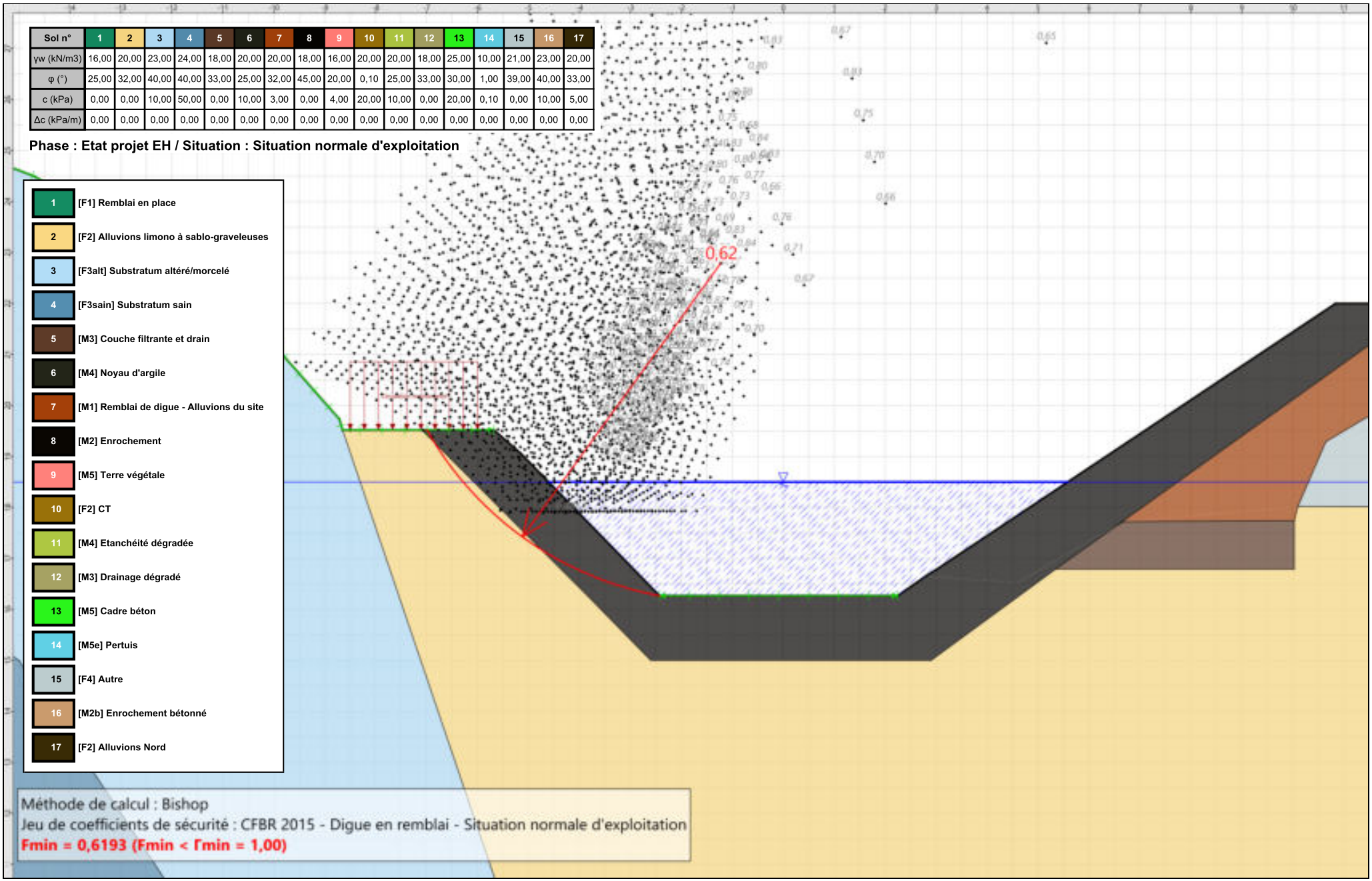
Coefficient de sécurité minimal : 0,6193

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2989; X0= -1,23; Y0= 22,79; R= 6,63

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EH / Situation : Situation normale d'exploitation



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat projet EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

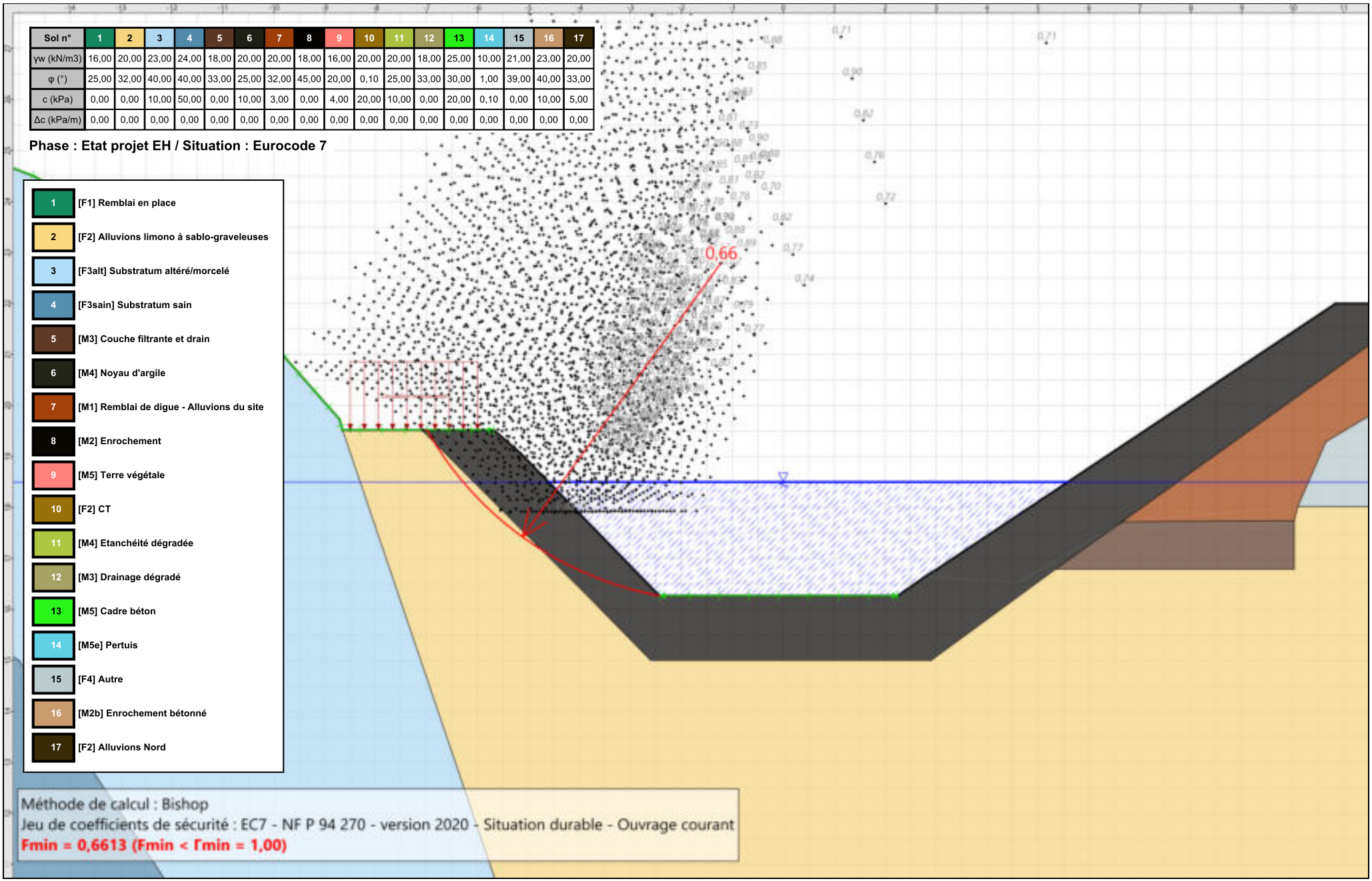
Coefficient de sécurité minimal : 0,6613

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2989; X0= -1,23; Y0= 22,79; R= 6,63

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EH / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 9

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2b] Enrochement bétonné	27	25	26	[M2b] En
30	28	32	[M2b] Enrochement bétonné	33	32	29	[M2b] Enrochement bétonné	34	29	30	[M2b] En
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2b] Enrochement bétonné	51	30	50	[M2b] Enrochement bétonné	52	31	50	[M1] Remblai d
53	46	47	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	47	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	55	48	49	[F2] Alluvions li
58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	26	28	[M2b] En
61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Couche filtrante et drain	63	16	54	[F2] Alluvions li
64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	54	15	[M3] Cou
67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-40,000	16,500	0,00	2	40,000	16,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

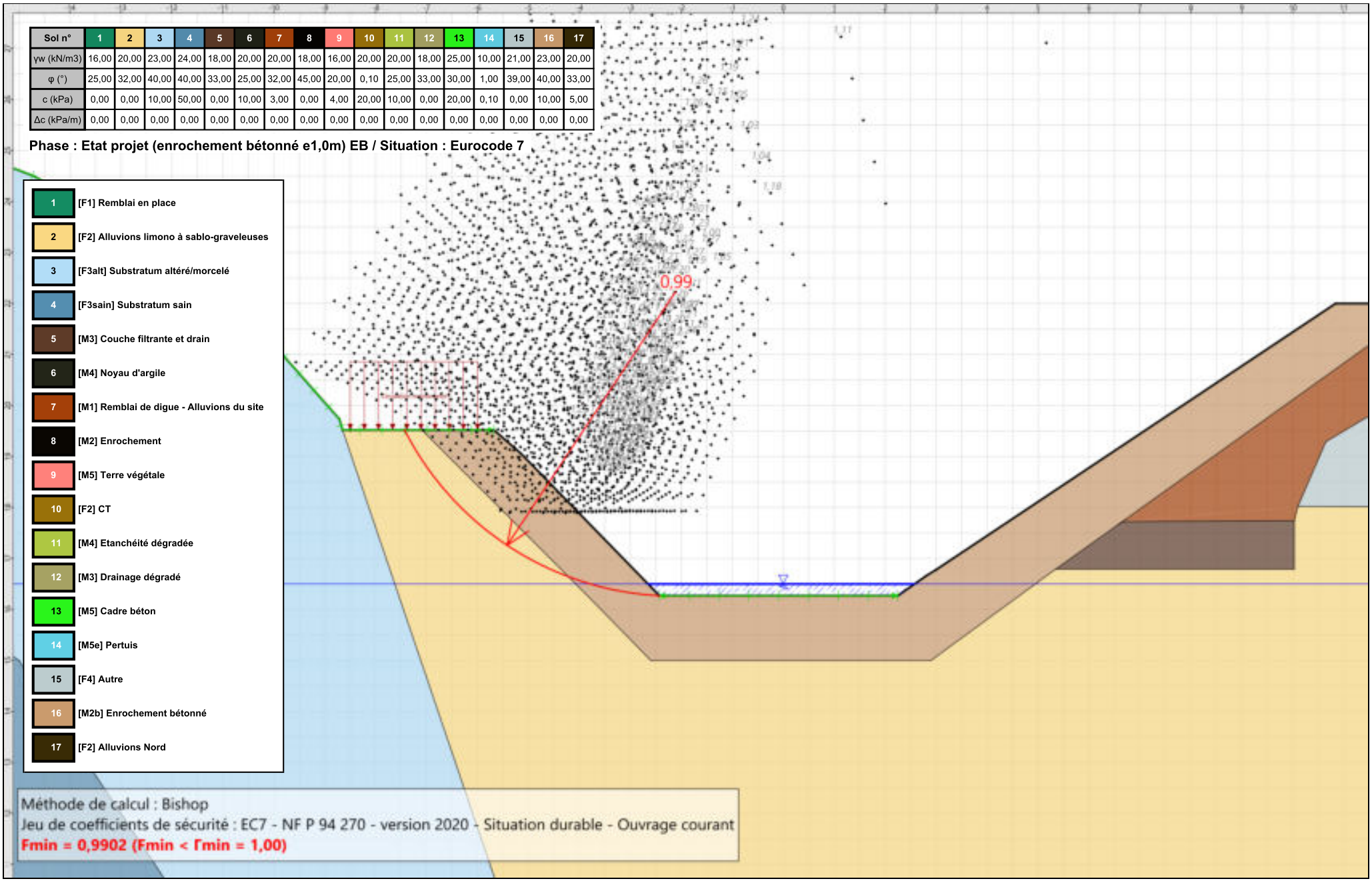
Coefficient de sécurité minimal : 0,9902

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2875; X0= -2,12; Y0= 22,23; R= 5,97

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 10

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2b] Enrochement bétonné	27	25	26	[M2b] En
30	28	32	[M2b] Enrochement bétonné	33	32	29	[M2b] Enrochement bétonné	34	29	30	[M2b] En
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2b] Enrochement bétonné	51	30	50	[M2b] Enrochement bétonné	52	31	50	[M1] Remblai d
53	46	47	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	54	47	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	55	48	49	[F2] Alluvions li
58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	26	28	[M2b] En
61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Couche filtrante et drain	63	16	54	[F2] Alluvions li
64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	54	15	[M3] Cou
67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-40,000	18,500	0,00	2	40,000	18,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

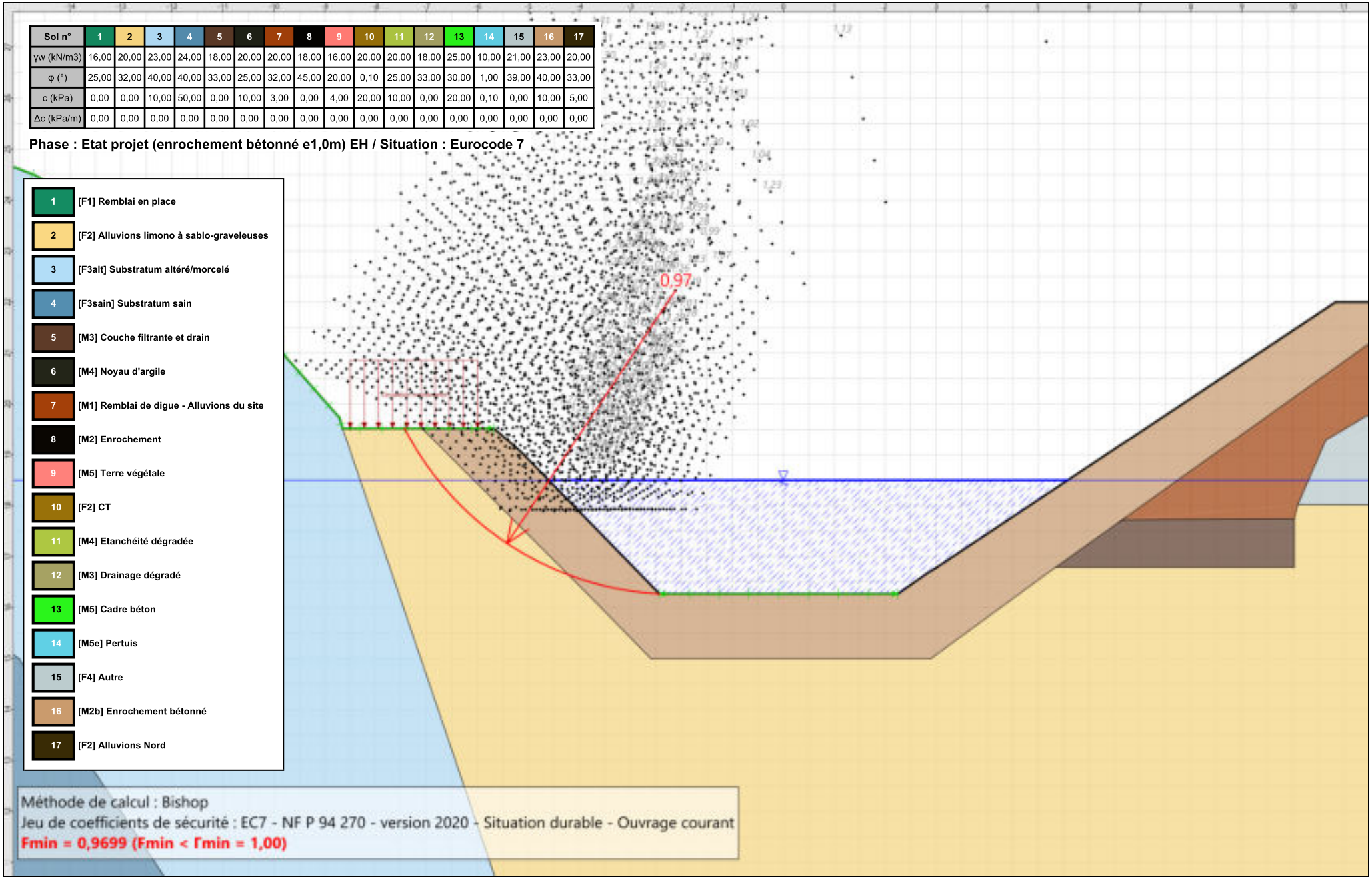
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,9699

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2875; X0= -2,12; Y0= 22,23; R= 5,97

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,0m) EH / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 11

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2b] Enrochement bétonné	27	25	26	[M2b] En
30	28	32	[M2b] Enrochement bétonné	33	32	29	[M2b] Enrochement bétonné	34	29	30	[M2b] En
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2b] Enrochement bétonné	51	30	50	[M2b] Enrochement bétonné	52	31	50	[M1] Remblai d
55	48	49	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai d
60	26	28	[M2b] Enrochement bétonné	61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Cou
63	16	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions li
66	54	15	[M3] Couche filtrante et drain	67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[M2b] En
69	55	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	70	56	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-40,000	16,500	0,00	2	40,000	16,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

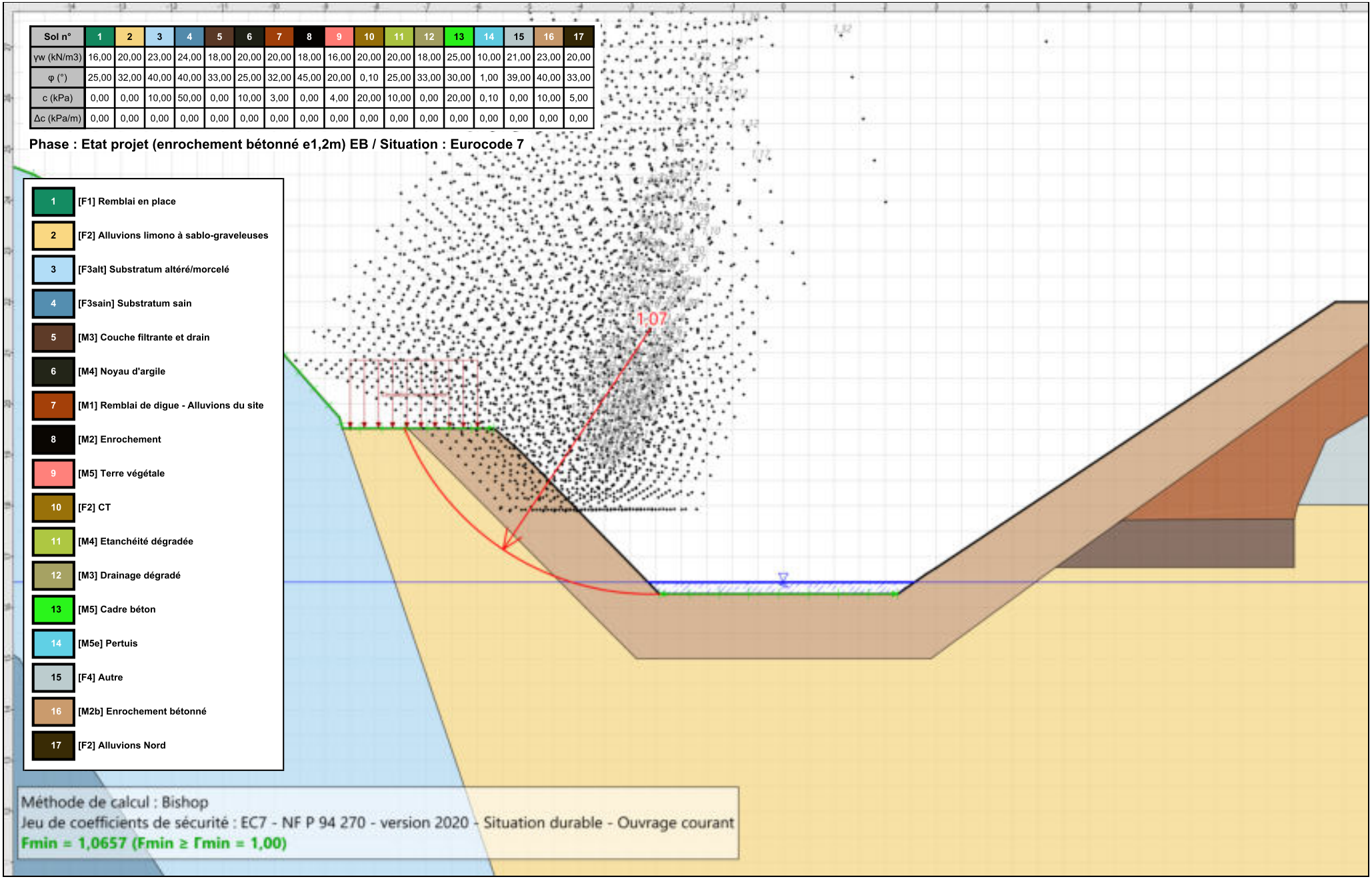
Coefficient de sécurité minimal : 1,0657

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2876; X0= -2,61; Y0= 21,47; R= 5,20

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 12

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	22	1	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	2	3	[F3alt] Subs
4	3	4	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	6	5	6	[F3alt] Subs
7	6	7	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	8	7	8	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	9	8	9	[F3alt] Subs
17	16	17	[F4] Autre	19	18	19	[F4] Autre	20	19	20	
21	20	21	[F4] Autre	22	17	31	[F4] Autre	23	18	31	
24	9	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	26	24	25	[M2b] Enrochement bétonné	27	25	26	[M2b] En
30	28	32	[M2b] Enrochement bétonné	33	32	29	[M2b] Enrochement bétonné	34	29	30	[M2b] En
36	35	34	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	37	34	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	38	33	36	[F3alt] Subs
39	36	37	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	40	37	23	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	41	16	38	[F2] Alluvions li
42	38	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	39	40	[F3sain] Substratum sain	44	40	41	[F3sain
45	41	42	[F3sain] Substratum sain	46	42	43	[F3sain] Substratum sain	47	43	44	[F3sain
50	24	46	[M2b] Enrochement bétonné	51	30	50	[M2b] Enrochement bétonné	52	31	50	[M1] Remblai d
55	48	49	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	58	51	15	[M3] Couche filtrante et drain	59	51	50	[M1] Remblai d
60	26	28	[M2b] Enrochement bétonné	61	49	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	62	51	53	[M3] Cou
63	16	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	64	54	52	[M3] Couche filtrante et drain	65	52	53	[F2] Alluvions li
66	54	15	[M3] Couche filtrante et drain	67	23	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	46	55	[M2b] En
69	55	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	70	56	48	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-40,000	18,500	0,00	2	40,000	18,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -16,781; Y= 25,300

Point droit : X= -5,680; Y= 19,520

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -2,430; Y= 16,270

Point droit : X= 2,250; Y= 16,270

Nombre de découpages : 8

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

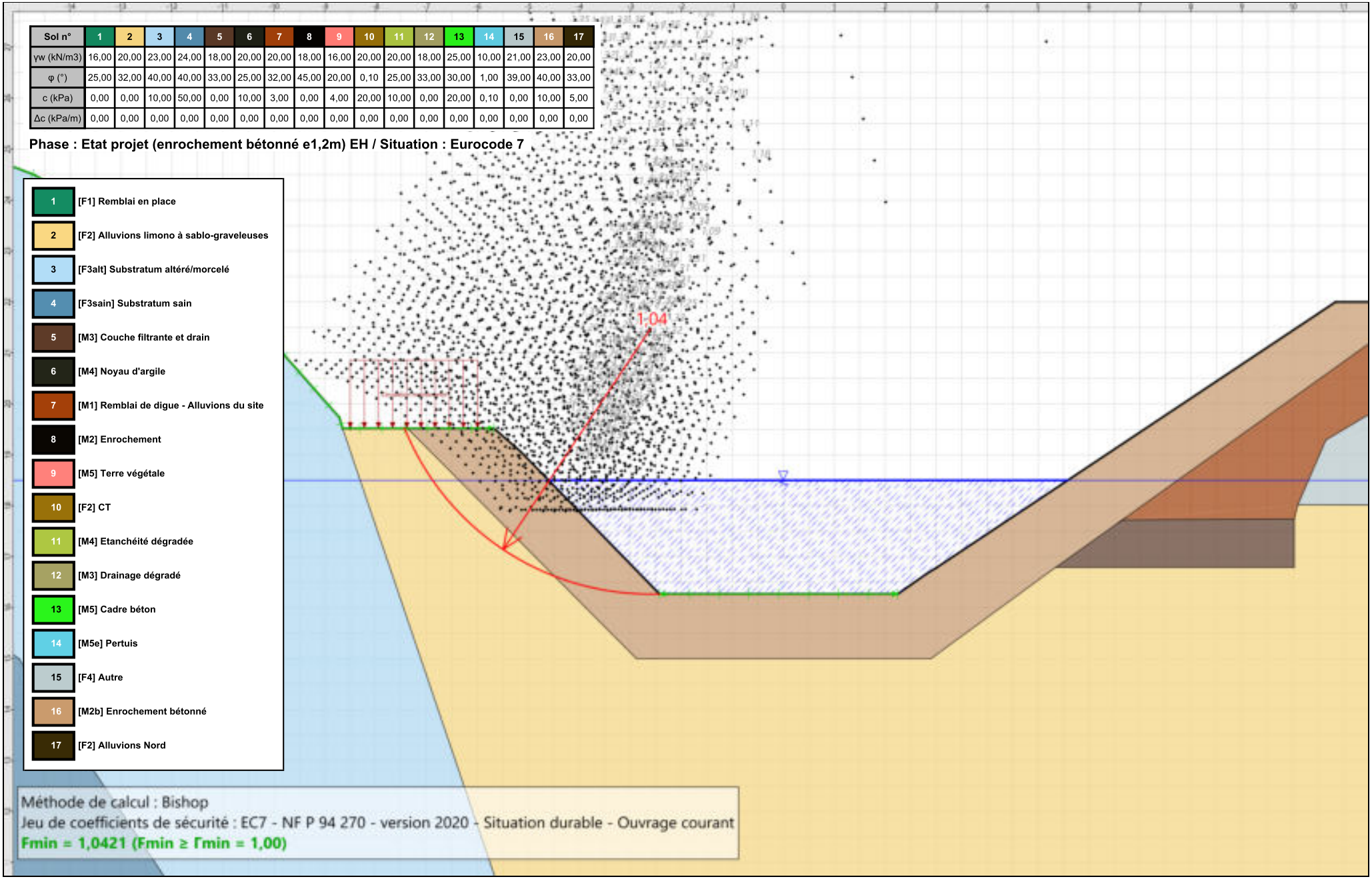
Coefficient de sécurité minimal : 1,0421

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2876; X0= -2,61; Y0= 21,47; R= 5,20

Échelle 1:100

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00	33,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet (enrochement bétonné e1,2m) EH / Situation : Eurocode 7



K. ANNEXE 6 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE F

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE F**, classée comme *autre ouvrage en terre* :

- **La portance et les tassements**
- **Le glissement du talus amont**

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus avec le logiciel TALREN (régime permanent).

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe F - Talus

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe F = Profil FF'' Risberme au droit dela zone médiane Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;32)

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2] Enrochement		18,0	45,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] CT		20,0	0,10	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[M5] Cadre béton		25,0	30,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
14	[M5e] Pertuis		10,0	1,00	0,1	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
15	[F4] Autre		21,0	39,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
16	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2] Enrochement		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[M5] Cadre béton		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
14	[M5e] Pertuis		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-01	1,00E-01
15	[F4] Autre		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-05	5,00E-05
16	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-30,000	27,300	2	-28,700	26,000	3	-24,700	23,900	4	-21,670	22,850	5	-19,050	21,020	6	-18,600	20,100
7	-16,560	20,100	8	-14,800	19,620	9	-12,430	18,520	10	-11,840	17,890	11	-10,690	17,610	12	1,520	19,300
13	15,200	19,600	14	15,760	20,850	15	21,680	23,940	16	28,470	27,180	17	32,390	27,530	18	32,650	32,800
19	40,000	32,800	20	17,965	22,000	21	13,560	22,000	22	6,930	17,580	23	-2,840	17,580	24	-4,840	17,070
25	-9,840	17,070	26	9,782	19,481	27	2,793	17,580	28	4,793	15,580	29	5,793	15,580	30	15,360	22,000
31	11,668	19,522	32	14,810	17,580	33	14,810	19,590	34	8,770	17,580	35	14,810	18,580	36	10,260	18,580
37	-30,000	20,500	38	-16,500	8,000	39	-3,000	3,500	40	15,000	3,500	41	30,000	7,500	42	38,000	18,000
43	40,000	20,000	44	40,000	21,000	45	30,000	10,500	46	18,000	9,000	47	7,000	11,000	48	-11,000	12,000
49	-17,000	15,500	50	20,000	19,500	51	26,000	10,000	52	-17,560	20,100	53	-10,835	17,070	54	-9,950	16,670
55	-9,550	16,670	56	-9,150	17,070	57	-17,760	20,100	58	-11,040	17,070	59	-10,000	16,600	60	-9,500	16,600
61	-9,000	17,070															

Données du projet

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
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8	8	9
9	9	10	10	10	11	11	11	12	13	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18
18	18	19	19	14	20	20	15	20	21	7	10	22	10	25	24	24	23	26	22	26
27	26	12	29	26	21	31	23	27	32	22	27	33	21	30	34	20	30	35	27	28
36	28	29	38	31	26	40	31	30	41	31	33	42	13	33	43	29	34	45	31	36
46	34	36	47	33	35	48	35	32	49	32	34	50	35	36	51	37	38	52	38	39
53	39	40	54	40	41	55	41	42	56	42	43	57	44	45	59	46	47	60	47	48
61	48	49	62	49	6	63	45	51	64	46	51	65	13	50	66	50	51	68	7	52
69	25	56	72	54	55	73	55	56	74	52	53	75	54	53	76	6	57	77	52	57
78	24	61	79	56	61	80	61	60	81	60	59	82	59	58	83	58	57			

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance	-18,500	20,100	10,0	-16,600	20,100	10,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Etat actuel EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	9	9	10	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	10	10	11	[F2] Alluv ons li
11	11	12	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	13	13	14	[F4] Autre	15	15	16	
16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	[F4] Autre	18	18	19	
19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	[F4] Autre	27	26	12	[F2] Alluv ons li
38	31	26	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	41	31	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	13	33	[F2] Alluv ons li
51	37	38	[F3sain] Substratum sain	52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain
54	40	41	[F3sain] Substratum sain	55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain
57	44	45	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Subs
61	48	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Subs
64	46	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluv ons li
68	7	52	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	52	57	[F2] Alluv ons li

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	-30,000	16,000	0,00	2	40,000	16,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel EB

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -28,700; Y= 26,000

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 21

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,430; Y= 18,520

Point droit : X= -10,000; Y= 17,706

Nombre de découpages : 5

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

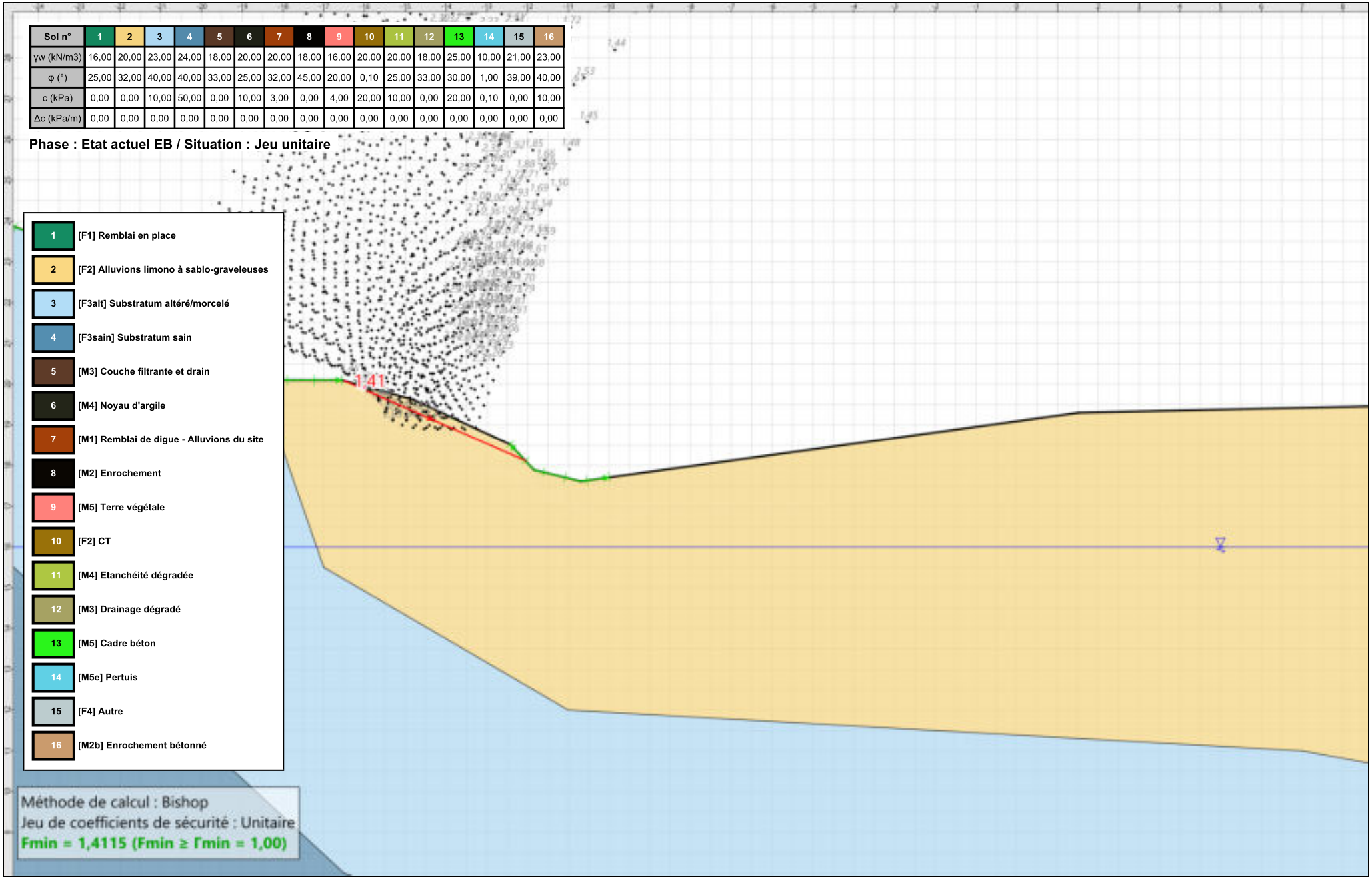
Coefficient de sécurité minimal : 1,4115

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1269; X0= -15,93; Y0= 19,84; R= 486128,44

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel EB / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat actuel EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -28,700; Y= 26,000

