

Client :

GSE

CONSTRUCTION D'UN PARC D'ACTIVITES

Adresse du projet :

Rue de la Nouvelle France

78130 LES MUREAUX

RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP

Date	Affaire	Pièce	Version	Rédacteur	Contrôle	Commentaire
21/10/2024	240604	1	V1	F. BELHASSENA	Y. GHIT	Première diffusion.
21/03/2025			V2	F. BELHASSENA	Y. GHIT	Màj suite à la réception des résultats de laboratoire

SOMMAIRE :

1. CADRE DE L'AFFAIRE	3
1.1. Projet	3
1.2. Mission Géotechnique confiée	4
1.3. Reconnaissance géotechnique	4
1.4. Documents transmis.....	6
2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE	7
2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	7
2.2. Cadre Géologique	7
2.3. Cadre Géomorphologique	8
2.4. Cadre Hydrogéologique.....	9
2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques	9
2.6. Étude historique du site	11
3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES	13
3.1. Lithologie	13
3.2. Caractéristiques mécaniques	13
3.3. Présence d'eau	15
3.4. Fouilles à la pelle mécanique.....	16
3.5. Essais de Perméabilité	17
3.6. Essais de laboratoire	18
4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	20
4.1. Synthèse du contexte géotechnique.....	20
4.2. Dispositions vis-à-vis des travaux de démolition.....	20
4.3. Plateforme générale chantier	21
4.4. Fondations	22
4.5. Dallage.....	26
4.6. Terrassement des quais et des bassins	27
4.7. Voirie et zone de stationnement	28
5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES	29
DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION	30
ANNEXES	31

1. CADRE DE L'AFFAIRE

1.1. Projet

Le projet prévoit la construction d'un parc d'activités, au droit des parcelles cadastrales n°41 et 42 sises respectivement 1 et 3 rue de la Nouvelle France à LES MUREAUX (78). Il se traduit par la création de :

- Un entrepôt nommé B au nord, d'une emprise au sol de 29249 m²,
- Un bâtiment d'activités au sud-est, d'une emprise au sol de 2392 m²,
- 30 quais de chargement / déchargement notamment avec des airs de béquillages, au sud de l'entrepôt B,
- Voiries d'accès et de dessertes, ainsi que des places de stationnement pour véhicules légers (VL) et poids lourds (PL),
- Bassins de rétention et d'infiltration dont les profondeurs ne sont pas connues.

Aucune information ne nous a été transmise concernant le calage altimétrique des niveaux finis des dallages des bâtiments, nous les considérons donc en première approche, au même niveau que le terrain naturel moyen, ainsi les cotes des dallages finis, et des plateformes VRD sont résumées dans le tableau suivant :

Bâtiment	Entrepôt B	Activités
Côte du TN (NGF)	26,1 / 26,4	28,6 / 28,7
Côte du dallage fini (NGF)	26,2	28,6
Côte de la plateforme VRD (NGF)	26,0	28,4
Remblai / Déblai (m)	+0,1 / -0,4	-0,1

Quant aux aires de béquillages, ils seront en première approche, calés à 1,2 m sous le niveau du dallage, soit vers 25,0 NGF (à confirmer).

Ainsi, l'adaptation du terrain au projet nécessitera des mouvements de terres en remblai / déblai pouvant atteindre 1,1 m de hauteur, selon la zone. Ces informations devront, toutefois, être vérifiées par le biais d'une étude déblais-remblais.

Le terrain présente une surface d'environ 129389 m². Lors de notre intervention, en septembre 2024, il était occupé par l'entrepôt MURPEN d'une emprise au sol de 22836 m², qui sera conservé, ainsi qu'un bâtiment au nord du site qui sera démolie pour les besoins du projet.

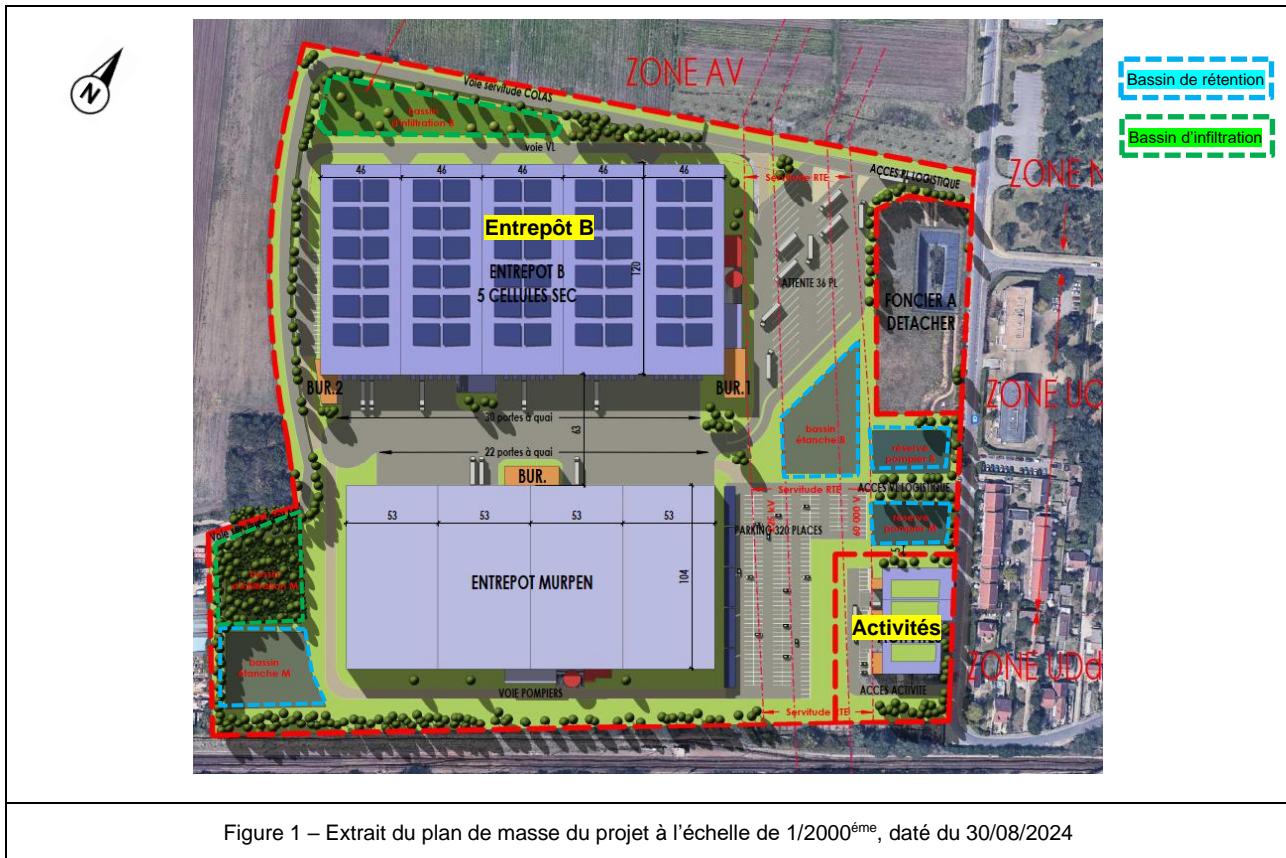


Figure 1 – Extrait du plan de masse du projet à l'échelle de 1/2000^{ème}, daté du 30/08/2024

Par ailleurs, aucune information ne nous a été communiquée concernant les caractéristiques techniques du projet. Ainsi, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- Charge répartie sur le dallage inférieure ou égale à 2 t/m² pour le bâtiment d'activités, et supérieure à 2 t/m² pour l'entrepôt B,
- Charges au droit des poteaux à l'ELS Caractéristique comprises entre 50 et 150 t,
- Classe de trafic cumulé comprise entre TC1 et TC2.

Ces éléments devront être précisés et/ou confirmés lors de la phase PRO.

1.2. Mission Géotechnique confiée

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission G2 AVP, soit une Etude Géotechnique de Conception en phase Avant-Projet, selon la dernière version de la norme NFP94-500 du 30 novembre 2013.

Elle aborde les principes constructifs et d'adaptation du projet au sol envisageables et fournit l'ébauche dimensionnelle d'un profil type pour chaque ouvrage géotechnique. Elle s'appuie sur la définition, la réalisation et le suivi d'un programme d'investigations, détaillé dans le paragraphe suivant.

1.3. Reconnaissance géotechnique

• Programme des investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé du 23/09 au 27/09/2024 les travaux suivants :

- ✓ 10 sondages pressiométriques, menés à 8,0 m de profondeur notés SP1 à SP10, avec enregistrements numériques des paramètres de forage,

- ✓ 60 essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ 10 sondages au pénétromètre dynamique, notés P1 à P10, jusqu'à 8,0 m de profondeur ou au refus,
- ✓ 7 fouilles à la pelle mécanique, notées F1 à F7, menées jusqu'à 1,8 / 2,0 m de profondeur,
- ✓ 2 essais de perméabilité de type Matsuo réalisés au sein des fouilles F1 et F4,
- ✓ Le sondage SP1, SP4 et SP10 ont été équipés d'un tube piézométrique crépiné pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,
- ✓ Mesure du niveau d'eau en fin de chantier et une mesure complémentaire effectuée le 10/10/2024,
- ✓ Essais au laboratoire (En cours) :
 - 5 essais d'identifications GTR (granulométrie, VBS, teneur en eau),
 - 5 mesures de la teneur en sulfates et en matières organiques,
 - 1 essai d'aptitude au traitement.

- **Matériel et supports utilisés**

Pour réaliser notre mission, nous avons utilisé le matériel et supports suivants :

- ✓ Sondeuse de marque EMCI de type SILEA II 4.5 (sondeuse pressiométrique),
- ✓ Sondeuse de marque GEOTOOOL de type GTR 790 (sondeuse pénétrométrique),
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

- **Nivellement des sondages**

Les différents sondages ont été nivelés avec un GPS Trimble R10. Ci-dessous les coordonnées X-Y (en CC49) et l'altitude Z (en NGF) des sondages relevés :

	Sondages	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
Sondages pressiométrique	SP1+PZ	1618648,441	8199223,608	26,1	8,0
	SP2*	–	–	26,1	8,0
	SP3*	–	–	26,1	8,0
	SP4+PZ	1618829,298	8199263,043	26,3	8,0
	SP5	1618844,996	8199346,169	24,8	8,0
	SP6	1618872,409	8199314,365	26,9	8,0
	SP7	1618890,154	8199252,560	26,8	8,0
	SP8	1618798,896	8199192,526	26,1	8,0
	SP9	1618695,072	8199149,943	26,4	8,0
	SP10+PZ	1619048,150	8199145,283	28,6	8,0

	Sondages	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
Sondages pénétrométrique	P1	1618639,621	8199267,032	25,9	4,2
	P2	1618752,466	8199325,015	24,7	1,6
	P3	1618800,575	8199326,988	24,9	1,2
	P4	1618872,430	8199279,342	26,6	1,5
	P5	1618850,219	8199234,534	26,4	1,6
	P6*	–	–	26,1	3,2
	P7*	–	–	26,1	4,4
	P8	1618666,906	8199184,556	26,2	0,4
	P9	1618746,140	8199169,541	26,0	1,8
	P10	1619031,392	8199179,268	28,7	3,1
Fouilles à la pelle mécanique	F1	1618641,815	8199309,287	25,5	1,9
	F2	1618739,366	8199334,226	24,3	2,0
	F3	1618891,405	8199364,414	25,5	1,8
	F4	1618925,114	8199275,774	27,4	1,8
	F5	1618813,821	8199188,812	26,3	1,9
	F6	1618737,966	8199152,523	26,2	1,9
	F7	1618650,796	8199196,852	26,3	2,0

*sondages réalisés à l'intérieur du bâtiment existant, dont la cote du niveau bas a été estimée par nos soin à 26,1 NGF (à confirmer)

Ces cotes ne sont données qu'à titre indicatif. Elles doivent être vérifiées et/ou corrigées par un géomètre expert.

Nota : Les essais réalisés à l'intérieur de l'entrepôt voué à la démolition n'ont pas pu être nivélés, faute de signal.

1.4. Documents transmis

Pour la réalisation de la présente étude, le Maître d'Ouvrage nous a transmis les documents listés ci-après :

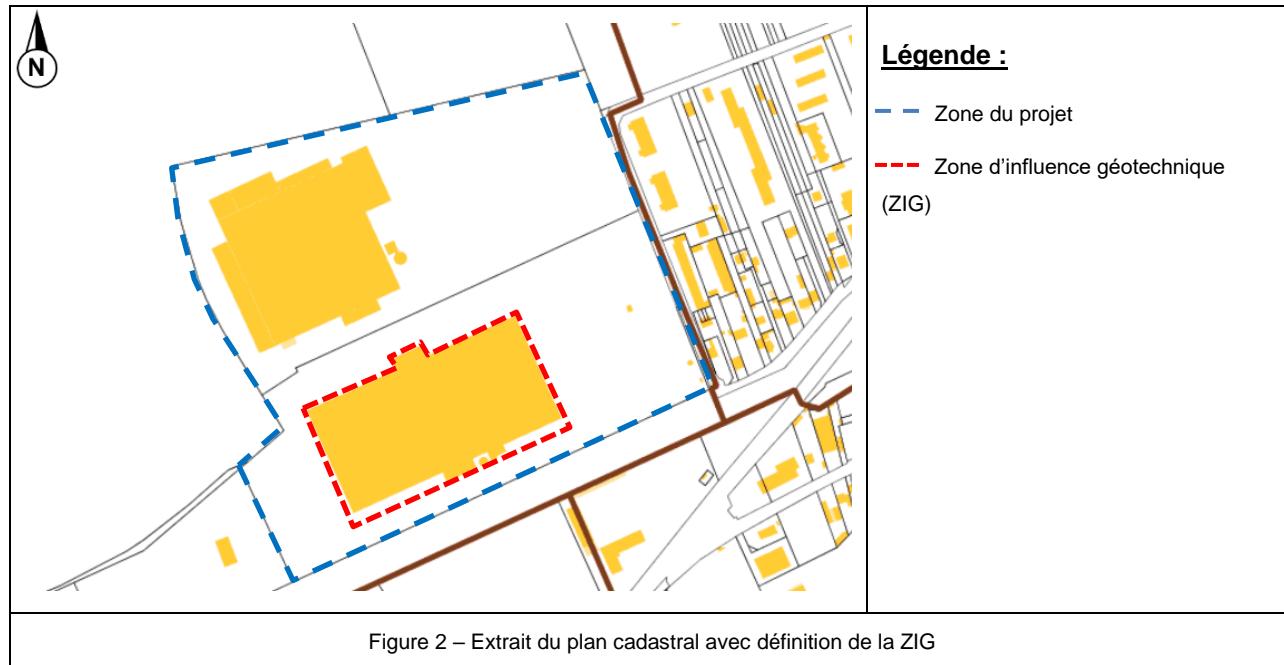
- Plan de masse du projet à l'échelle de 1/2000^{ème}, daté du 30/08/2024,
- Plan de l'existant à l'échelle 1/2000^{ème}, daté du 14/02/2024.

2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

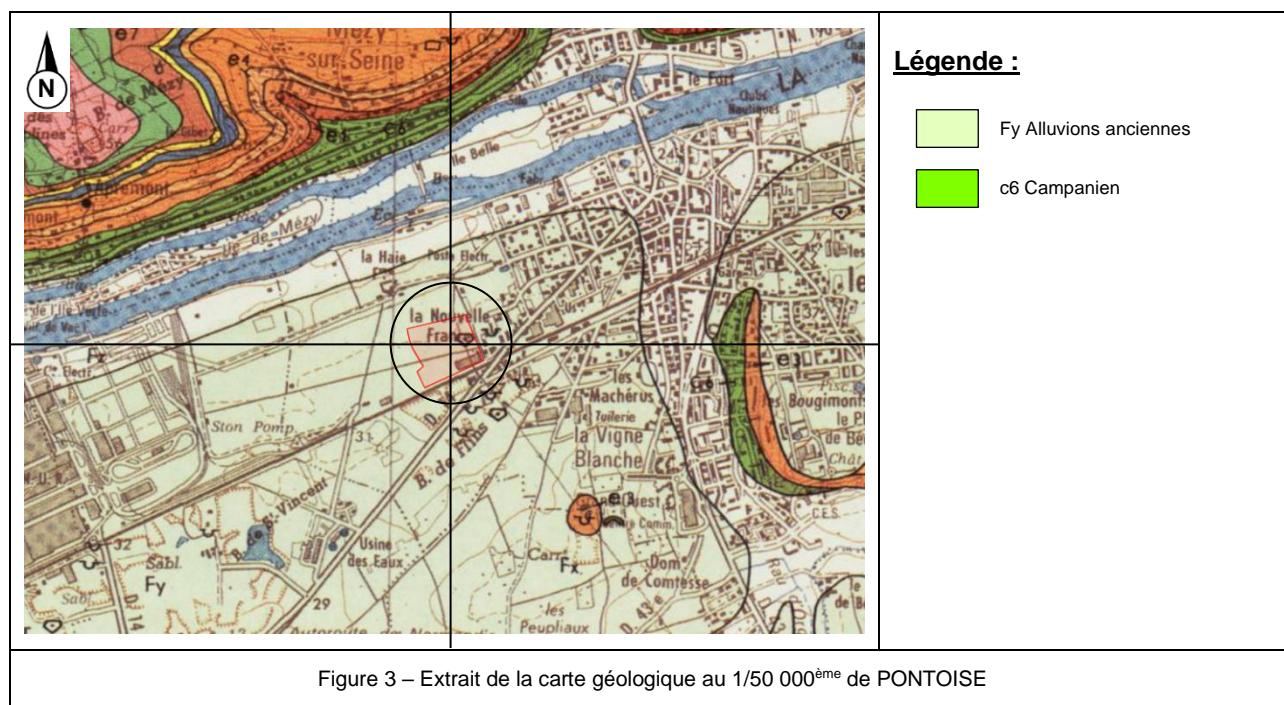
Le projet sera réalisé dans un secteur d'activités en cours d'aménagement. Compte tenu de sa configuration, seul l'entrepôt existant au droit de la parcelle n°41 serait impacté par les travaux projetés. Ainsi, il se trouve dans la ZIG.

Néanmoins, une attention particulière sera apportée afin de ne pas déstabiliser les éventuelles structures mitoyennes en limite de propriété (clôtures, voiries, bassin, etc.) ou traversant le site (réseaux).



2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain sur la carte géologique au 1/50 000^{ème} de PONTOISE.



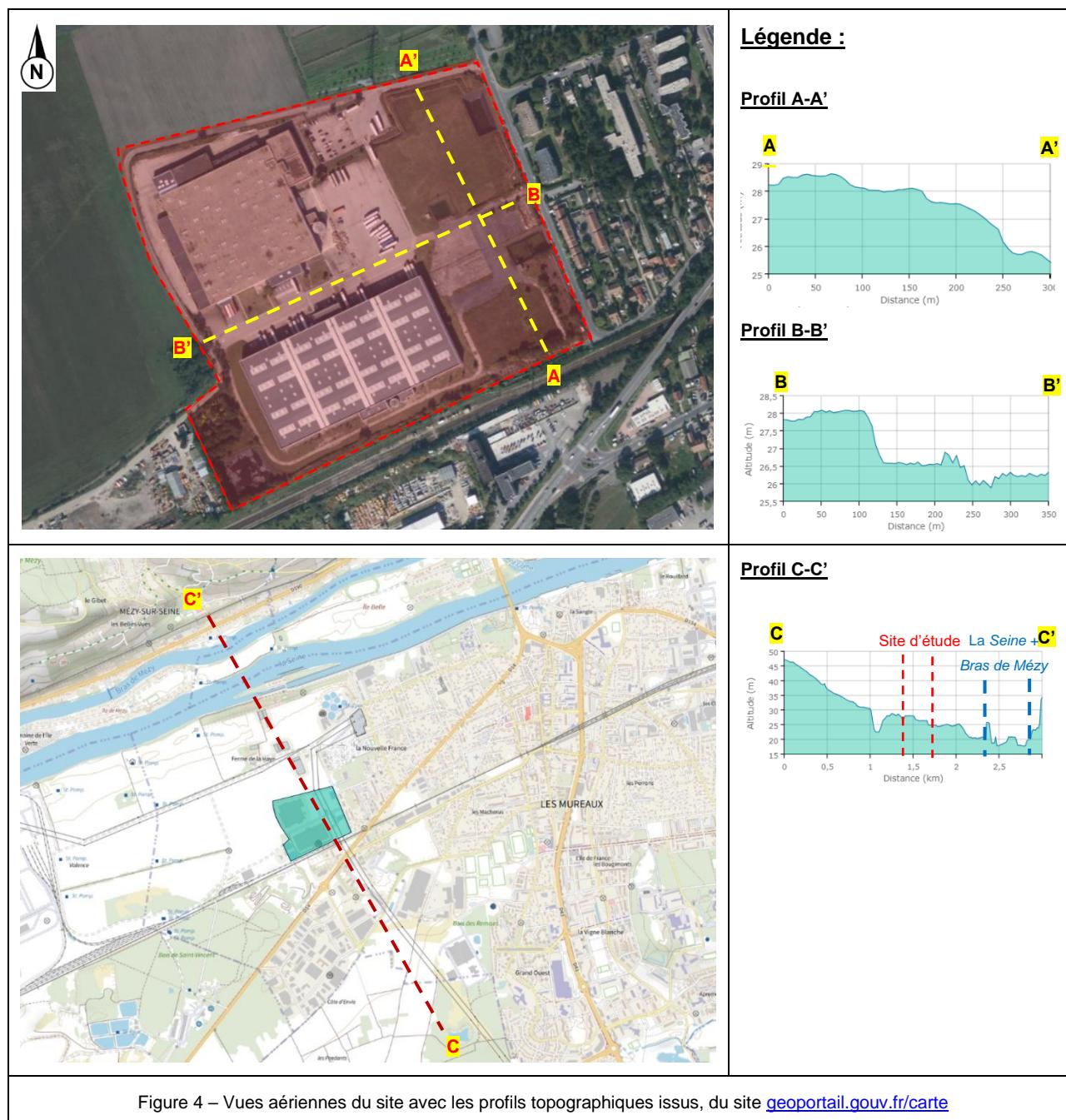
Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- ✓ *Alluvions Anciennes*,
- ✓ *Craie Blanche à Bélemnites*.

2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve à l'ouest de la commune de LES MUREAUX (78), en contexte de plaine alluviale, à environ 650 m de la *Seine*. D'après le nivellation de nos sondages, le terrain présente une pente orientée globalement sud-ouest > nord-est, avec des cotes altimétriques comprises entre 24,3 et 28,7 NGF, soit un dénivélé de 4,4 m entre le point le plus haut et le plus bas du site.

La figure ci-dessous présente des profils altimétriques du terrain, issus du site *Géoportail*.



2.4. Cadre Hydrogéologique

La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe alluviale d'accompagnement de la *Seine*, baignant les *Alluvions Anciennes* dont les fluctuations sont fortement influencées par l'onde de crue.

Par ailleurs, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et/ou de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des horizons superficiels. Elles ne sont pas pérennes et dépendent des conditions météorologiques.

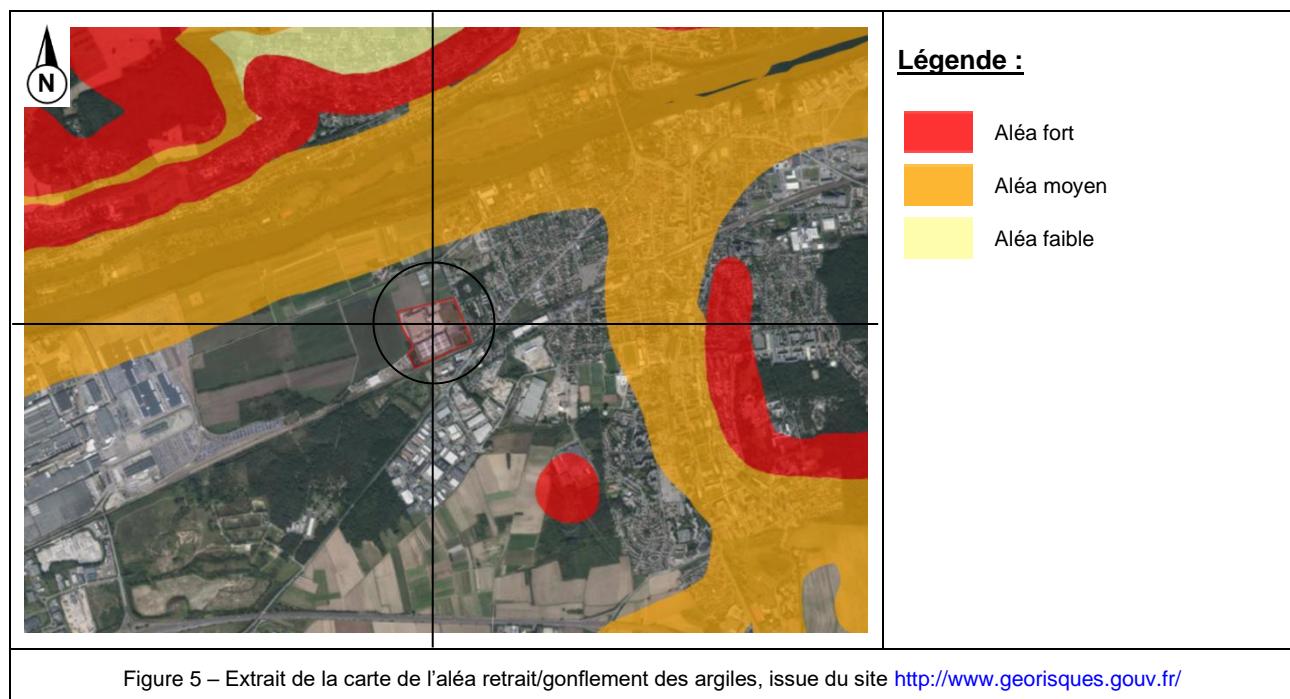
2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

- **Sismicité**

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de MUREAUX (78) se trouve dans une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal ».

- **Retrait / gonflement des argiles**

Le site étudié se trouve en dehors de zone d'aléa vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.



- **Vestiges**

Compte tenu du contexte historique, le site sera concerné par un risque de présence de vestiges enterrés (fondations, etc...), dont les emprises, les profondeurs et leurs natures ne sont pas connues.

• Inondations

Selon le PPRI de la Seine à LES MUREAUX, le site se trouve en dehors des zones inondables par débordement de la Seine. Il se trouve toutefois en zone potentiellement sujette aux inondations de caves selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>

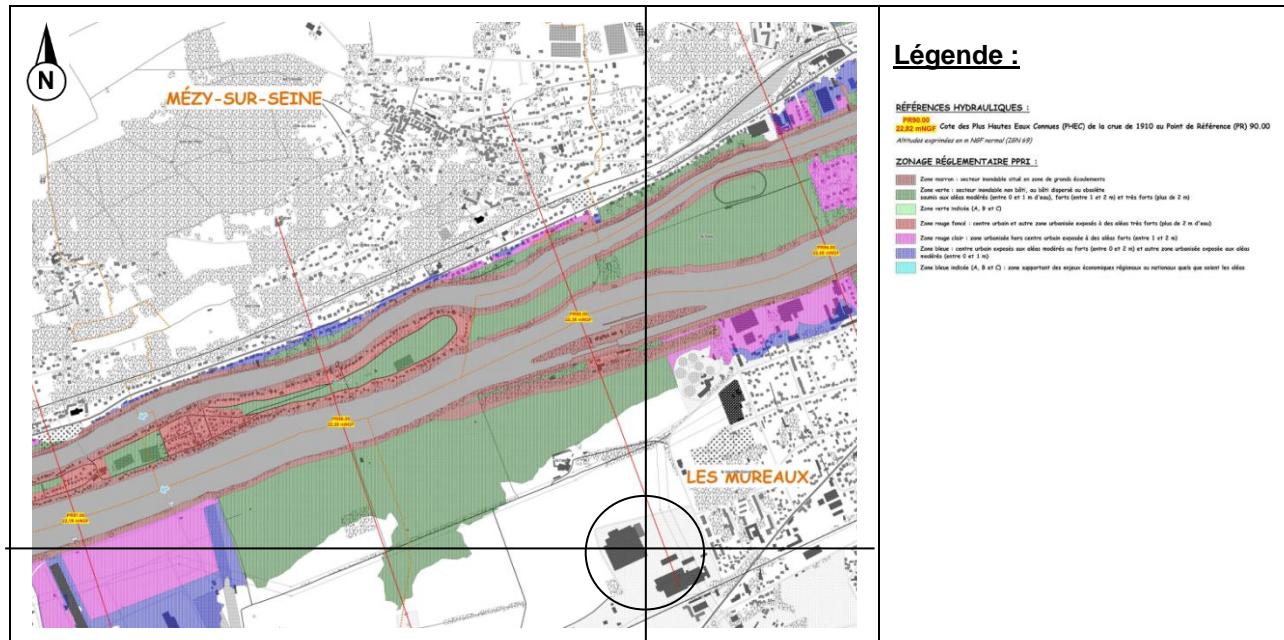


Figure 6 - Extrait du PPRI de la Seine dans la commune de LES MUREAUX (78)

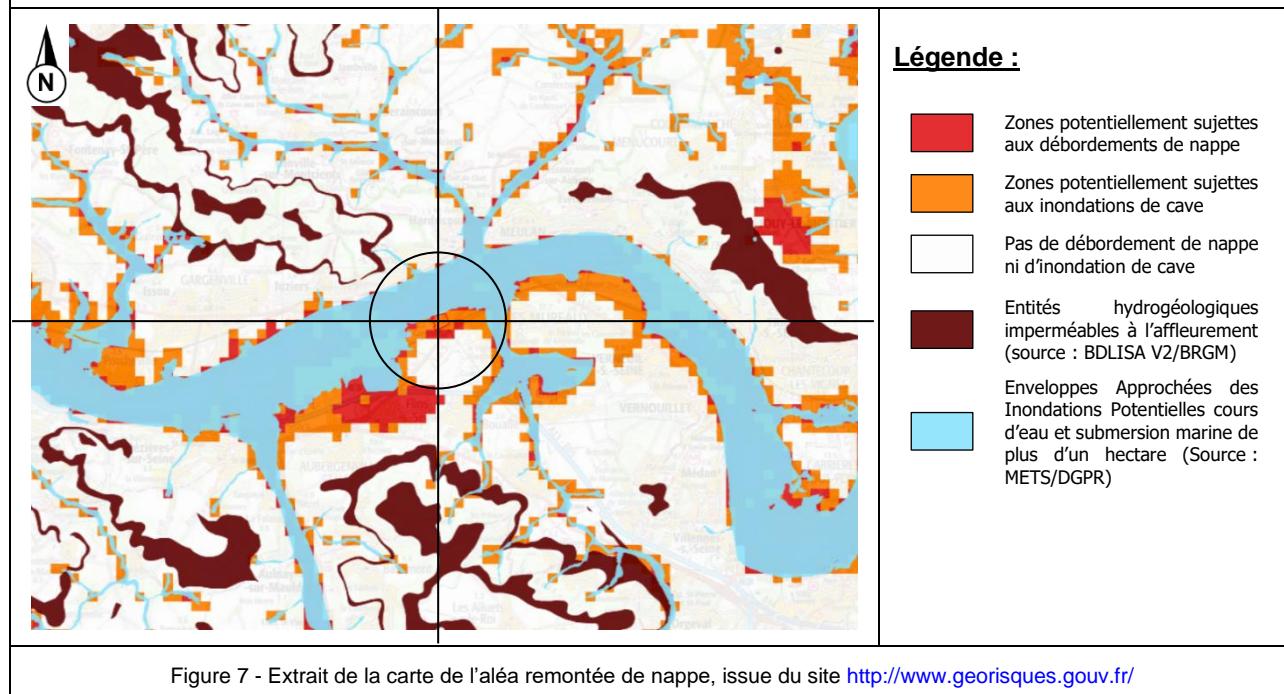
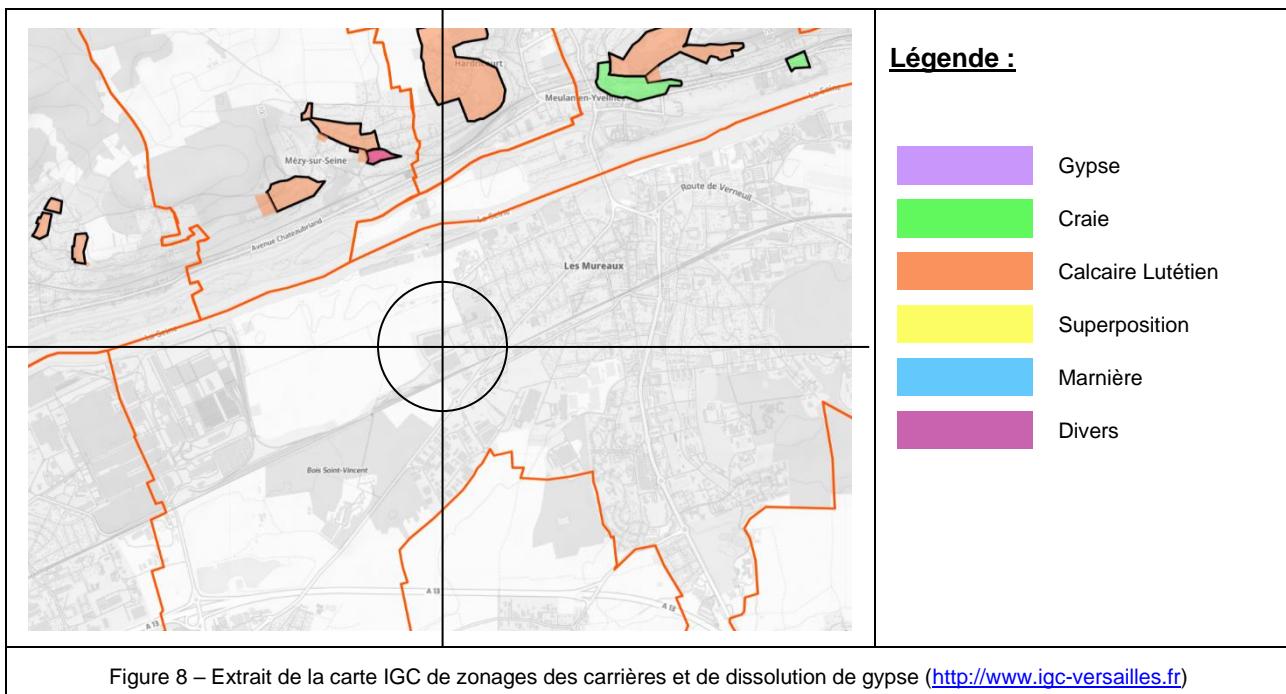


Figure 7 - Extrait de la carte de l'aléa remontée de nappe, issue du site <http://www.georisques.gouv.fr/>

• Cavités / carrières

Le site se trouve hors zones d'anciennes carrières souterraines et/ou à ciel ouvert d'après le zonage établi par l'IGC de VERSAILLES.



2.6. Étude historique du site

La consultation des photographies aériennes a permis de vérifier que les parcelles imparties au projet (en jaune sur les photos ci-dessous) étaient vierges de toute construction jusqu'en 1964 où l'aménagement du site débuta, puis a été poursuivi jusqu'en 1976 avec la construction de l'entrepôt existant à démolir.

En 2008, les constructions situées au sud du site ont été démolies, laissant place à l'entrepôt MURPEN existant à conserver, dont la construction s'est achevée vers 2010.

Depuis, hormis quelques aménagement paysagers, le site n'aurait subi aucun changement notable.



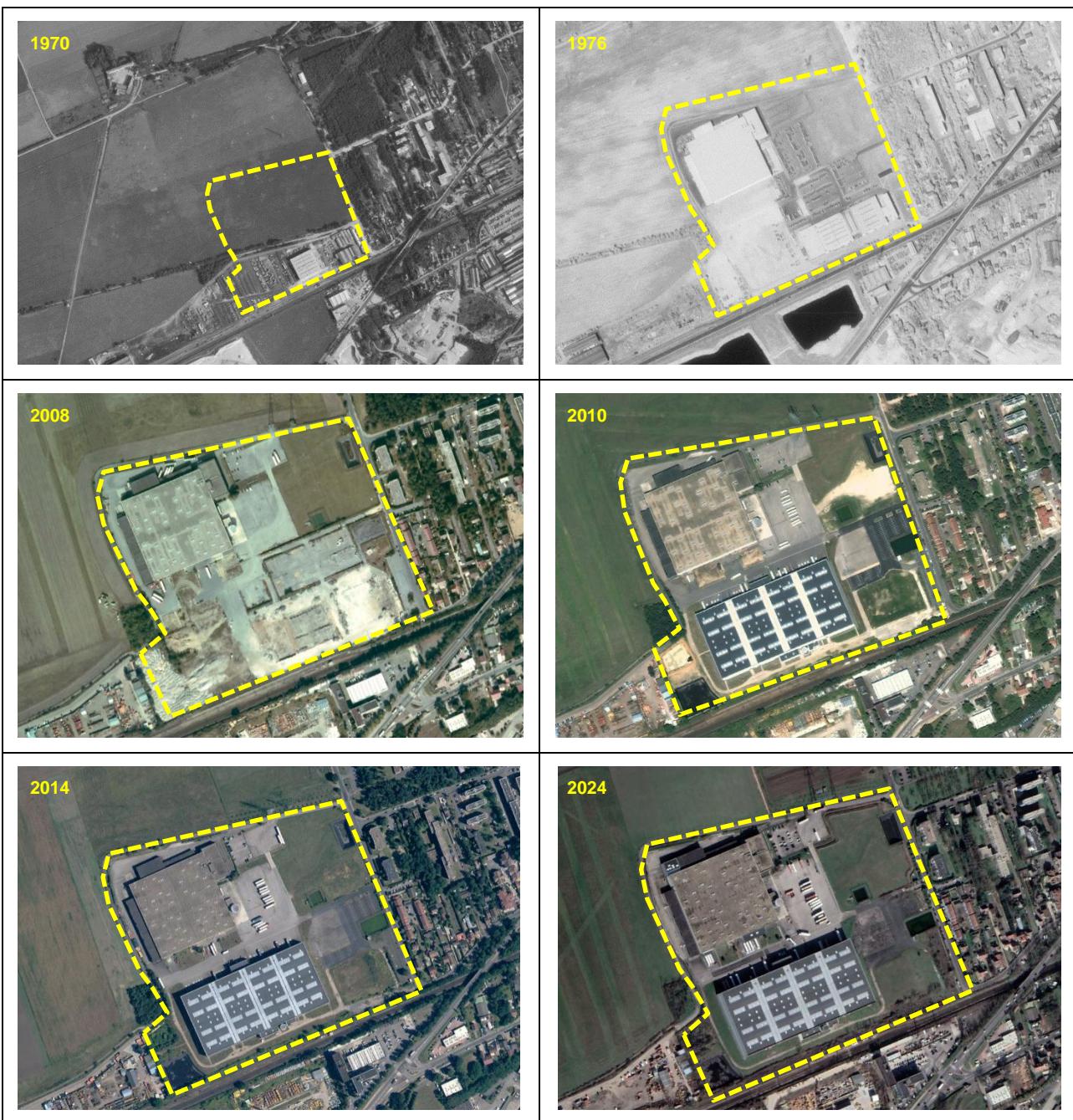


Figure 9 – Vues aériennes de la zone du projet entre 1936 et 2024 issues du site <http://www.remonterletemps.ign.fr> et Google Earth

3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention (TN). Ainsi, nous avons rencontré sous 0,3 m de terre végétale, et 0,2 m d'enrobé bitumineux les horizons suivants :

- ✓ Les **Remblais** ont été observés, sous forme de sables graveleux marron orangé et parfois noirâtre à graviers, jusqu'à 1,0 / 1,6 m de profondeur, soit jusqu'à 25,8 / 24,5 NGF et localement au droit du sondage SP10 jusqu'à 3,5 m de profondeur, soit jusqu'à 25,1 NGF. Des surépaisseurs et des vestiges ne sont pas à exclure, notamment au droit et à proximité des bâtiments démolis et/ou à démolir,
- ✓ Les **Alluvions Anciennes** ont été reconnues jusqu'à 6,0 / 7,5 m de profondeur, soit jusqu'à 21,1 / 18,1 NGF. Il s'agit de sables et graviers parfois marneux beiges à marron parfois jaunes,
- ✓ Au-delà, la **Craie Blanche à Bélemnites**, constituée d'une craie marneuse parfois sablo-argileuse blanche, a été traversée jusqu'à l'arrêt des sondages à 8,4 m de profondeur, soit jusqu'à 16,6 NGF.