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -12,430; Y= 18,520

Point droit : X= -10,690; Y= 17,610

Nombre de découpages : 5

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

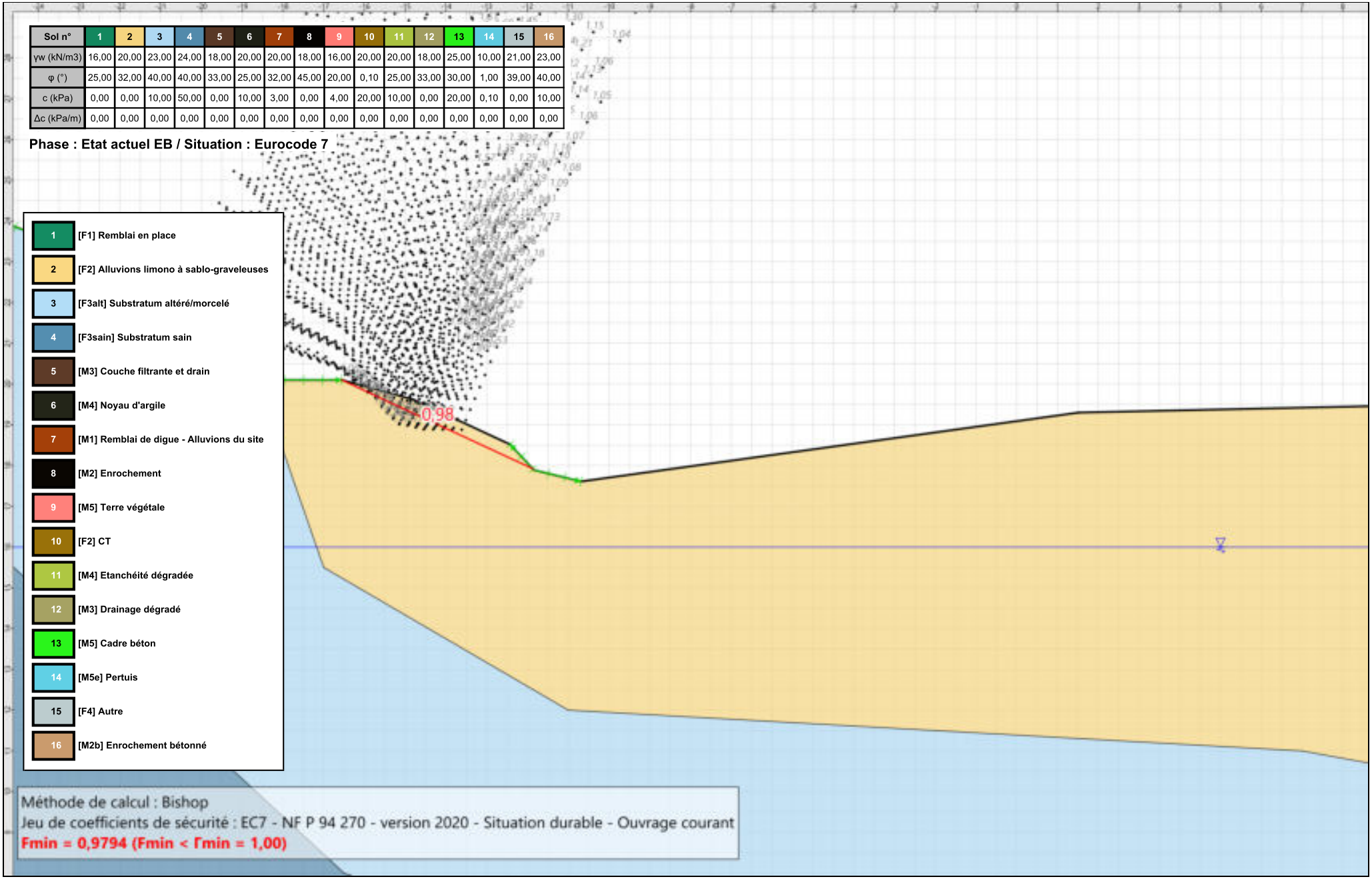
Coefficient de sécurité minimal : 0,9794

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2628; X0= -14,22; Y0= 19,01; R= 296249,25

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 2

Nom de la phase : Etat purge EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	22	10	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	24	24	23	[F2] Alluv ons li
31	23	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluv ons li
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	47	33	35	[F2] Alluv ons li
48	35	32	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[F2] Alluv ons li
69	25	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	52	57	[F2] Alluv ons li
78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	-30,000	16,000	0,00	2	-4,100	16,000	0,00	3	4,300	16,000	0,00	4	4,791	15,574	0,00	5	5,794	15,576	0,00
6	6,500	16,000	0,00	7	40,000	16,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge EB

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 15

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

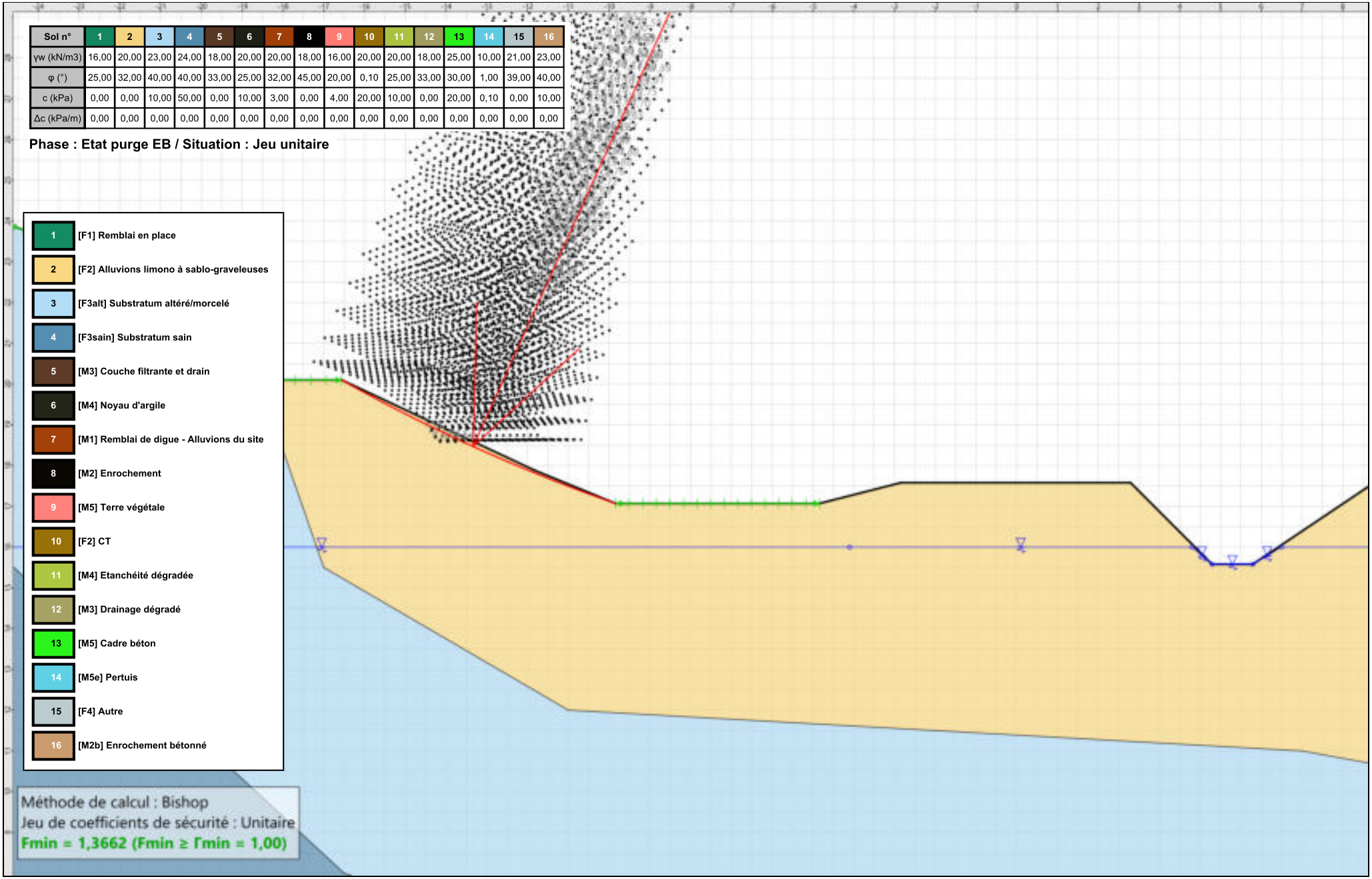
Coefficient de sécurité minimal : 1,3662

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5116; X0= 4,12; Y0= 56,99; R= 42,29

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge EB / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat purge EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

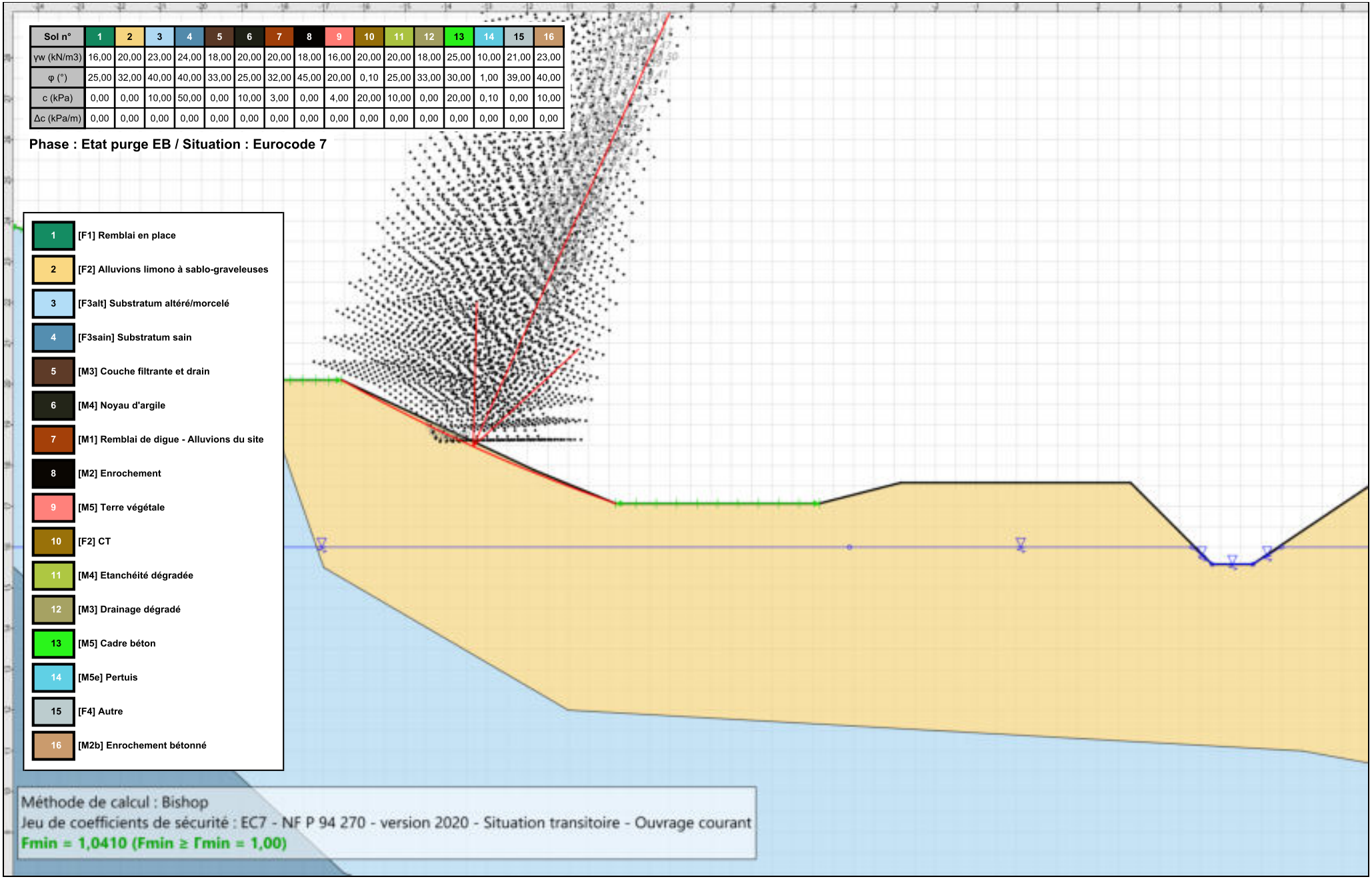
Coefficient de sécurité minimal : 1,0410

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4234; X0= 4,12; Y0= 56,99; R= 42,29

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 3

Nom de la phase : Etat projet EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	22	10	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	24	24	23	[F2] Alluv ons li
26	22	26	[M2] Enrochement	29	26	21	[M2] Enrochement	31	23	27	[F2] Alluv ons li
32	22	27	[M2] Enrochement	33	21	30	[M2] Enrochement	34	20	30	[M1] Remblai d
35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	31	30	[M1] Remblai d
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	31	36	[M1] Remblai d
46	34	36	[M3] Couche filtrante et drain	47	33	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	48	35	32	[M3] Cou
49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	50	35	36	[M3] Couche filtrante et drain	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[F2] Alluv ons li
69	25	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	52	57	[F2] Alluv ons li
78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-30,000	16,000	0,00	2	40,000	16,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet EB

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

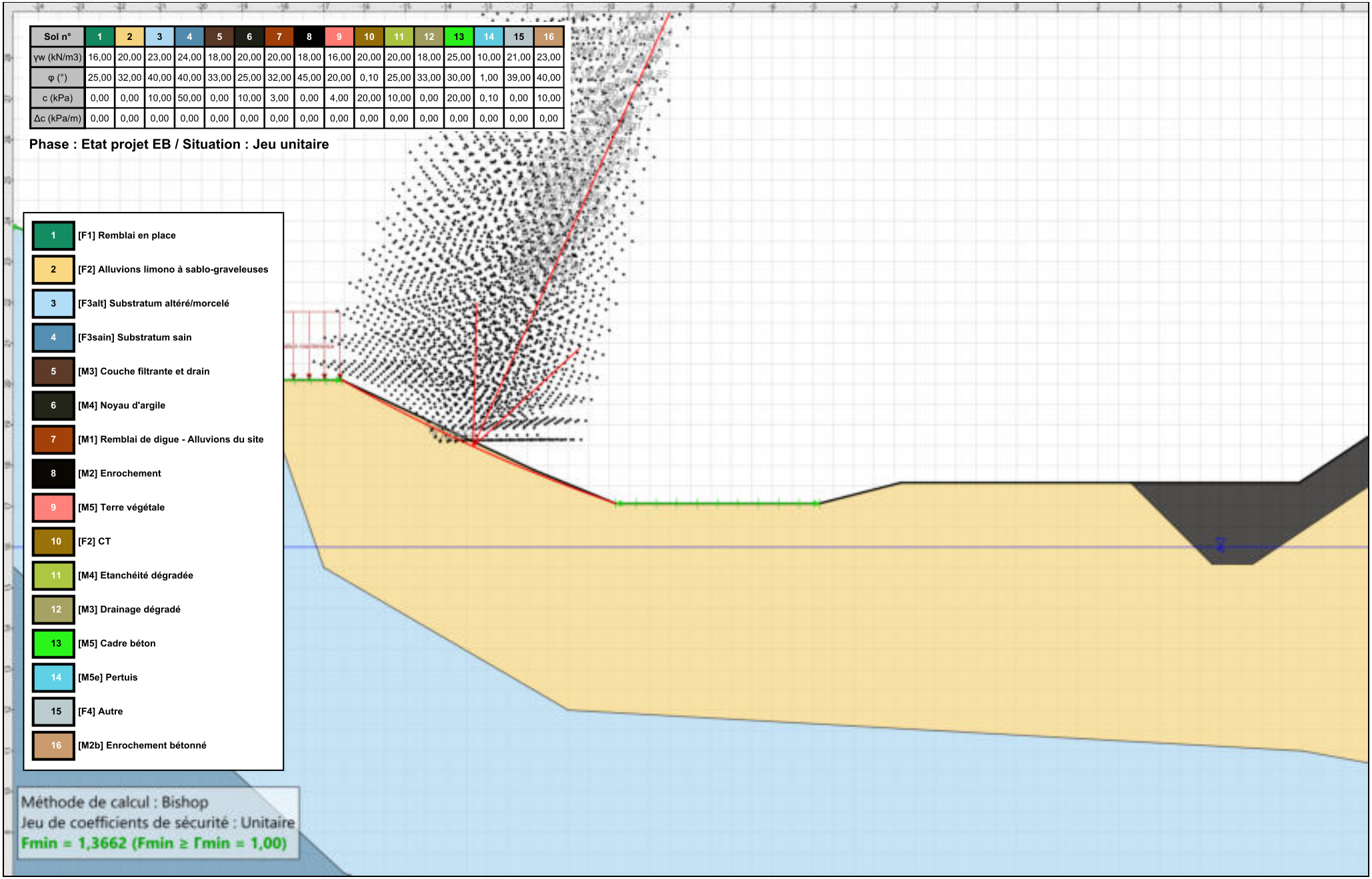
Coefficient de sécurité minimal : 1,3662

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3535; X0= 4,12; Y0= 56,99; R= 42,29

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EB / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat projet EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

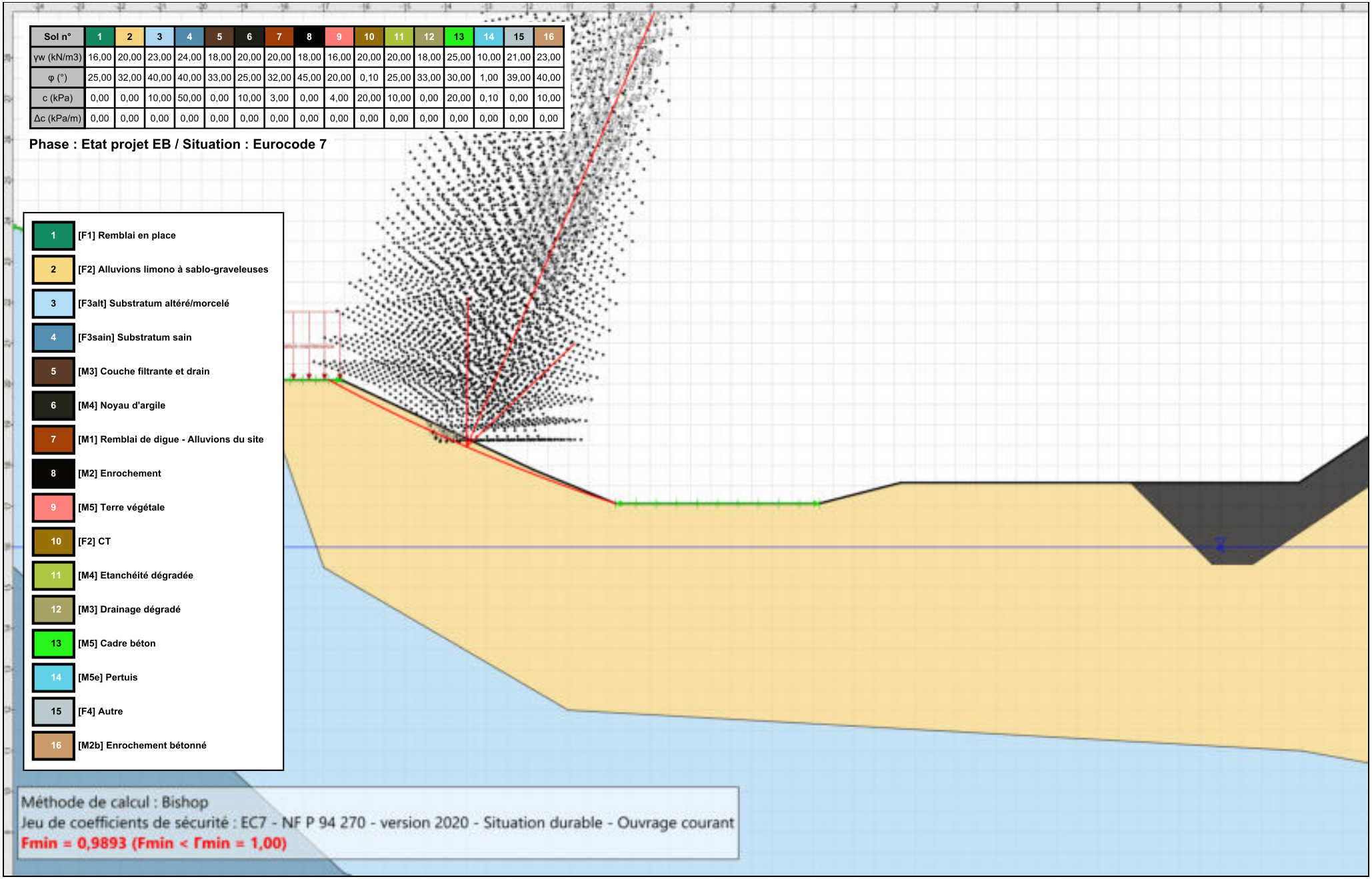
Coefficient de sécurité minimal : 0,9893

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4081; X0= 3,96; Y0= 58,79; R= 43,95

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 4

Nom de la phase : Etat projet EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	22	10	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	24	24	23	[F2] Alluv ons li
26	22	26	[M2] Enrochement	29	26	21	[M2] Enrochement	31	23	27	[F2] Alluv ons li
32	22	27	[M2] Enrochement	33	21	30	[M2] Enrochement	34	20	30	[M1] Remblai d
35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	31	30	[M1] Remblai d
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	31	36	[M1] Remblai d
46	34	36	[M3] Couche filtrante et drain	47	33	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	48	35	32	[M3] Cou
49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	50	35	36	[M3] Couche filtrante et drain	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[F2] Alluv ons li
69	25	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	52	57	[F2] Alluv ons li
78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-30,000	18,000	0,00	2	40,000	18,000	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

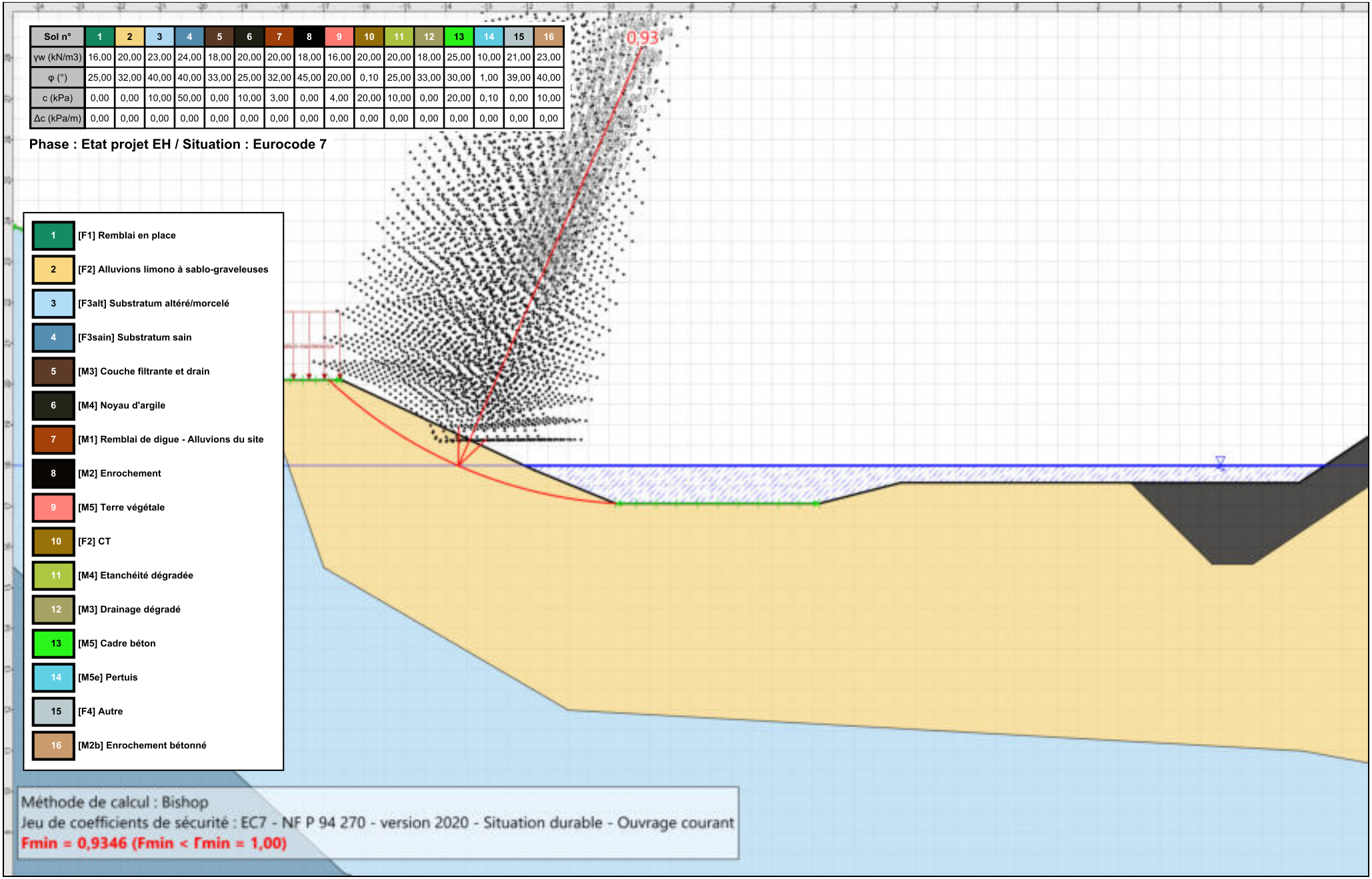
Coefficient de sécurité minimal : 0,9346

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4084; X0= -9,20; Y0= 28,25; R= 11,20

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet EH / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 5

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[M2] Enrochement	22	10	25	[M2] Enrochement	24	24	23	[F2] Alluv ons li
26	22	26	[M2] Enrochement	29	26	21	[M2] Enrochement	31	23	27	[F2] Alluv ons li
32	22	27	[M2] Enrochement	33	21	30	[M2] Enrochement	34	20	30	[M1] Remblai d
35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	31	30	[M1] Remblai d
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	31	36	[M1] Remblai d
46	34	36	[M3] Couche filtrante et drain	47	33	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	48	35	32	[M3] Cou
49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	50	35	36	[M3] Couche filtrante et drain	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[M2
69	25	56	[M2] Enrochement	72	54	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	73	55	56	[F2] Alluv ons li
74	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	75	54	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluv ons li
77	52	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-30,000	16,000	0,00	2	40,000	16,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement EB

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

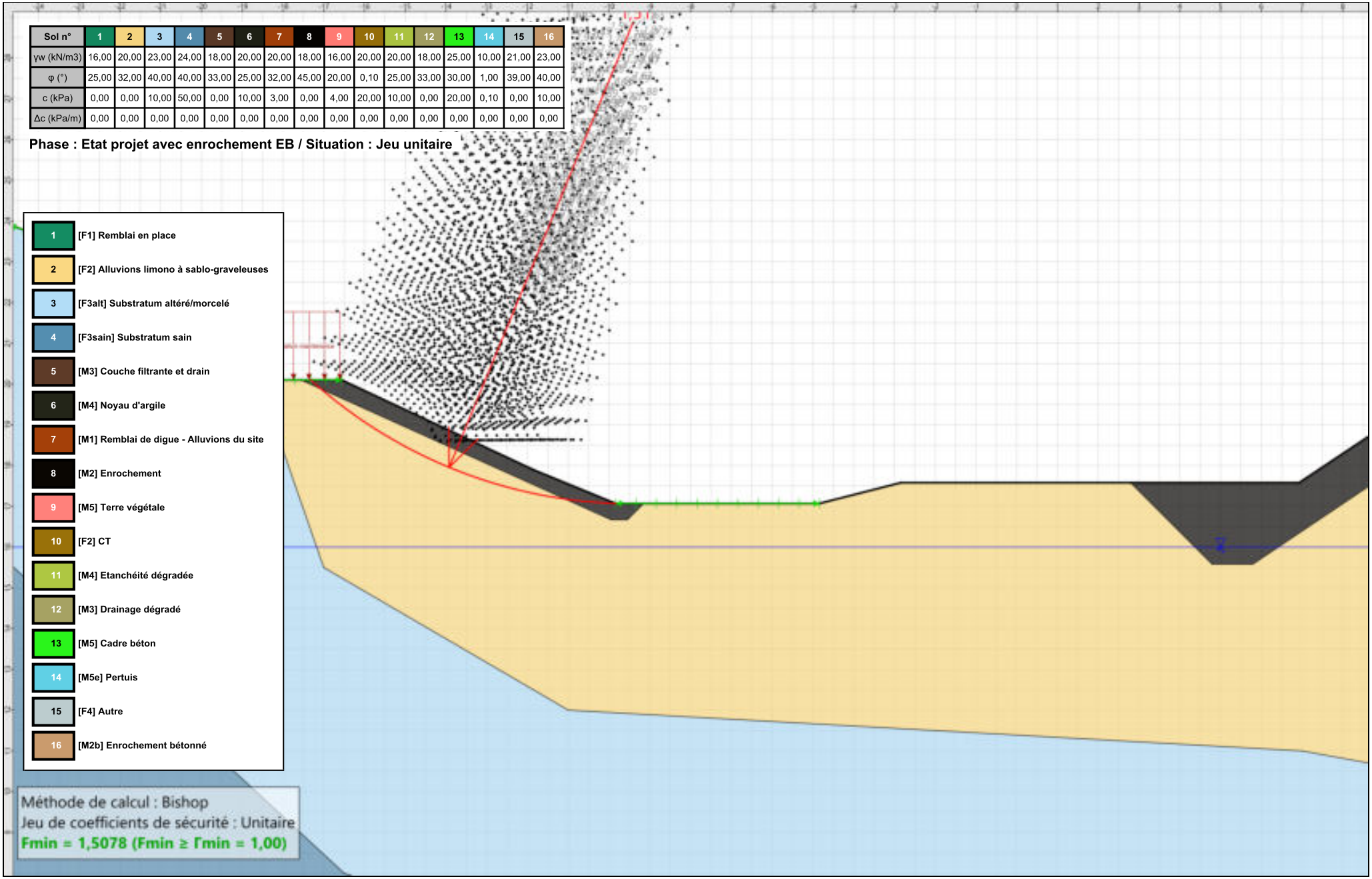
Coefficient de sécurité minimal : 1,5078

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3221; X0= -9,42; Y0= 28,86; R= 11,79

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet avec enrochement EB / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

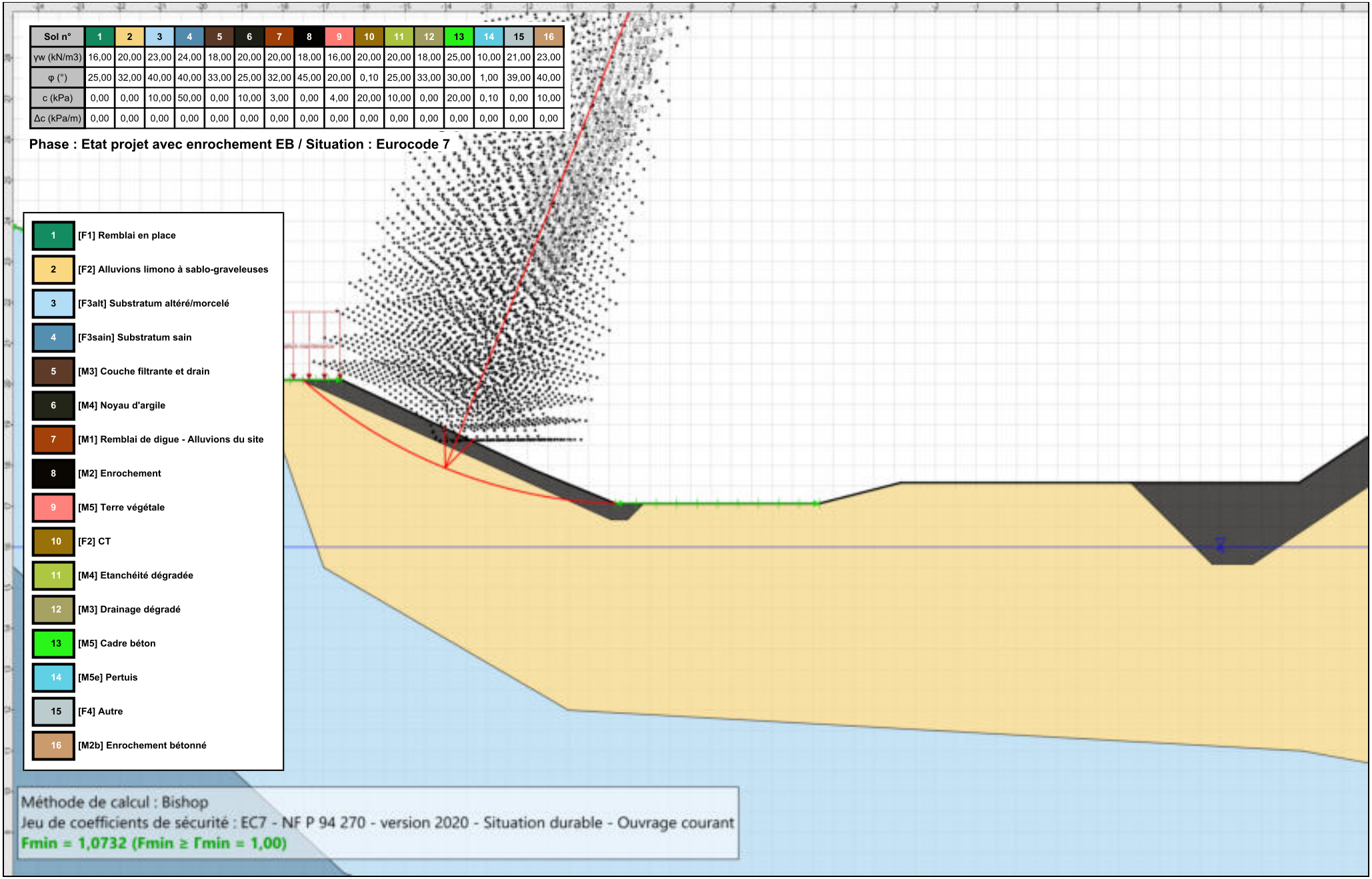
Coefficient de sécurité minimal : 1,0732

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3769; X0= -9,51; Y0= 29,12; R= 12,05

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet avec enrochement EB / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 6

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[M2] Enrochement	22	10	25	[M2] Enrochement	24	24	23	[F2] Alluv ons li
26	22	26	[M2] Enrochement	29	26	21	[M2] Enrochement	31	23	27	[F2] Alluv ons li
32	22	27	[M2] Enrochement	33	21	30	[M2] Enrochement	34	20	30	[M1] Remblai d
35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	31	30	[M1] Remblai d
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	31	36	[M1] Remblai d
46	34	36	[M3] Couche filtrante et drain	47	33	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	48	35	32	[M3] Cou
49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	50	35	36	[M3] Couche filtrante et drain	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[M2
69	25	56	[M2] Enrochement	72	54	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	73	55	56	[F2] Alluv ons li
74	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	75	54	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluv ons li
77	52	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-30,000	18,000	0,00	2	40,000	18,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

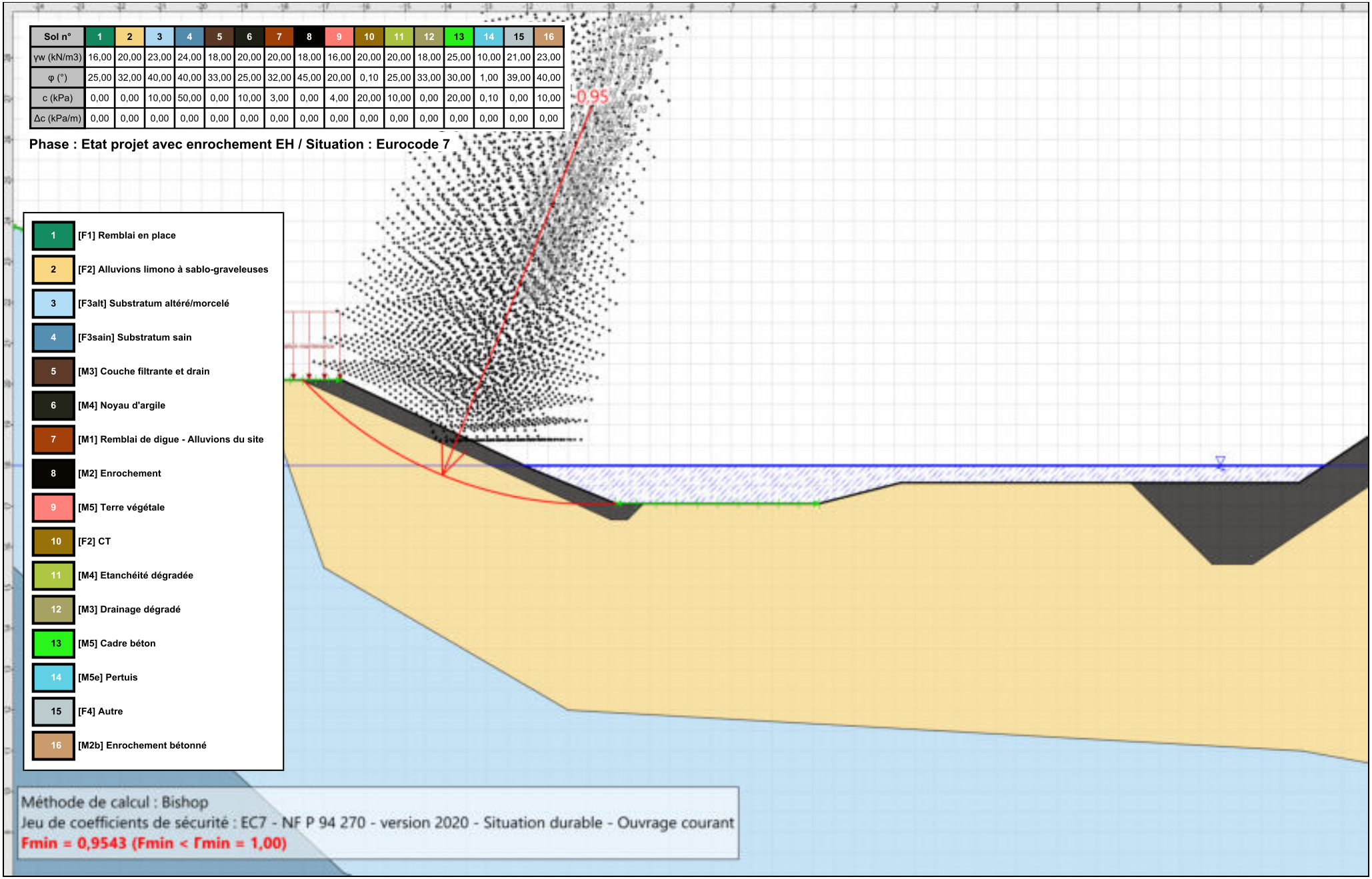
Coefficient de sécurité minimal : 0,9543