Nota : L'interprétation de la lithologie et de la stratigraphie été faite à partir des enregistrements de paramètres de forage et des prélèvements d'échantillons remaniés. Nous rappelons seul qu'un sondage carotté permet de connaître avec précision la nature et la position des faciès traversés.

3.2. Caractéristiques mécaniques

• Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (EM : module pressiométrique, PI* : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,0 / 1,5 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-après l'analyse statistique des résultats obtenus :

Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	m/TN	NGF	EM (MPa)	PI* (MPa)	Nb	α	
Remblais	-1,0 / -3,5	25,8 / 24,5	0,6 ≤ Em ≤ 17,5 Em moy = 2,4	0,09 ≤ PI* ≤ 1,46 PI* moy = 0,45 $\sigma = 0,45$	7	2/3	Faible à assez élevée
Alluvions Anciennes	-6,0 / -7,5	21,1 / 18,6	7,6 ≤ Em ≥ 100,0 Em moy ≥ 32,9	0,89 ≤ PI* ≥ 5,00 PI* moy ≥ 3,45 $\sigma ≥ 1,31$	47	1/3	Moyenne à très élevée
Craie Blanche à Bélemnites	< -8,4	< 16,6	24,7 ≤ Em ≤ 72,9 Em moy = 38,9	2,62 ≤ PI* ≥ 5,00 PI* moy ≥ 3,69 $\sigma ≥ 1,19$	4	1/2	Très élevée

Avec : EM : Module Pressiométrique ; PI* : Pression limite ; σ = écart-type ; α : coefficient rhéologique

Les essais réalisés au sein des *Remblais* révèlent des compacités faibles à assez élevées. Cependant, cet horizon est réputé hétérogène en nature et en compacité.

Les *Alluvions Anciennes*, montrent des compacités moyennes à très élevées, témoignant de la présence de blocs et/ou passages ultra-denses de sables.

Au-delà, la *Craie Blanche à Bélemnites* est très compacte, témoignant de la présence de bloc et/ou bancs ultra indurés de craie massive et/ou de silex.

- **Caractéristiques pénétrométriques**

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe (Rd) en fonction de la profondeur. Les valeurs de résistance dynamique (Rd) mesurées au droit des sondages P1 à P10 peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 à 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 à 4 MPa : résistance médiocre,
- 4 à 8 MPa : résistance moyenne,
- 8 à 15 MPa : résistance élevée,
- > 15 MPa : résistance très élevée.

Les diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la Résistance Dynamique de pointe (Rd), peuvent être commentés comme suit :

P1 (25,9 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 2,9	Elevée à très élevée
2,9 – 4,2	Très élevée
4,2	Refus

P2 (24,7 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 1,0	Moyenne à élevée
1,0 – 1,6	Très élevée
1,6	Refus

P3 (24,9 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 1,2	Très élevée
1,2	Refus

P4 (26,6 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 1,5	Très élevée
1,5	Refus

P5 (26,4 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 0,9	Moyenne avec pic élevé
0,9 – 1,6	Très élevée
1,6	Refus

P6 (26,1 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 1,4	Médiocre à élevée avec pic très élevé
1,4 – 3,2	Elevée à très élevée
3,2	Refus

P7 (26,1 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 4,2	Elevée à très élevée
4,2 – 4,4	Très élevée
4,4	Refus

P8 (26,2 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 0,4	Très élevée
0,4	Refus

P9 (26,0 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 0,6	Très élevée
0,6 – 1,5	Moyenne à pic élevé
1,5 – 1,8	Très élevé
1,8	Refus

P10 (28,7 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 – 2,0	Moyenne à élevée avec pic très élevé
2,0 – 2,8	Médiocre à moyenne
2,8 – 3,1	Très élevée
3,1	Refus

Les résultats obtenus au droit des sondages pénétrométriques, montrent des compacités moyennes à très élevées dans l'ensemble. Des refus prématurés ont été rencontrés sur l'ensemble des sondages entre 0,4 et 4,4 m de profondeur, mettant en évidence un horizon très dense renfermant des blocs assimilés aux *Alluvions Anciennes*.

Les résultats des essais pénétrométriques corroborent ceux des sondages pressiométriques.

3.3. Présence d'eau

Les relevés des niveaux d'eau effectués au droit des sondages réalisés s'établissent comme suit :

Mesure de fin de chantier du 27/09/2024			
Sondage	SP1+PZ	SP4+PZ	SP10+PZ
m/TN	-4,6	-1,8	-7,1
NGF	21,5	24,5	21,5
Mesure complémentaire du 10/10/2024			
Sondage	SP1+PZ	SP4+PZ	SP10+PZ
m/TN	-7,4	-7,7	-7,0
NGF	18,7	18,6	21,6

En fin de chantier, des niveaux d'eau non stabilisés ont été mesurés au droit de nos sondages entre 1,8 et 7,1 m de profondeur, soit vers 24,5 / 21,5 NGF. Ces niveaux ont été perturbés par la technique de forage par injection de fluide. Lors du relevé complémentaire effectué le 10/10/2024, un niveau d'eau plus ou moins stabilisé a été mesuré vers 7,0 / 7,7 m de profondeur, soit vers 21,6 / 18,6 NGF.

Il s'agirait de la nappe alluviale d'accompagnement de la Seine. Ces niveaux d'eau seraient alimentés principalement par la pluviométrie.

Seul un suivi piézométrique permettrait de statuer sur la nature et la pérennité des niveaux d'eau relevés, ainsi que leurs fluctuations saisonnières.

• Rebouchage des piézomètres

Nous recommandons vivement le rebouchage de tous les sondages équipés en piézomètre, avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Le rebouchage se fera selon les normes en vigueur et dans les règles de l'Art, conformément aux prescriptions ci-après :

- De l'arrêté interministériel « forages » du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L.2014-3 du Code de l'Environnement, relevant de la ***rubrique 1.1.1.0*** de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993 ;
- De la norme française NF X 10-999, du 30 août 2014, « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage ».

Ainsi, il conviendra de reboucher ces ouvrages sur toute leur hauteur, par la mise en place d'une cimentation ou d'un comblement par argile gonflante, permettant de garantir l'absence de circulation d'eau avant le démarrage effectif des travaux de terrassements.

Nota : Cette prestation n'est pas comprise dans notre mission actuelle et pourra faire l'objet d'une demande complémentaire.

3.4. Fouilles à la pelle mécanique

7 fouilles de reconnaissance géologique à la pelle mécanique ont été réalisées, notées F1 à F7. Elles ont pour objectif l'identification de la nature des sols en surface et la présence d'éventuelles arrivées d'eau. Le tableau ci-dessous résume les constatations faites lors de la réalisation de ces fouilles :

Fouilles (Cote TN)	Profondeur (m)	Présence d'eau	Formation
F1 (25,5 NGF)	-1,9	Pas d'arrivée d'eau	Sables légèrement argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -1,9 m/TN (Alluvions Anciennes)
F2 (24,3 NGF)	-2,0	Pas d'arrivée d'eau	Sables argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -2,0 m/TN (Alluvions Anciennes)
F3 (25,5 NGF)	-1,8	Pas d'arrivée d'eau	Terre végétale jusqu'à -0,4 m/TN, puis Sables argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -1,8 m/TN (Alluvions Anciennes)
F4 (27,4 NGF)	-1,8	Pas d'arrivée d'eau	Terre végétale jusqu'à -0,4 m/TN, puis Sables argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -1,8 m/TN (Alluvions Anciennes)
F5 (26,3 NGF)	-1,9	Pas d'arrivée d'eau	Terre végétale jusqu'à -0,3 m/TN, puis Sables argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -1,9 m/TN (Alluvions Anciennes)
F6 (26,2 NGF)	-1,9	Pas d'arrivée d'eau	Terre végétale jusqu'à -0,3 m/TN, puis Sables argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -1,9 m/TN (Alluvions Anciennes)
F7 (26,3 NGF)	-2,0	Pas d'arrivée d'eau	Sables légèrement argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux jusqu'à -2,0 m/TN (Alluvions Anciennes)

Les fouilles de reconnaissance ont mis en évidence, sous une épaisseur de 0,3 / 0,4 m de terre végétale, et de 0,15 m d'enrobé bitumineux :

- Les **Alluvions Anciennes** représentées par des sables argileux fins à cailloux marron clair à beige jaunâtre, jusqu'à 1,8 / 2,0 m de profondeur, soit jusqu'à 25,6 / 22,3 NGF,

Aucune présence d'eau n'a été détectée au droit des différentes fouilles.

3.5. Essais de Perméabilité

- **Mesure de perméabilité**

2 essais d'infiltration de type MATSUO ont été réalisés au droit des fouilles F1 et F4. Les coefficients de perméabilité calculés à partir de ces essais sont résumés dans le tableau suivant :

Sondages		F1	F4
Type d'essai		Matsuo	
Faciès		Sables légèrement argileux fins marron clair à jaunâtres à cailloux (<i>Alluvions Anciennes</i>)	
Lanterne d'essai		0 – 1,9 m	
Coef. De perméabilité « <i>k</i> »	m/s	1,4 .10⁻⁵	1,6 .10⁻⁵
	mm/h	49,9	58,3

En prenant en compte la nature du terrain du projet et les résultats des essais obtenus, les sols sont :

- **Peu perméables** selon la classification MABILLOT « Forage d'eau »,
- De **Perméabilité faible à assez élevée** selon la classification PHILIPPONNAT « Fondations et ouvrages en terre ».

Nous rappelons que ces valeurs sont cohérentes avec les faciès traversés, mais ne peuvent être généralisées sur l'ensemble du site. En effet, il n'est pas exclu que des variations de constitution lithologique puissent modifier les capacités d'absorption du sol (passages plus sableux donc plus perméables ou passées argileuses moins perméables).

Nota : Si une infiltration est prévue à une profondeur différente de celle des horizons testés, alors l'entreprise devra effectuer ses propres essais.

- **Préconisations vis-à-vis de l'infiltration**

D'après le guide édité par le CERTU en 2003, il est recommandé de ne pas infiltrer des eaux de quelque nature que ce soit à moins de :

- 1,0 m du Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la nappe. L'infiltration des eaux pluviales directement dans la nappe d'eau souterraine étant interdite.
- 5,0 m des bâtiments, en particulier les fondations,
- 3,0 m de tout arbre.

3.6. Essais de laboratoire

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé 5 mesures de teneurs en sulfates, 5 essais d'identification GTR et 1 essai d'aptitude au traitement sur des échantillons prélevés au droit de nos sondages.

- **Analyses physico-chimiques**

Le tableau suivant résume les résultats des essais, déterminée en mg/kg MS et en matière organique (MO), déterminée en % :

Sondage	Prof (m)	Nature de l'échantillon	Teneur en sulfates (SO4)		Teneur en MO (% Ms)
			mg/kg MS	% Ms	
F1	0,2 – 2,0	Sable graveleux marron	56	0,0005	1,4
F2	0,2 – 2,0	Marne sablo-graveleuse beige	62	0,0006	1,5
F4	0,2 – 1,9	Sable graveleux marron	0 - 50	<0,0005	1,3
F5	0,3 – 1,9	Sable graveleux marron	0 - 50	<0,0005	0,5
F7	0,3 – 2,0	Sable graveleux marron	0 - 50	<0,0005	0,8

Ms : Matière sèche, MO : Matière Organique.

Les analyses chimiques concernant la détermination de la teneur en sulfates dans les *Limons des Plateaux* ont mis en évidence des valeurs inférieures à la valeur seuil de 0,50 % donnant une première orientation concernant la possibilité de traitement des sols. Ces valeurs indiquent également que les sols superficiels ne sont pas agressifs vis-à-vis du béton.

Les teneurs en matières organiques sont comprises entre 0,5 et 1,5 %.

- **Identifications GTR**

Les résultats des essais d'indentification GTR sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	Prof. (m)	Formation	W _N (%)	VBS	Granulométrie			Limites d'Atterberg				Classe GTR NFP11
					D _{max} (mm)	<2 mm (%)	<63µm (%)	W _L (%)	W _P (%)	I _P	I _C	
F1	0,2 – 1,7	Sable graveleux marron	5,2	0,30	40,0	75,0	8,0	--	--	--	--	S4 (B2)
F2	0,2 – 1,9	Marne sablo-graveleuse beige	10,4	1,43	32,0	92,0	35,0	--	--	--	--	I1 (B5)
F4	0,2 – 2,0	Sable graveleux marron	2,9	0,42	32,0	52,0	6,0	--	--	--	--	G3 (B4)
F5	0,3 – 1,9	Sable graveleux marron	3,5	0,19	40,0	52,0	4,0	--	--	--	--	G1 (B3)
F7	0,3 – 2,0	Sable graveleux marron	4,9	0,42	40,0	53,0	4,0	--	--	--	--	S1 (B4)

*La classe GTR indiquée entre parenthèse correspond à l'ancienne codification.

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR 2023 du GTR 92 (Guide des terrassements des remblais et des couches de formes établi par CEREMA 2023) et la norme qui en découle NF P 11-300.

Les échantillons prélevés au sein des *Alluvions Anciennes* sont de classes GTR ont été identifiés comme des sols de classe GTR I2, G1, G3, S1 et S3 (soit de classe B2, B3, B4 et B5, selon la norme NFP 11-300). Compte tenu de la proportion des fines et de leur plasticité, ces sols sont très sensibles aux variations hydriques avec des chutes brutales de consistance et de portance en cas d'augmentations de leur teneur en eau.

- **Essais d'aptitudes au traitement**

Un essai d'aptitude au traitement selon le GTS (essai Proctor, essai de gonflement, résistance à la compression diamétrale) a été réalisé sur des échantillons prélevés au droit du sondage F2. Les conclusions sont reportées dans le tableau suivant :

Sondage	Prof. (m)	Formation	Dosage réalisé	Gv (%)	Rtb (MPa)	Commentaire
F2	0,2 – 1,9	Marne sablo-graveleuse beige	7% de Ciment + 1,0% de Chaux	1,78	0,41	Adapté

Le gonflement volumique (Gv) moyen après 7 j d'immersion des éprouvettes traités à 7,0 % de liants hydrauliques et 1,0% de chaux indique un gonflement négligeable. De plus, la résistance en compression diamétrale des éprouvettes est de 0,41 MPa, soit supérieure au seuil de 0,20 MPa. Ainsi, les *Alluvions Anciennes* sont « adaptés » au traitement à la chaux/liants, selon les dosages proposés.

- **Réutilisation de matériaux du site**

Les *Remblais* en place reconnus au droit du site seront exclus de toute réutilisation.

Les matériaux du site sont globalement constitués d'*Alluvions Anciennes* constitués de sables peu marneux peu sensibles à l'eau. En première approche et dans des conditions optimales ces sols peuvent être utilisés en remblai en l'état après compactage ou après traitement avec un réactif adapté. Pour un réemploi en couche de forme, ils devront être traité avec un liant hydraulique.

Nota :

- L'entreprise devra réaliser ses propres essais d'identifications et d'aptitude au traitement le cas échéant,
- Il conviendra de respecter les prescriptions du G.T.R. pour une réutilisation des matériaux in-situ en remblais ou couche de forme. De plus, les teneurs en eau seront vérifiées pendant toute la durée des travaux de terrassements.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

4.1. Synthèse du contexte géotechnique

L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les éléments suivants :

- **Lithologie**

- ✓ Les **Remblais** ont été observés, sous forme de sables graveleux versicolores, jusqu'à 1,0 / 3,5 m de profondeur, soit jusqu'à 25,8 / 24,5 NGF. Des surépaisseurs et des vestiges ne sont pas à exclure, notamment au droit et à proximité des bâtiments démolis et/ou à démolir,
- ✓ Les **Alluvions Anciennes** ont été reconnues, jusqu'à 6,0 / 7,5 m de profondeur, soit jusqu'à 36,1 / 18,1 NGF, sous forme de sables et graviers légèrement argileux parfois marneux, beiges à marron parfois jaunes, moyennement denses à très denses,
- ✓ Au-delà, la **Craie Blanche à Bélemnites**, constituée d'une craie marneuse parfois sablo-argileuse blanche très compacte, a été mise en évidence jusqu'à l'arrêt de la reconnaissance à 8,4 m de profondeur, soit jusqu'à 16,6 NGF,

- **Hydrologie**

- ✓ Le 10/10/2024, un niveau d'eau plus ou moins stabilisé a été mesuré vers 7,0 / 7,7 m de profondeur, soit vers 21,6 / 18,6 NGF. Il s'agirait de la nappa alluviale d'accompagnement de la *Seine*,
- ✓ Seul un suivi piézométrique permettrait de statuer sur la nature et la pérennité des niveaux d'eau relevés, ainsi que leurs fluctuations saisonnières.