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3770; X0= -10,42; Y0= 26,81; R= 9,75

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet avec enrochement EH / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 7

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement bétonné EH

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
21	7	10	[M2b] Enrochement bétonné	22	10	25	[M2b] Enrochement bétonné	24	24	23	[F2] Alluv ons li
26	22	26	[M2] Enrochement	29	26	21	[M2] Enrochement	31	23	27	[F2] Alluv ons li
32	22	27	[M2] Enrochement	33	21	30	[M2] Enrochement	34	20	30	[M1] Remblai d
35	27	28	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	40	31	30	[M1] Remblai d
42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	45	31	36	[M1] Remblai d
46	34	36	[M3] Couche filtrante et drain	47	33	35	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	48	35	32	[M3] Cou
49	32	34	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	50	35	36	[M3] Couche filtrante et drain	51	37	38	[F3sain
52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain] Substratum sain	54	40	41	[F3sain
55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain] Substratum sain	57	44	45	[F3alt] Subs
59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	61	48	49	[F3alt] Subs
62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	64	46	51	[F3alt] Subs
65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	68	7	52	[M2b] En
69	25	56	[M2b] Enrochement bétonné	72	54	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	73	55	56	[F2] Alluv ons li
74	52	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	75	54	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluv ons li
77	52	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-30,000	18,000	0,00	2	40,000	18,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet avec enrochement bétonné EH

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -16,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,840; Y= 17,070

Point droit : X= -4,840; Y= 17,070

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

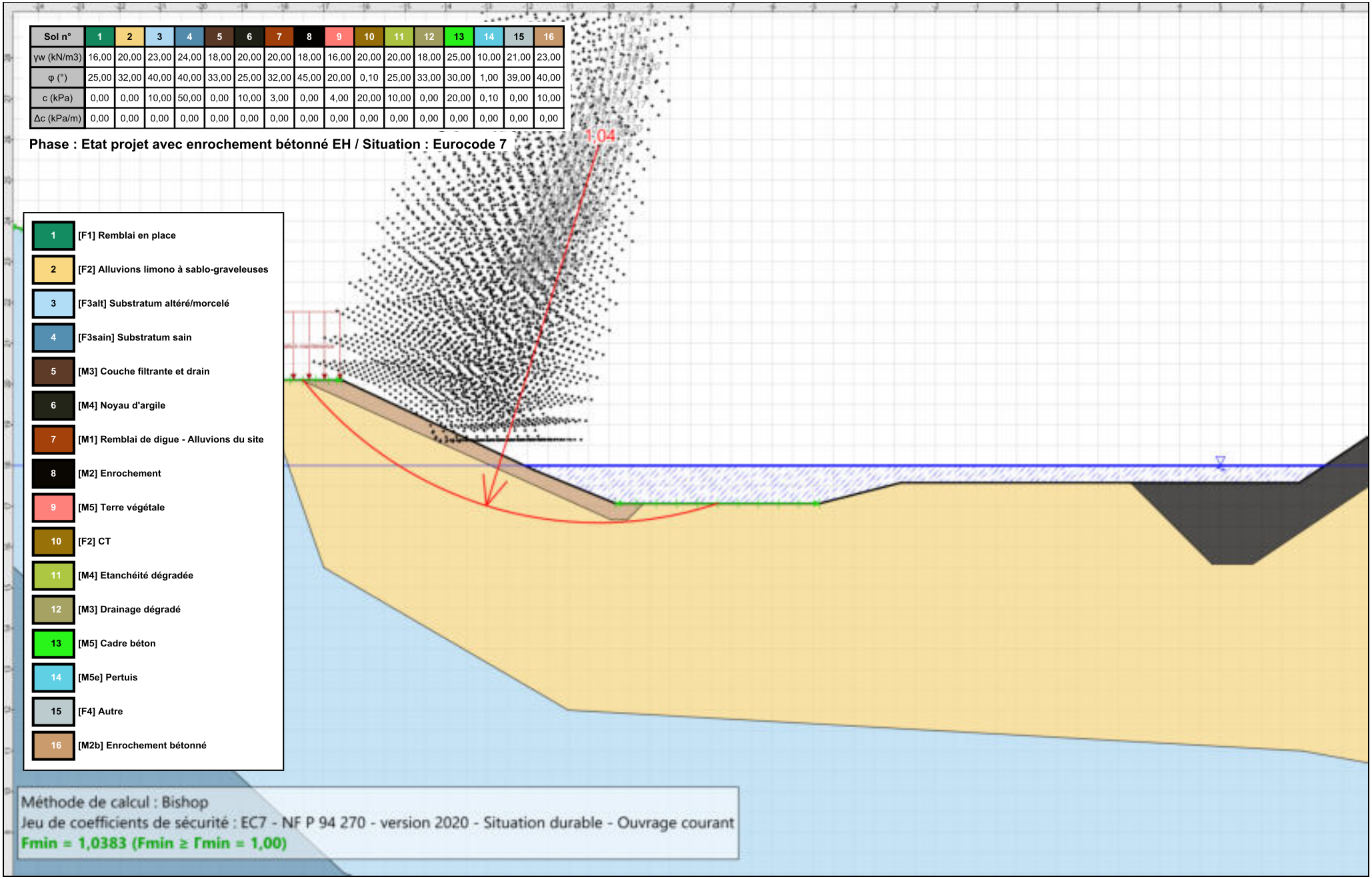
Coefficient de sécurité minimal : 1,0383

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3842; X0= -10,26; Y0= 25,84; R= 9,25

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet avec enrochement bétonné EH / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 8

Nom de la phase : Etat purge pour enrochement EB

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	2	2	3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	3	3	4	[F3alt] Subs
4	4	5	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	5	5	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	13	13	14	
15	15	16	[F4] Autre	16	16	17	[F4] Autre	17	17	18	
18	18	19	[F4] Autre	19	14	20	[F4] Autre	20	15	20	
24	24	23	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	31	23	27	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	35	27	28	[F2] Alluv ons li
36	28	29	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	42	13	33	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	43	29	34	[F2] Alluv ons li
47	33	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	48	35	32	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	49	32	34	[F2] Alluv ons li
51	37	38	[F3sain] Substratum sain	52	38	39	[F3sain] Substratum sain	53	39	40	[F3sain
54	40	41	[F3sain] Substratum sain	55	41	42	[F3sain] Substratum sain	56	42	43	[F3sain
57	44	45	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	59	46	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	60	47	48	[F3alt] Subs
61	48	49	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	62	49	6	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	63	45	51	[F3alt] Subs
64	46	51	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	65	13	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	66	50	51	[F2] Alluv ons li
72	54	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	73	55	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	52	53	[F2] Alluv ons li
75	54	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	76	6	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	52	57	[F2] Alluv ons li
78	24	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	56	61	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	-30,000	16,000	0,00	2	-4,100	16,000	0,00	3	4,300	16,000	0,00	4	4,791	15,574	0,00	5	5,794	15,576	0,00
6	6,500	16,000	0,00	7	40,000	16,000	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat purge pour enrochement EB

Nom de la situation : Jeu unitaire

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

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
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,000	Γc'	1,000	Γcu	1,000
ΓQ	1,000	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	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -17,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 25

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,950; Y= 16,670

Point droit : X= -9,550; Y= 16,670

Nombre de découpages : 2

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

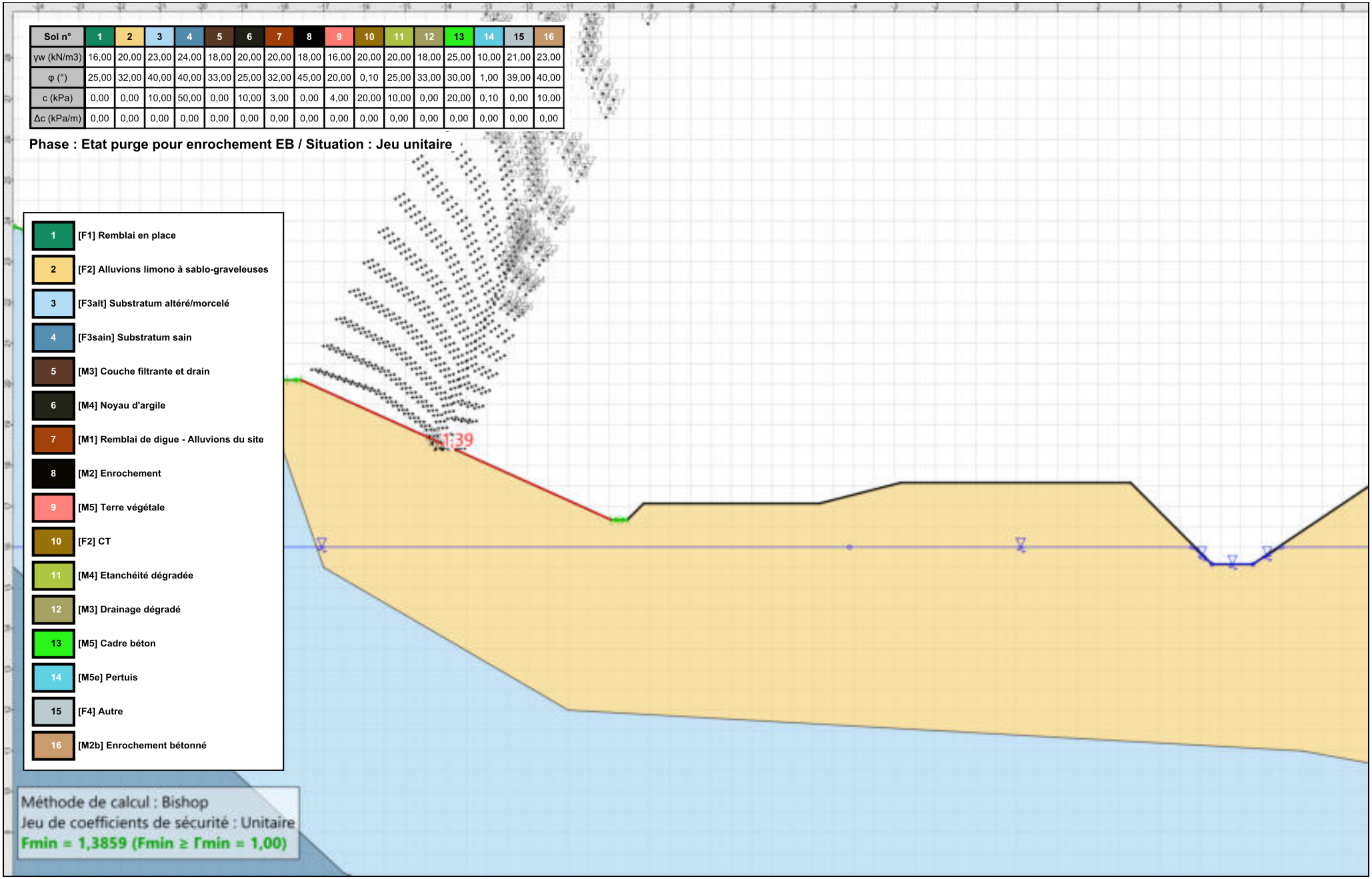
Coefficient de sécurité minimal : 1,3859

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 992; X0= -13,75; Y0= 18,39; R= 478263,63

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge pour enrochement EB / Situation : Jeu unitaire



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat purge pour enrochement EB

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -24,700; Y= 23,900

Point droit : X= -17,560; Y= 20,100

Nombre de découpages : 26

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -9,950; Y= 16,670

Point droit : X= -9,550; Y= 16,670

Nombre de découpages : 2

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

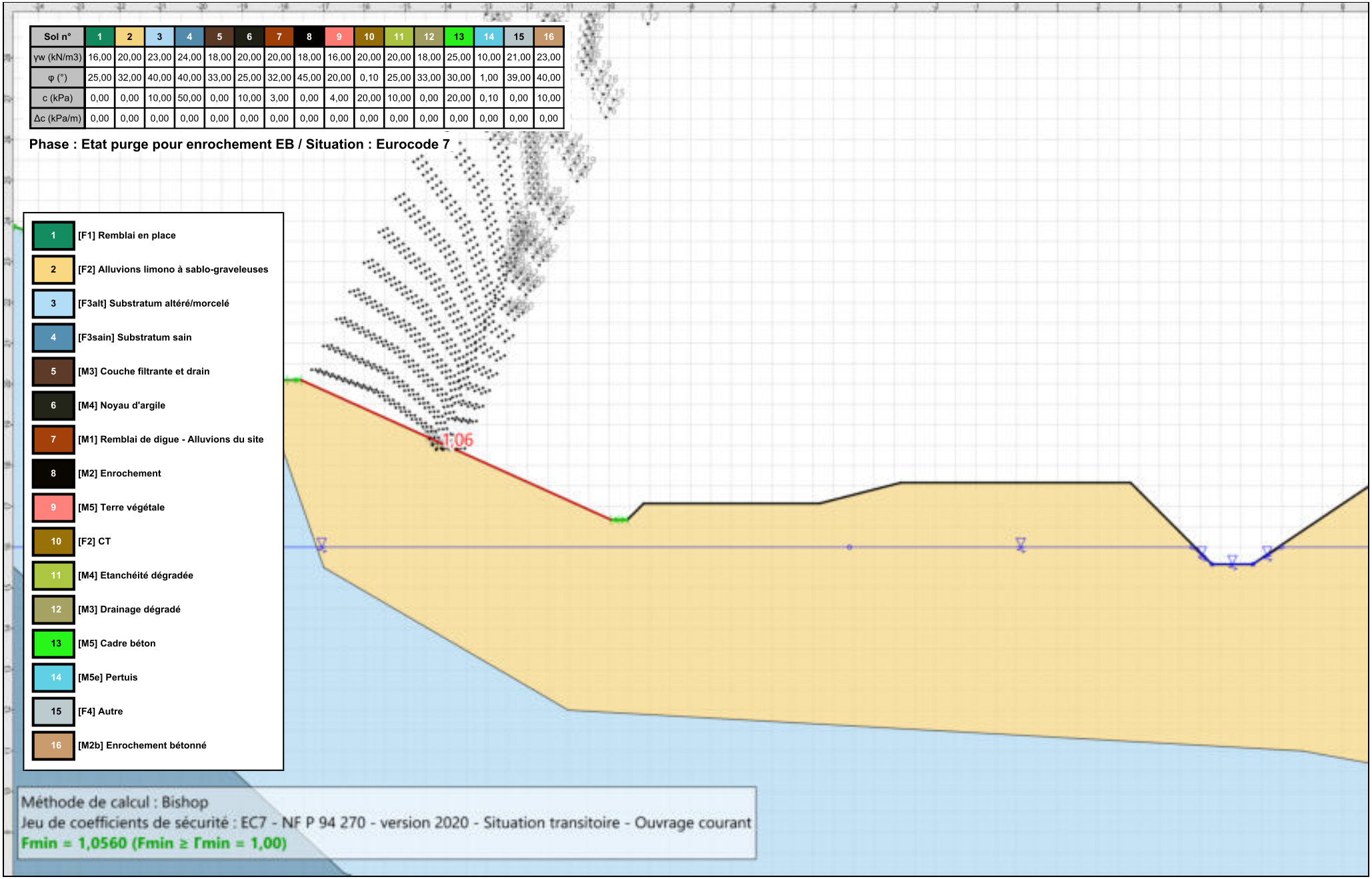
Coefficient de sécurité minimal : 1,0560

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1031; X0= -13,75; Y0= 18,39; R= 478263,63

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat purge pour enrochement EB / Situation : Eurocode 7



L. ANNEXE 7 : RÉSULTATS DES VÉRIFICATIONS GÉOTECHNIQUES de la COUPE G

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour la **COUPE G**, classée comme *autre ouvrage en terre* :

- **La portance et les tassements**
- **Le glissement du talus amont**

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus avec le logiciel TALREN (régime permanent).

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe G - Talus

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Coupe G = Profil CC'' Risberme d'accès au droit de la zone sud Permébilité : valeurs max pour RB et ALL Nature des alluvions : silteuse/sableuse (0;

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[M2] Enrochement		18,0	45,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] CT		20,0	0,10	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[M4] Etanchéité dégradée		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
12	[M3] Drainage dégradé		18,0	33,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
13	[M5] Cadre béton		25,0	30,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
14	[M5e] Pertuis		10,0	1,00	0,1	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
15	[F4] Autre		21,0	39,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
16	[M2b] Enrochement bétonné		23,0	40,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[M2] Enrochement		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[M4] Etanchéité dégradée		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-08
12	[M3] Drainage dégradé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
13	[M5] Cadre béton		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-06	1,00E-06
14	[M5e] Pertuis		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-01	1,00E-01
15	[F4] Autre		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-05	5,00E-05
16	[M2b] Enrochement bétonné		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-50,000	23,300	2	-47,000	21,000	3	-43,875	17,800	4	-40,000	15,540	6	-28,850	14,260	7	-24,740	14,340
8	-22,955	14,230	9	-21,510	14,220	10	-14,310	16,640	11	-9,660	17,390	12	-8,120	17,350	13	-6,050	17,170
14	-4,380	17,260	15	0,000	17,140	17	-39,830	18,210	18	-38,230	17,800	19	-35,170	17,750	20	-30,250	15,240
21	-18,750	15,150	22	-14,870	14,210	23	-8,050	14,150	24	-3,670	15,030	25	0,000	15,030	26	-44,275	18,210
27	-38,000	6,000	28	-30,000	-10,000	29	-10,000	-10,000	30	0,000	-8,000	31	-25,000	-2,000	32	-10,000	-2,000
33	0,000	0,000	34	-35,000	17,000	35	-30,285	15,090	36	-30,150	15,090	37	-30,000	15,240	38	-38,265	17,650
39	-35,205	17,600	40	-40,170	18,210	41	-31,688	15,806	42	-31,167	15,540	43	-30,448	15,173	44	-40,500	18,210
45	-38,300	17,500	46	-35,240	17,450	47	-30,320	14,940	48	-30,000	14,940	49	-29,750	15,240	50	-38,650	17,613
53	-31,496	15,540	54	-30,026	14,940	55	-42,500	17,000	56	-34,030	17,000	57	-34,358	17,000	59	-30,579	15,240

Segments (1/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	6	6	7	7	7	8	8	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12	13

Données du projet

Segments (2/2)

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
13	13	14	14	14	15	15	9	21	16	10	21	18	26	2	19	26	3	21	17	18
22	18	19	23	19	20	25	21	22	26	22	23	27	23	24	28	24	25	29	3	27
30	27	28	31	28	29	32	29	30	33	4	31	34	31	32	35	32	33	38	20	37
41	17	40	42	40	38	43	38	39	47	41	42	53	43	35	55	35	36	56	36	37
57	26	44	58	40	44	59	21	49	60	37	49	61	44	50	64	50	45	73	53	42
74	53	4	75	53	47	76	47	54	77	54	35	78	54	6	79	54	48	80	48	49
81	3	55	82	4	55	83	34	55	84	39	56	85	41	56	87	45	46	88	34	57
89	57	46	90	57	53	91	57	56	92	20	59	93	59	42	94	59	43			

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation maintenance 1	-44,230	18,210	10,0	-40,300	18,210	10,0	90,00
2	Circulation maintenance 2	-38,200	17,800	10,0	-35,600	17,757	10,0	90,00
3	Circulation chantier	-38,200	17,649	20,0	-35,400	17,603	20,0	90,00

Données de la phase 1

Nom de la phase : Etat actuel (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	10	10	11	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	11	11	12	[F2] Alluv ons li
12	12	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	13	13	14	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	14	14	15	[F2] Alluv ons li
15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	16	10	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	29	3	27	[F3sain] Substratum sain	30	27	28	[F3sain
31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain] Substratum sain	33	4	31	[F3alt] Subs
34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	53	43	35	[F2] Alluv ons li
73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -39,380; Y= 15,540

Point droit : X= -31,167; Y= 15,540

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,250

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

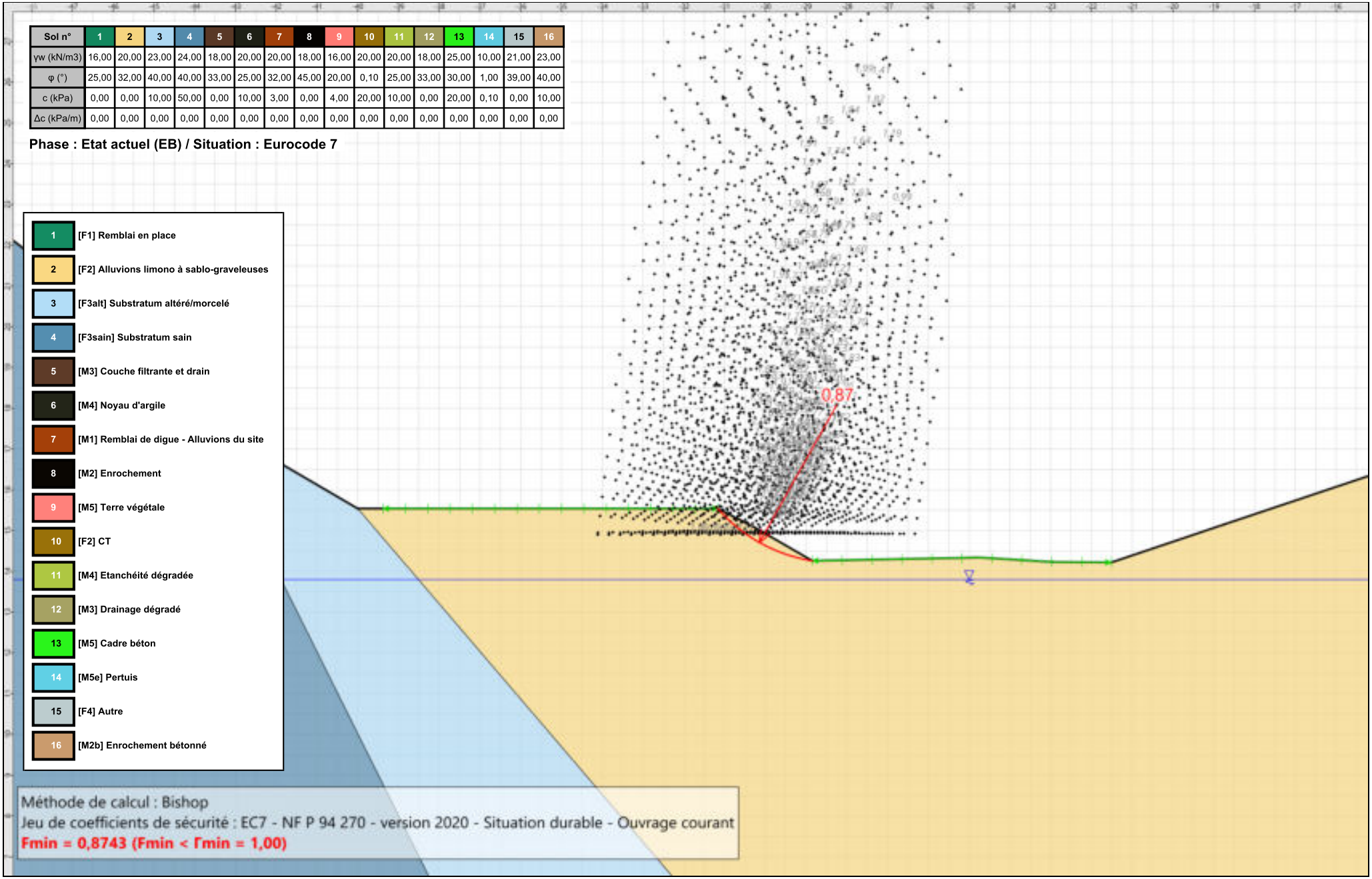
Coefficient de sécurité minimal : 0,8743

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2659; X0= -28,25; Y0= 18,08; R= 3,87

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 2

Nom de la phase : Etat actuel (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	10	10	11	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	11	11	12	[F2] Alluv ons li
12	12	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	13	13	14	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	14	14	15	[F2] Alluv ons li
15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	16	10	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	29	3	27	[F3sain] Substratum sain	30	27	28	[F3sain
31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain] Substratum sain	33	4	31	[F3alt] Subs
34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	53	43	35	[F2] Alluv ons li
73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -39,380; Y= 15,540

Point droit : X= -31,167; Y= 15,540

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,250

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

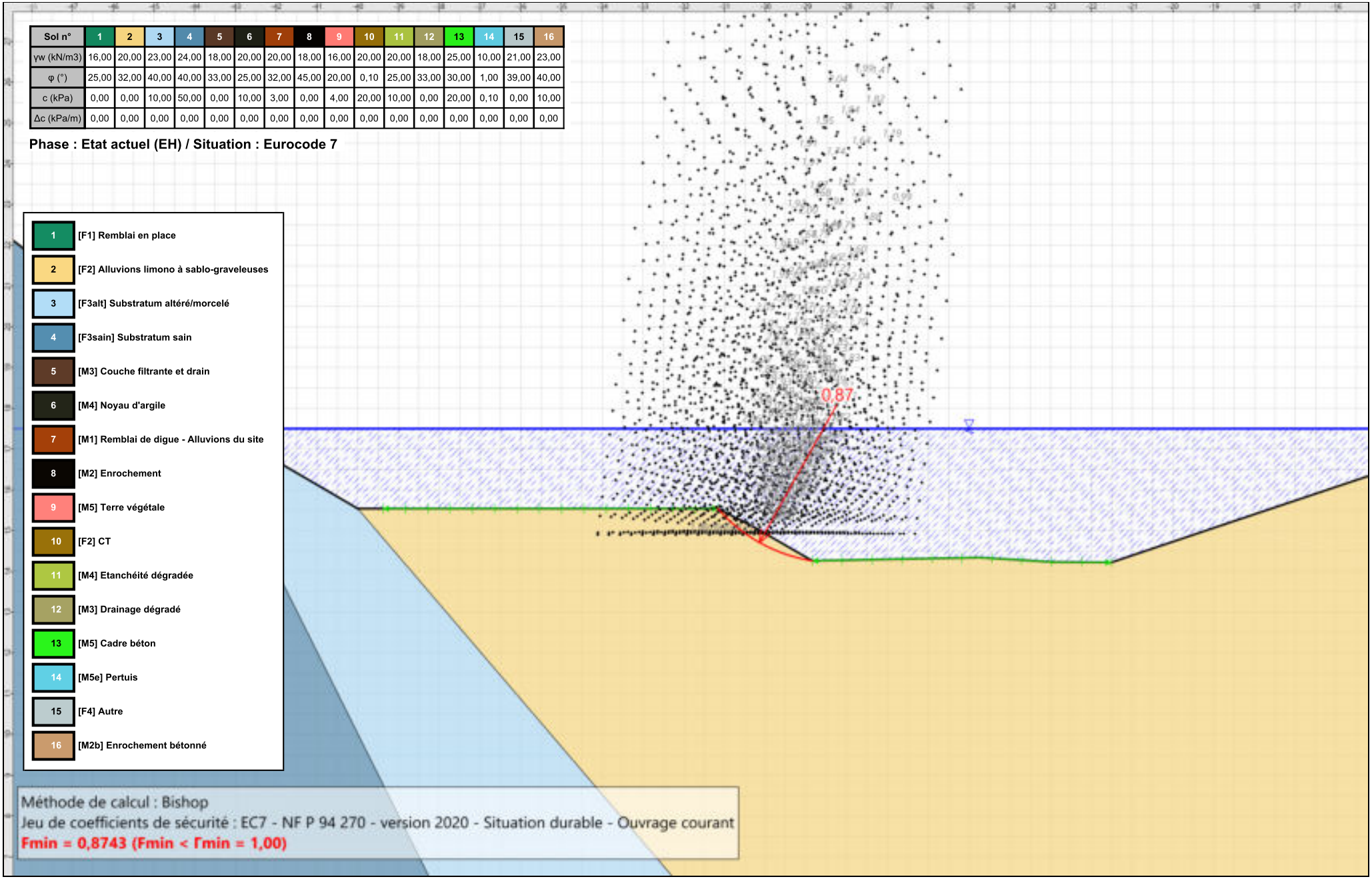
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,8743

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2659; X0= -28,25; Y0= 18,08; R= 3,87

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 3

Nom de la phase : Etat actuel (bis) (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	10	10	11	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	11	11	12	[F2] Alluv ons li
12	12	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	13	13	14	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	14	14	15	[F2] Alluv ons li
15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	16	10	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	29	3	27	[F3sain] Substratum sain	30	27	28	[F3sain
31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain] Substratum sain	33	4	31	[F3alt] Subs
34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluv ons li
81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	83	34	55	[F2] Alluv ons li
85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	91	57	56	[F2] Alluv ons li
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel (bis) (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -42,500; Y= 17,000

Point droit : X= -34,030; Y= 17,000

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,250

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

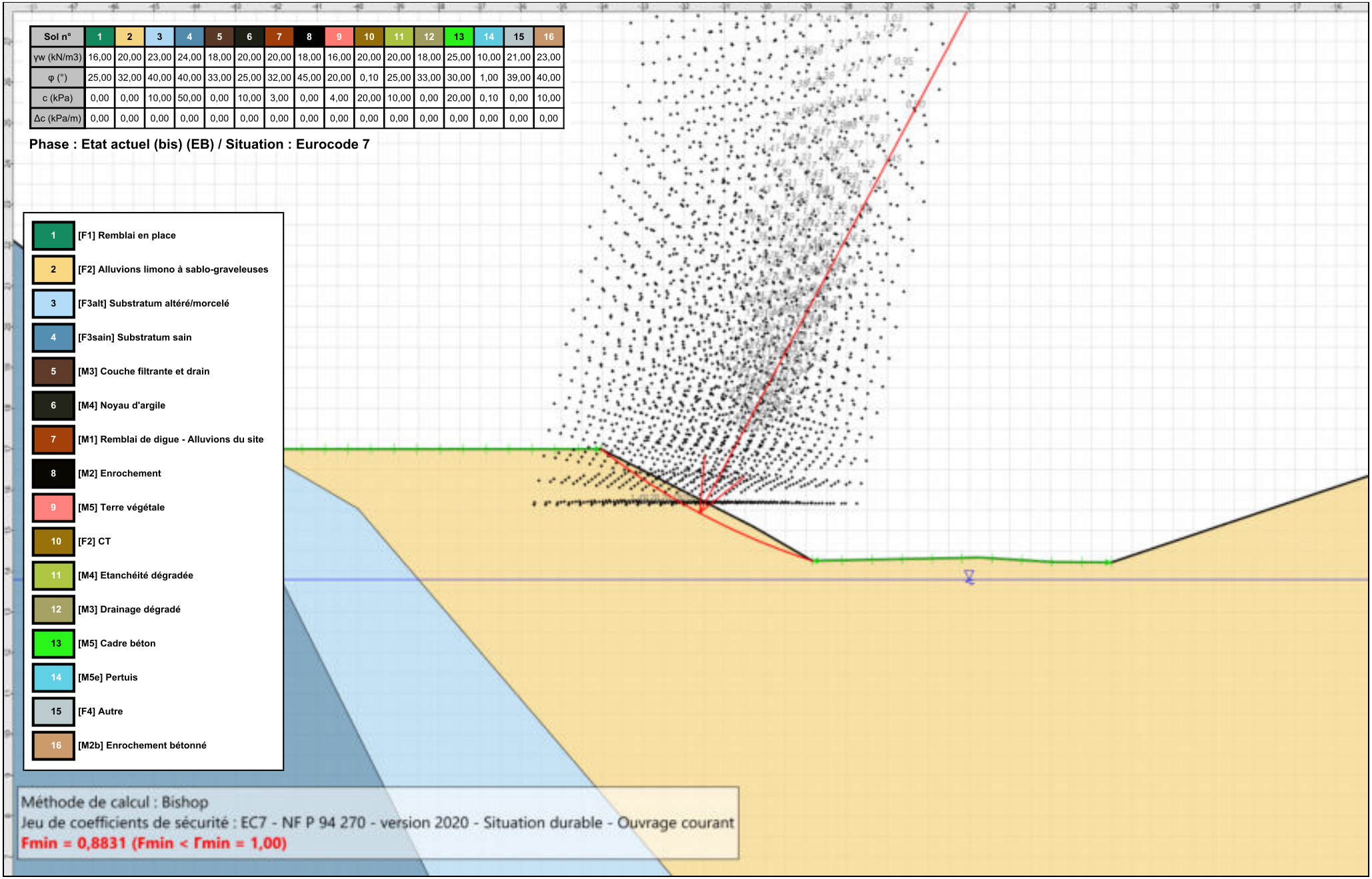
Coefficient de sécurité minimal : 0,8831

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2514; X0= -23,67; Y0= 30,32; R= 16,87

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel (bis) (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 4

Nom de la phase : Etat actuel (bis) (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	10	10	11	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	11	11	12	[F2] Alluv ons li
12	12	13	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	13	13	14	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	14	14	15	[F2] Alluv ons li
15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	16	10	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	29	3	27	[F3sain] Substratum sain	30	27	28	[F3sain
31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain] Substratum sain	33	4	31	[F3alt] Subs
34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluv ons li
81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	83	34	55	[F2] Alluv ons li
85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	91	57	56	[F2] Alluv ons li
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

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	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuel (bis) (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -42,500; Y= 17,000

Point droit : X= -34,030; Y= 17,000

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,250

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

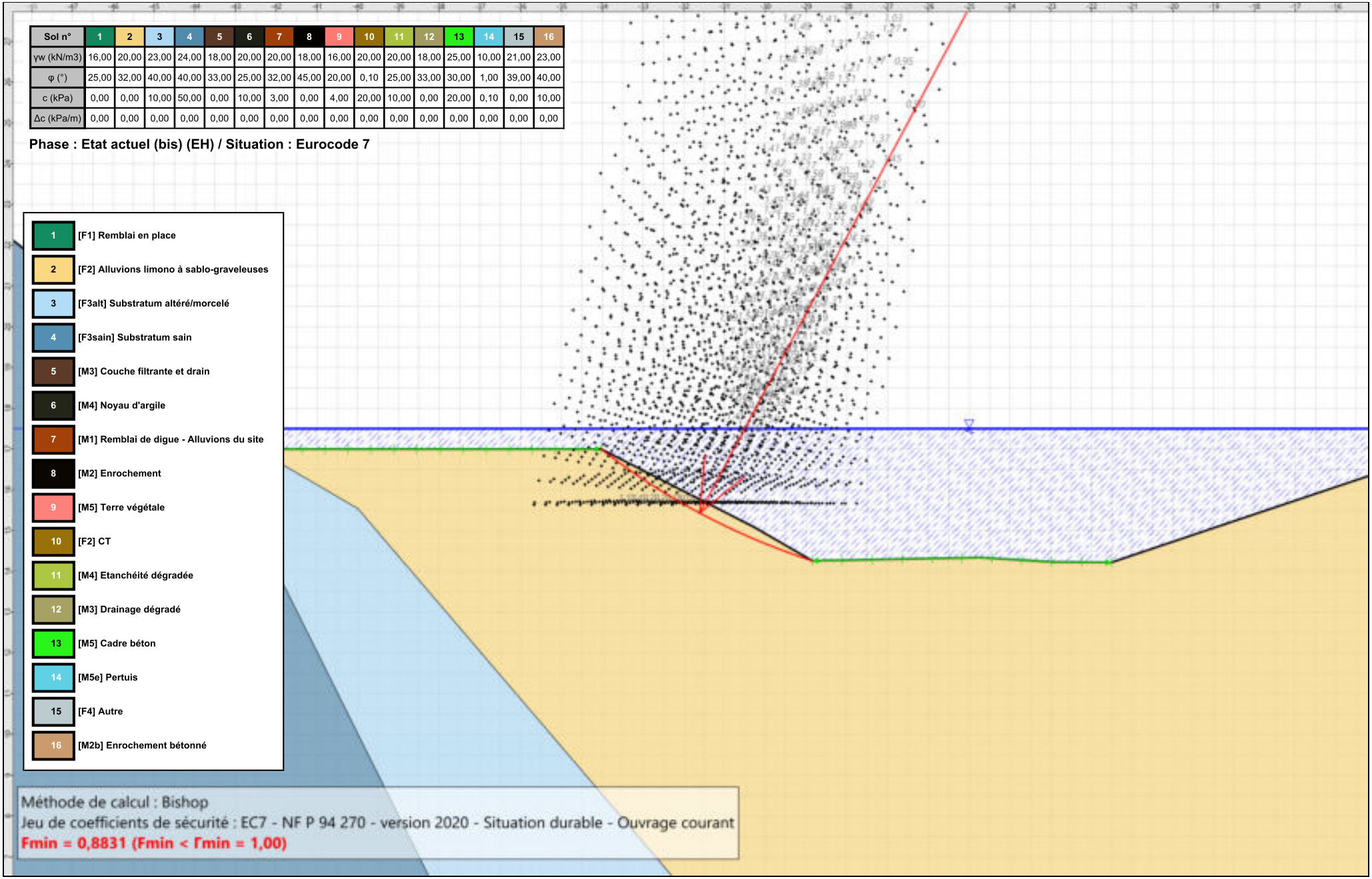
Coefficient de sécurité minimal : 0,8831