4.2. Dispositions vis-à-vis des travaux de démolition

On sera vigilant, lors des travaux de démolition, à ne pas altérer et remanier la consistance des sols, notamment au niveau du dallage prévu sur terre-plein. En effet, pour la réalisation du projet, il sera nécessaire de purger les infrastructures existantes.

Ces purges devront être réalisées de façon méthodique et le remblaiement devra se faire dans les règles de l'art, au moyen d'un matériau compacté par couches minces successives à 95% de l'OPN (obtention de l'objectif q4 sur toute la hauteur du remblai de comblement). Ceci afin de garantir les portances suffisantes pour le dallage du projet.

Lors de la démolition, nous recommandons de laisser en place toutes infrastructures n'interagissant pas avec celles du projet et dont l'arase supérieure se situe à plus de -1,0 m/PF VRD, excepté au droit de l'implantation des futures fondations.

Dans tous les cas, après les travaux de démolition, une campagne d'essais de contrôles de portance à la plaque LCPC, ainsi que des contrôles de compactage au pénétromètre dynamique devront être effectués.

En cas d'altération des sols en place lors des travaux de démolition, les solutions techniques proposées dans le présent rapport seront à étudier à nouveau et pourraient conduire, dans le cas le plus défavorable, à un renforcement et/ou amélioration de sol sur toute l'emprise du projet.

4.3. Plateforme générale chantier

Les niveaux finis des dallages de l'entrepôt B et du bâtiment d'activité sont situés respectivement à 26,2 et 28,6 NGF (à confirmer), soit des plateformes VRD calées vers 26,0 et 28,4 NGF.

Le projet nécessitera des mouvements de terre pouvant atteindre jusqu'à 1,1 m en déblais / remblais, selon la zone

- **Préparation de l'arase**

En premier lieu, on réalisera un décapage d'au moins 0,30 / 0,40 m afin d'évacuer toute l'épaisseur de terre végétale et de terrains superficiels impactés par les travaux et les intempéries et de dessoucher la végétation existante (à adapter selon les épaisseurs de la terre végétale). Au droit des voiries et parkings existants, les enrobés et anciennes dalles seront également rabotés ou démolies. On s'assurera de l'absence de matériaux impropre ou de poches altérées.

L'arase obtenue sera au sein des *Remblais* et des *Alluvions Anciennes*, constitués de sols fins probablement sensibles aux variations hydriques et pouvant provoquer des difficultés de circulations des engins de chantier, lors des épisodes pluvieux défavorables ou à proximité de la nappe. En effet, en cas d'augmentation de leur teneur en eau (sols dans un état hydrique humide à très humide), ces matériaux deviennent collants avec une chute de leur consistance engendrant un phénomène de matelassage. On veillera ainsi à réaliser les travaux en période climatique sèche ou de faible précipitation.

Après compactage de l'arase de terrassement, celle-ci pourra être ainsi qualifiée de AR1/PST1 en périodes climatiques sans précipitations. En cas de pluie soutenue, cette qualification pourrait se transformer en une arase AR0/PST0, entraînant la mise en place de dispositions particulières (piste provisoire par blocage par exemple ou par traitement à la chaux).

De plus, afin de préparer l'arase de terrassements et assurer une bonne assise de la couche de forme des futurs dallages et structures de chaussée, on veillera à extraire les différentes structures enterrées des constructions et ouvrages existants à démolir (fondations, anciens réseaux enterrés, etc). Ces infrastructures devront être purgées et leurs volumes comblés par des matériaux nobles (remblais techniques), compactés selon les règles de l'art. L'entreprise de démolition veillera à réaliser une relevée topographique des vestiges (profondeur, position...etc.).

Dans tous les cas, on veillera à obtenir, aux essais à la plaque, un $EV2 \geq 30$ MPa sur l'arase nécessaire pour assurer une bonne traficabilité des engins de chantier et d'assurer une bonne assise pour la couche de forme.

- **Couche de forme voirie et dallage**

Avant la mise en place des dallages et des structures de voirie, il conviendra d'obtenir une plateforme support générale homogène. Elle pourra être constituée :

- ✓ Soit un traitement des sols en place (*Alluvions Anciennes*) aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux, sur une épaisseur d'au moins 0,40 m, sous réserve de confirmer la possibilité de traitement par des essais d'aptitude, et que des formulations soient réalisées par l'entreprise pour définir les dosages adaptés. On veillera à être attentif quant à la présence de blocs et/ou graviers de silex ultra-denses, pouvant gêner les travaux de scarification et de malaxage,

- ✓ Soit la mise en place d'une couche de forme constituée de matériaux granulaires dépourvus d'éléments fins et insensibles à l'eau ($IP < 12$) de type GNT sur une épaisseur d'au moins 0,50 m.

Cette couche de forme doit être compactée selon les règles de l'art à 98,5 % de l'optimum. Son épaisseur sera adaptée en phase exécution à la réception souhaitée de la plateforme à savoir :

- ✓ $EV2 \geq 50$ MPa au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie ≤ 2 t/m²,
- ✓ $EV2 \geq 70$ MPa au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie > 2 t/m²,
- ✓ $EV2 \geq 50$ MPa pour une plateforme de classe PF2,
- ✓ $EV2 \geq 120$ MPa pour les structures de voiries lourdes, soit une plateforme de classe PF3. En variante, on pourra envisager une plateforme de type PF2+ avec $EV2 \geq 80$ MPa.

L'indice de compactage $EV2/EV1$ doit être inférieur ou égal à 2,2. Pour les matériaux traités à la chaux et/ou liants hydrauliques, cet indice ($EV2/EV1$) n'est pas pertinent.

Dans tous les cas, la mise en œuvre de la couche de forme devra suivre les règles de l'art et les recommandations du Guide Technique CEREMA « Réalisation des remblais et des couches de forme » de mai 2023.

L'entreprise devra, au préalable du démarrage du chantier, réaliser ses propres prélèvements et analyses, afin de s'assurer de la méthodologie à mettre en place pour la création de la plateforme.

Une fois la plateforme réceptionnée, celle-ci sera protégée par une émulsion supérieure gravillonnée. Nous rappelons que l'entreprise VRD devra prévoir une reconstitution de la plateforme dallage avant coulage. En effet, il n'est pas exclu que celle-ci se dégrade pendant la réalisation du clos couvert. Une nouvelle campagne de mesure de portance devra être engagée.

On prêtera attention à la réalisation de la couche de forme au niveau des pieds de poteaux et des rives de quais, qui constituent des zones de faiblesse, compte tenu de la difficulté de compactage. Ainsi, la reconstitution de la couche de forme devra être réalisée préféablement par de la grave-ciment. Une solution alternative consisterait à réaliser des dalles de transition, pour éviter toute déformation dans ces zones.

L'entreprise devra assurer l'identification et l'autocontrôle (ou contrôle externe) afin de mener à bien ces travaux. La procédure de réalisation ainsi que les résultats obtenus lors des contrôles seront soumises au bureau de contrôle pour avis ou au géotechnicien dans le cadre d'une mission G4.

4.4. Fondations

- Principe

Le projet prévoit la construction d'un entrepôt et d'un bâtiment d'activités, dont les niveaux bas ont été estimés par nos soins respectivement à 26,2 et 28,6 NGF.

Compte tenu du contexte géotechnique du site, on pourra s'orienter vers un système de fondations superficielles de type **semelles isolées et / massifs**, ancrées de 0,40 m au minimum au sein des *Alluvions Anciennes* de compacités moyennes à très élevées.

De plus, pour mise hors intempéries des fondations, au vu de la sensibilité des sols à l'eau, les fondations devront respecter une profondeur d'assise minimale de 0,8 m par rapport au TN actuel et au TN fini du projet.

Afin de respecter les critères d'ancrage et d'encastrement précédemment définis, **des rattrapages en gros béton** sont à prévoir afin de traverser les épaisseurs de *Remblais*. A titre d'exemple, les fondations seront descendues aux profondeurs suivantes au droit des différents sondages réalisés :

Bâtiment d'activités						
N° du sondage	Cote du TN actuel au droit du sondage (NGF)	Cote de la PF (NGF)	Base des Remblais		Profondeur d'assise minimale	
			m/TN actuel	NGF	NGF	m/PF
SP10	28,6	28,4	-3,5	25,1	24,7	-3,7
Entrepôt B						
N° du sondage	Cote du TN actuel au droit du sondage (NGF)	Cote de la PF (NGF)	Base des Remblais		Profondeur d'assise minimale	
			m/TN actuel	NGF	NGF	m/PF
SP1	26,1	26,0	-1,6	24,5	24,1	-1,9
SP2	26,6		-1,0	25,6	25,2	-0,8*
SP3	26,6		-1,2	25,4	25,0	-1,0
SP4	26,3		-1,5	24,8	24,4	-1,6
SP6	26,9		-1,1	25,8	25,2	-0,8*

* Profondeur minimale d'ancrage à -0,8 m/TN actuel et fini.

Ces profondeurs peuvent être plus importantes, en cas d'une surépaisseur de *Remblais*, notamment au droit et à proximité des structures démolies.

Dans tous les cas, les fondations seront descendues au-delà de toute surépaisseur de *Remblais* (y compris ceux issus de la démolition des constructions existantes) ou terrains remaniés par les travaux et/ou les intempéries.

De plus, nous recommandons la réception des fonds de fouilles par un géotechnicien dans le cadre d'une mission de suivi d'exécution de type G3 ou G4.

Par ailleurs, on veillera à purger l'ensemble des infrastructures vestiges du bâtiment démolи. Les nouvelles fondations créées devront être approfondies de 0,20 m au-delà des existantes extraites.

Nota :

- En variante, notamment pour les bâtiments d'activité, compte tenu des importantes épaisseurs de remblais, on pourrait prévoir une amélioration des sols sous les fondations par **Inclusions Rigides (IR)** ou **équivalent**, si elles présentent un meilleur intérêt économique.
- De plus, nous recommandons la réalisation de sondages complémentaires au droit du bâtiment d'activités afin de confirmer les hauteurs de remblais anthropiques présents, afin d'optimiser la solution technique.

- Contrainte admissible**

En respectant l'ancrage défini dans le paragraphe précédent dans le bon sol, et conformément à la norme NF P 94-261 « Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles », la capacité portante des fondations pour le dimensionnement des semelles, soumises à des charges verticales centrées, devra être prise comme suit :

$$q_{ELS} \leq 0,50 \text{ MPa} \quad ; \quad q_{ELU} \leq 0,84 \text{ MPa}$$

Nota : La capacité portante devra être affectée par un coefficient minorateur « $i\delta$ » dans le cas d'une charge incliné d'un angle « δ » et d'un coefficient minorateur « $i\beta$ » dans le cas de la proximité d'un talus d'une pente « β ».

- Déformations et tassements**

Dans les conditions aux ELS, en respectant le niveau d'ancrage précédemment défini et sous réserve d'une assise homogène, le tableau suivant reprend les tassements totaux et différentiels du sol sous les charges verticales centrées suivantes, données à titre indicatif :

Entrepôt B						
Fondation			Charge Théorique à l'ELS (kN)	Capacité Portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L* (m)	B* (m)				
Semelle isolée	1,0	1,0	500	0,50	1 à 4	≤ 4
	1,5	1,4	1000		1 à 4	
	1,8	1,7	1500		2 à 5	
Bâtiment d'activités						
Fondation			Charge Théorique à l'ELS (kN)	Capacité Portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L* (m)	B* (m)				
Semelle isolée	1,0	1,0	500	0,50	4	≤ 2
	1,5	1,4	1000		5	
	1,8	1,7	1500		3	

* Les surfaces proposées des semelles sont considérées entièrement comprimées sous l'effet de la charge verticale centrée.

Les tassements absolu prévisibles seraient compris entre 1 et 5 mm, soit un différentiel inférieur ou de l'ordre de 4 mm.

Ces estimations des tassements ne sont données qu'à titre indicatif, à partir de descentes de charges théoriques. Si les descentes de charges réelles du projet, calculées lors de la phase PRO, sont plus importantes, il conviendra de vérifier la déformation du sol, dans le cadre d'une mission G2 PRO.

- **Préconisations d'exécution des fondations**

Lors de l'exécution des fondations, on veillera à respecter les préconisations suivantes :

- ✓ L'entreprise devra prévoir les moyens et outils nécessaires pour le passage et l'extraction des éventuelles vestiges au sein des *Remblais* et des niveaux denses qui pourront être rencontrés au sein des *Alluvions Anciennes*,
- ✓ Compte tenu de la faible cohésion des *Remblais* et des *Alluvions Anciennes*, le blindage des fouilles et rigoles de fondation pourra s'avérer nécessaire afin d'assurer la tenue des parois et éviter les hors profils et les surconsommations de béton, notamment dans les zones d'importantes hauteurs de rattrapage en gros béton (bâtiment d'activités),
- ✓ Les fondations devront être coulées en pleine fouille immédiatement après terrassements. Alternativement, afin d'éviter une décompression du fond de la fouille, celui-ci devra être protégé par un béton de propreté,
- ✓ En période pluvieuse ou en cas d'arrivée d'eau lors de la réalisation des fouilles, l'entreprise devra prévoir un système de pompage adapté afin d'assurer le coulage des fondations à sec. En cas de pluie soutenue, les fouilles de fondations devront être protégées par du polyane. A la reprise des travaux, les matériaux remaniés et déstructurés seront purgés,
- ✓ Les fondations recouvrant d'anciennes structures extraites, devront être descendues à 0,20 m sous les anciennes assises,
- ✓ L'homogénéité des fonds de fouilles de fondations devra soigneusement être vérifiée. Dans le cas de présence de poches molles ou décomprimées, ils devront être purgés et remplacés par un rattrapage en gros béton,
- ✓ Si les fondations voisines doivent être ancrées à des niveaux différents, on respectera la règle du redan, soit $3H/2V$ entre bords de semelles isolées. De même, des adaptations spécifiques peuvent avoir lieu contre ou à proximité des avoisinants,
- ✓ La largeur minimale des fondations sera déterminée par un BE structure ; elle ne sera toutefois pas inférieure à 0,7 m,
- ✓ Dans le cas de parties chargées différemment, la structure devra être adaptée en conséquence (comportement différentiel), notamment à la jonction des parties fondées différemment.

4.5. Dallage

La réalisation du niveau bas du futur bâtiment pourra se faire par l'intermédiaire d'un dallage sur terre-plein, posé sur la plateforme prévue au paragraphe 4.3.

Dans le présent paragraphe, nous donnons les éléments de dimensionnement pour un dallage chargé à 2 t/m² pour le bâtiment d'activités, et à 5 t/m pour l'entrepôt B, avec des niveaux finis des plateformes VRD (PF) calés respectivement vers 26,0 et 25,8 NGF (à confirmer).

Ainsi, les tableaux suivants répertorient les coupes types et les valeurs des modules de déformation à prendre en compte pour les calculs du dallage pour les deux bâtiments selon les couches considérées, par rapport aux niveaux des plateformes :

Entrepôt B :

Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E_M (MPa)	α	E_s (MPa)
	m/PF*	Cote NGF				
Couche de forme (EV2 = 70 MPa)	-0,5	25,5	0,5	--	--	63,0
Remblais	-1,5	24,5	1,0	3,0**	2/3	5,0
Alluvions Anciennes	-7,4	18,6	5,9	33,0	1/3	99,0
Craie Blanche à Bélemnites	-9,4	16,6	2,0	38,0	1/2	76,0

*PF située à 26,0 NGF (à confirmer)

** cette valeur a été limitée afin de tenir compte de l'hétérogénéité de ce faciès

α : Coefficient rhéologique ; E_M : Module pressiométrique ; E_s : Module d'élasticité du sol à long terme ($E_s = E_m / \alpha$) et pour la couche de forme ($E_s = 0,9 EV2$) ;

Pour des surcharges d'exploitations sur le dallage de 5 t/m², sur une maille carrée de 20 m de côté, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 4,6 et 14,0 mm.

Activités :

Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E_M (MPa)	α	E_s (MPa)
	m/PF*	Cote NGF				
Couche de forme (EV2 = 50 MPa)	-0,5	27,9	0,5	--	--	45,0
Remblais	-3,3	25,1	2,8	3,0**	2/3	5,0
Alluvions Anciennes	-7,3	21,1	4,0	28,0	1/3	84,0
Craie Blanche à Bélemnites	-7,9	20,5	0,6	38,0	1/2	76,0

*PF située à 28,4 NGF (à confirmer)

** cette valeur a été limitée afin de tenir compte de l'hétérogénéité de ce faciès

α : Coefficient rhéologique ; E_M : Module pressiométrique ; E_s : Module d'élasticité du sol à long terme ($E_s = E_m / \alpha$) et pour la couche de forme ($E_s = 0,9 EV2$) ;

Pour des surcharges d'exploitations sur le dallage de 2 t/m², sur une maille carrée de 20 m de côté, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 4,5 et 12,0 mm.

Dans tous les cas, il est nécessaire que les tassements différentiels et absous répondent aux exigences de l'exploitation du site. Si ce n'est pas le cas, il revient au Maître d'ouvrage de restreindre les valeurs des tassements dans le cahier des charges, ainsi le dimensionnement de la dalle sera calculé en conséquence.

Dans tous les cas, l'entreprise devra vérifier selon les caractéristiques du dallage (son dimensionnement et les charges d'exploitation : statique et roulante), les déformations du sol sur un logiciel accrédité (DALLIA ou équivalent). En effet, les déformations du sol peuvent être atténuées avec le changement de dimension de la dalle (épaisseur, ferraillage et/ou densité en fibres...).

La réalisation du dallage devra être conforme au DTU 13-3.

4.6. Terrassement des quais et des bassins

Le projet prévoit la réalisation de quais de chargement / déchargement au sud de l'entrepôt B, supposé enterré de 1,2 m sous le niveau du dallage, soit vers 25,0 NGF (à confirmer). Il est également prévu la réalisation de bassins de rétention et d'infiltration dont les profondeurs ne sont pas connues.

- Excavation des terres**

Les travaux d'excavation intéresseront principalement les *Remblais* et les *Alluvions Anciennes*. Ils devront ainsi prendre en considération la faible cohésion, voire nulle à long terme de ces faciès.

D'autre part, des vestiges peuvent être rencontrés au sein de *Remblais*. Ainsi, l'entreprise devra mettre les moyens et outils puissants nécessaires (de type BRH ou équivalent) pour les traverser et les extraire.

- Technique de terrassement**

En l'absence de toute surcharge en tête et en présence d'une protection de la surface des talus contre les intempéries, leur pente maximale à court-terme ne devra pas dépasser la valeur de 2V/3H dans les *Remblais* et les *Alluvions Anciennes*. Ces indications sont données pour des matériaux secs.

- Paramètres de dimensionnement des ouvrages de soutènement et talus**

Pour le prédimensionnement des ouvrages de soutènement et pour la justification de la stabilité des talus du bassin à long terme, on considérera, en première approche, les caractéristiques intrinsèques suivantes :

Profil Lithologique	Densité	Angle de frottement interne φ' (°)	Cohésion C'(kPa)
<i>Remblais</i>	1,80	20	0
<i>Alluvions Anciennes</i>	1,90	30	0

Ces valeurs pourront être précisées moyennement la réalisation de sondages et essais spécifiques (sondages carottés et essais de mécanique des sols en laboratoire).