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2514; X0= -23,67; Y0= 30,32; R= 16,87

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuel (bis) (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 5

Nom de la phase : Etat projet 1 (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluvons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluvons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1

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	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00											

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 1 (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -39,830; Y= 18,210

Nombre de découpages : 10

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -35,170; Y= 17,750

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 35

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

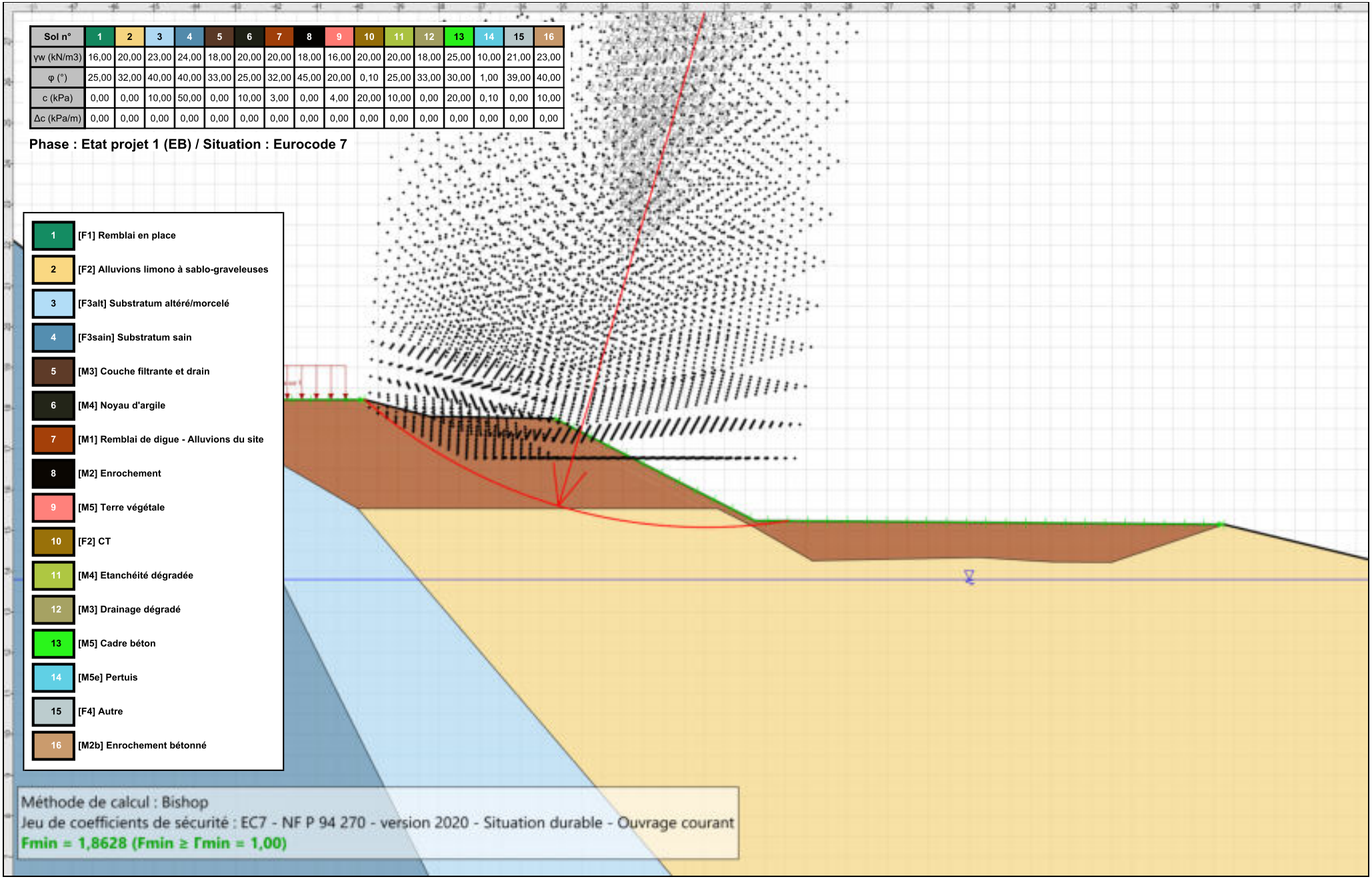
Coefficient de sécurité minimal : 1,8628

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6087; X0= -31,45; Y0= 27,85; R= 12,77

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 1 (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 6

Nom de la phase : Etat projet 1 (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluv ons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluv ons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1

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	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00											

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 1 (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -39,830; Y= 18,210

Nombre de découpages : 10

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -35,170; Y= 17,750

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 35

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

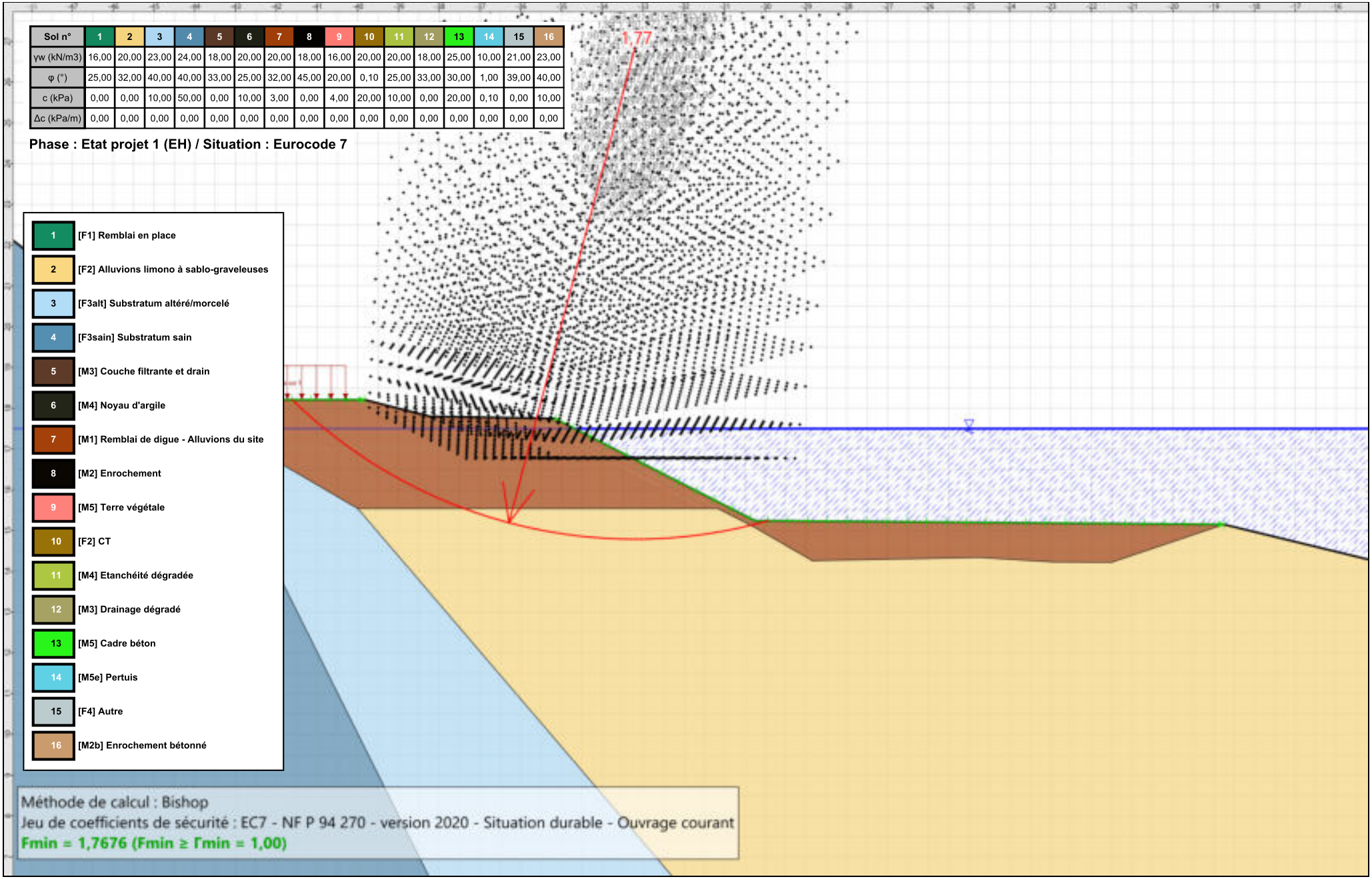
Coefficient de sécurité minimal : 1,7676

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3698; X0= -33,20; Y0= 26,83; R= 12,04

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 1 (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 7

Nom de la phase : Etat projet 2 (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluvons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluvons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 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	-50,000	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00											

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 2 (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

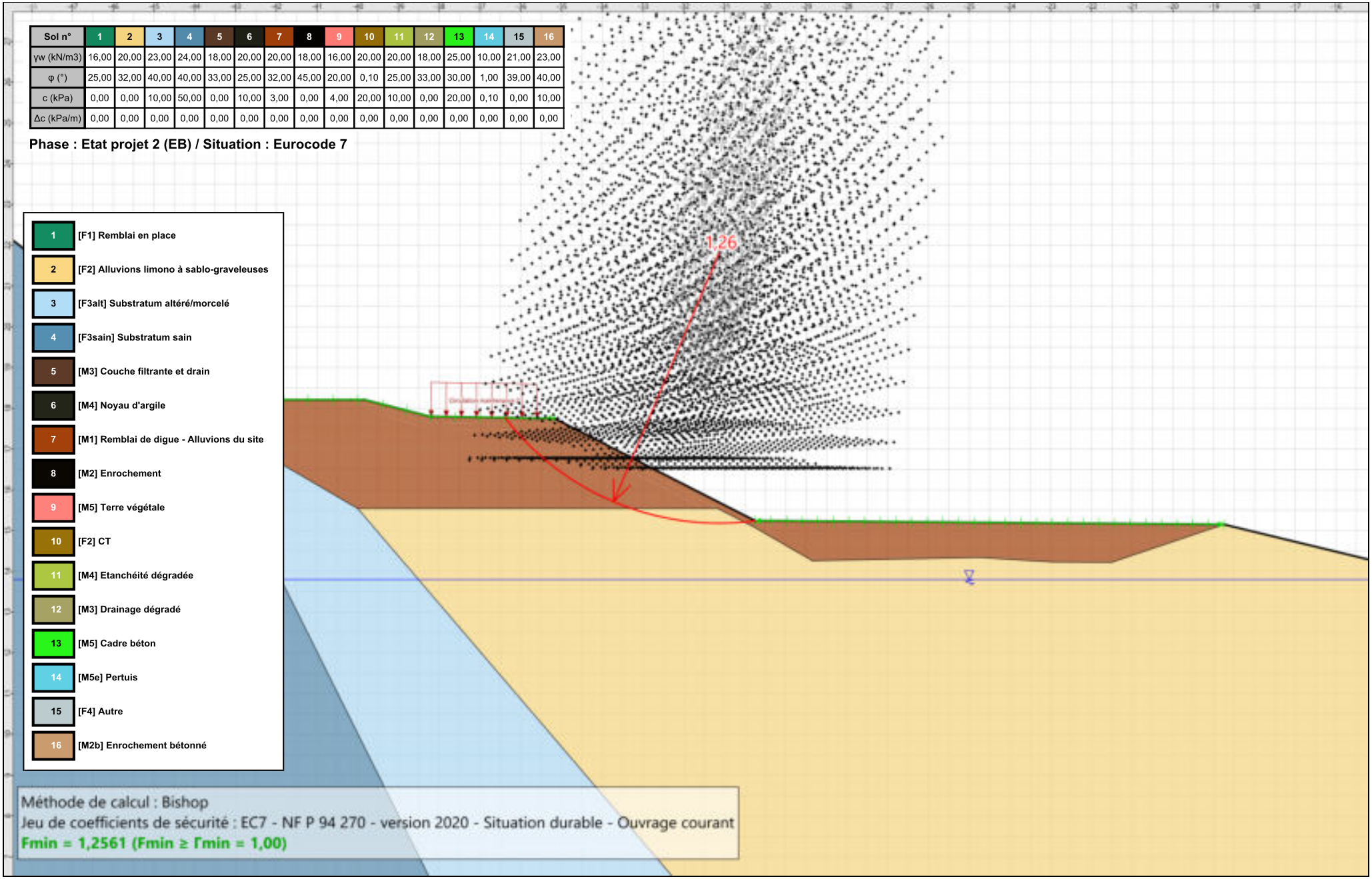
Coefficient de sécurité minimal : 1,2561

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6131; X0= -31,13; Y0= 21,82; R= 6,64

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 2 (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 8

Nom de la phase : Etat projet 2 (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluv ons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluv ons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00											

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 2 (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

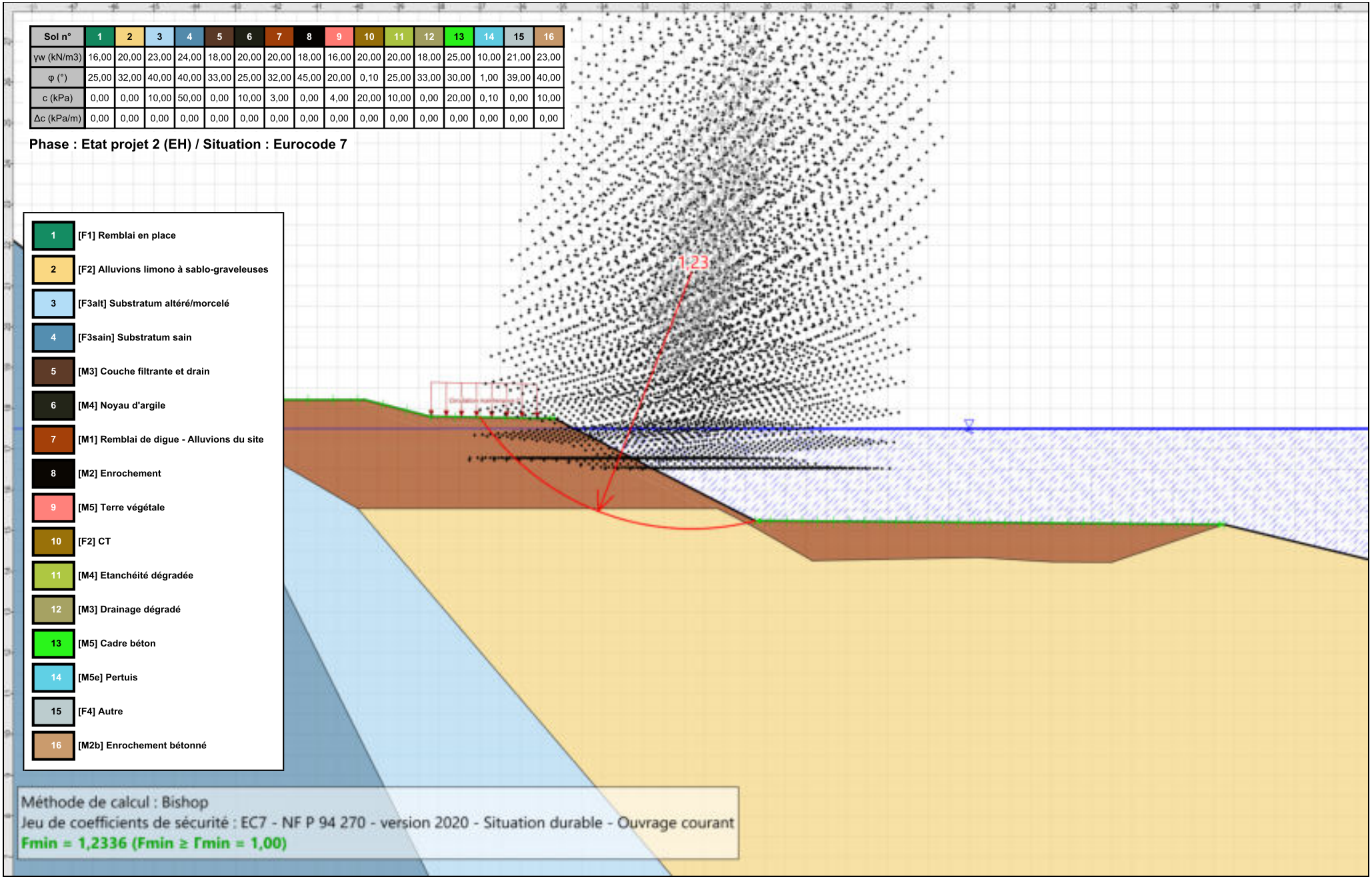
Coefficient de sécurité minimal : 1,2336

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5693; X0= -31,81; Y0= 21,33; R= 6,29

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 2 (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 9

Nom de la phase : Etat projet 12 (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluvons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluvons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 12 (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

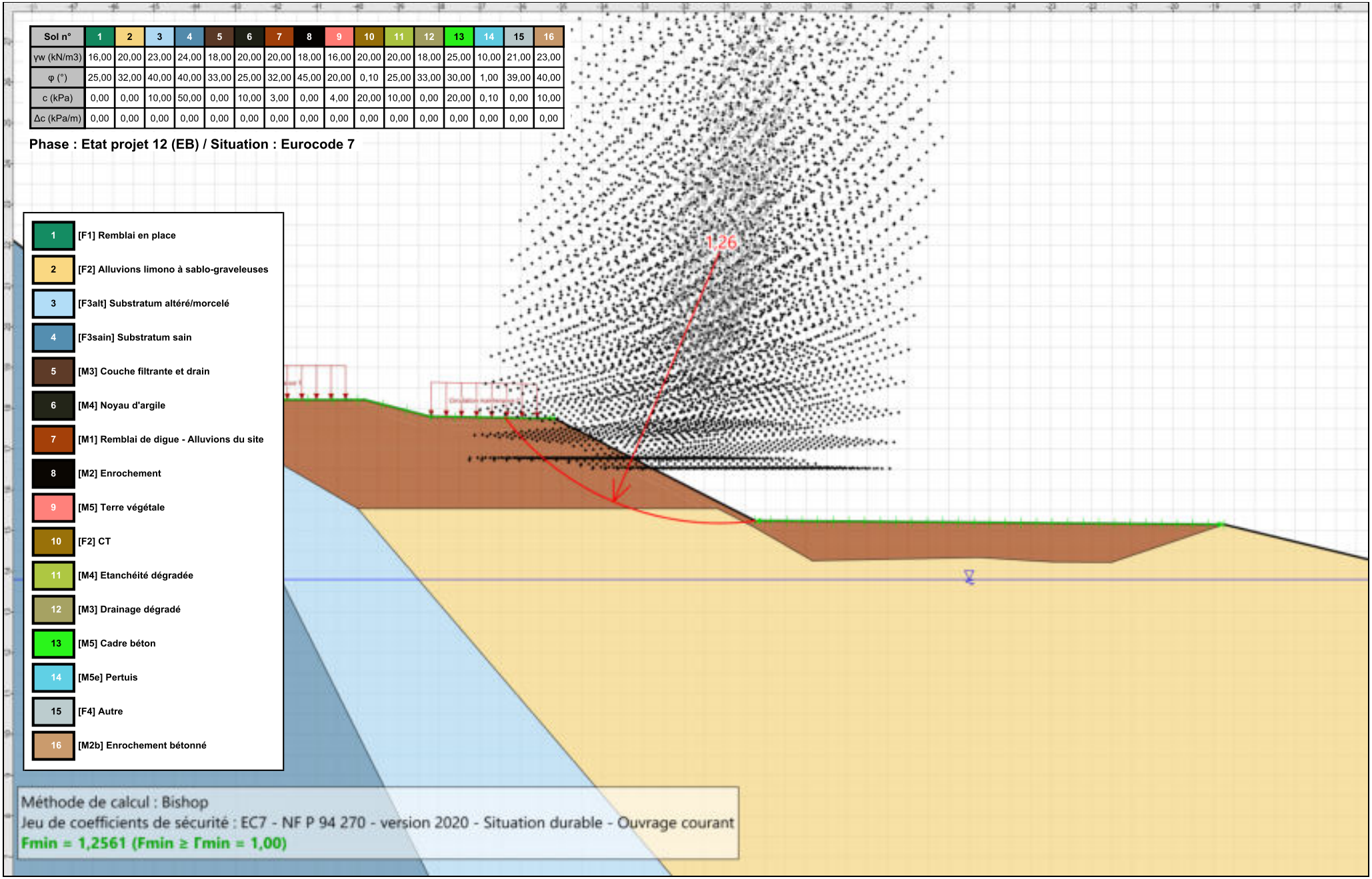
Coefficient de sécurité minimal : 1,2561

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6131; X0= -31,13; Y0= 21,82; R= 6,64

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 12 (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 10

Nom de la phase : Etat projet 12 (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	53	43	35	[F2] Alluv ons li
57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	59	21	49	[M1] Remblai d
60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	73	53	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	74	53	4	[F2] Alluv ons li
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 12 (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

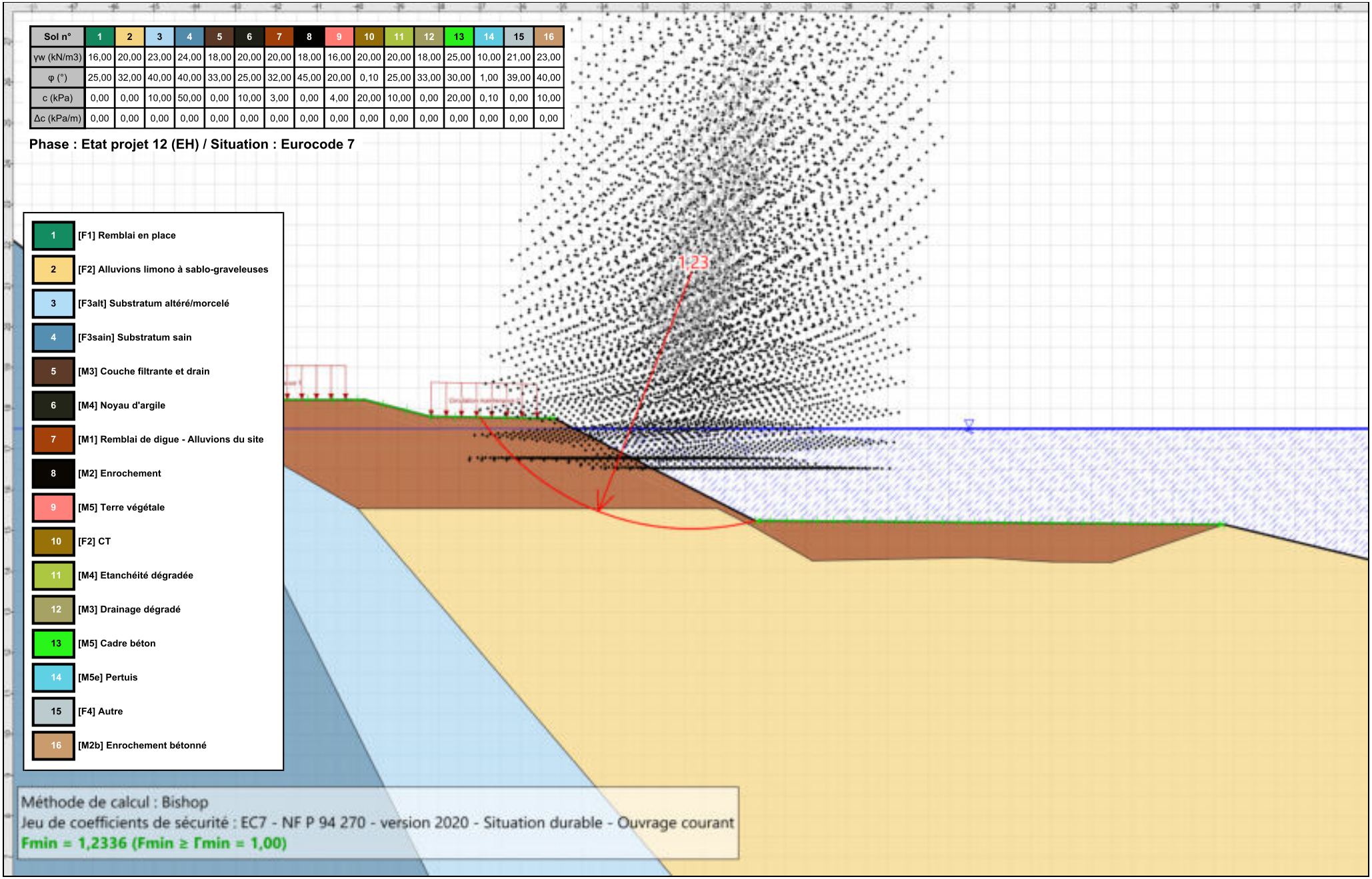
Coefficient de sécurité minimal : 1,2336

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5693; X0= -31,81; Y0= 21,33; R= 6,29

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 12 (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 11

Nom de la phase : Etat projet 12 (bis) (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai d
59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluv ons li
91	57	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 12 (bis) (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

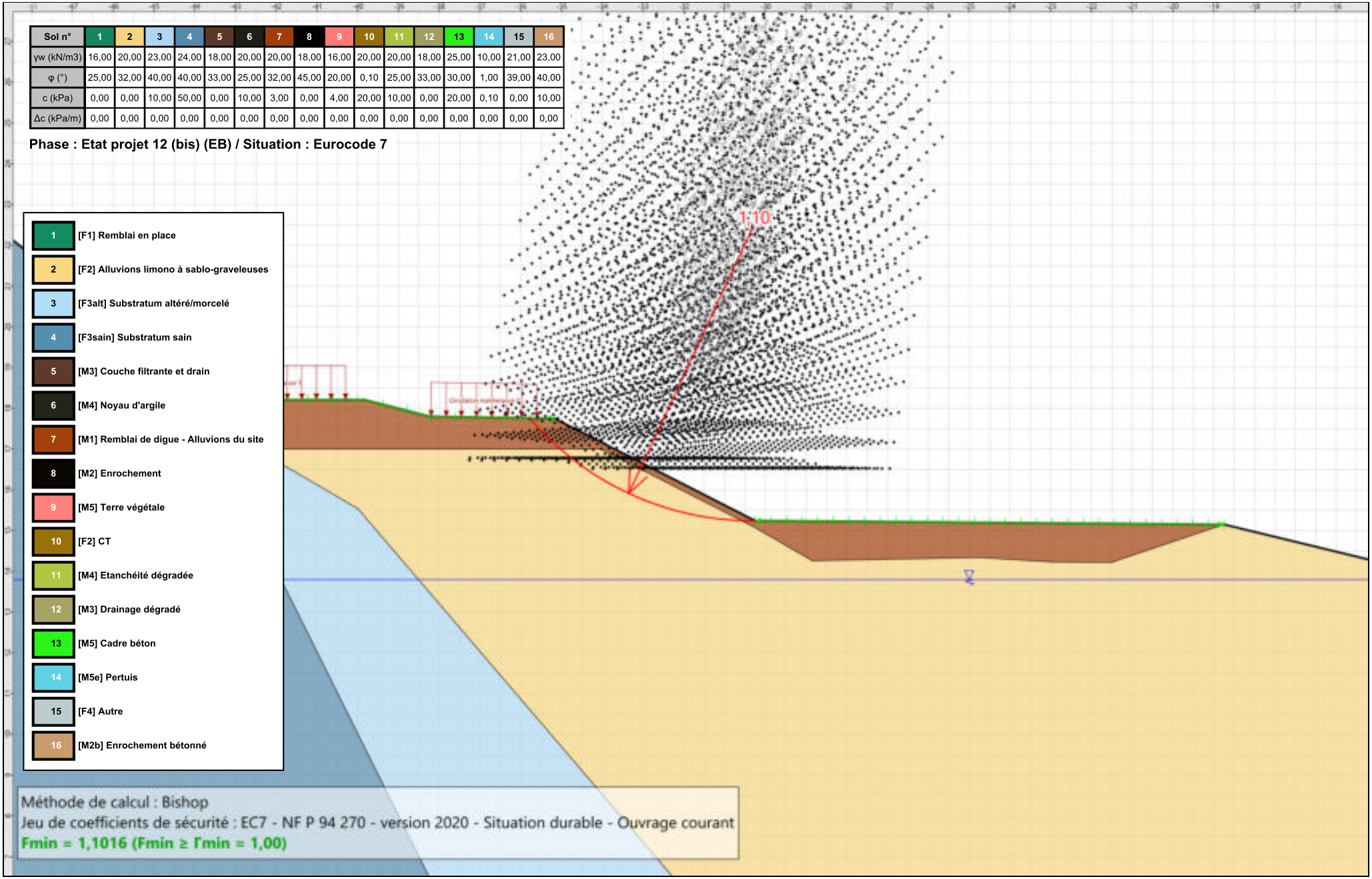
Coefficient de sécurité minimal : 1,1016

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6569; X0= -30,31; Y0= 22,43; R= 7,19

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 12 (bis) (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 12

Nom de la phase : Etat projet 12 (bis) (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	22	18	19	[M1] Remblai d
23	19	20	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	41	17	40	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai d
59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluv ons li
91	57	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluv ons li

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet 12 (bis) (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

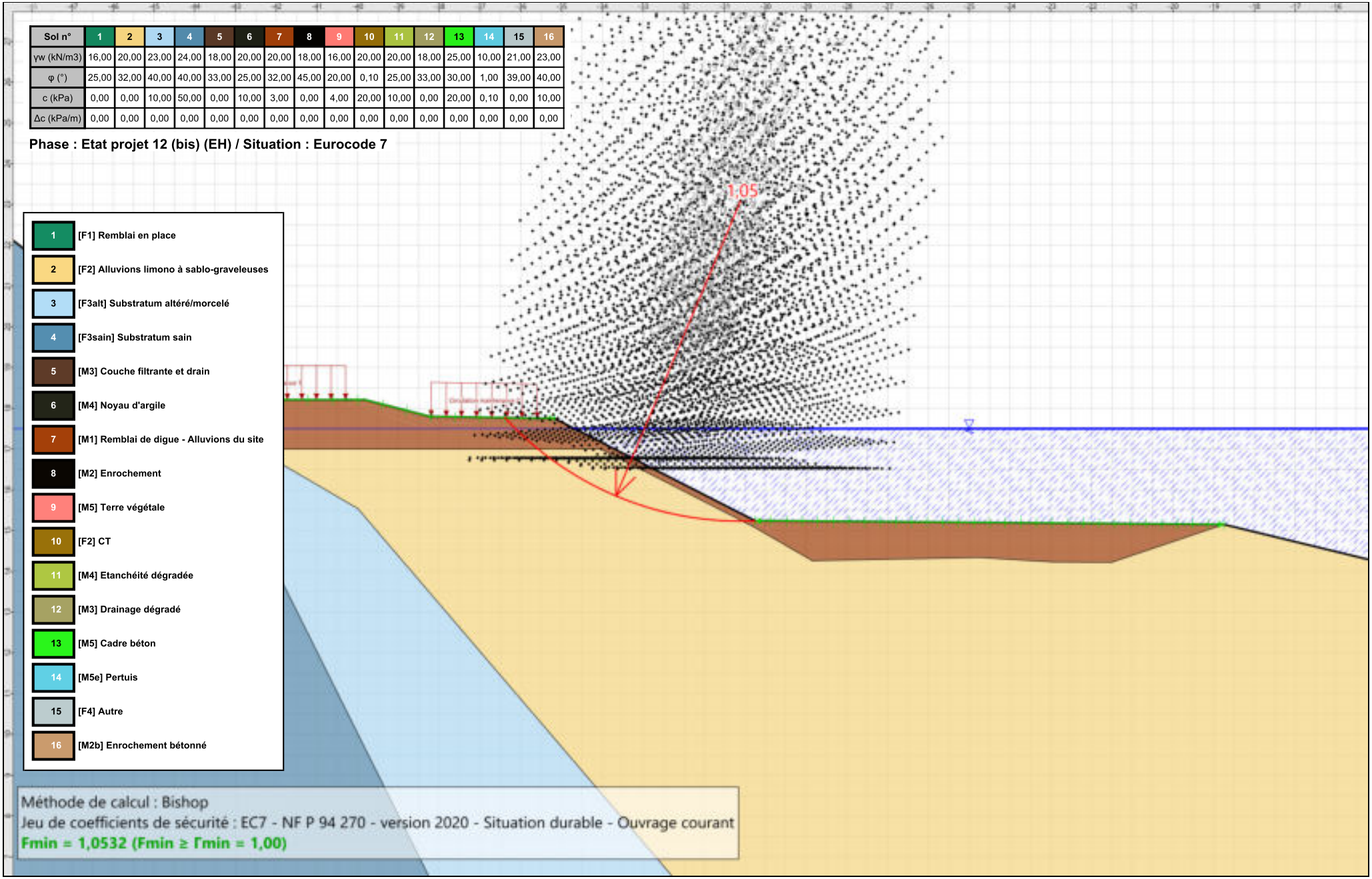
Coefficient de sécurité minimal : 1,0532

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6130; X0= -30,61; Y0= 23,09; R= 7,86

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet 12 (bis) (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 13

Nom de la phase : Etat transitoire haut (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
42	40	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	43	38	39	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai d
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	84	39	56	[M1] Remblai d
85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	91	57	56	[F2] Alluv ons li
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation chantier

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	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat transitoire haut (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,205; Y= 17,600

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,350

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

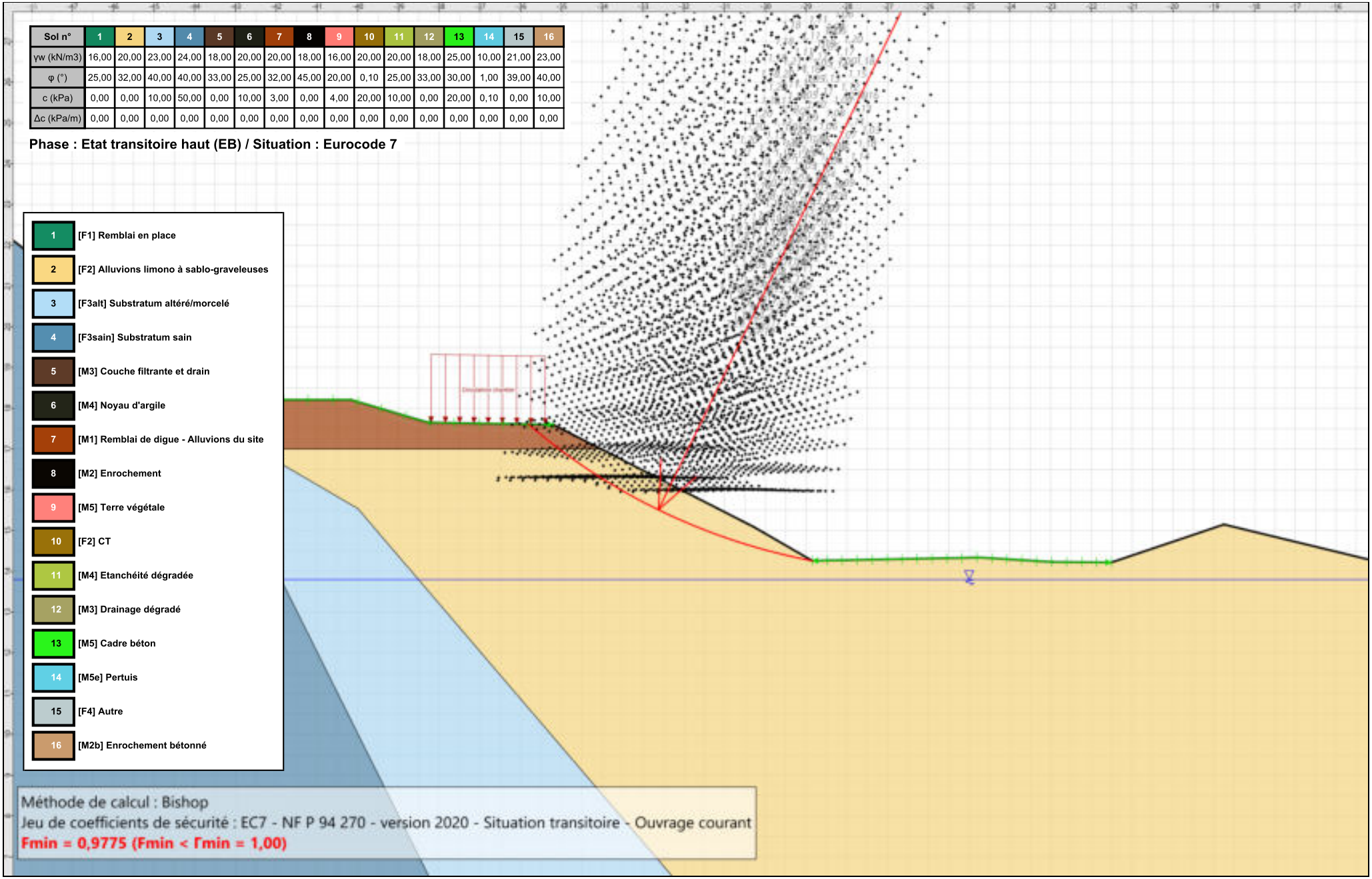
Coefficient de sécurité minimal : 0,9775

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4294; X0= -26,08; Y0= 28,93; R= 14,93

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat transitoire haut (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 14

Nom de la phase : Etat transitoire haut (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
42	40	38	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	43	38	39	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluv ons li
53	43	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	57	26	44	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	58	40	44	[M1] Remblai d
77	54	35	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Subs
82	4	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	84	39	56	[M1] Remblai d
85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	91	57	56	[F2] Alluv ons li
93	59	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation chantier

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	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat transitoire haut (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,205; Y= 17,600

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -28,850; Y= 14,260

Point droit : X= -21,510; Y= 14,220

Nombre de découpages : 20

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,350

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

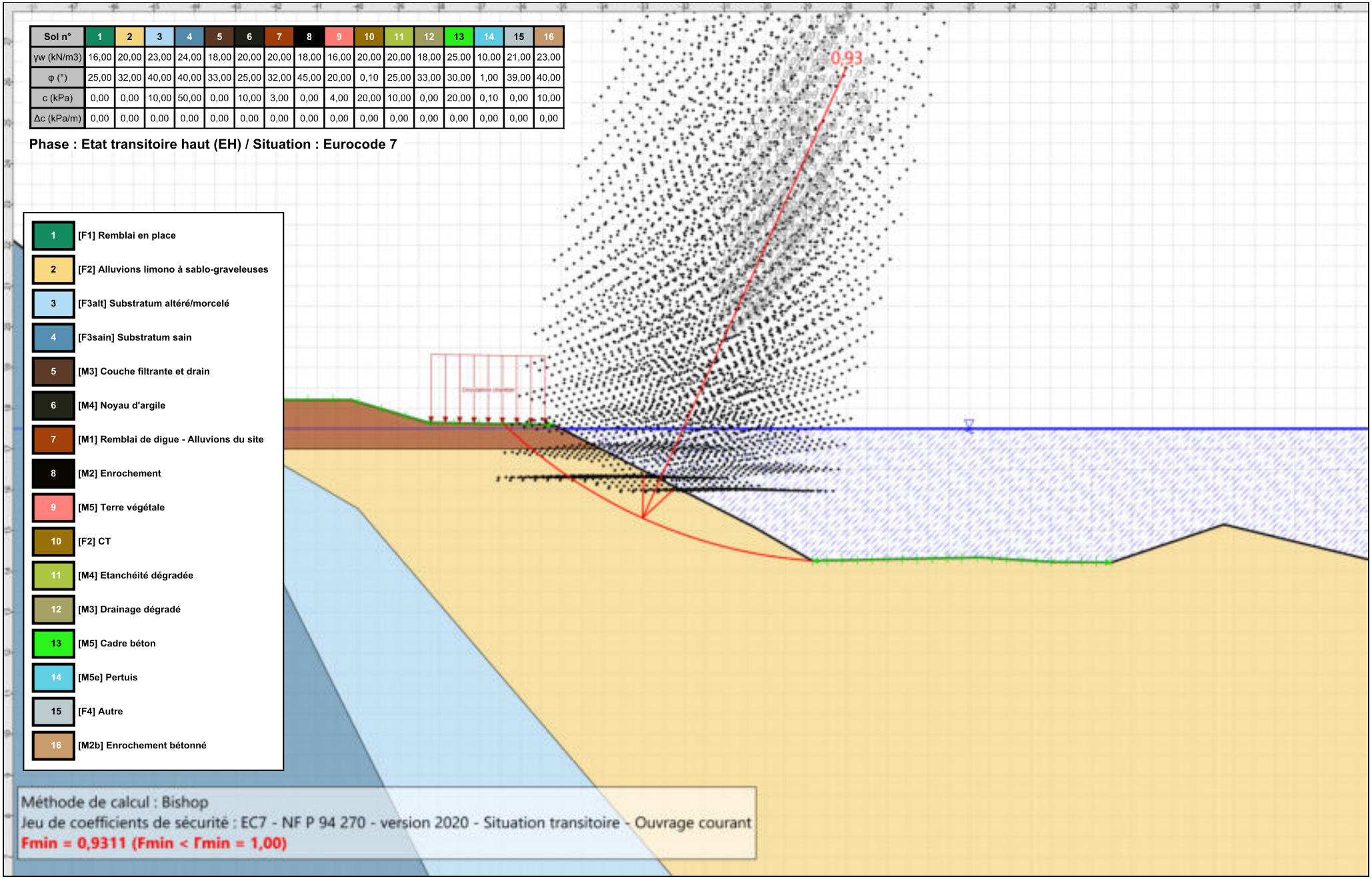
Coefficient de sécurité minimal : 0,9311

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4007; X0= -28,02; Y0= 26,35; R= 12,11

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat transitoire haut (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 15

Nom de la phase : Etat transitoire bas (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	43	35	[F2] Alluv ons li
59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluv ons li
91	57	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	92	20	59	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	93	59	42	[F2] Alluv ons li
94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses								

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	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00												

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat transitoire bas (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -42,500; Y= 17,000

Point droit : X= -34,030; Y= 17,000

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,579; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,350

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

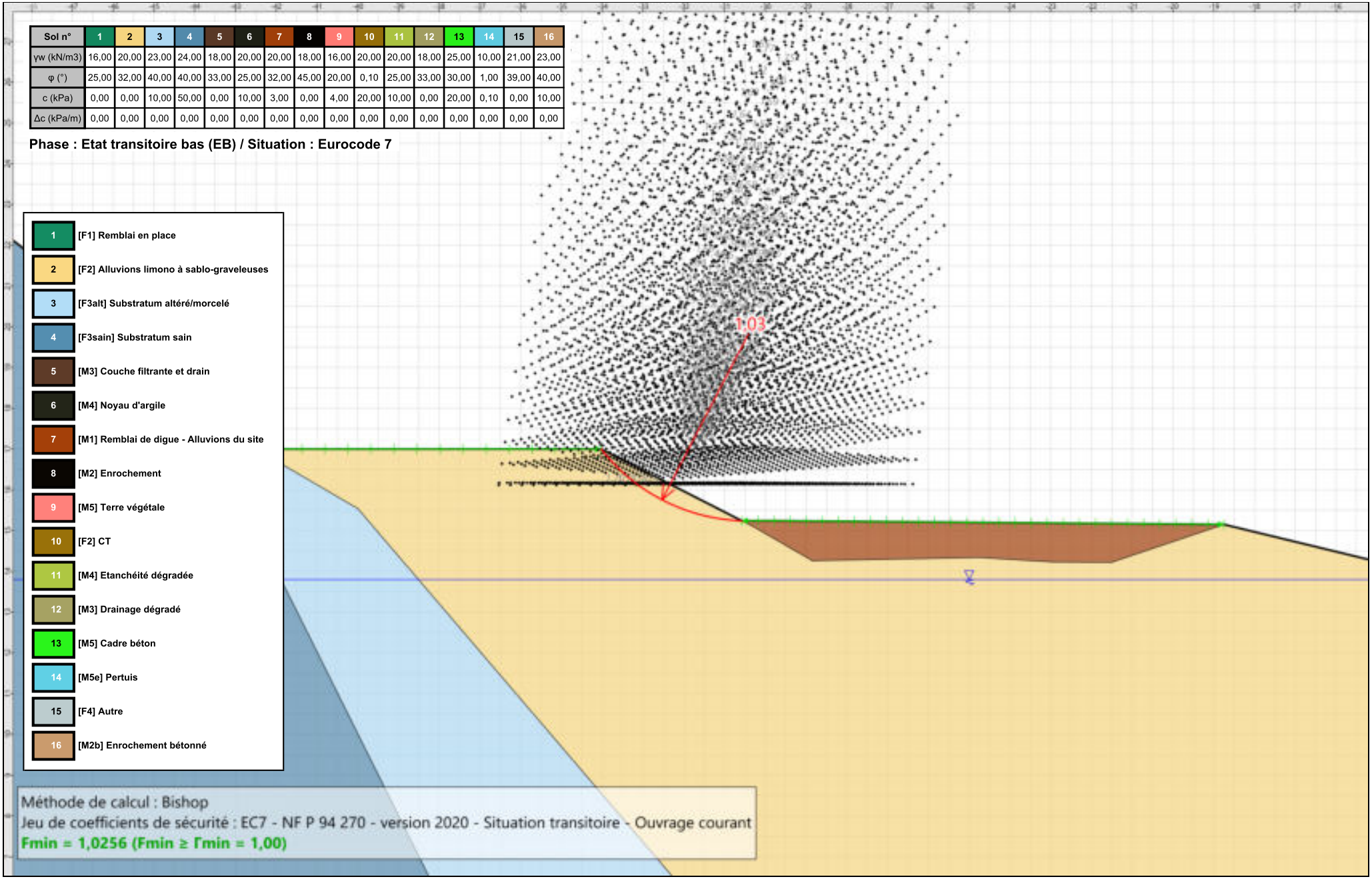
Coefficient de sécurité minimal : 1,0256

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7334; X0= -30,42; Y0= 19,82; R= 4,58

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat transitoire bas (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 16

Nom de la phase : Etat transitoire bas (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluv ons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluv ons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	47	41	42	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	53	43	35	[F2] Alluv ons li
59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	77	54	35	[F2] Alluv ons li
78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	85	41	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	88	34	57	[F2] Alluv ons li
91	57	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	92	20	59	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	93	59	42	[F2] Alluv ons li
94	59	43	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses								

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	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat transitoire bas (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,050

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -42,500; Y= 17,000

Point droit : X= -34,030; Y= 17,000

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,579; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Oui

Activer le critère de profondeur : Oui

Profondeur inférieure à (m) : 0,350

Activer le critère de distance entre extrémités : Non

Activer le critère de volume de sol glissant : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

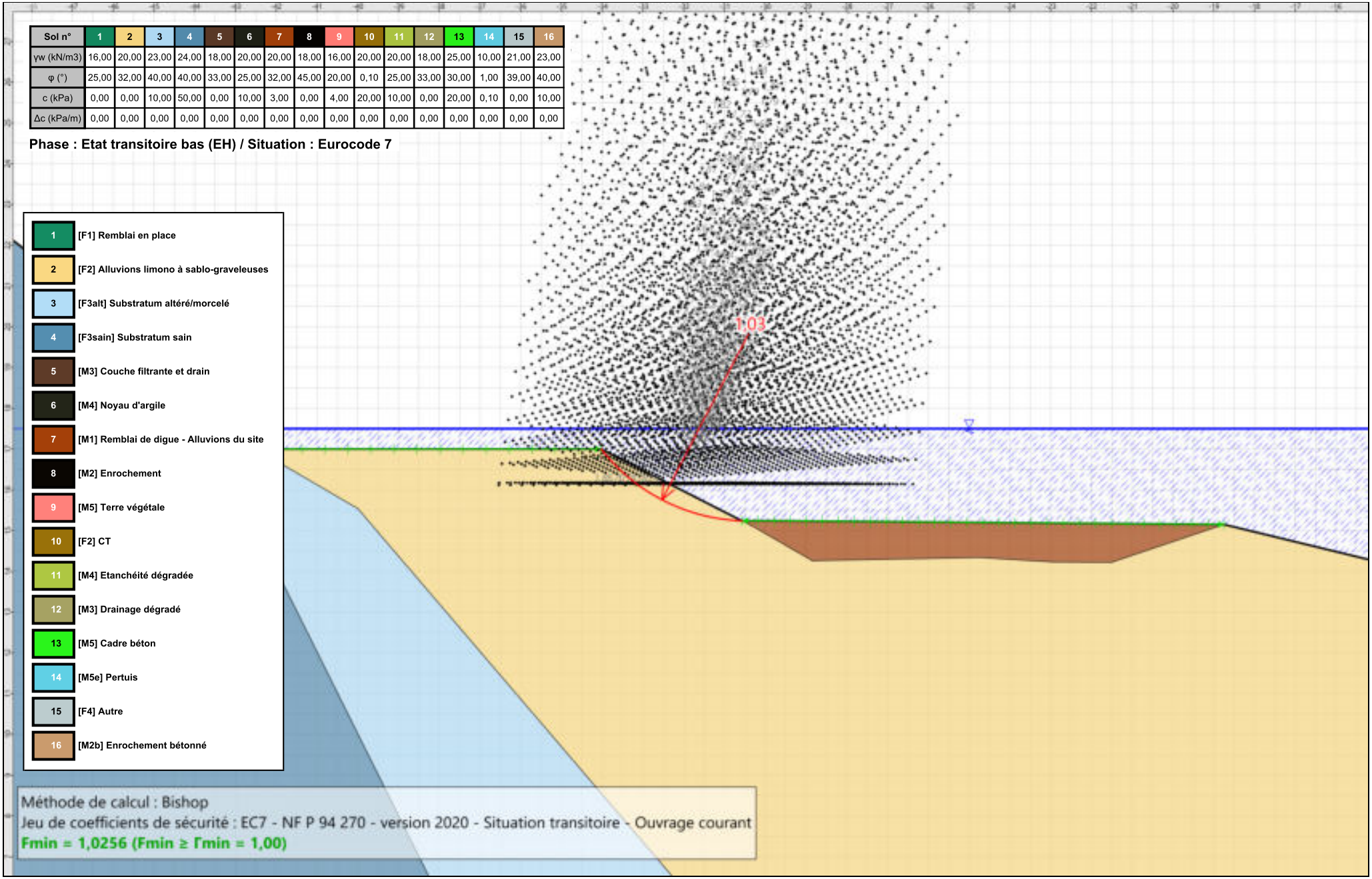
Coefficient de sécurité minimal : 1,0256

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7334; X0= -30,42; Y0= 19,82; R= 4,58

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat transitoire bas (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 17

Nom de la phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2b] Enrochement bétonné	22	18	19	[M2b] En
23	19	20	[M2b] Enrochement bétonné	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2b] Enrochement bétonné	41	17	40	[M2b] Enrochement bétonné	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2b] Enrochement bétonné	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2b] En
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

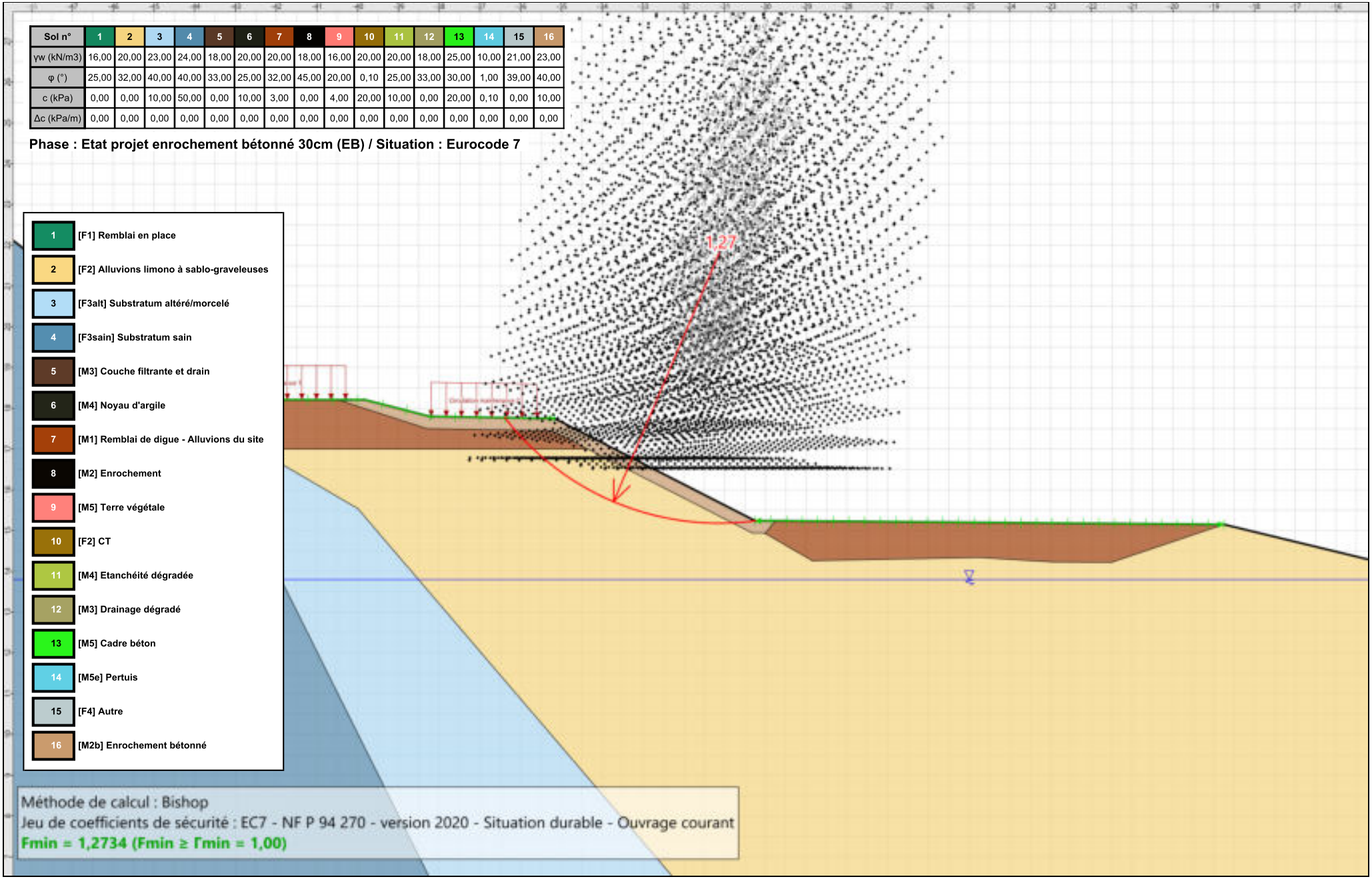
Coefficient de sécurité minimal : 1,2734

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6131; X0= -31,13; Y0= 21,82; R= 6,64

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 18

Nom de la phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2b] Enrochement bétonné	22	18	19	[M2b] En
23	19	20	[M2b] Enrochement bétonné	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2b] Enrochement bétonné	41	17	40	[M2b] Enrochement bétonné	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2b] Enrochement bétonné	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2b] En
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

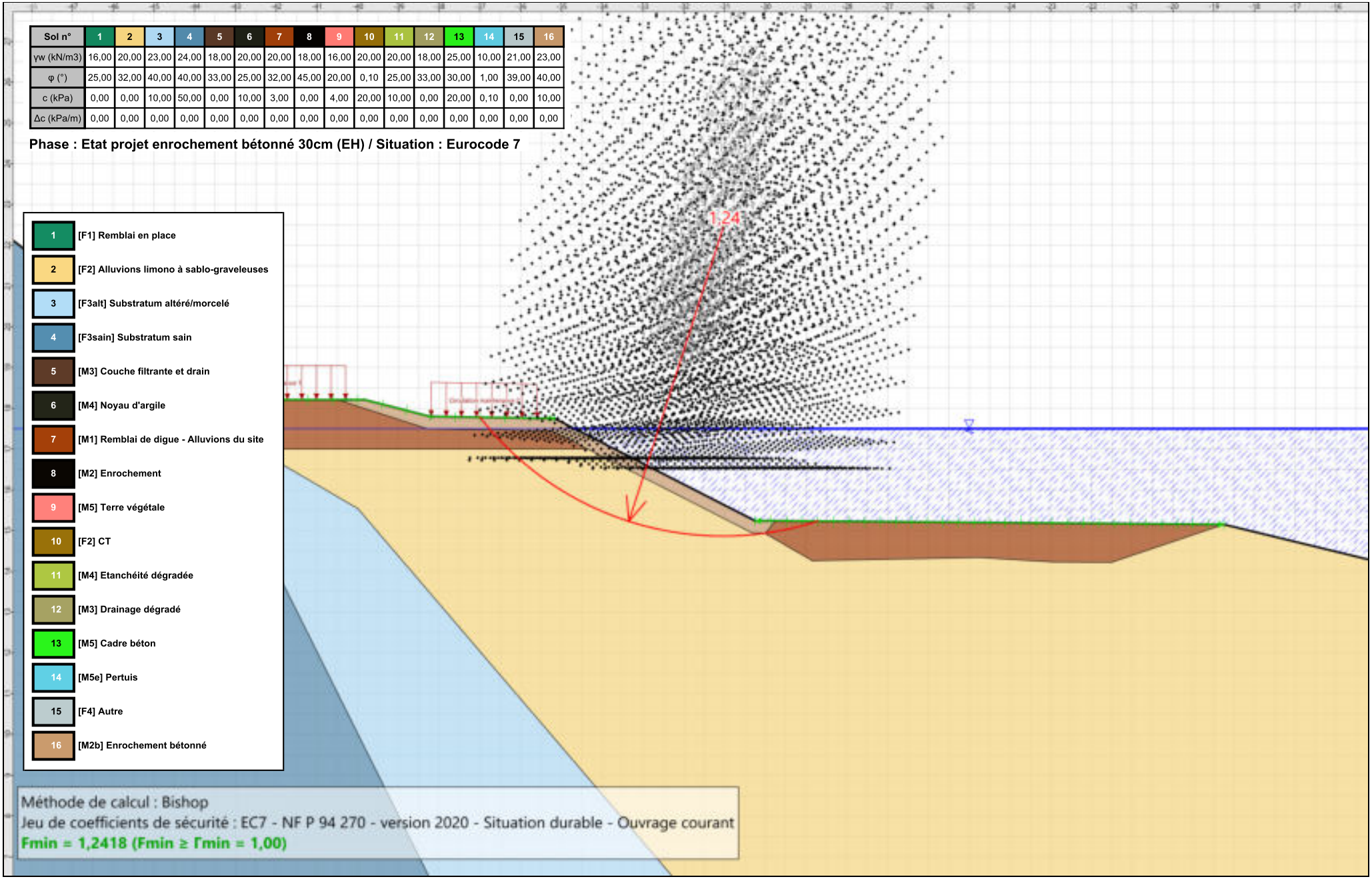
Coefficient de sécurité minimal : 1,2418

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 5749; X0= -31,04; Y0= 22,42; R= 7,56

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement bétonné 30cm (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 19

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2] Enrochement	22	18	19	[M2
23	19	20	[M2] Enrochement	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2] Enrochement	41	17	40	[M2] Enrochement	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2] Enrochement	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	13,800	0,00	2	0,000	13,800	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

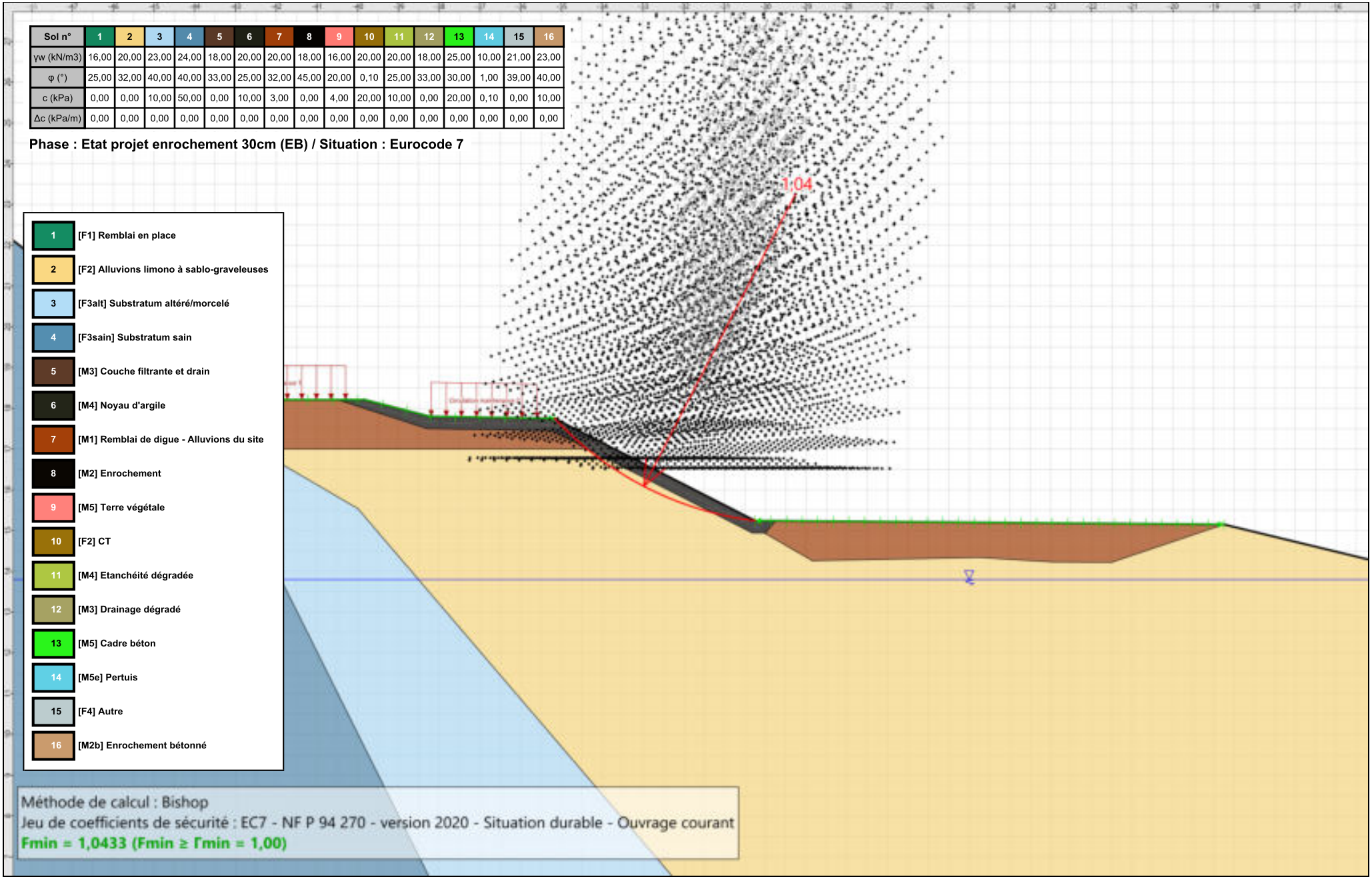
Coefficient de sécurité minimal : 1,0433

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7006; X0= -29,26; Y0= 23,25; R= 8,07

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement 30cm (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 20

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2] Enrochement	22	18	19	[M2
23	19	20	[M2] Enrochement	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2] Enrochement	41	17	40	[M2] Enrochement	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2] Enrochement	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

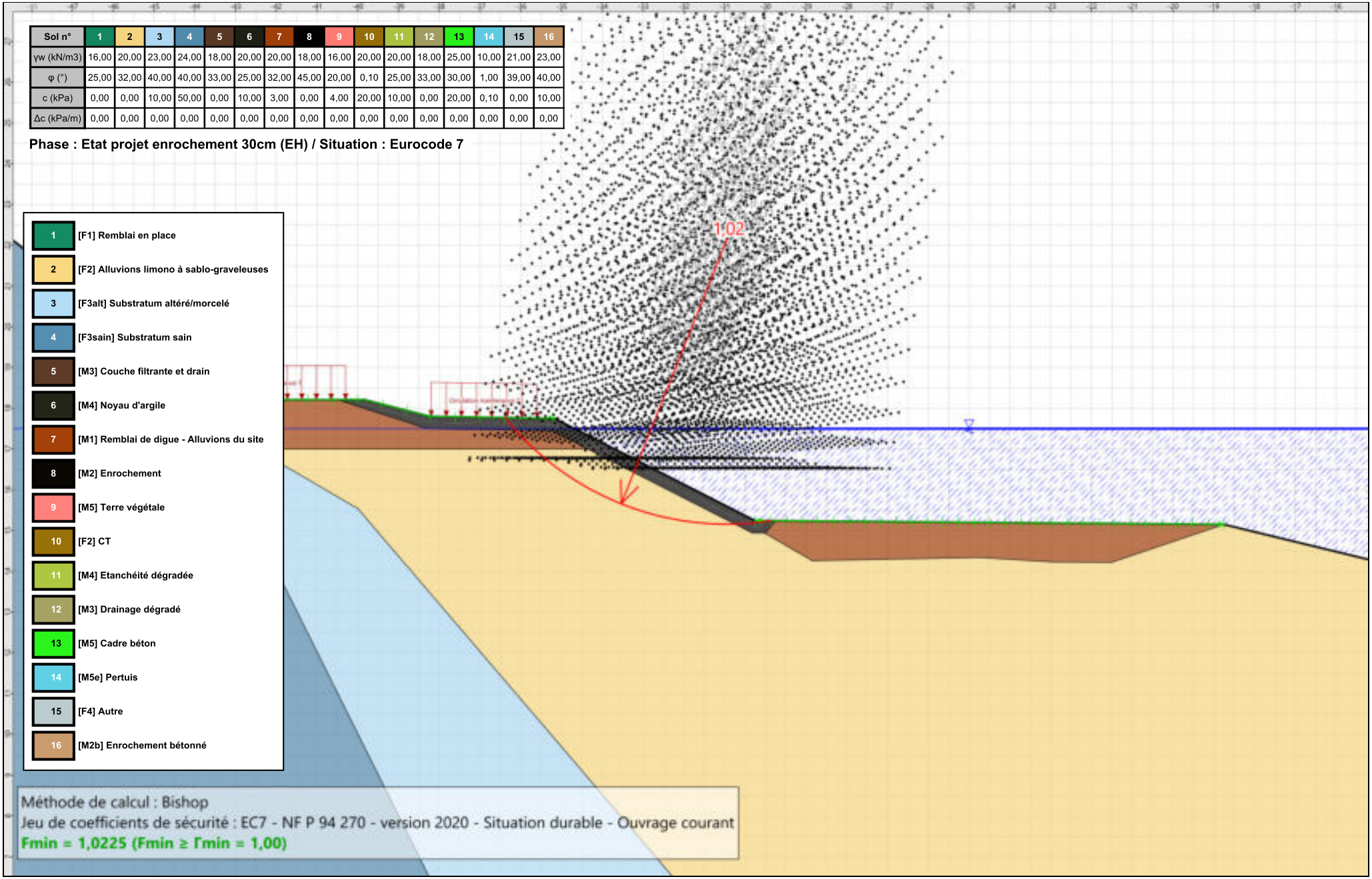
Coefficient de sécurité minimal : 1,0225

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6145; X0= -30,94; Y0= 22,16; R= 7,00

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement 30cm (EH) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 21

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EB)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2] Enrochement	22	18	19	[M2
23	19	20	[M2] Enrochement	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2] Enrochement	41	17	40	[M2] Enrochement	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2] Enrochement	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	15,000	0,00	2	0,000	15,000	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EB)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

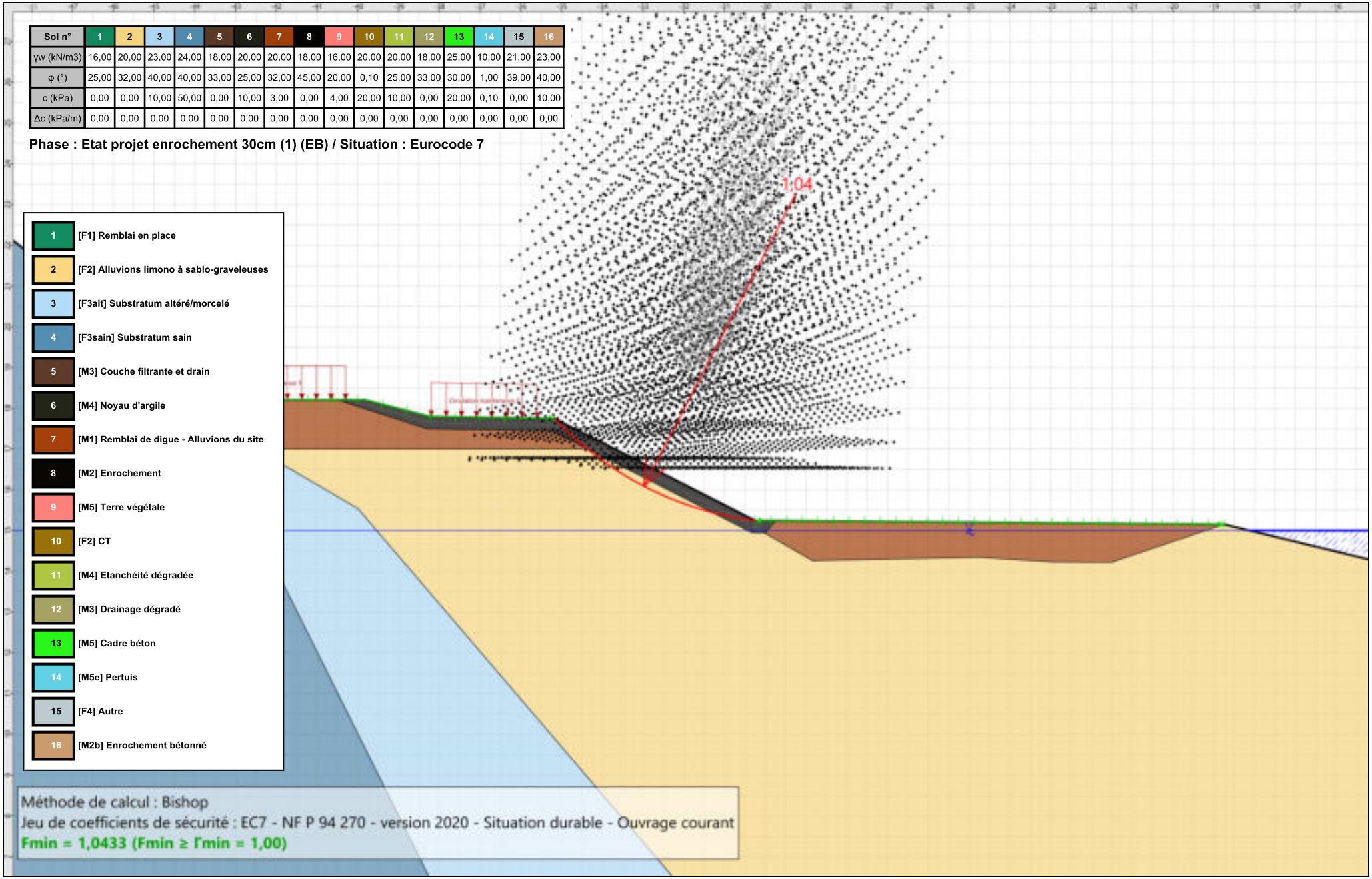
Coefficient de sécurité minimal : 1,0433

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 7006; X0= -29,26; Y0= 23,25; R= 8,07

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EB) / Situation : Eurocode 7



Données de la phase 22

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EH)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	So
1	1	2	[F3sain] Substratum sain	6	6	7	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	7	7	8	[F2] Alluvons li
8	8	9	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	15	9	21	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	18	26	2	[F3sain
19	26	3	[F3sain] Substratum sain	21	17	18	[M2] Enrochement	22	18	19	[M2
23	19	20	[M2] Enrochement	25	21	22	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	26	22	23	[F2] Alluvons li
27	23	24	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	28	24	25	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	29	3	27	[F3sain
30	27	28	[F3sain] Substratum sain	31	28	29	[F3sain] Substratum sain	32	29	30	[F3sain
33	4	31	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	34	31	32	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	35	32	33	[F3alt] Subs
38	20	37	[M2] Enrochement	41	17	40	[M2] Enrochement	57	26	44	[M1] Remblai d
58	40	44	[M2] Enrochement	59	21	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	60	37	49	[M2
61	44	50	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	64	50	45	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	75	53	47	[F2] Alluvons li
76	47	54	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	78	54	6	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	79	54	48	[M1] Remblai d
80	48	49	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	81	3	55	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	82	4	55	[F3alt] Subs
83	34	55	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	87	45	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	88	34	57	[F2] Alluvons li
89	57	46	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	90	57	53	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation maintenance 1
Circulation maintenance 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	-50,000	17,500	0,00	2	0,000	17,500	0,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EH)