4.7. Voirie et zone de stationnement

Nous rappelons que la plateforme de la voirie devra être réalisée selon les règles de l'art et en tenant compte des sujétions données dans les paragraphes 4.2 et 4.3.

Nous avons considéré une classe de trafic cumulé TC1 ou TC2 (à confirmer). En considérant un fond de forme de portance PF2 ($EV2 \geq 50 \text{ MPa}$), le tableau ci-dessous propose deux exemples de structures possibles :

Classe de Trafic Cumulé	TC1		TC2	
Type de structure de chaussée	Structure GB3	Structure EME2	Structure GB3	Structure EME2
Couche de surface	6,0	4,0 cm	6,0 cm	4,0 cm
Couche d'assise (couche de Base + couche de fondation)	9,0 cm	9,0 cm	12,0 cm	10,0 cm
Couche de forme	GNT + géotextile ou traitement (à l'exception des <i>Remblais</i>) aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux (sous réserve d'identification préalable et de résultats positifs des essais d'aptitude au traitement)			
Critère de réception	PF2 soit l'obtention de $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$			
Sol en place	<i>Remblais / Alluvions Anciennes</i>			

EME2 : Enrobé à Module Elevé 0/10 ou 0/14 de classe 2, GB3 : Grave Bitume de type 3

* Cette épaisseur correspond à l'épaisseur totale de la couche de surface (une couche de roulement et éventuellement une couche de liaison). Celle-ci a été définie selon le trafic estimé et la nature de la couche de base. La combinaison « couche de roulement + couche de liaison » dépend des objectifs recherchés vis-à-vis des caractéristiques d'usage (adhérence, bruit...).

La chaussée devra être vérifiée à la sensibilité au gel. Les granulats utilisés devront être non gélifs.

Les exemples de dimensionnements sont issus du « Catalogue des Structures de Chaussées » de décembre 2003. Les entreprises pourraient proposer des structures variantes selon la nature des produits utilisés, sous réserves de justifications fiables (dimensionnement ALIZE). Dans tous les cas, les différents dimensionnements et le suivi des travaux pourront être contrôlés et vérifiés par le bureau de contrôle ou le géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 selon la norme NF P 94-500.

5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

Conformément à la philosophie de la norme NFP94-500 de novembre 2013, l'objectif de la reconnaissance géotechnique en phase G2 AVP, est d'identifier les premiers risques liés à la nature des sols. Ceci permettra d'adapter le projet en conséquence. Ci-après les principaux risques mis en lumière :

- ✓ Le contexte du site avec présence de bâtiments existants à démolir, nécessitant une vigilance particulière afin de ne pas altérer la consistance des sols, et risque de présence de vestiges enterrés de tous types (fondations, cuves enterrées, dalle, réseaux etc...), dont les emprises, les profondeurs et la géométrie ne sont pas connues,
- ✓ La présence de surépaisseur de *Remblais* au droit du bâtiment d'activités *et* au droit des constructions existantes à démolir pouvant contenir d'anciens vestiges,
- ✓ L'absence du calage altimétrique du niveau bas du projet, notamment la profondeur des bassins de rétention / infiltration et des zones de quais,
- ✓ La faible cohésion des *Remblais et Alluvions Anciennes*, voire nulle à long terme,
- ✓ La confirmation de l'aptitude des sols locaux au traitement,
- ✓ La nature des sols locaux fins et très sensibles aux variations hydriques (chute de portance et de consistance en cas d'augmentation significative de la teneur en eau) pouvant entraîner des difficultés de traficabilité en phase travaux en périodes pluvieuses,
- ✓ La bonne exécution des travaux de terrassements et de mise en œuvre de la couche de forme, avec nécessité d'un contrôle soigné des différentes phases,
- ✓ Les conditions météorologiques lors des travaux de terrassement.

Les dispositions constructives devront être adaptées aux aléas et risques identifiés ci-dessus. Elles devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 (confiée par l'entreprise) ou G4 (confiée par le Maître d'ouvrage) selon la norme NF P94-500.

DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION

- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun accord avec le donneur d'ordre, et selon les recommandations en vigueur. En effet, il convient de préciser que la reconnaissance de sol, quelque précise qu'elle soit, n'est pas à l'abri d'une anomalie localisée entre deux points de sondage,
- ✓ Aussi les divers intervenants devront être particulièrement vigilants à l'ouverture des fouilles et signaler, dès sa découverte, la présence d'une anomalie afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates,
- ✓ Les informations données concernant la présence d'eau sont relevées dans les piézomètres à l'époque de leur réalisation et ne reflètent pas forcément le niveau maximum atteint par la nappe, il est recommandé de prévoir des études hydrogéologiques, permettant de statuer sur les niveaux d'eau,
- ✓ En cas de présence d'ouvrages mitoyens ou de talus en déblais de grande hauteur, une étude spécifique à ceux-ci doit obligatoirement être produite. Il appartient à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle d'en commander la fourniture,
- ✓ Dès réception du présent rapport, le client (MOA, MOE, AMO, Entreprise...) devra formuler ses remarques dans un délai de trois semaines suivant la diffusion du rapport. Au-delà de ce délai, le rapport est considéré comme validé. Aucune modification ne pourra être réclamée.

ANNEXES

- Plan de situation,
- Schéma d'implantation des sondages,
- Coupes des sondages pressiométriques SP1 et SP10,
- Coupes des sondages pénétrométrique P1 à P10,
- Coupes des sondages à la pelle mécanique F1 à F7,
- Procès-verbaux des essais de perméabilité,
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013.

Client	Adresse du projet	Mission
GSE	Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX	G2 AVP
		

PLAN DE SITUATION						
Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin	
240604	Sans	A	Diffusion initiale	06/10/2024	KMD	
		--	--	--	--	
		--	--	--	--	

Client	Adresse du Projet	Mission
GSE	Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX	G2 AVP



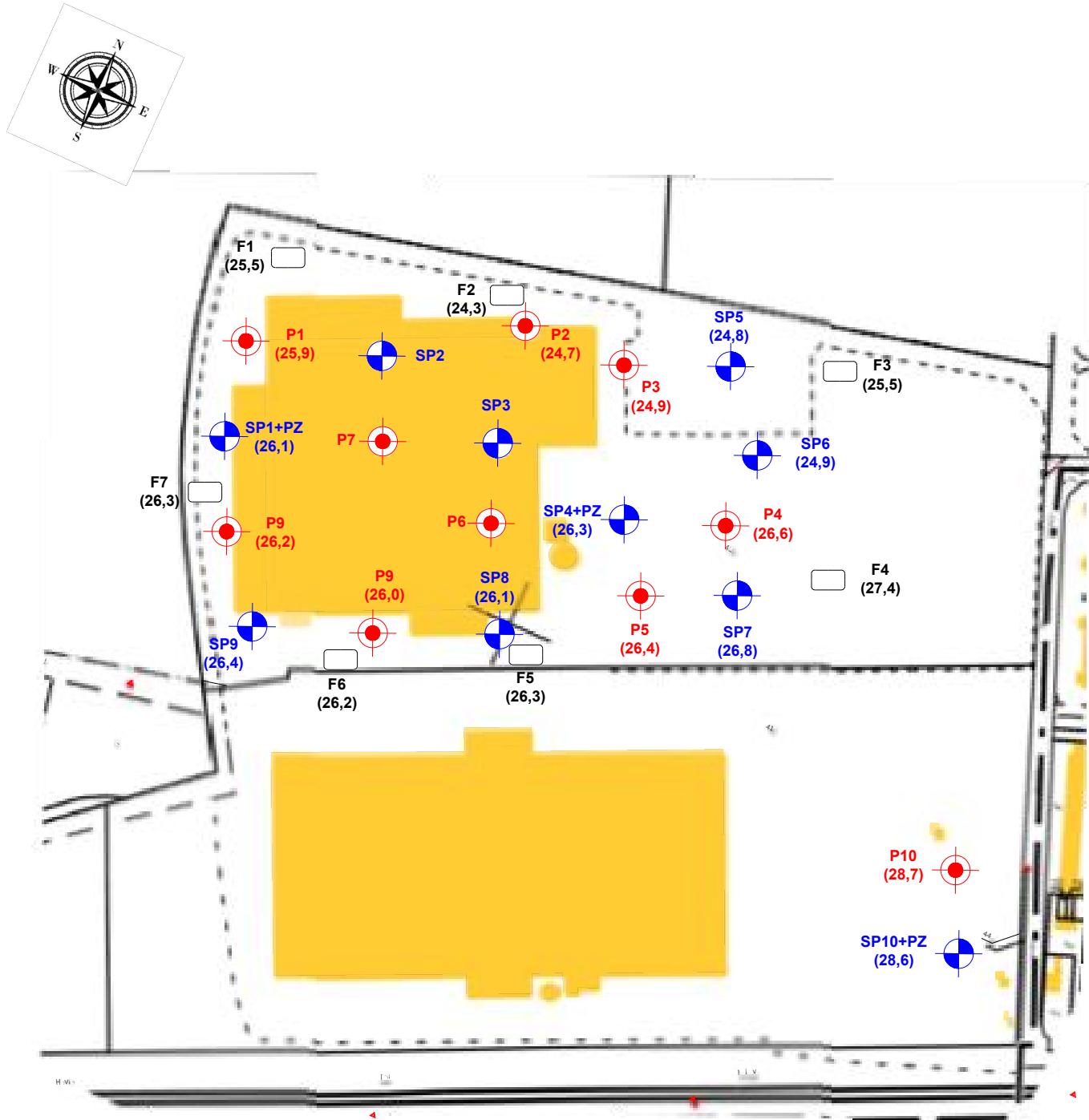
LEGENDE:

-  Sondage pressiométrique piézomètre
 -  Pénétromètre dynamique
 - Fouille à la pelle mécanique

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
240604	1/2750	A	Diffusion initiale	06/10/2024	KMD
		-	--	--	--
		-	--	--	--
		-	--	--	--

Client	Adresse du Projet	Mission
GSE	Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX	G2 AVP



LEGENDE:

- Sondage pressiométrique piézomètre
- Pénétromètre dynamique
- Fouille à la pelle mécanique

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
240604	1/2750	A	Diffusion initiale	06/10/2024	KMD
		-	--	--	--
		-	--	--	--



atlas
GEOTECHNIQUE

Client

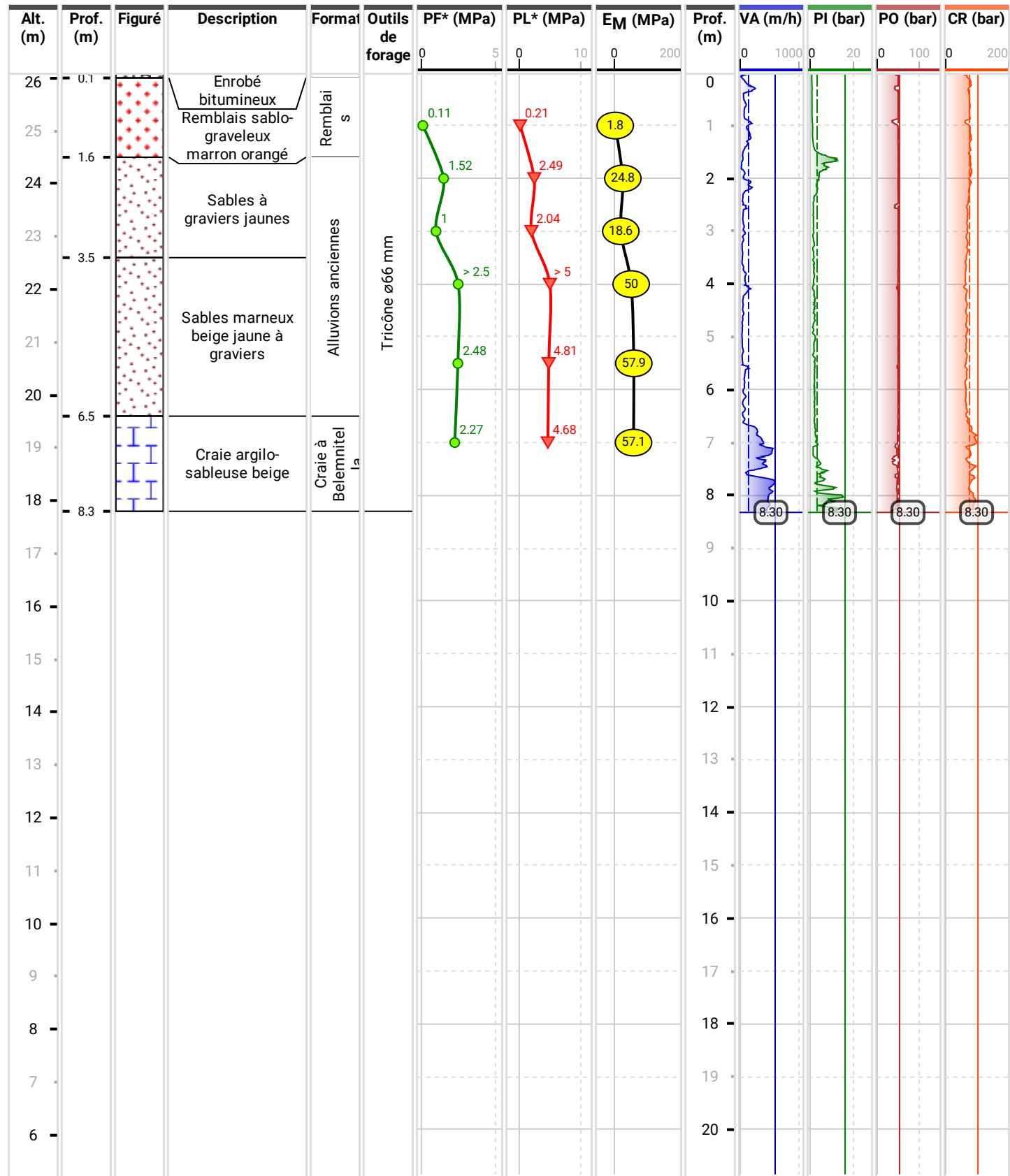
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

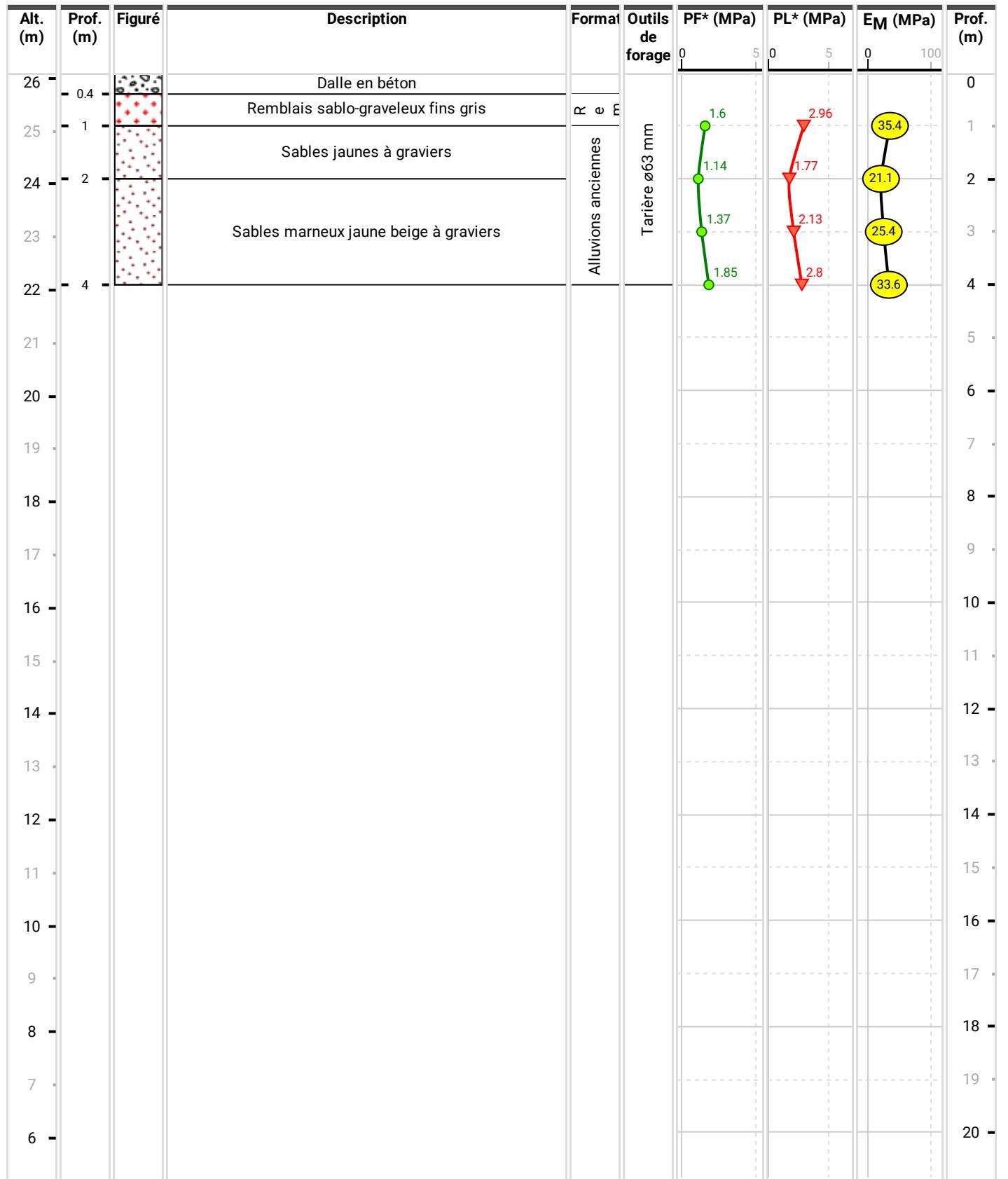
SONDAGE PRESSIONMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP1	27/09/2024	26.1 m
Cote fin	Date de fin	
8.3 m	27/09/2024	
Dossier	Machine	
240604	SILEA II 4.50	