Nom de la situation : Eurocode 7

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage courant

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,100

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -44,275; Y= 18,210

Point droit : X= -35,170; Y= 17,750

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -30,250; Y= 15,240

Point droit : X= -18,750; Y= 15,150

Nombre de découpages : 30

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Résultats

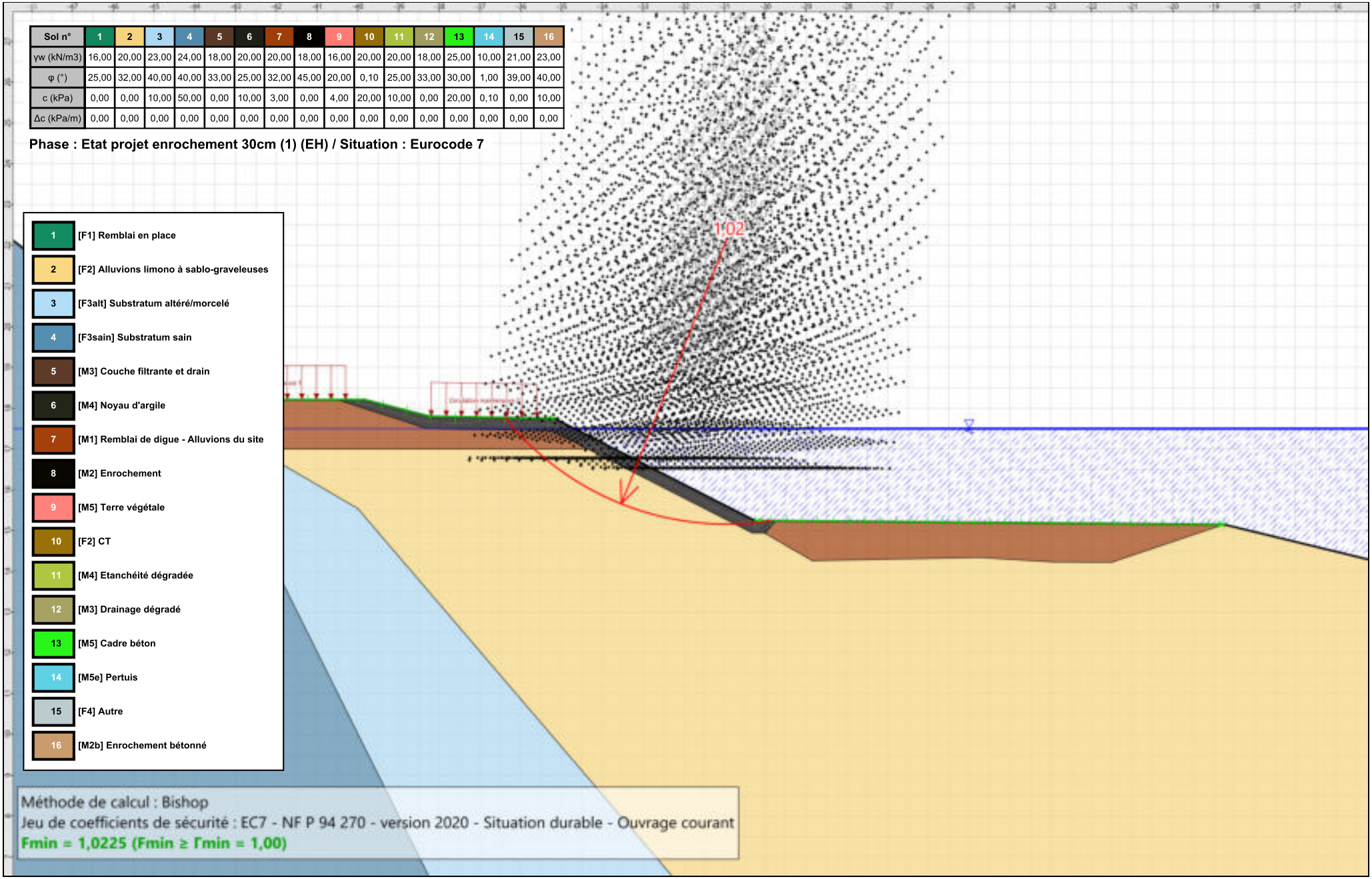
Coefficient de sécurité minimal : 1,0225

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 6145; X0= -30,94; Y0= 22,16; R= 7,00

Échelle 1:125

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	18,00	16,00	20,00	20,00	18,00	25,00	10,00	21,00	23,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	45,00	20,00	0,10	25,00	33,00	30,00	1,00	39,00	40,00
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	20,00	10,00	0,00	20,00	0,10	0,00	10,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat projet enrochement 30cm (1) (EH) / Situation : Eurocode 7



M.ANNEXE 8 : EBAUCHE DIMENSIONNELLE DU SOUTÈNEMENT PROVISOIRE (COUPE C)

M.1. Plans du mur en terre armée de l'A8

Sont rappelés ci-dessous les plans visés bons pour exécution du mur en terre armée de l'A8 servant de données d'entrée pour l'ébauche dimensionnelle du mur cloué en pied nécessaire à la réalisation des terrassements pour le barrage courant.

Ech: 1/500°

Bois

AIX

NICE

NOTA: LES COORDONNEES P60 à P63 SONT CALCULEES SUR NU EXTERIEUR DES ECAILLES T.A.

60	X= 974280.2061	Y= 150033.6669
61	X= 974292.6631	Y= 150050.3649
62	X= 974306.4054	Y= 150067.6490
63	X= 974315.3438	Y= 150085.3829

30-4-96 Bon pour Visa.

AUTOROUTE A8 La Provençale

Section = MANDELIEU - CANNES

O.A. MTA43B ELARGISSEMENT A 2x3 VOIES

SCETAUROUTE

VUE EN PLAN-

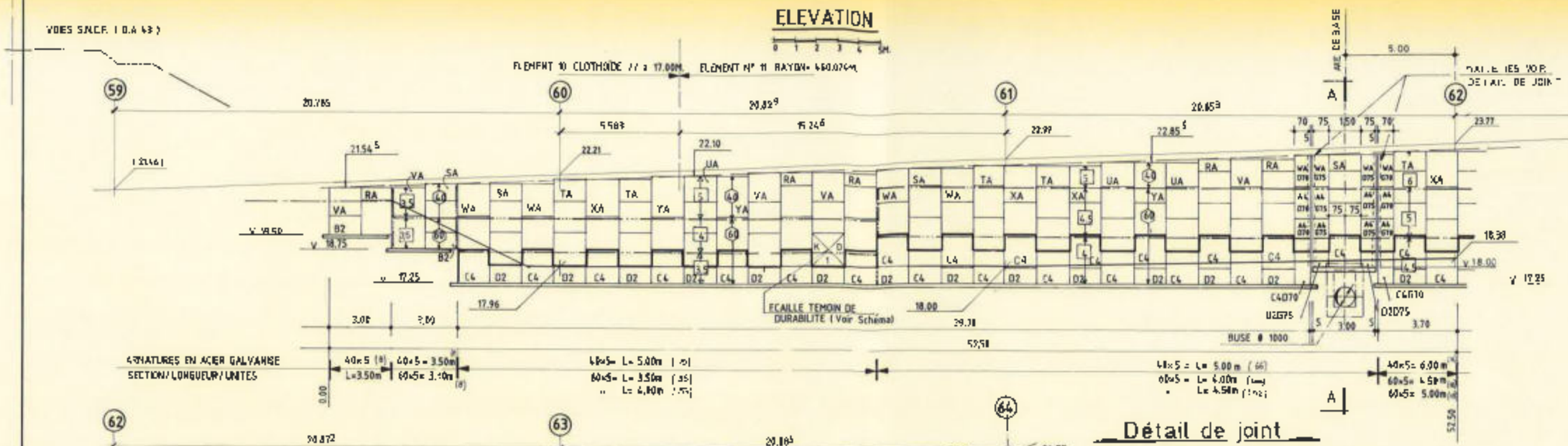
IMPLANTATION

DOCUMENT	INDICE
01	A

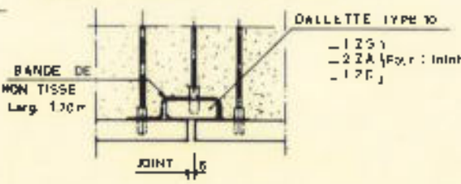
INDICATEUR	DESSIN	VERIFIE	ETUDE
G.B.	NG.	G.M	ECH. 1/500

BUREAU D'ETUDES
LA TERRE ARMEE S.A.
ENGAGEFRANCE
GTM&TP JSOGEA

ELEVATION



Détail de joint



NOTA

LES ECAILLES NON NUMEROTEES SONT DES 04

(10) EPAISSEUR D'ECAILLES

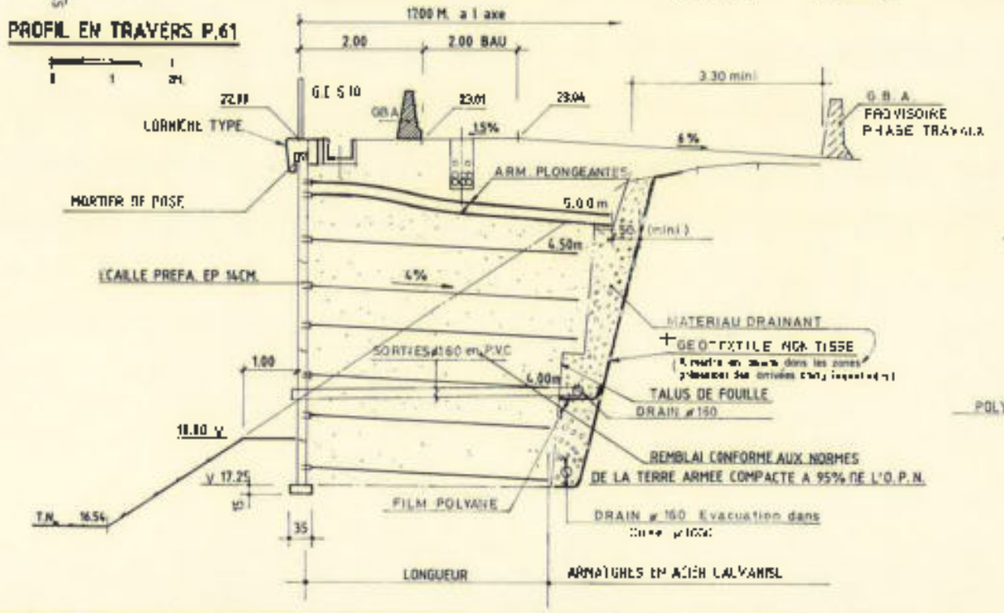
(60) ARMATURES SECTION 40x5

(35) " " 60x5

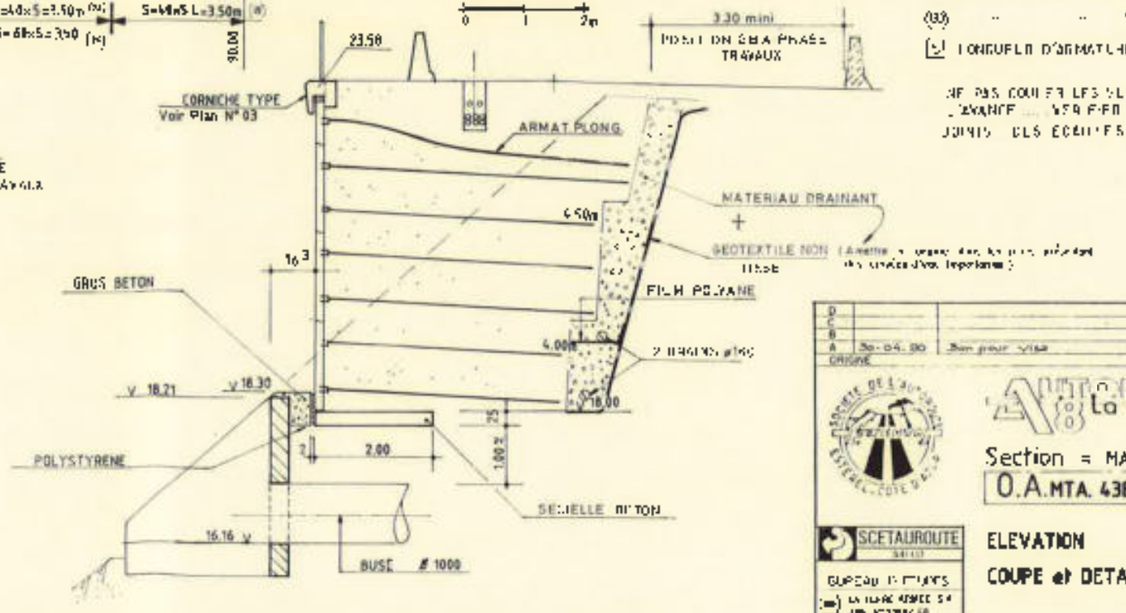
(L) LONGUEUR D'ARMATURES

NE PAS COULER LES VOILES DE RIVE AVANT LA VERIFICATION DU NIVELLEMENT DES JOINTS DES ECAILLES CORRESPONDANTES.

PROFIL EN TRAVERS P.61



COUPE A-A



A	30-04-80	3em phase VISA

SCETAUROUTE — La Provençale

Section = MANDELIEU - CANNES

O.A. MTA. 438. ELARGISSEMENT A 2x3 VOIES

SCETAUROUTE — BUREAU D'ETUDES: LA TERRE ARMEE SA — ENTREPRISES: GTM BTP JSOCEA

ELEVATION

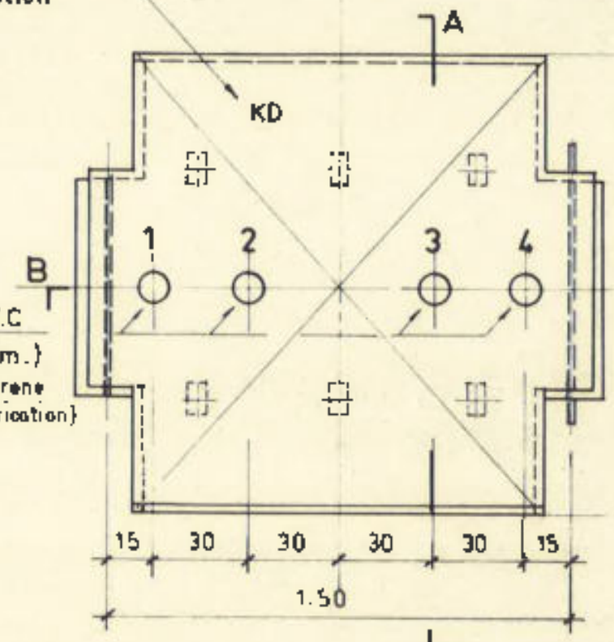
COUPE et DETAIL

ETABLI	DESSINE	APPROUVE	VISA	DOCUMENT
G.B.	MR	G.B.	EDF	02

INDICE A

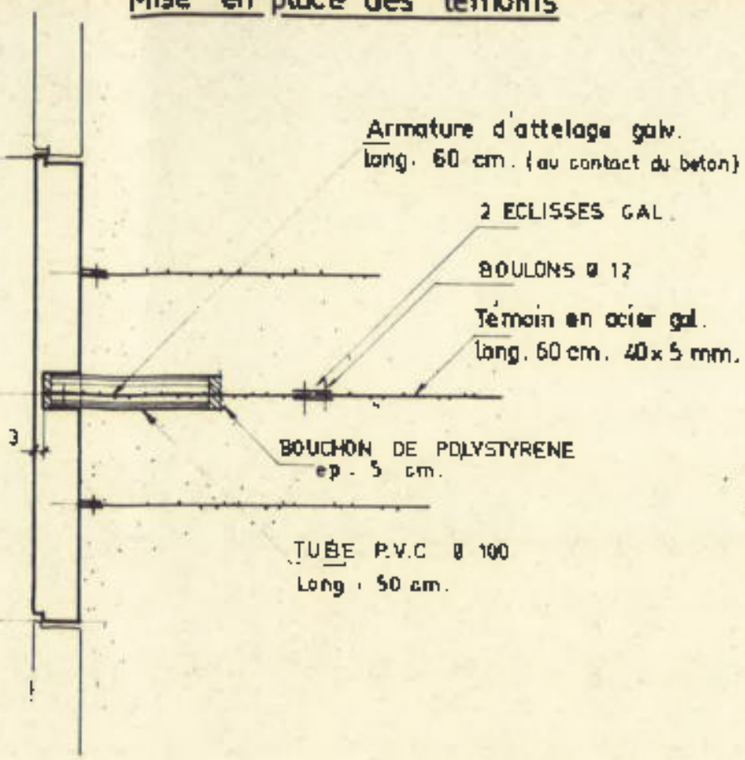
Elévation type

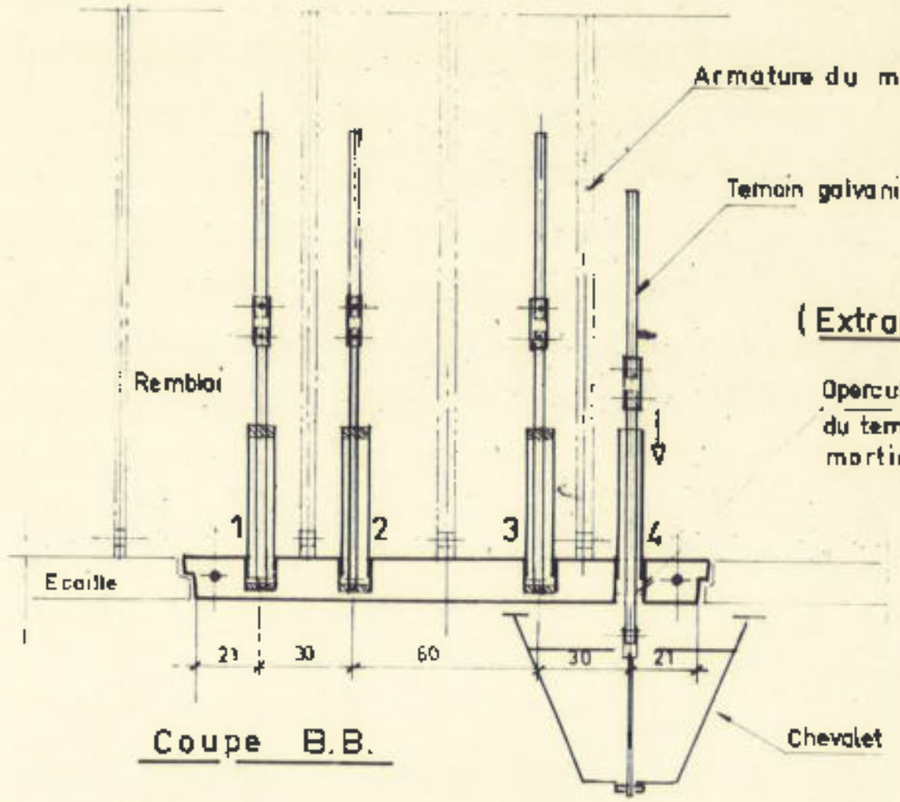
TYPE D'ECAILLE
Voir positionnement sur les plans d'execution



4 Manchettes P.V.C
ø 100 long.(110 mm.)
Bouchon de polystyrene ep 2 cm (préfabrication)

Coupe A.A.
Mise en place des témoins





Coupe B.B.

(Extraction d'un temoin)

Opercule brisée avant l'extraction du temoin et cachetée avec du mortier après l'opération

COMPTE RENDU DE POSE - (Exemple)					
Ecaille	Temoins	1	2	3	4
I	N°				
	Poids				
II	N°				
	Poids				
III	N°				
	Poids				
IV	N°				
	Poids				

RECOMMANDATIONS

1. NOMBRE DE TEMOINS

Les culées équipées de témoins de durabilité comporteront un nombre d'écailles spéciales à "manchettes" (type KD) en rapport avec leur taille. En principe, on prévoiera 2 écailles KD par culée dont la surface de parement est inférieure à 300 m2, 4 pour les culées plus importantes.

On disposera donc de 16 témoins par ouvrage dans le premier cas, par culée dans le second.

2. POSITION DES ECAILLES

L'extraction des témoins nécessite l'emploi d'un petit vérin. Les écailles seront donc placées, au choix du maître d'ouvrage, soit à un niveau où la manipulation du vérin d'extraction sera commode, c'est-à-dire juste au-dessus du niveau inférieur (1ère possibilité), soit à proximité du sommier, si l'on envisage de procéder aux extractions sur un échafaudage, par exemple à l'occasion d'une inspection des appuis (2ème possibilité).

Dans les 2 cas, les différentes écailles KD d'une même culée seront situées au même niveau.

3. REPERAGE DES TEMOINS - (Voir schémas et tableau ci-joint)

L'emplacement définitif de ces écailles sera repéré sur les schémas d'élévation des culées, et la position de chaque témoin sera enregistrée suivant les recommandations détaillées sur le compte rendu de pose. On note en même temps le poids initial, donné au demi gramme près.

4. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN PLACE

Veiller au centrage de la barre d'ancrage dans le fourreau. A cet effet mettre l'extrémité de la barre au contact du béton de l'opercule.

Bien entendu les fourreaux ne doivent être mis en place qu'après le compactage de la couche de remblai sur laquelle les témoins sont posés.

5. ECHELONNEMENT DES EXTRACTIONS

On extraiera deux témoins à chaque contrôle.

Les deux premières des armatures témoins seront extraites dix ans après la construction de l'ouvrage. Ensuite les contrôles se feront normalement tous les 20 ans.

6. CONTROLE DES TEMOINS

Le contrôle des témoins s'effectue par examen visuel et par pesée.

Après son extraction, l'échantillon est d'abord brossé, puis débarrassé des oxydes par décapage chimique, avant d'être à nouveau pesé. La perte d'épaisseur moyenne est déduite de la perte de poid. Une notice séparée précise les différentes opérations à effectuer pendant et après les opérations.

M.2. Calculs du mur cloué

Sont présentes dans cette annexe les vérifications géotechniques, listées ci-dessous, pour le mur cloué provisoire en pied de l'A8, classée comme *autre ouvrage* :

- **La stabilité générale (glissement)** pour les situations provisoires et permanentes.

Pour ce type d'ouvrage, les résultats ont été obtenus avec le logiciel TALREN.

Il ne s'agit que d'une ébauche dimensionnelle et les autres vérifications nécessaires devront être faites en phase Exécution (stabilité interne des clous).

Données du projet

Numéro d'affaire : PR.06GT.21.0055-GPCO

Titre du calcul : Digue Carimaï - Coupe C - Talus aval Phase travaux

Lieu : Le Cannet

Commentaires : Ebauche dimensionnelle du mur cloué en pied de la terre-armée de l'A8

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifique
1	[F1] Remblai en place		16,0	25,00	0,0	0,0	0,1	-	-	Non	Non	Non
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		20,0	32,00	0,0	0,0	40,0	-	-	Non	Non	Non
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		23,0	40,00	10,0	0,0	110,0	-	-	Non	Non	Non
4	[F3sain] Substratum sain		24,0	40,00	50,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	[M3] Couche filtrante et drain		18,0	33,00	0,0	0,0	0,1	-	-	Non	Non	Non
6	[M4] Noyau d'argile		20,0	25,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		20,0	32,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		19,0	36,00	0,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
9	[M5] Terre végétale		16,0	20,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
10	[F2] CT		20,0	0,10	22,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
11	[F2] CT sensibilité		20,0	0,10	26,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	[F1] Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
2	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-03	1,00E-04
3	[F3alt] Substratum altéré/morcelé		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
4	[F3sain] Substratum sain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
5	[M3] Couche filtrante et drain		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	5,00E-03	5,00E-03
6	[M4] Noyau d'argile		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-08	1,00E-08
7	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
8	[RR] Remblai renforcé autoroutier		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-04
9	[M5] Terre végétale		-	-	-	Effective	Linéaire	Oui	1,00E-05	1,00E-05
10	[F2] CT		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05
11	[F2] CT sensibilité		-	-	-	Non drainée	Linéaire	Oui	1,00E-04	1,00E-05

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	40,000	15,000	5	40,000	16,500	6	-1,000	18,000	7	-1,000	23,800	8	-20,000	23,800	9	-20,000	17,250
10	40,000	-2,000	11	-20,000	-2,000	12	3,000	15,000	27	7,350	15,000	29	7,350	15,500	30	6,710	16,500
31	4,460	15,410	32	2,210	16,500	33	7,080	15,750	34	1,500	16,500	35	40,000	18,000	36	1,500	16,000
37	1,500	18,000	38	1,500	15,000	39	1,500	17,200	40	40,000	17,500	41	40,000	16,000	45	-1,000	17,250
46	-5,500	17,250	47	-6,700	22,250	48	10,000	-2,000	49	-9,000	22,250	50	-7,800	17,250	51	1,500	15,500
52	40,000	15,500	56	1,500	17,500	58	1,500	16,300	59	40,000	16,300	60	1,500	15,300	61	40,000	15,300
62	2,629	16,300	63	6,291	16,300	64	6,800	16,300	65	2,700	15,300	66	7,350	15,300	67	2,000	17,200
68	2,500	17,500															

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
6	6	7	7	7	8	42	12	27	50	29	33	54	5	30	57	32	34	60	27	1
63	6	37	67	38	12	70	34	39	82	6	45	84	45	46	86	8	47	87	47	46
88	10	48	89	11	48	90	46	48	91	9	50	92	46	50	93	8	49	94	49	50
95	50	48	96	36	51	108	29	52	109	37	56	110	39	56	115	34	58	116	36	58
117	38	60	118	51	60	120	58	62	121	62	31	122	62	32	123	62	63	124	63	30
125	63	31	126	63	64	127	64	30	128	64	33	129	64	59	130	60	65	131	65	12
132	65	36	133	65	66	134	66	27	135	66	29	136	66	61	137	35	37	138	39	67
140	40	68	141	67	68															

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Circulation autoroutière	-20,000	23,800	20,0	-2,000	23,800	20,0	90,00

Données du projet

Clous

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur	Rqs
1	Clou 1	1,500	17,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	9,500	-
2	Clou 2	1,500	16,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	9,500	-
3	Clou 3	1,500	15,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	9,500	-
4	Clou 5	1,500	17,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	11,200	-
5	Clou 6	1,500	16,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	11,000	-
6	Clou 7	1,500	15,500	1,100	10,00	1,000	10,00	-	11,000	-

Clous (cont.)

	Nom	Rayon équivalent	Règle de calcul de la résistance par frottement	Rc	Moment de plastification	El
1	Clou 1	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-
2	Clou 2	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-
3	Clou 3	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-
4	Clou 5	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-
5	Clou 6	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-
6	Clou 7	0,065	RAcal,RCimp	0,0	-	-

Clous (cont.)

	Nom	Angle critique	Traction	Cisaillement	qsclou issu de	θbarre	σa	Valeur de Ra imposée	Rqs calculé à partir de qsclou
1	Clou 1	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui
2	Clou 2	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui
3	Clou 3	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui
4	Clou 5	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui
5	Clou 6	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui
6	Clou 7	-	Externe	-	Abaques	0,032	5,00E05	Non	Oui

Clous (cont.)

	Nom	Résistance au cisaillement variable le long du clou	Matériau du clou
1	Clou 1	Non	-
2	Clou 2	Non	-
3	Clou 3	Non	-
4	Clou 5	Non	-
5	Clou 6	Non	-
6	Clou 7	Non	-

Bandes

	Nom	X	Y	Espacement horizontal	Inclinaison/horizontale	Largeur base de diffusion	Angle de diffusion	RNcal	Longueur	Largeur
1	Bande 1	-1,000	17,500	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,000	0,057
2	Bande 2	-1,000	18,250	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,000	0,057
3	Bande 3	-1,000	19,000	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,000	0,057
4	Bande 4	-1,000	19,750	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,500	0,057
5	Bande 5	-1,000	20,500	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,500	0,057
6	Bande 6	-1,000	21,250	0,500	2,300	1,000	10,00	26,8	4,500	0,057
7	Bande 7	-1,000	22,000	0,500	2,300	1,000	10,00	17,4	5,000	0,037
8	Bande 8	-1,000	22,250	0,500	2,300	1,000	10,00	17,4	5,000	0,037

Bandes (cont.)

	Nom	γremblai	Type de pondération	Traction	μ0*	μ1*
1	Bande 1	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
2	Bande 2	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
3	Bande 3	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
4	Bande 4	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
5	Bande 5	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
6	Bande 6	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
7	Bande 7	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730
8	Bande 8	18,0	Minorateur (1)	Externe	1,500	0,730

Données de la phase 1

Nom de la phase : Etat initiale

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	137	35	37	[F

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	13,800	0,00	2	40,000	13,800	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat initiale

Nom de la situation : Situation permanente actuelle

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -13,000; Y= 23,800

Point droit : X= -2,000; Y= 23,800

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -1,000; Y= 18,000

Point droit : X= 10,000; Y= 18,000

Nombre de découpages : 17

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

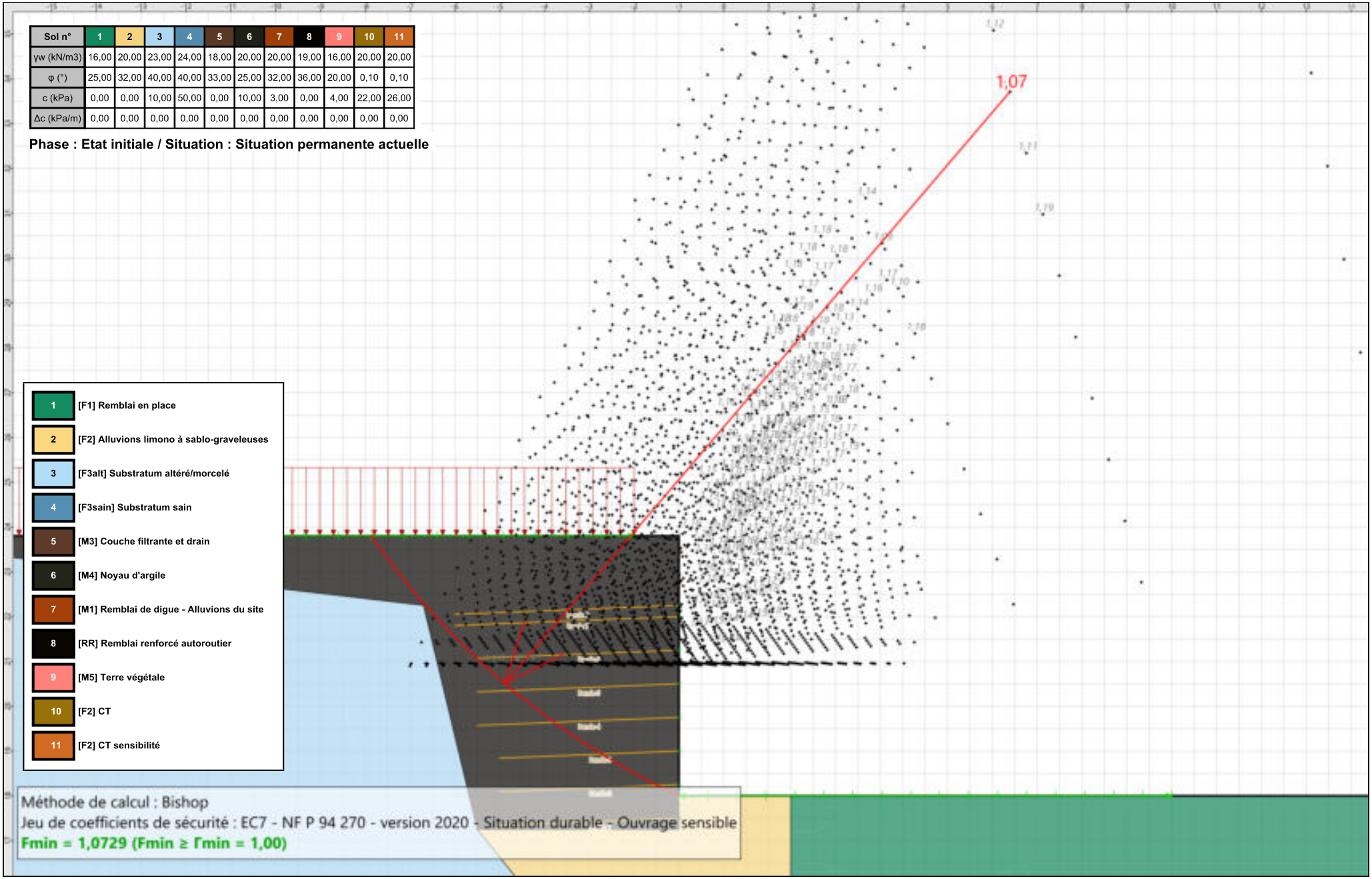
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,0729

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1599; X0= 6,39; Y0= 33,71; R= 17,36

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat initiale / Situation : Situation permanente actuelle



Données de la situation 2

Nom de la phase : Etat initiale

Nom de la situation : Situation permanente actuelle (perturabation)

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -13,000; Y= 23,800

Point droit : X= -2,000; Y= 23,800

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= -1,000; Y= 18,000

Point droit : X= 10,000; Y= 18,000

Nombre de découpages : 17

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

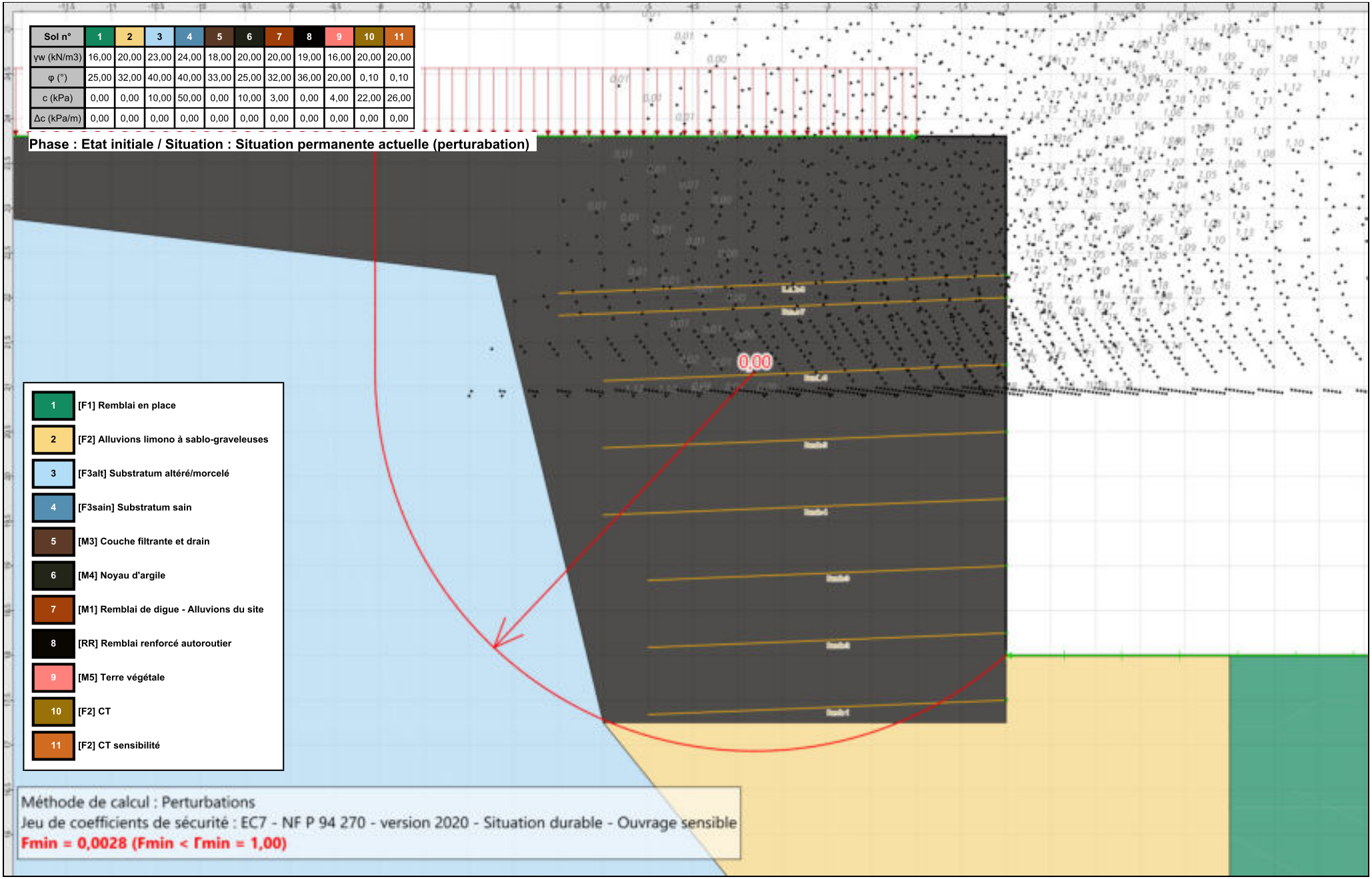
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 0,0028