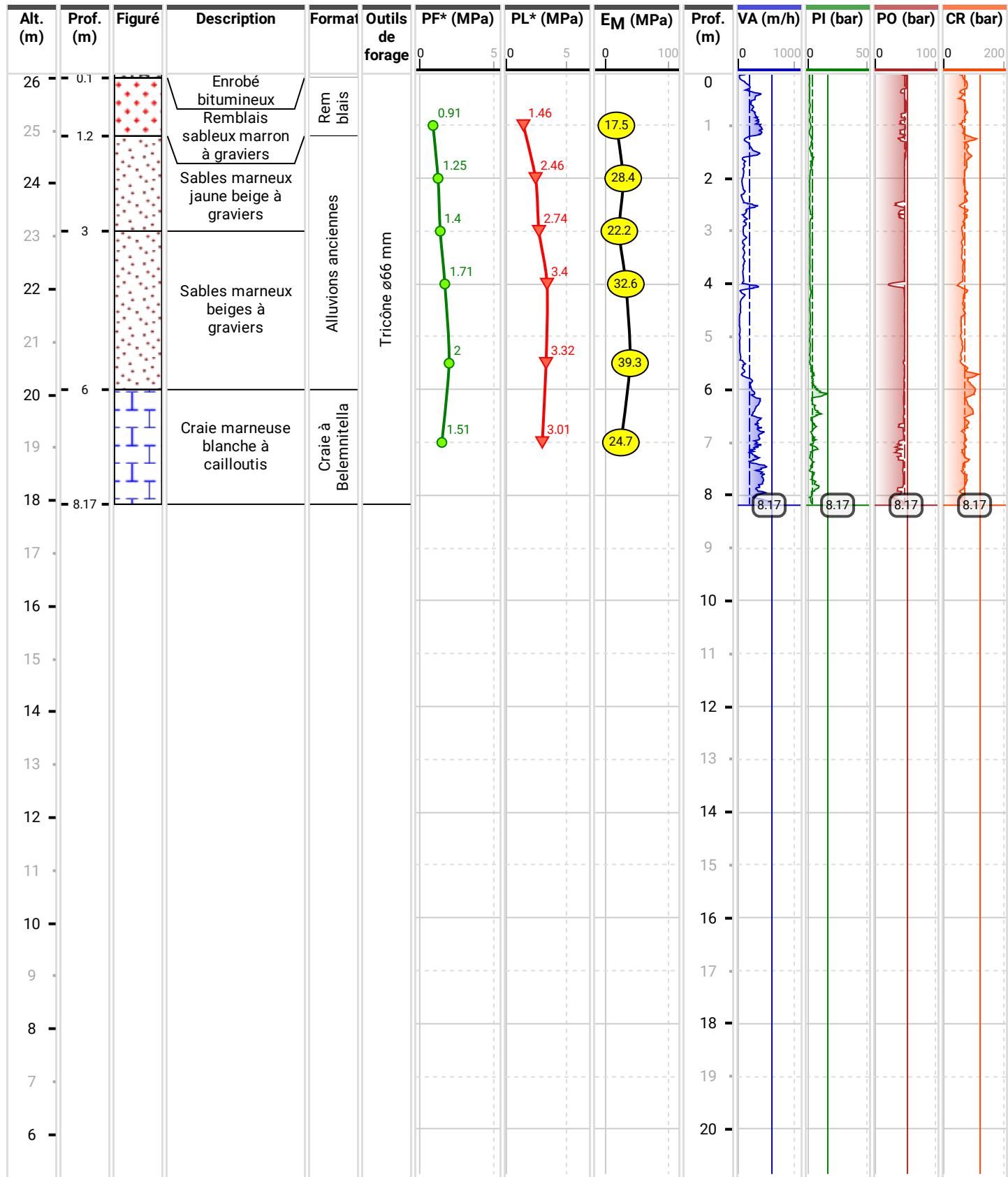
SONDAGE PRESSIONMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP2	25/09/2024	26.1 m
Cote fin	Date de fin	
4 m	25/09/2024	
Dossier	Machine	
	240604	SILEA II 4.50



SONDAGE PRESSIONOMETRIQUE

Forage Date de début Altitude NGF
SP3 27/09/2024 26.1 m
 Cote fin Date de fin
 8.17 m 27/09/2024
 Dossier Machine
 240604 SILEA II 4.50





atlas
GEOTECHNIQUE

Client

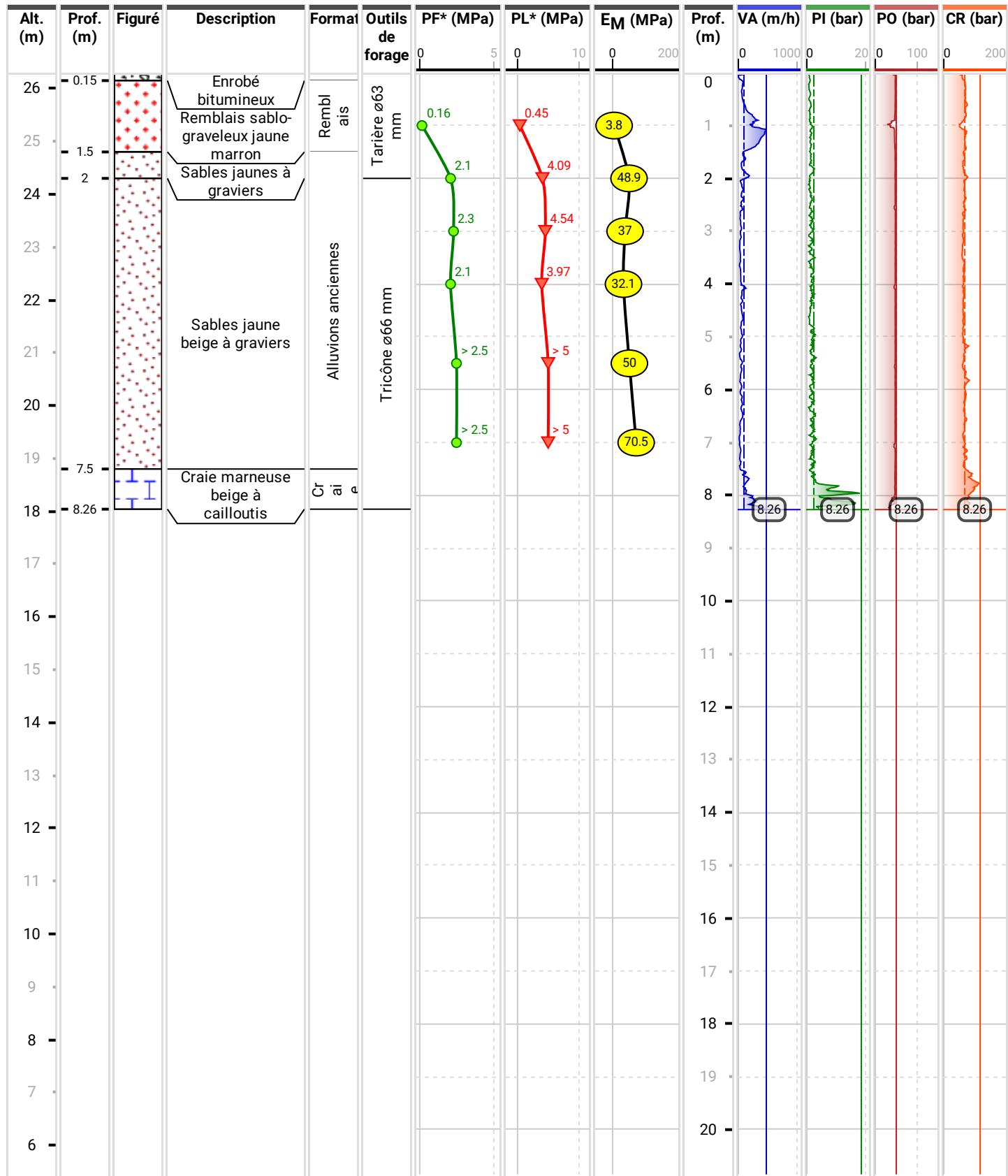
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP4	26/09/2024	26.3 m
Cote fin	Date de fin	
8.26 m	26/09/2024	
Dossier	Machine	
240604	SILEA II 4.50	



Client

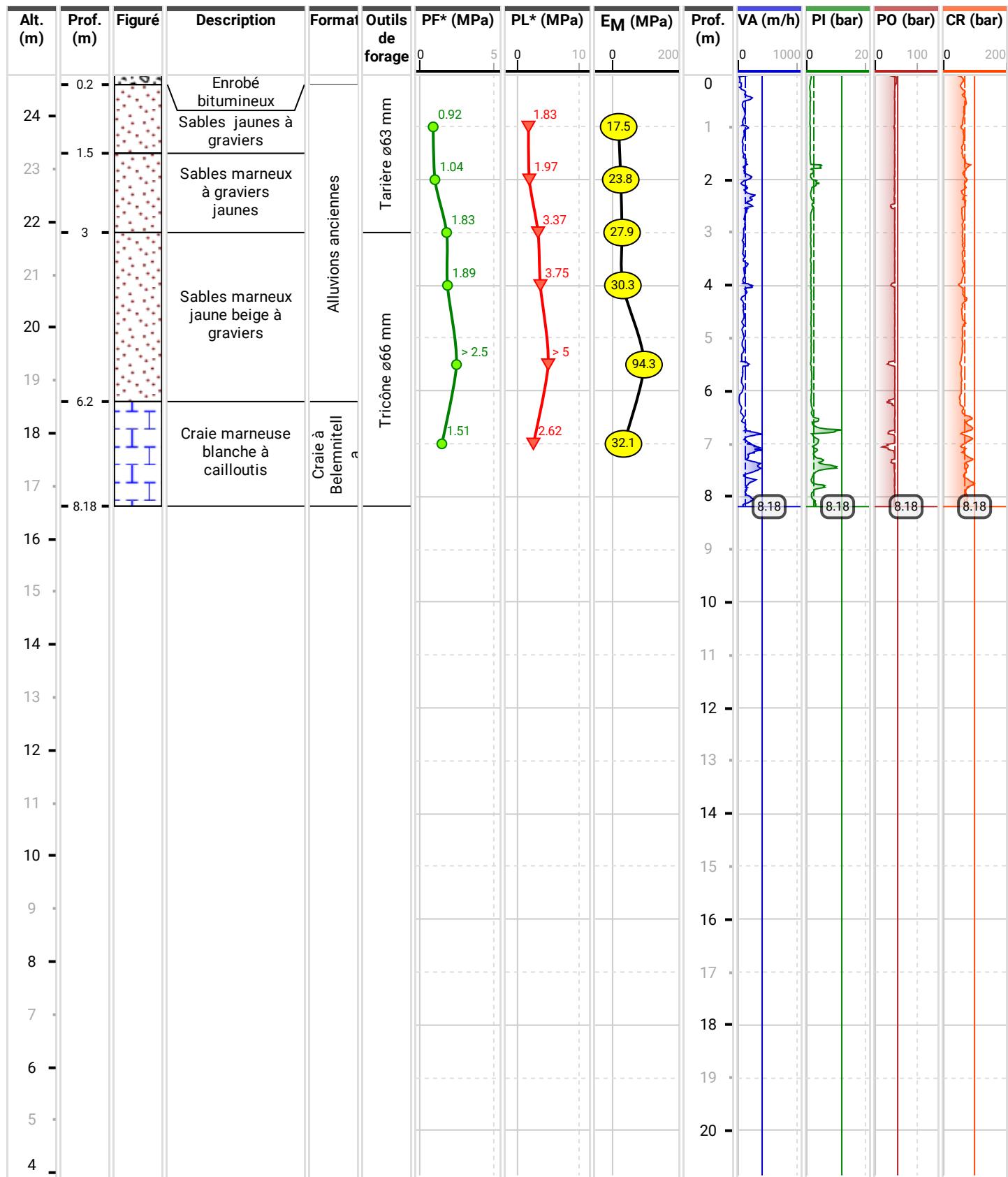
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage Date de début Altitude NGF
SP5 23/09/2024 24.8 m
 Cote fin Date de fin
 8.18 m 23/09/2024
 Dossier Machine
 240604 SILEA II 4.50





atlas
GEOTECHNIQUE

Client

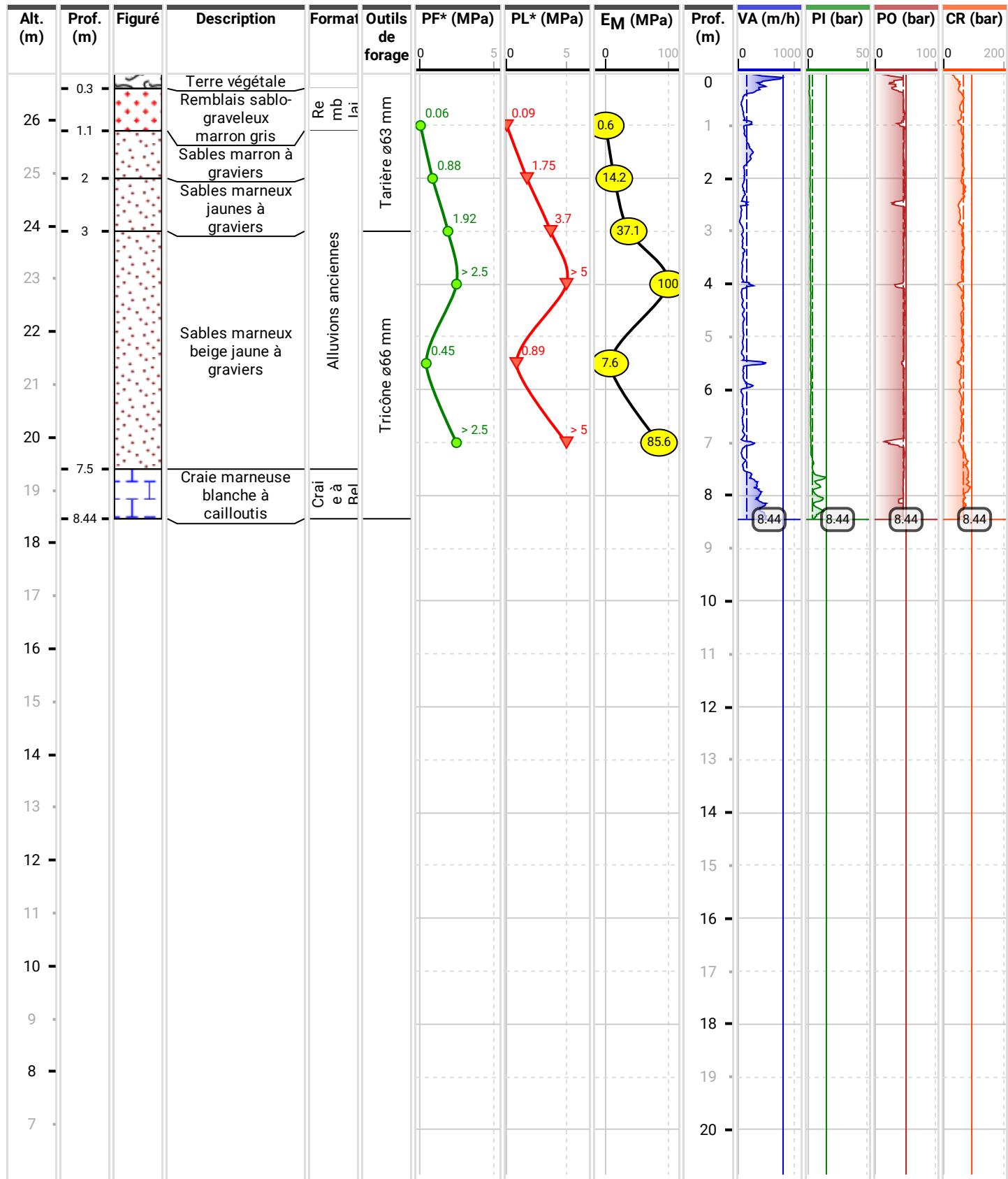
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP6	23/09/2024	26.9 m
Cote fin	Date de fin	
8.44 m	23/09/2024	
Dossier	Machine	
240604	SILEA II 4.50	





atlas
GEOTECHNIQUE

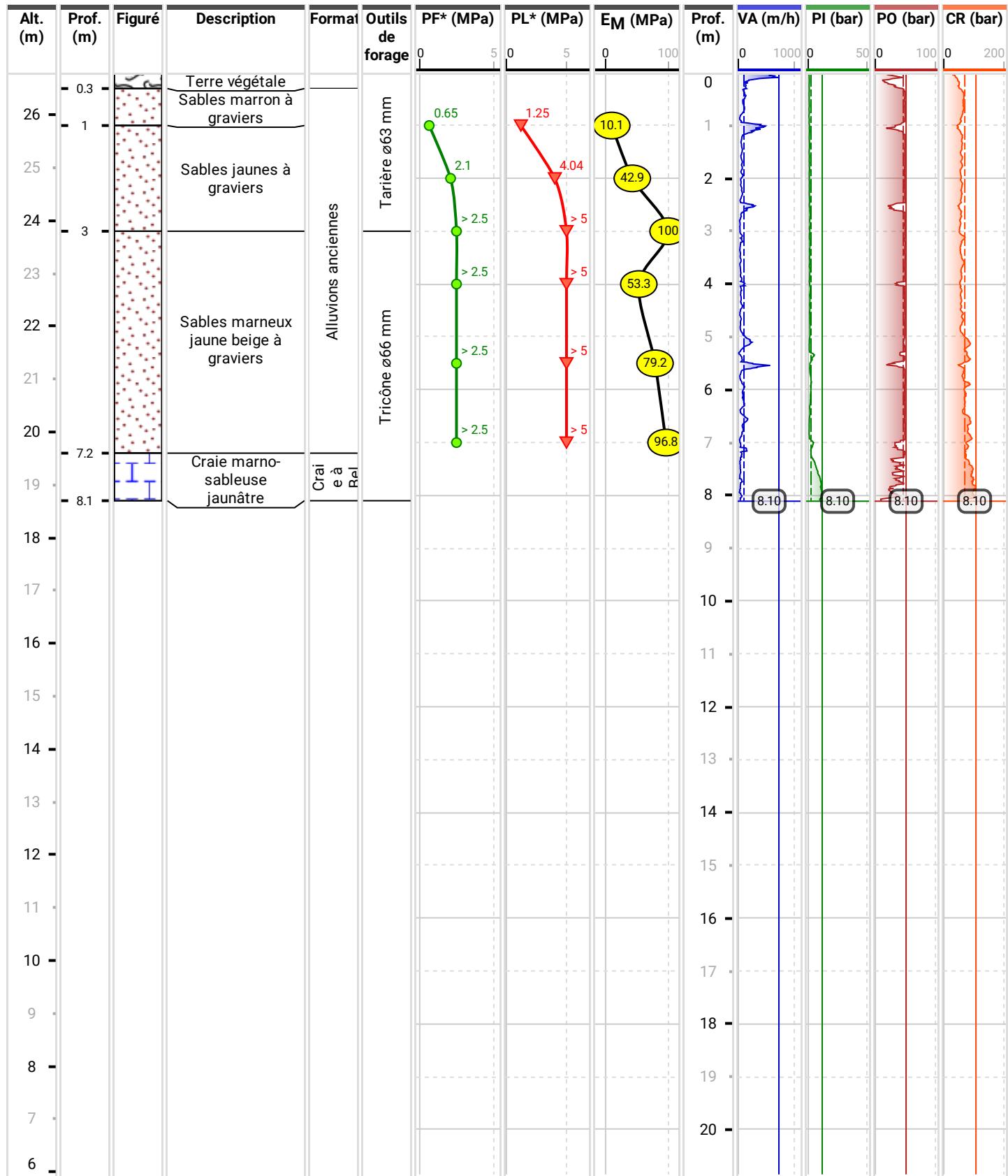
Client
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

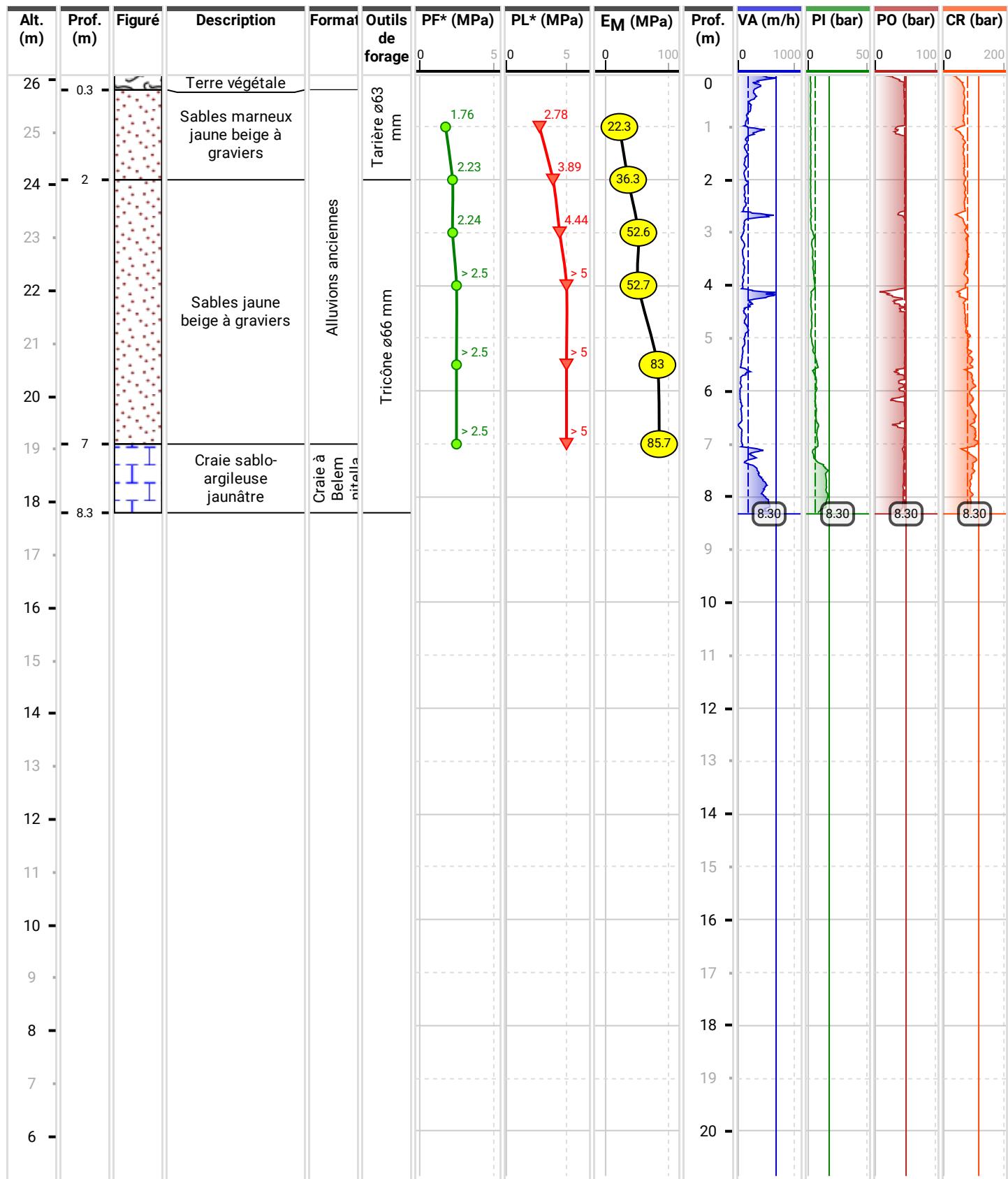
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP7	24/09/2024	26.8 m
Cote fin	Date de fin	
8.1 m	24/09/2024	
Dossier	Machine	
240604	SILEA II 4.50	



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage **SP8** Date de début 25/09/2024 Altitude NGF 26.1 m
 Cote fin 8.3 m Date de fin 25/09/2024
 Dossier 240604 Machine SILEA II 4.50



Client

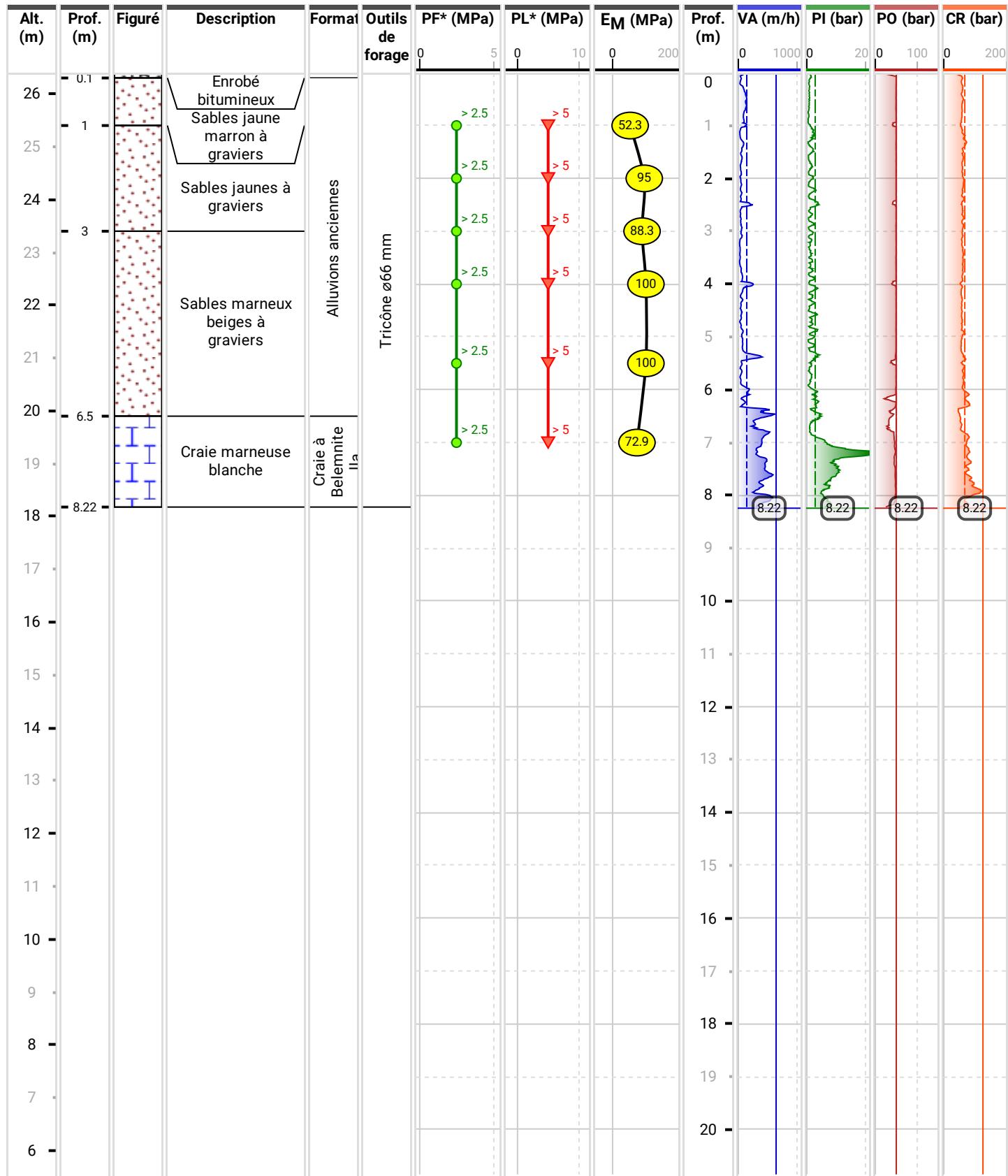
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage Date de début Altitude NGF
SP9 26/09/2024 26.4 m
 Cote fin Date de fin
 8.22 m 26/09/2024
 Dossier Machine
 240604 SILEA II 4.50





atlas
GEOTECHNIQUE

Client

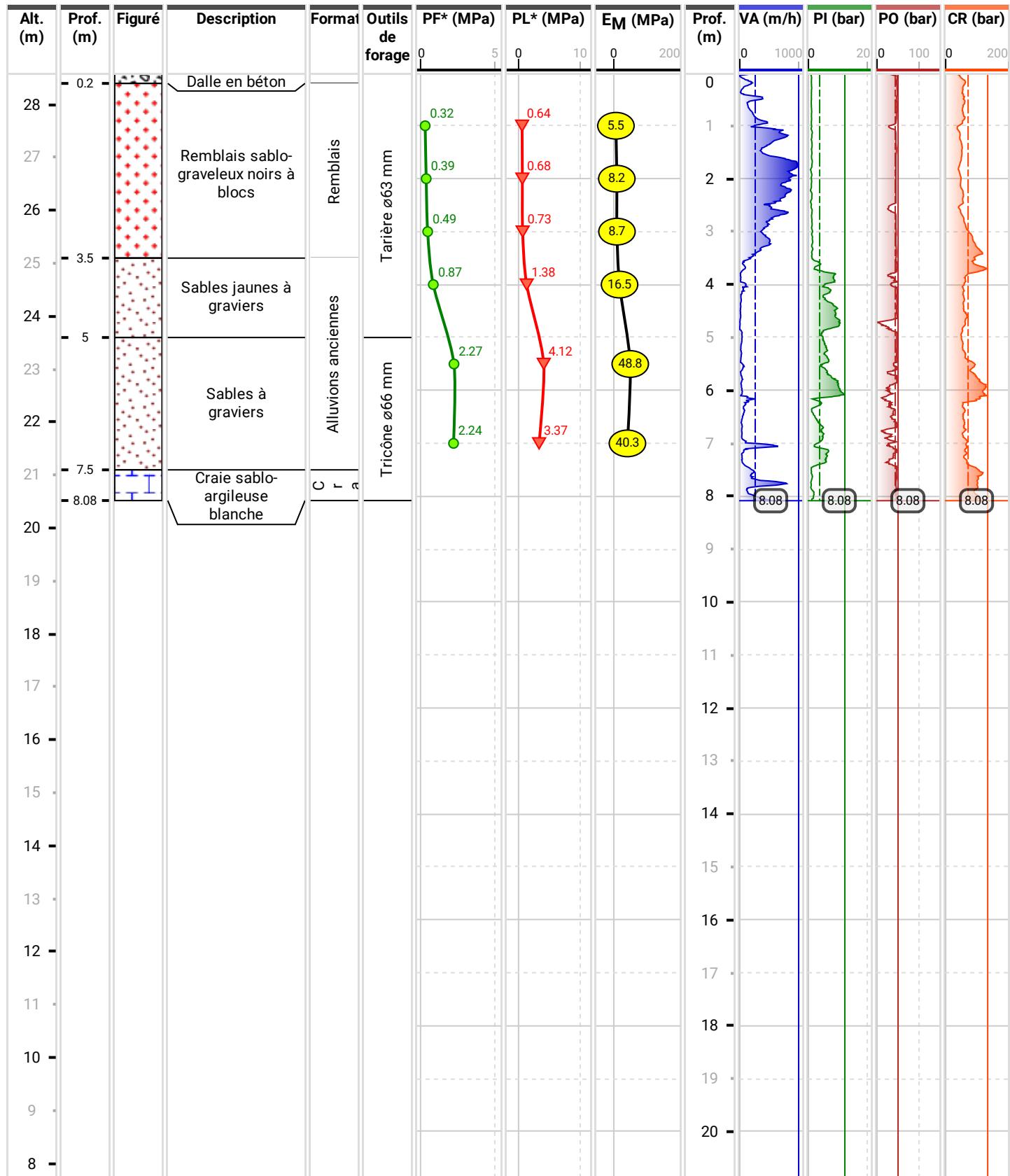
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Forage	Date de début	Altitude NGF
SP10	24/09/2024	28.6 m
Cote fin	Date de fin	
8.08 m	24/09/2024	
Dossier	Machine	
240604	SILEA II 4.50	



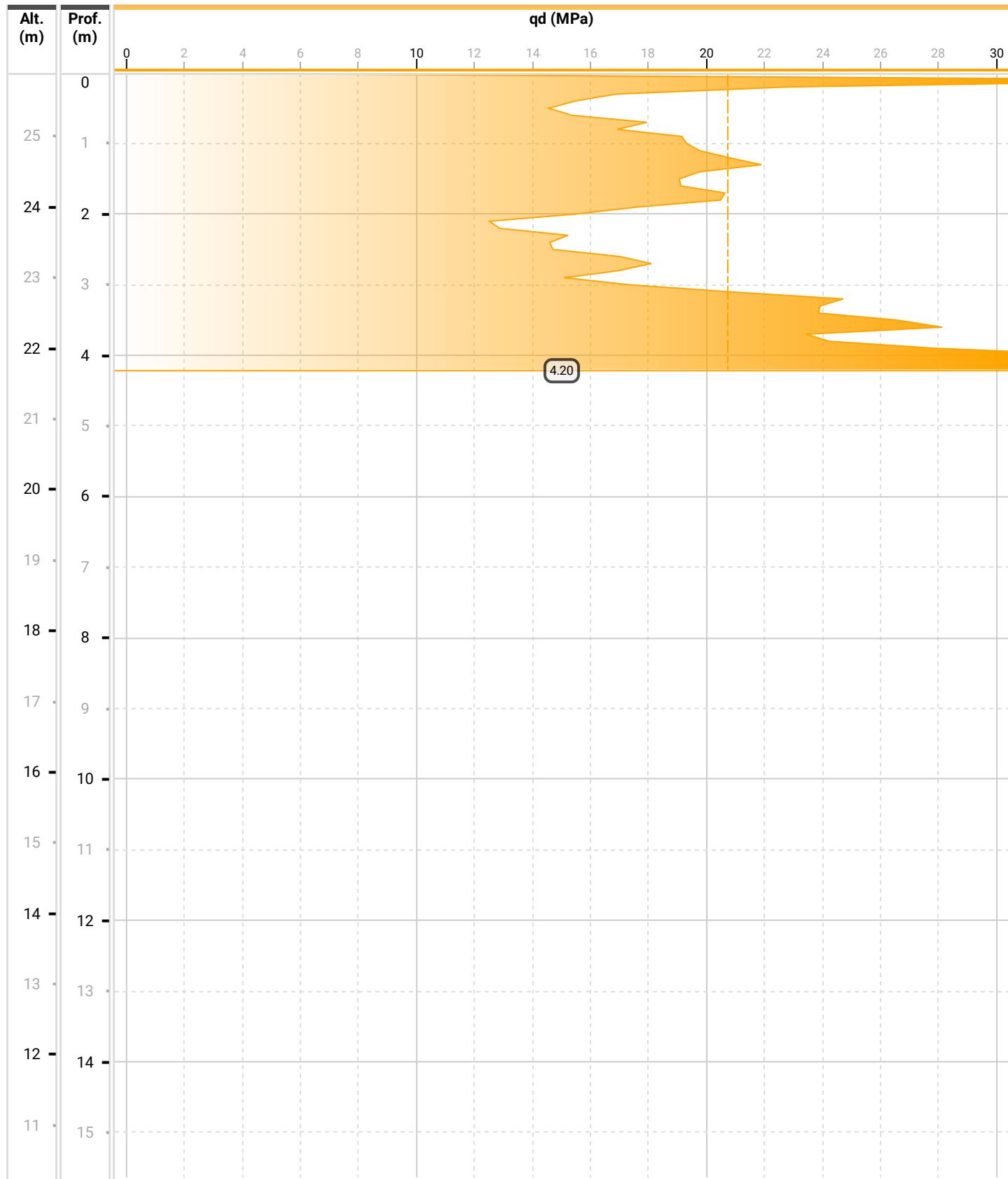


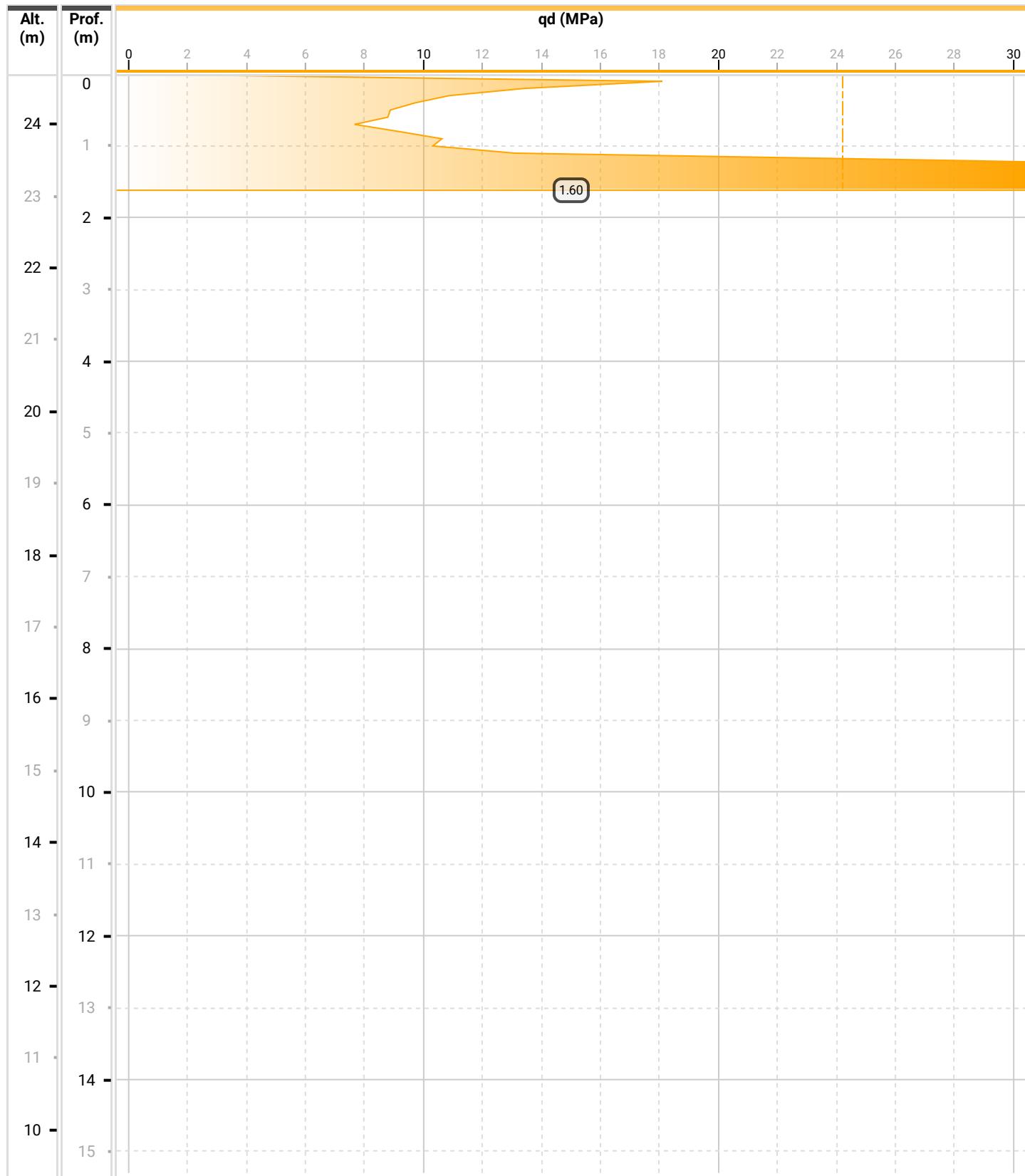
Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P1	27/09/2024	25.9 m
Machine		
GEOTool		