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1802; X0= -3,81; Y0= 21,17; R= 4,24

Échelle 1:57

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Données de la phase 2

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	138	39	67	[F
140	40	68	[F1] Remblai en place	141	67	68	[F1] Remblai en place				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 17,200

Point droit : X= 17,000; Y= 17,500

Nombre de découpages : 15

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

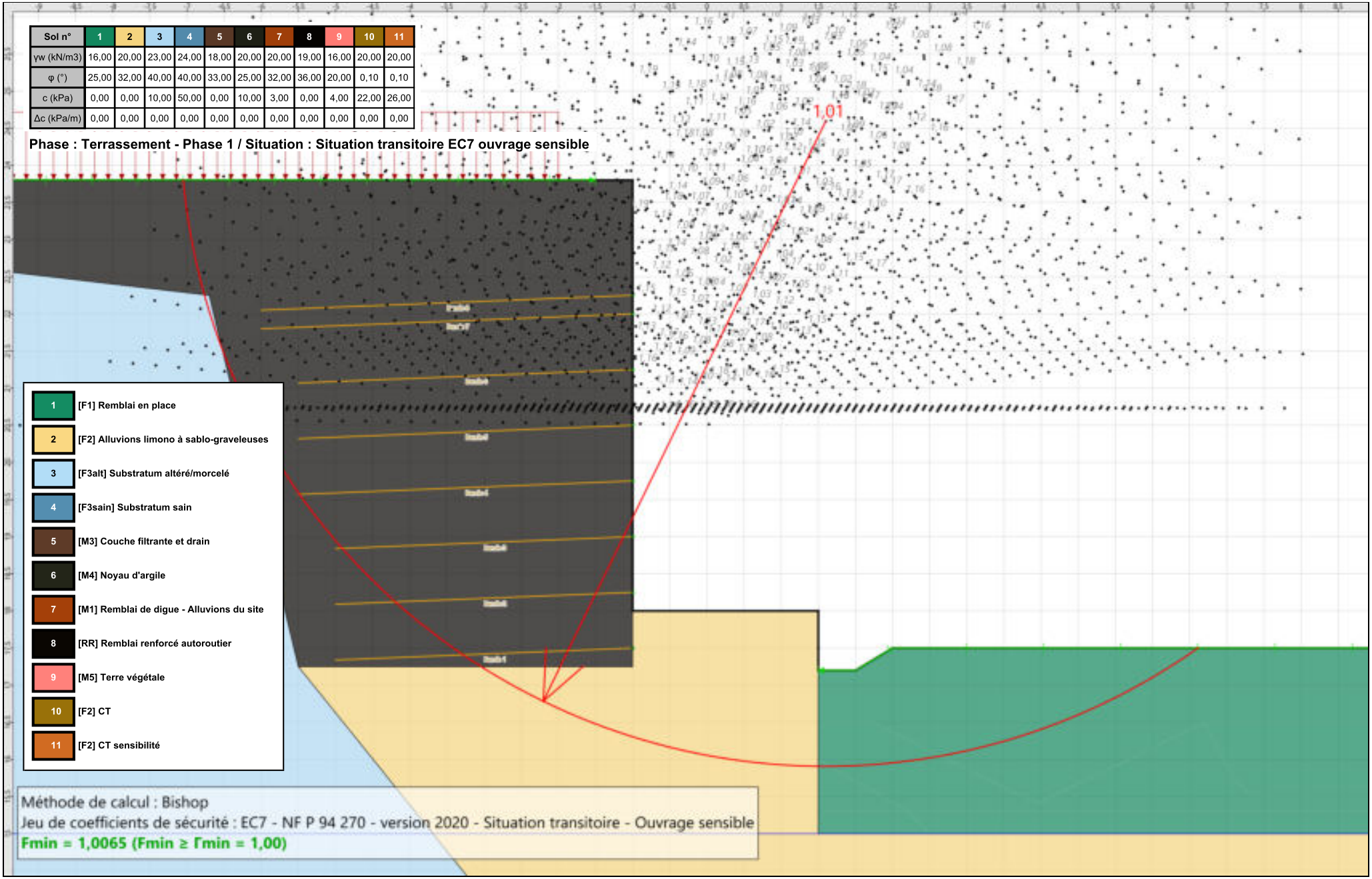
Coefficient de sécurité minimal : 1,0065

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3820; X0= 1,60; Y0= 24,59; R= 8,69

Échelle 1:69

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 1 / Situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible



Données de la phase 3

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	120	58	62	[F
123	62	63	[F1] Remblai en place	126	63	64	[F1] Remblai en place	129	64	59	[F

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 1

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,300

Point droit : X= 12,500; Y= 16,300

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

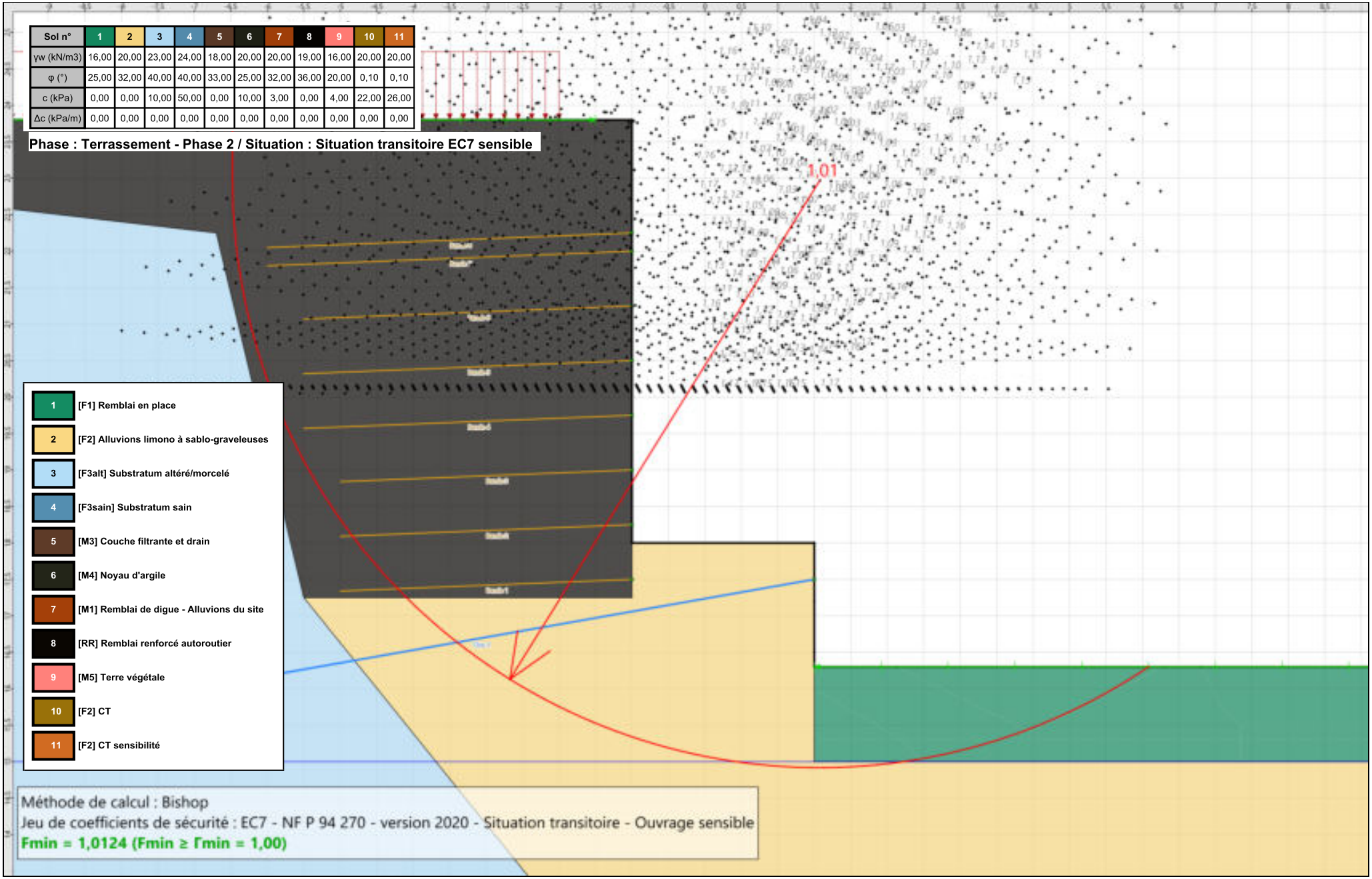
Coefficient de sécurité minimal : 1,0124

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3382; X0= 1,57; Y0= 22,97; R= 8,05

Échelle 1:70

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 2 / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 4

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	130	60	65	[F
133	65	66	[F1] Remblai en place	136	66	61	[F1] Remblai en place				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 1
Clou 2

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 15,300

Point droit : X= 12,500; Y= 15,300

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

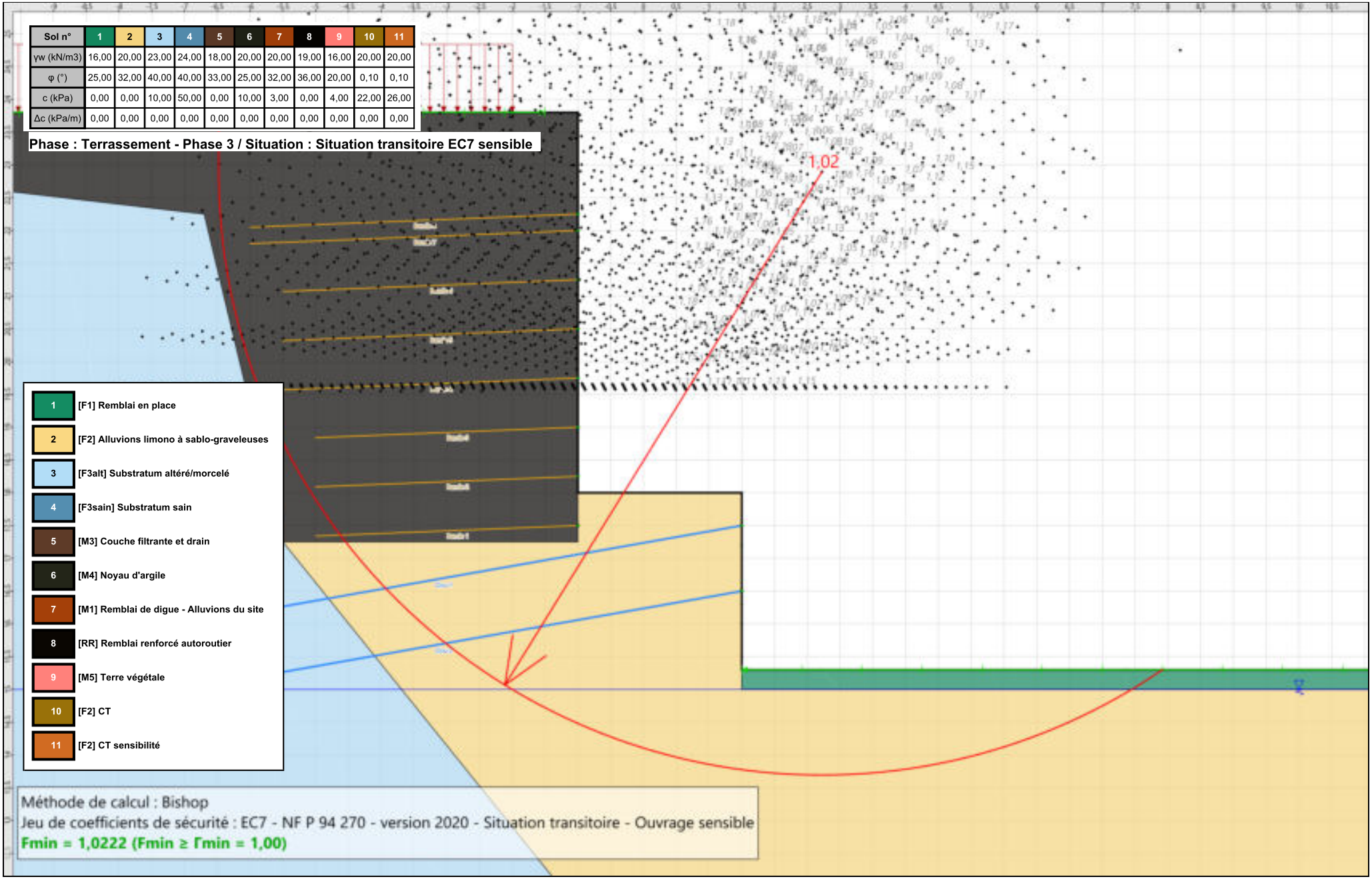
Coefficient de sécurité minimal : 1,0222

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3251; X0= 2,72; Y0= 22,90; R= 9,20

Échelle 1:78

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 3 / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 5

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 15,000

Point droit : X= 12,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

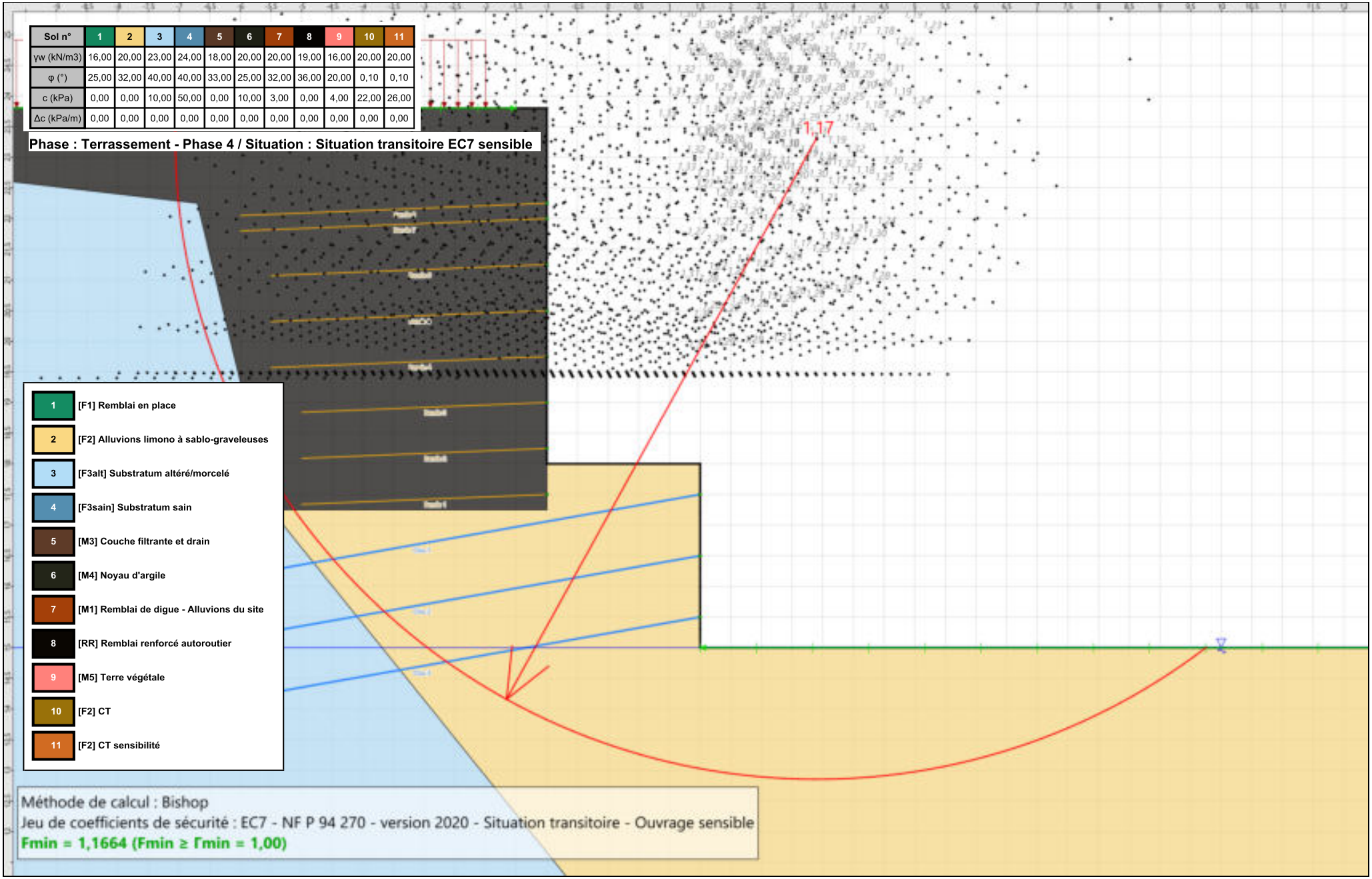
Coefficient de sécurité minimal : 1,1664

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3087; X0= 3,40; Y0= 23,32; R= 10,46

Échelle 1:83

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 4 / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 6

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (test)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	109	37	56	[F2] Alluvion
110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvion
117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (test)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -7,727; Y= 23,800

Point droit : X= -5,733; Y= 23,800

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 3,500; Y= 15,000

Point droit : X= 10,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 15

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

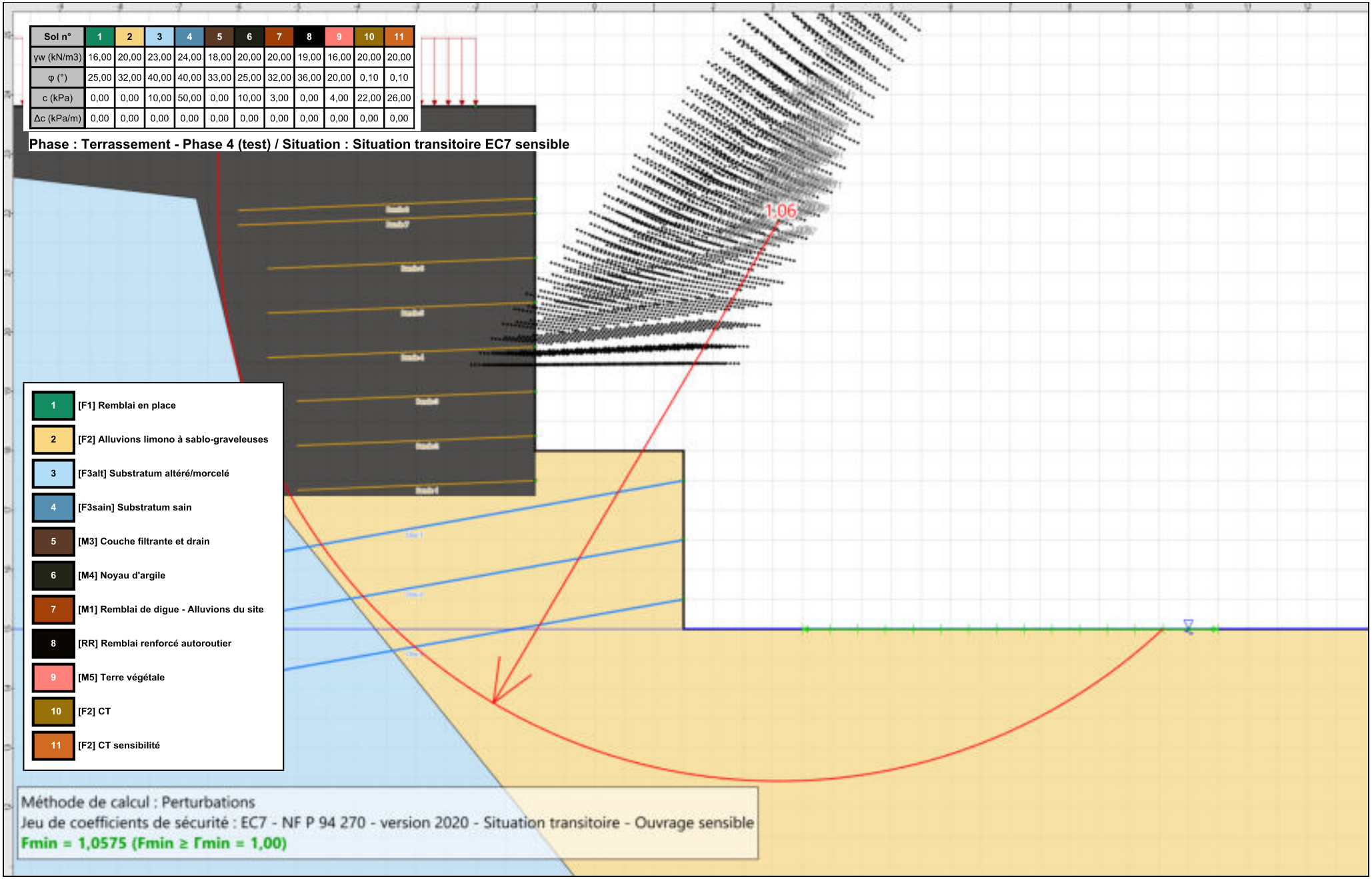
Coefficient de sécurité minimal : 1,0575

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3703; X0= 3,10; Y0= 21,87; R= 9,44

Échelle 1:86

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 4 (test) / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 7

Nom de la phase : Remblaiement

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] A luvion
50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	54	5	30	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	57	32	34	[M3] C
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] A luvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] A luvion
86	8	47	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	87	47	46	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	88	10	48	[F3alt] S
90	46	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	108	29	52	[M3] C
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] A luvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] A luvion
121	62	31	[M3] Couche filtrante et drain	122	62	32	[M3] Couche filtrante et drain	124	63	30	[M3] C
125	63	31	[M3] Couche filtrante et drain	127	64	30	[M3] Couche filtrante et drain	128	64	33	[M3] C

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 1
Clou 2
Clou 3

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,500

Point droit : X= 15,000; Y= 16,500

Nombre de découpages : 22

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

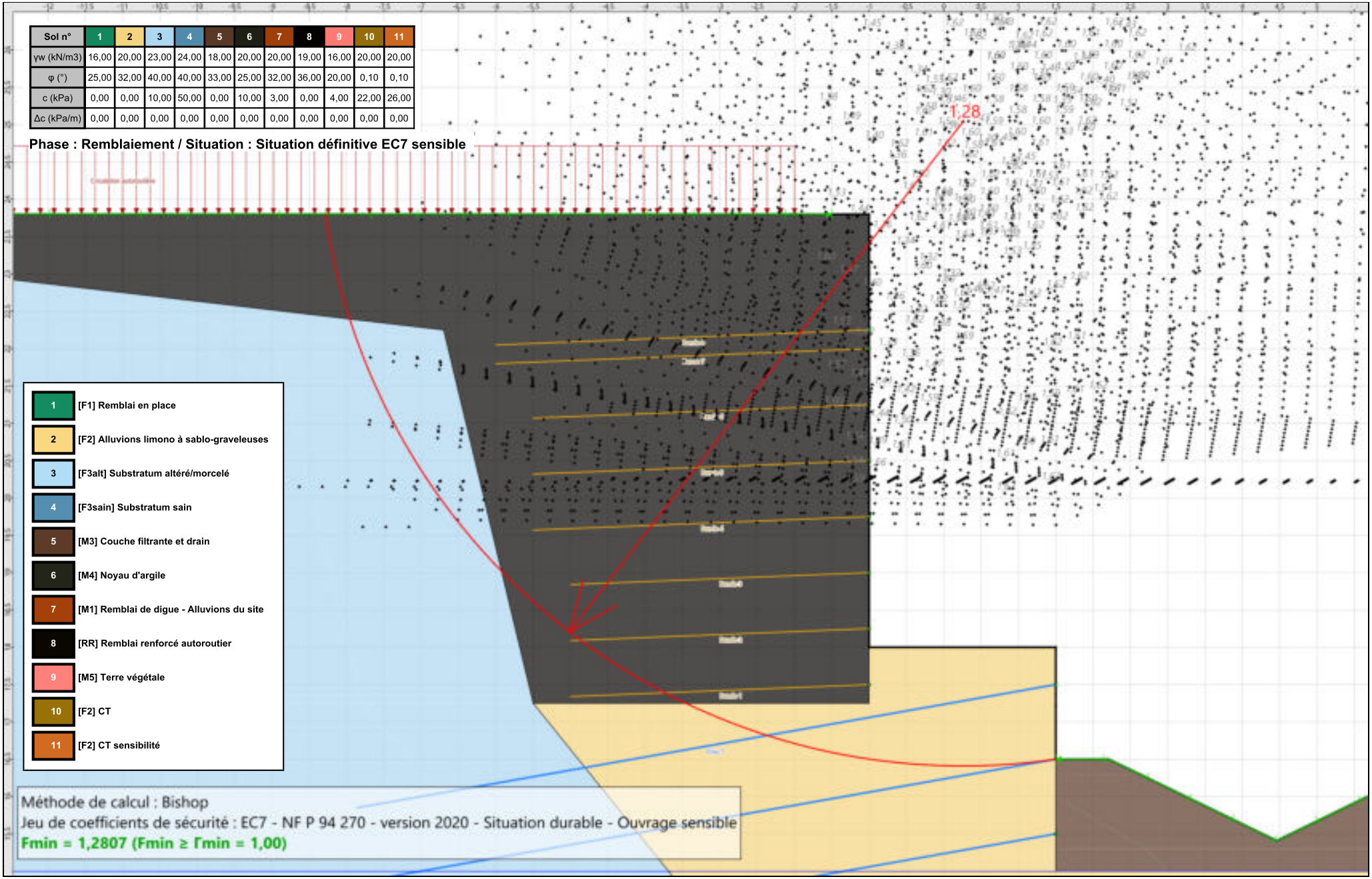
Coefficient de sécurité minimal : 1,2807

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

Échelle 1:68

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Remblaiement / Situation : Situation définitive EC7 sensible



Données de la situation 2

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,500

Point droit : X= 15,000; Y= 16,500

Nombre de découpages : 22

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

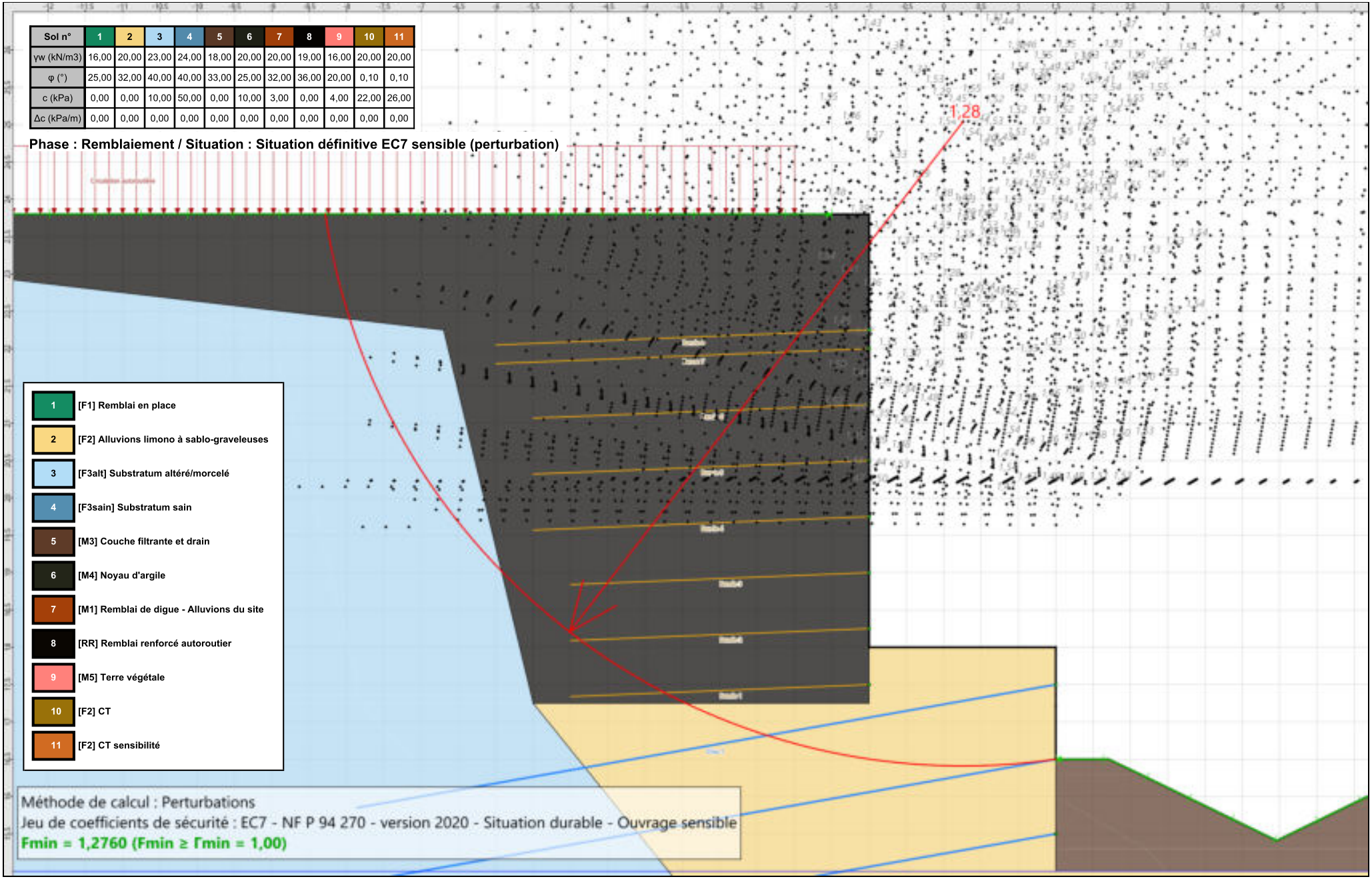
Coefficient de sécurité minimal : 1,2760

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

Échelle 1:68

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Remblaiement / Situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)



Données de la situation 3

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation) (1)

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -7,500; Y= 23,800

Point droit : X= -5,000; Y= 23,800

Nombre de découpages : 15

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,500

Point droit : X= 8,000; Y= 16,500

Nombre de découpages : 22

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

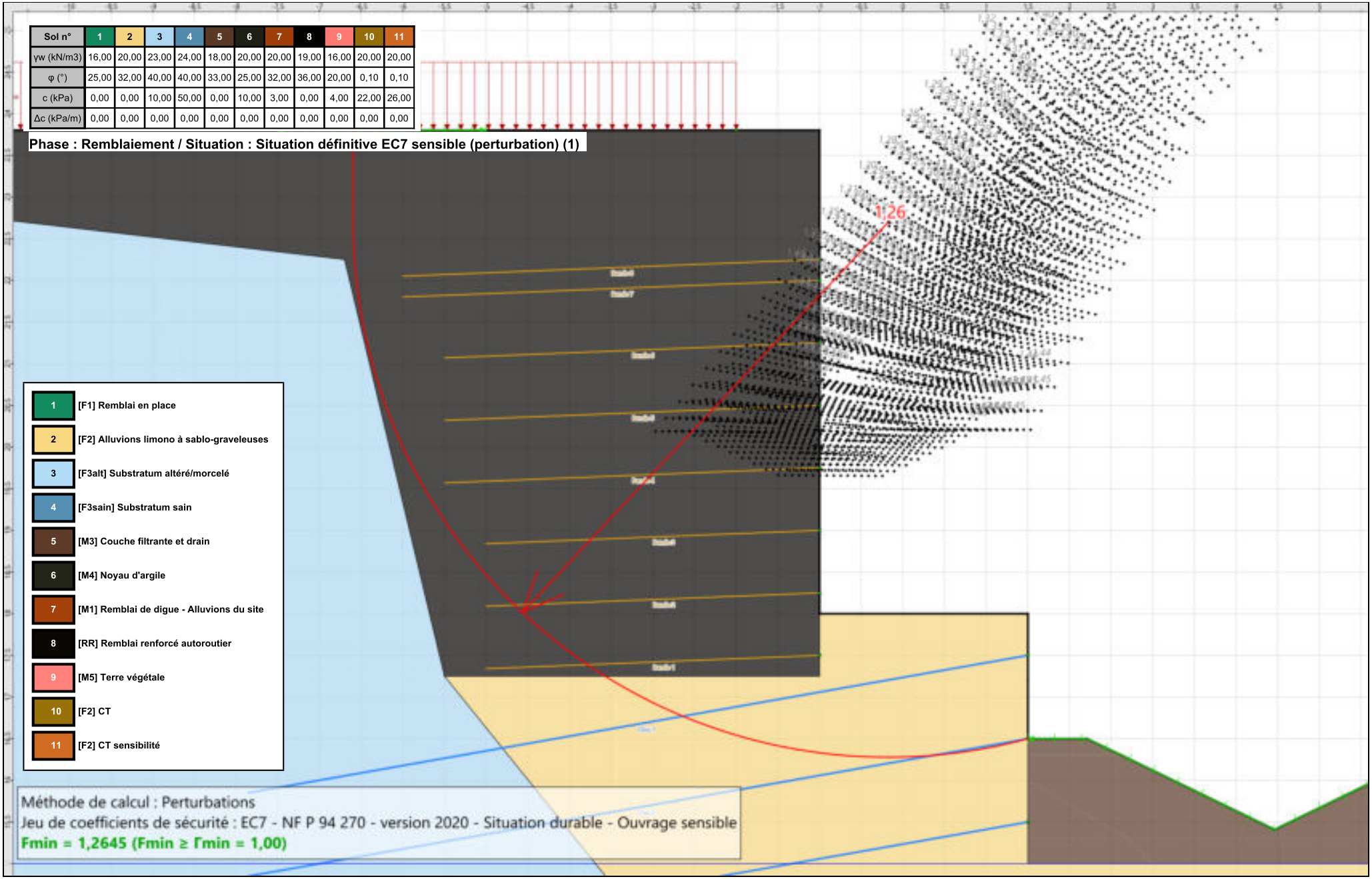
Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2645

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2625; X0= -0,17; Y0= 22,70; R= 6,42

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Données de la phase 8

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1 (pessimiste)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvion
138	39	67	[F1] Remblai en place	140	40	68	[F1] Remblai en place	141	67	68	[F

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 17,200

Point droit : X= 17,000; Y= 17,500

Nombre de découpages : 15

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

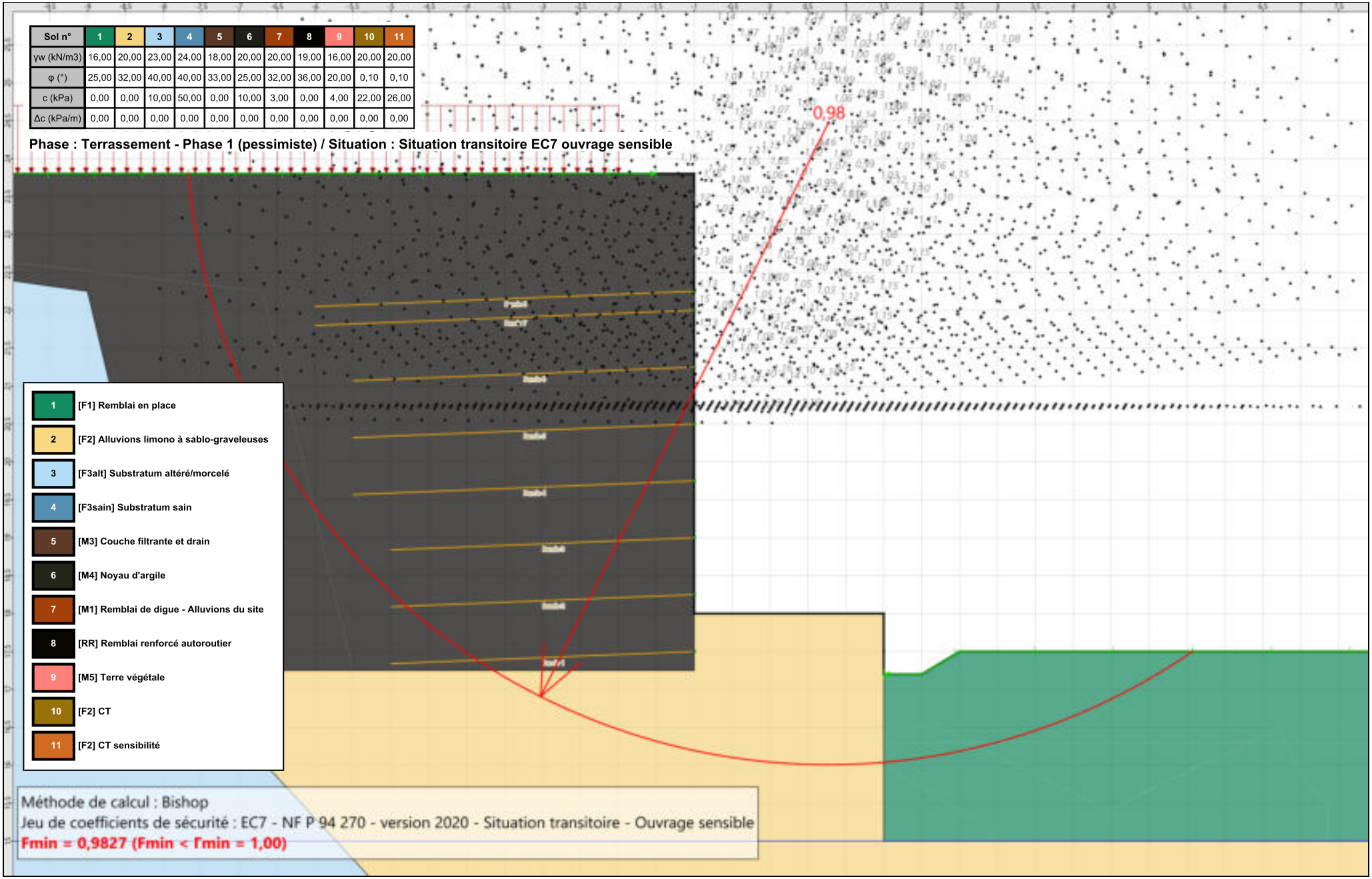
Coefficient de sécurité minimal : 0,9827

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3726; X0= 0,77; Y0= 24,47; R= 8,46

Échelle 1:67

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 1 (pessimiste) / Situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible



Données de la phase 9

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2 (pessimiste)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvion
120	58	62	[F1] Remblai en place	123	62	63	[F1] Remblai en place	126	63	64	[F
129	64	59	[F1] Remblai en place								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 5

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,300

Point droit : X= 12,500; Y= 16,300

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

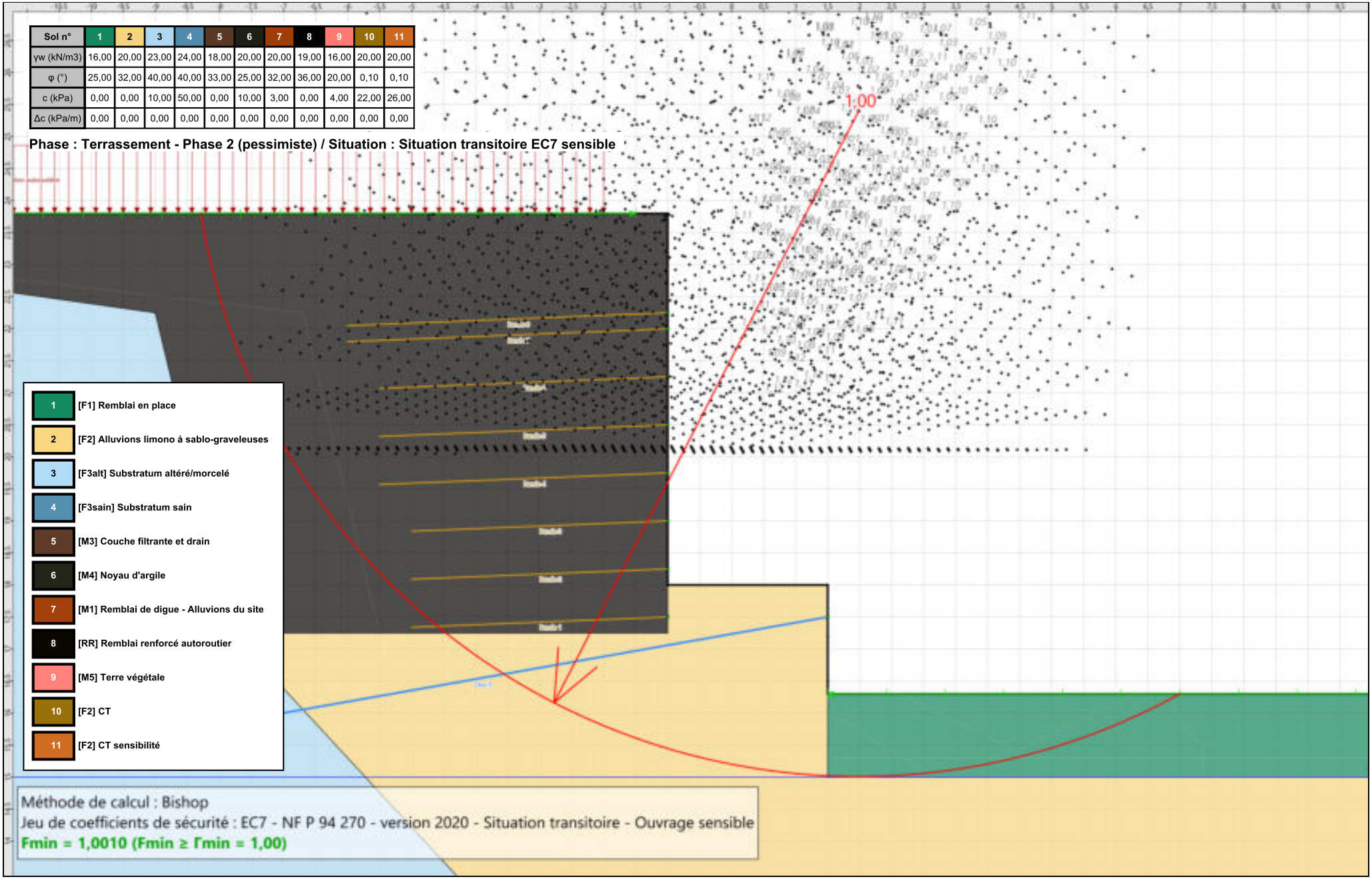
Coefficient de sécurité minimal : 1,0010

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3040; X0= 1,98; Y0= 25,40; R= 10,39

Échelle 1:80

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 2 (pessimiste) / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 10

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3 (pessimiste)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvion
130	60	65	[F1] Remblai en place	133	65	66	[F1] Remblai en place	136	66	61	[F

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 5
Clou 6

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 15,300

Point droit : X= 12,500; Y= 15,300

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

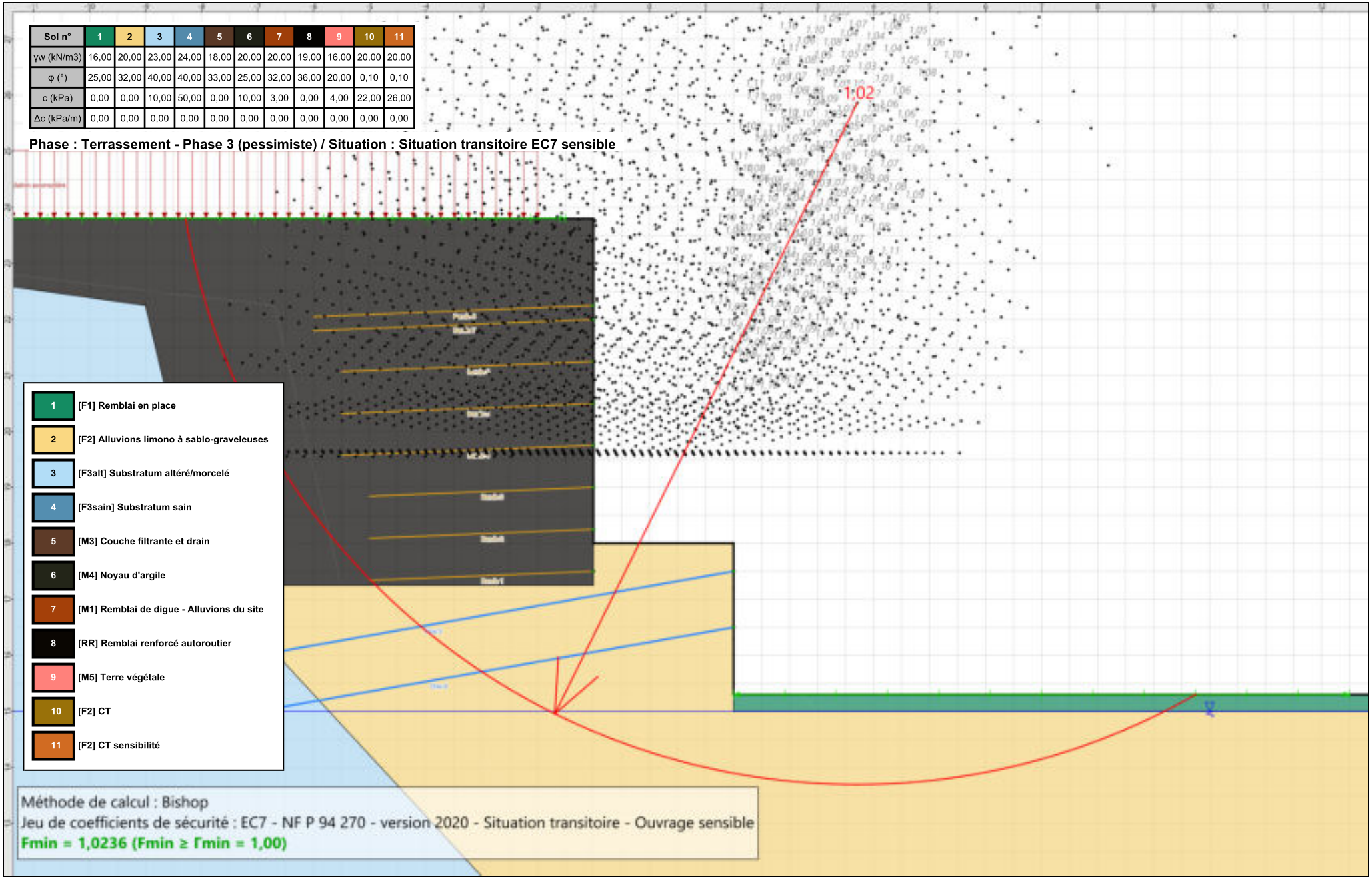
Coefficient de sécurité minimal : 1,0236

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2929; X0= 3,71; Y0= 25,86; R= 12,17

Échelle 1:91

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 3 (pessimiste) / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 11

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvion

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 5
Clou 6
Clou 7

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 15,000

Point droit : X= 12,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 12

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

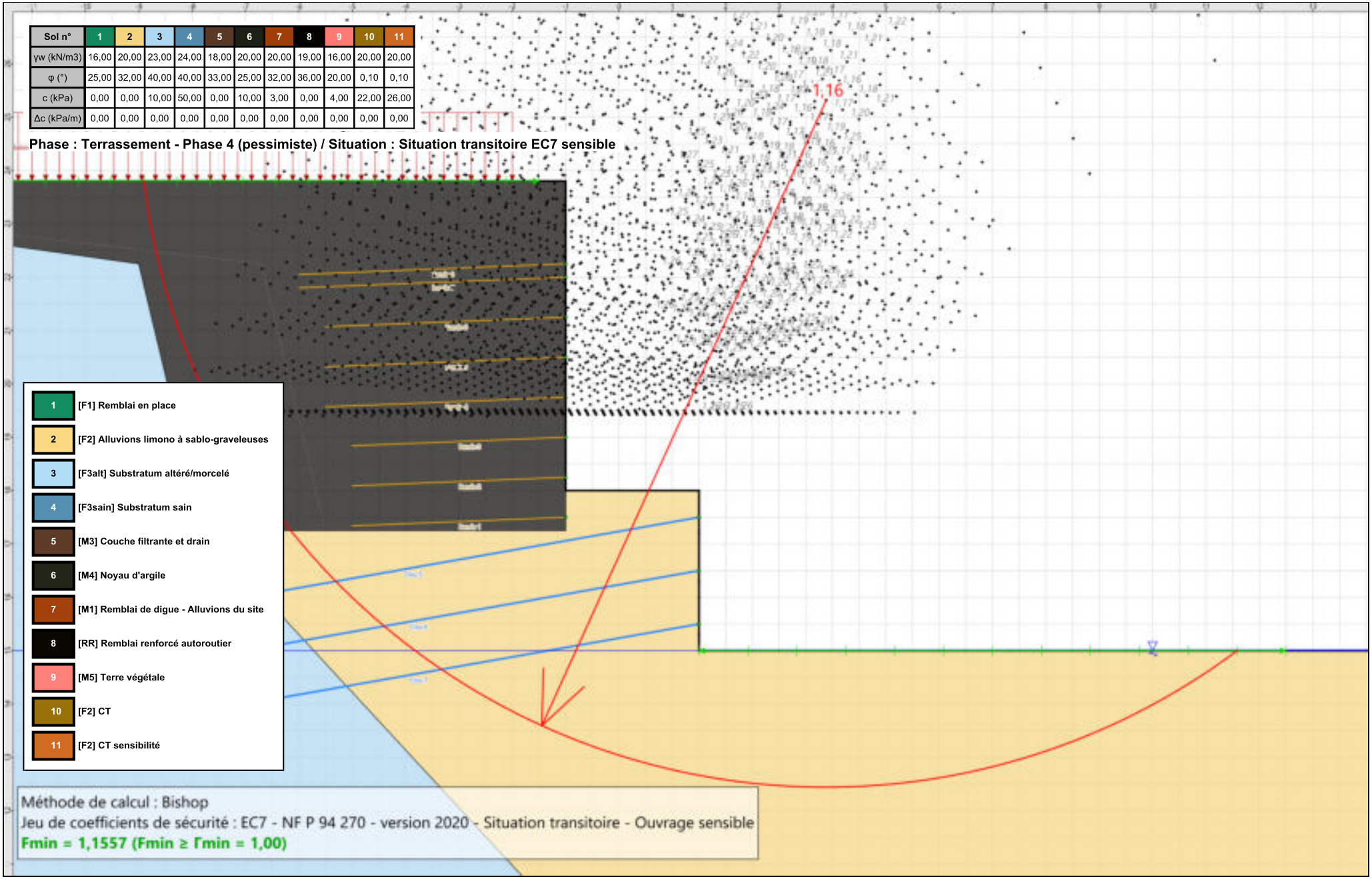
Coefficient de sécurité minimal : 1,1557

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 2766; X0= 3,88; Y0= 25,31; R= 12,87

Échelle 1:95

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste) / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 12

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste) (test)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	115	34	58	[F2] Alluvion
116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	118	51	60	[F2] Alluvion

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 5
Clou 6
Clou 7

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00									

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00						

Données de la situation 1

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste) (test)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation transitoire - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -9,381; Y= 23,800

Point droit : X= -6,107; Y= 23,800

Nombre de découpages : 20

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 6,000; Y= 15,000

Point droit : X= 16,500; Y= 15,000

Nombre de découpages : 10

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

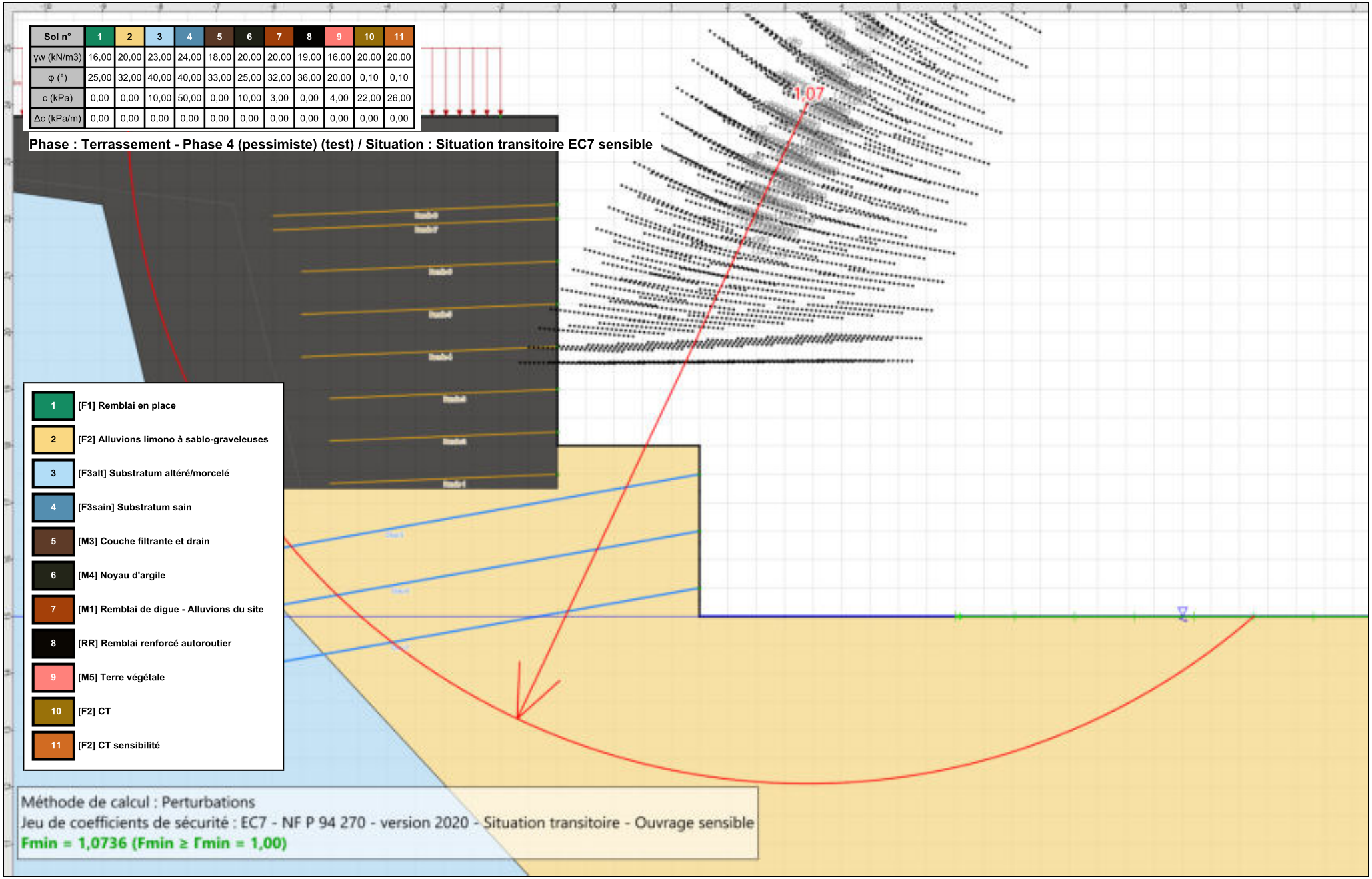
Coefficient de sécurité minimal : 1,0736

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1243; X0= 3,40; Y0= 24,02; R= 11,96

Échelle 1:90

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste) (test) / Situation : Situation transitoire EC7 sensible



Données de la phase 13

Nom de la phase : Remblaiement (pessimiste)

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
6	6	7	[RR] Remblai renforcé autoroutier	7	7	8	[RR] Remblai renforcé autoroutier	42	12	27	[F2] Alluvion
50	29	33	[M3] Couche filtrante et drain	54	5	30	[M1] Remblai de digue - Alluvions du site	57	32	34	[M3] C
60	27	1	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	63	6	37	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	67	38	12	[F2] Alluvion
70	34	39	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	82	6	45	[RR] Remblai renforcé autoroutier	84	45	46	[F2] Alluvion
88	10	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	92	46	50	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	93	8	49	[F3alt] S
94	49	50	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	95	50	48	[F3alt] Substratum altéré/morcelé	96	36	51	[F2] Alluvion
108	29	52	[M3] Couche filtrante et drain	109	37	56	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	110	39	56	[F2] Alluvion
115	34	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	116	36	58	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	117	38	60	[F2] Alluvion
118	51	60	[F2] Alluvions limono à sablo-graveleuses	121	62	31	[M3] Couche filtrante et drain	122	62	32	[M3] C
124	63	30	[M3] Couche filtrante et drain	125	63	31	[M3] Couche filtrante et drain	127	64	30	[M3] C
128	64	33	[M3] Couche filtrante et drain								

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Circulation autoroutière

Clous : Clou 5
Clou 6
Clou 7

Bandes : Bande 1
Bande 2
Bande 3
Bande 4
Bande 5
Bande 6
Bande 7
Bande 8

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	-20,000	15,000	0,00	2	40,000	15,000	0,00												

Fond de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-20,00	-2,00	2	40,00	-2,00									

Données de la situation 1

Nom de la phase : Remblaiement (pessimiste)

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible

Méthode de calcul : Bishop

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,500

Point droit : X= 15,000; Y= 16,500

Nombre de découpages : 22

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

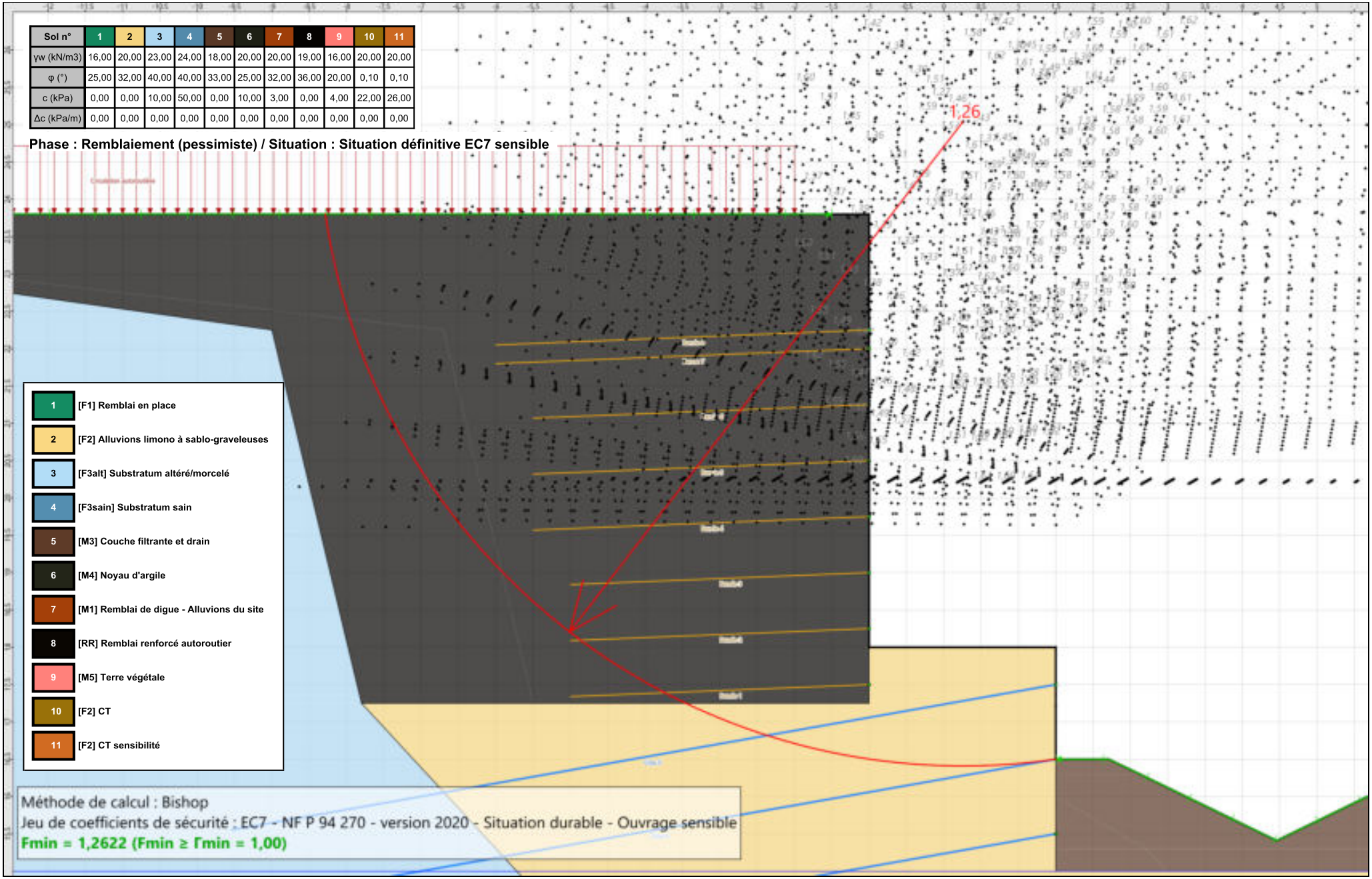
Coefficient de sécurité minimal : 1,2622

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

Échelle 1:68

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Remblaiement (pessimiste) / Situation : Situation définitive EC7 sensible



Données de la situation 2

Nom de la phase : Remblaiement (pessimiste)

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)

Méthode de calcul : Perturbations

Option de prise en compte du sol : Calcul par tranches

Exposant de tgα : 1

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94 270 - version 2020 - Situation durable - Ouvrage sensible

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	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,150	Γa,tirant	1,150	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	Γs3	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= -20,000; Y= 23,800

Point droit : X= -1,500; Y= 23,800

Nombre de découpages : 30

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 1,500; Y= 16,500

Point droit : X= 15,000; Y= 16,500

Nombre de découpages : 22

Nombre de tranches : 100

Écarter les surfaces de peau : Non

Prise en compte du séisme : Non

Efforts en tête des clous : Non

Analyse de XQ : Non

Conditions de passage dans certains sols : Passage imposé dans [RR] Remblai renforcé autoroutier

Résultats

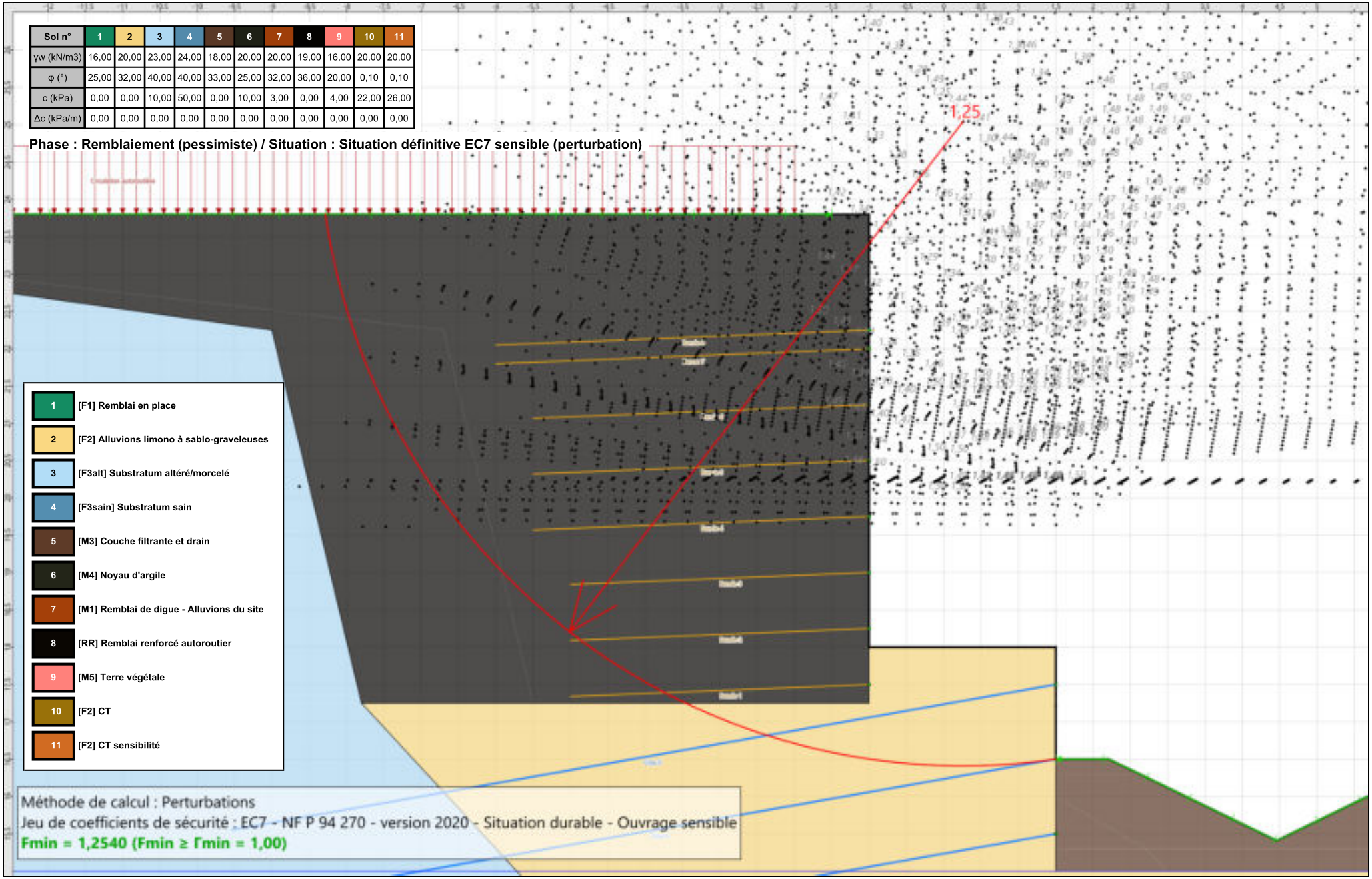
Coefficient de sécurité minimal : 1,2540

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

Échelle 1:68

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
γw (kN/m3)	16,00	20,00	23,00	24,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	20,00	20,00
φ (°)	25,00	32,00	40,00	40,00	33,00	25,00	32,00	36,00	20,00	0,10	0,10
c (kPa)	0,00	0,00	10,00	50,00	0,00	10,00	3,00	0,00	4,00	22,00	26,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Remblaiement (pessimiste) / Situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)



Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Etat initiale

Nom de la situation : Situation permanente actuelle

Surface critique : N°= 1599; X0= 6,39; Y0= 33,71; R= 17,36

N°= 1599; X0= 6,39; Y0= 33,71; R= 17,36

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Bande 1	0,000	0,000	0	0	-	-	-
2	Bande 2	3,527	21,440	1	0	-	-	-
3	Bande 3	2,278	19,542	2	1	-	-	-
4	Bande 4	1,718	14,012	2	1	-	-	-
5	Bande 5	0,797	6,298	2	1	-	-	-
6	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Etat initiale

Nom de la situation : Situation permanente actuelle (perturabation)

Surface critique : N°= 1802; X0= -3,81; Y0= 21,17; R= 4,24

N°= 1802; X0= -3,81; Y0= 21,17; R= 4,24

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Bande 1	3,253	21,440	1	0	-	-	-
2	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
3	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
4	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible

Surface critique : N°= 3820; X0= 1,60; Y0= 24,59; R= 8,69

N°= 3820; X0= 1,60; Y0= 24,59; R= 8,69

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Bande 1	1,718	18,470	2	1	-	-	-
2	Bande 2	0,805	7,803	2	1	-	-	-
3	Bande 3	0,087	0,755	2	1	-	-	-
4	Bande 4	0,011	0,086	2	1	-	-	-
5	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 3382; X0= 1,57; Y0= 22,97; R= 8,05

N°= 3382; X0= 1,57; Y0= 22,97; R= 8,05

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	4,527	88,149	2	1	0,000	0	5
2	Bande 1	0,786	8,467	2	1	-	-	-
3	Bande 2	0,163	1,582	2	1	-	-	-
4	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 3251; X0= 2,72; Y0= 22,90; R= 9,20

N°= 3251; X0= 2,72; Y0= 22,90; R= 9,20

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	3,985	83,357	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	4,915	102,278	2	1	0,000	0	5
3	Bande 1	0,376	4,052	2	1	-	-	-
4	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 3087; X0= 3,40; Y0= 23,32; R= 10,46

N°= 3087; X0= 3,40; Y0= 23,32; R= 10,46

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	3,421	78,380	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	4,267	96,557	2	1	0,000	0	5
3	Clou 3	5,302	116,399	2	1	0,000	0	5
4	Bande 1	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (test)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 3703; X0= 3,10; Y0= 21,87; R= 9,44

N°= 3703; X0= 3,10; Y0= 21,87; R= 9,44

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	3,309	77,394	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	4,022	94,388	2	1	0,000	0	5
3	Clou 3	4,906	112,899	2	1	0,000	0	5
4	Bande 1	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible

Surface critique : N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	5,576	97,407	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
3	Clou 3	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
4	Bande 1	1,262	13,583	2	1	-	-	-
5	Bande 2	0,133	1,291	2	1	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)

Surface critique : N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

N°= 4534; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	5,576	97,407	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
3	Clou 3	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
4	Bande 1	1,262	13,583	2	1	-	-	-
5	Bande 2	0,133	1,291	2	1	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Remblaiement

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation) (1)

Surface critique : N°= 2625; X0= -0,17; Y0= 22,70; R= 6,42

N°= 2625; X0= -0,17; Y0= 22,70; R= 6,42

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 1	5,296	94,936	2	1	0,000	0	5
2	Clou 2	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
3	Clou 3	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
4	Bande 1	1,214	13,070	2	1	-	-	-
5	Bande 2	0,338	3,285	2	1	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 1 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 ouvrage sensible

Surface critique : N°= 3726; X0= 0,77; Y0= 24,47; R= 8,46

N°= 3726; X0= 0,77; Y0= 24,47; R= 8,46

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Bande 1	1,140	12,277	2	1	-	-	-
2	Bande 2	0,199	1,933	2	1	-	-	-
3	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
4	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 2 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 3040; X0= 1,98; Y0= 25,40; R= 10,39

N°= 3040; X0= 1,98; Y0= 25,40; R= 10,39

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	6,068	98,764	2	1	0,000	0	5
2	Bande 1	0,404	4,360	2	1	-	-	-
3	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
4	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 3 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 2929; X0= 3,71; Y0= 25,86; R= 12,17

N°= 2929; X0= 3,71; Y0= 25,86; R= 12,17

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	5,533	94,040	2	1	0,000	0	5
2	Clou 6	6,437	111,209	2	1	0,000	0	5
3	Bande 1	0,021	0,232	2	1	-	-	-
4	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 2766; X0= 3,88; Y0= 25,31; R= 12,87

N°= 2766; X0= 3,88; Y0= 25,31; R= 12,87

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	4,289	83,059	2	1	0,000	0	5
2	Clou 6	5,010	98,601	2	1	0,000	0	5
3	Clou 7	6,100	120,481	2	1	0,000	0	5
4	Bande 1	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Terrassement - Phase 4 (pessimiste) (test)

Nom de la situation : Situation transitoire EC7 sensible

Surface critique : N°= 1243; X0= 3,40; Y0= 24,02; R= 11,96

N°= 1243; X0= 3,40; Y0= 24,02; R= 11,96

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	3,907	79,682	2	1	0,000	0	5
2	Clou 6	4,531	94,372	2	1	0,000	0	5
3	Clou 7	5,511	115,284	2	1	0,000	0	5
4	Bande 1	0,000	0,000	0	0	-	-	-
5	Bande 2	0,000	0,000	0	0	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Remblaiement (pessimiste)

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible

Surface critique : N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	7,276	109,432	2	1	0,000	0	5
2	Clou 6	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
3	Clou 7	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
4	Bande 1	1,262	13,583	2	1	-	-	-
5	Bande 2	0,133	1,291	2	1	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-

Résultats détaillés par renforcement

Efforts dans les renforcements

Nom de la phase : Remblaiement (pessimiste)

Nom de la situation : Situation définitive EC7 sensible (perturbation)

Surface critique : N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

N°= 4650; X0= 0,26; Y0= 25,04; R= 8,63

	Nom	LU	RNcal	ITR	IPTR	Rc	ICIS	IPCI
1	Clou 5	7,276	109,432	2	1	0,000	0	5
2	Clou 6	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
3	Clou 7	0,000	0,000	0	0	0,000	0	0
4	Bande 1	1,262	13,583	2	1	-	-	-
5	Bande 2	0,133	1,291	2	1	-	-	-
6	Bande 3	0,000	0,000	0	0	-	-	-
7	Bande 4	0,000	0,000	0	0	-	-	-
8	Bande 5	0,000	0,000	0	0	-	-	-
9	Bande 6	0,000	0,000	0	0	-	-	-
10	Bande 7	0,000	0,000	0	0	-	-	-
11	Bande 8	0,000	0,000	0	0	-	-	-



www.groupefondasol.com

FONDASOL NICE

19 Chemin des Travails

06800 – CAGNES SUR MER

☎ 04.93.14.12.88

🖷 04.93.14.12.90

nice@fondasol.fr