Client

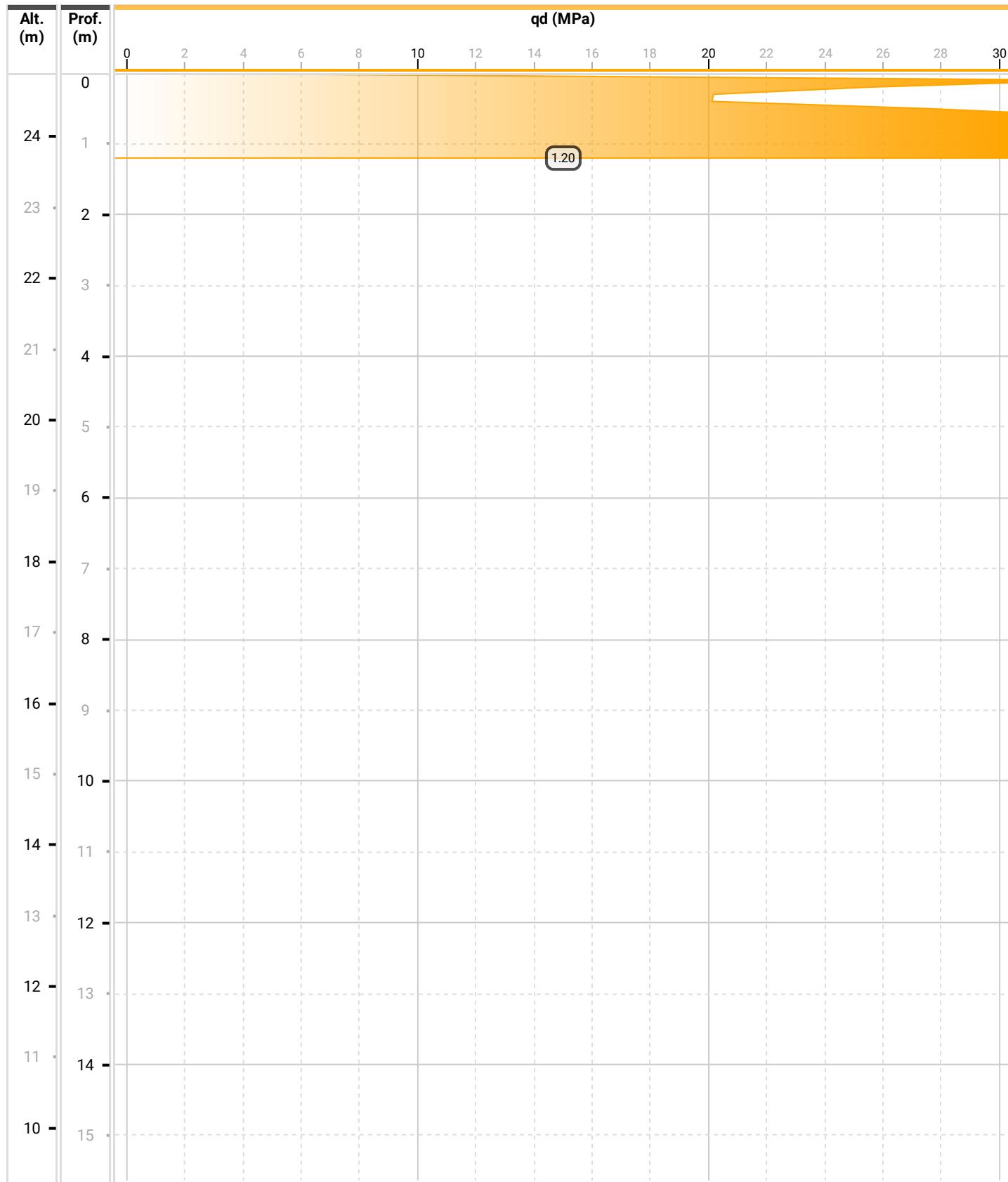
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P3	27/09/2024	24.9 m
Machine		
GEOTool		



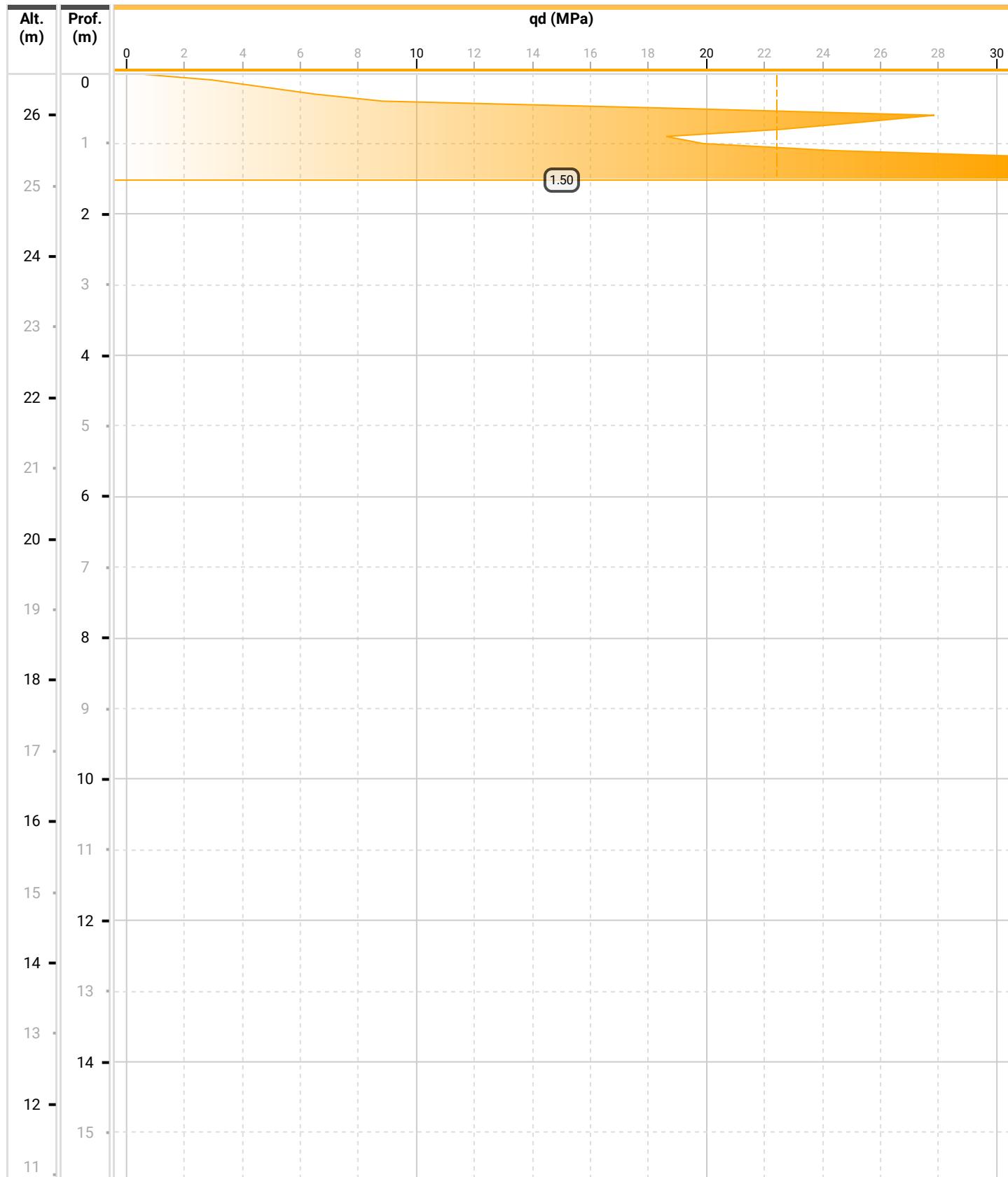


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P4	27/09/2024	26.6 m
Machine		
GEOTool		



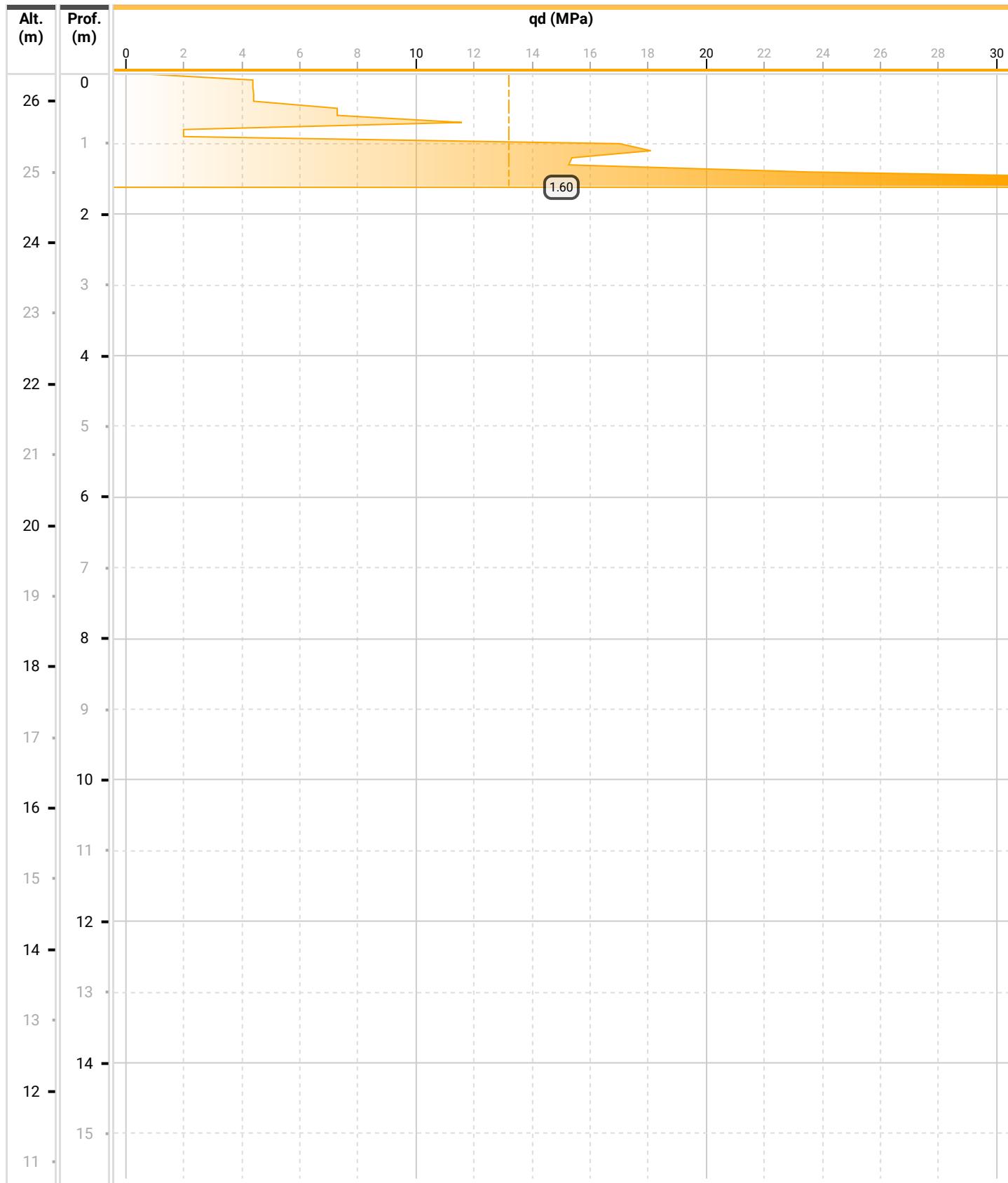


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P5	27/09/2024	26.4 m
Machine		
GEOTool		

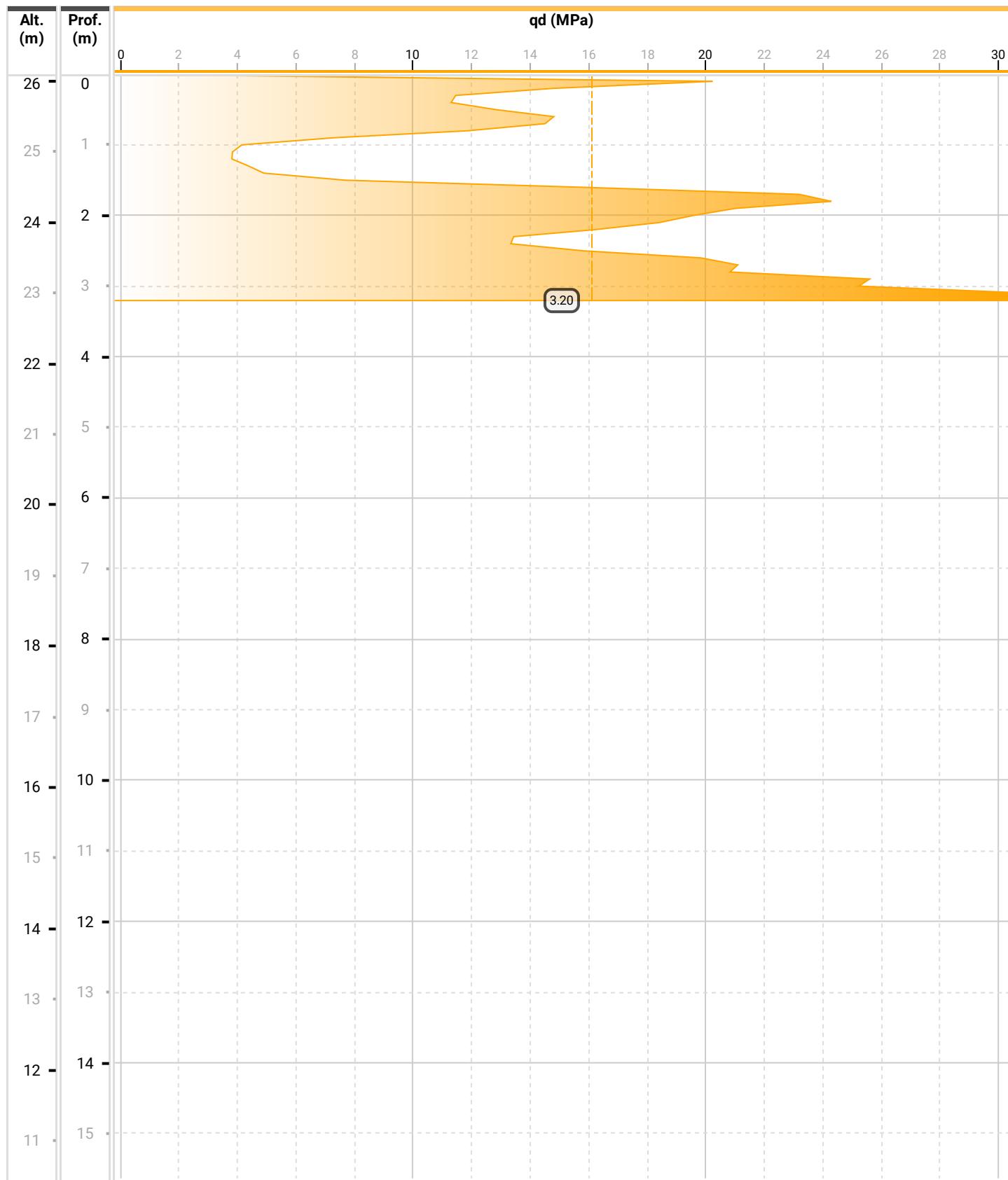


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier 240604	Date de début 27/09/2024	X
Forage P6	Date de fin 27/09/2024	Y
Machine GEOTool	Altitude NGF 26.1 m	

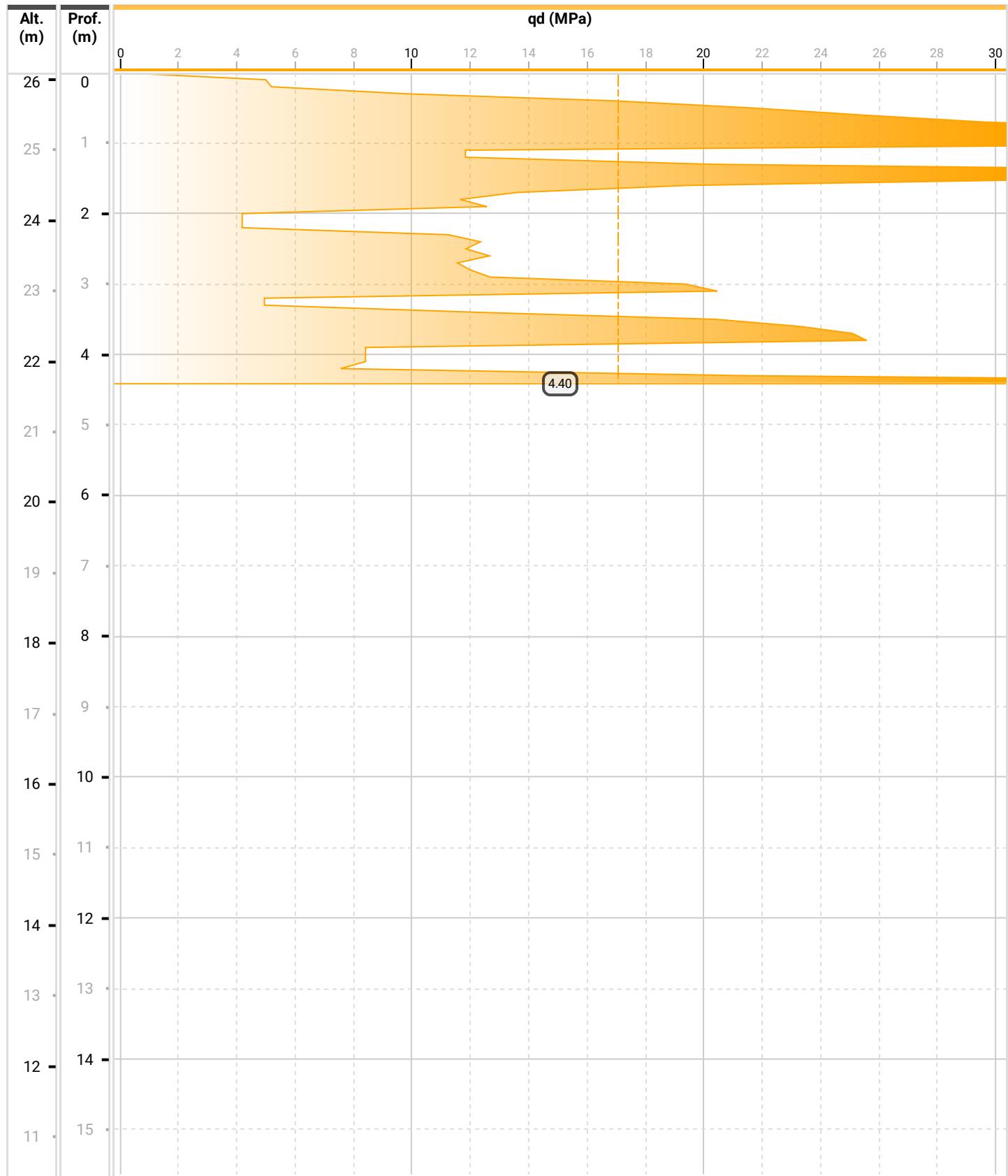


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier 240604	Date de début 27/09/2024	X
Forage P7	Date de fin 27/09/2024	Y
Machine GEOTool	Altitude NGF 26.1 m	





Client

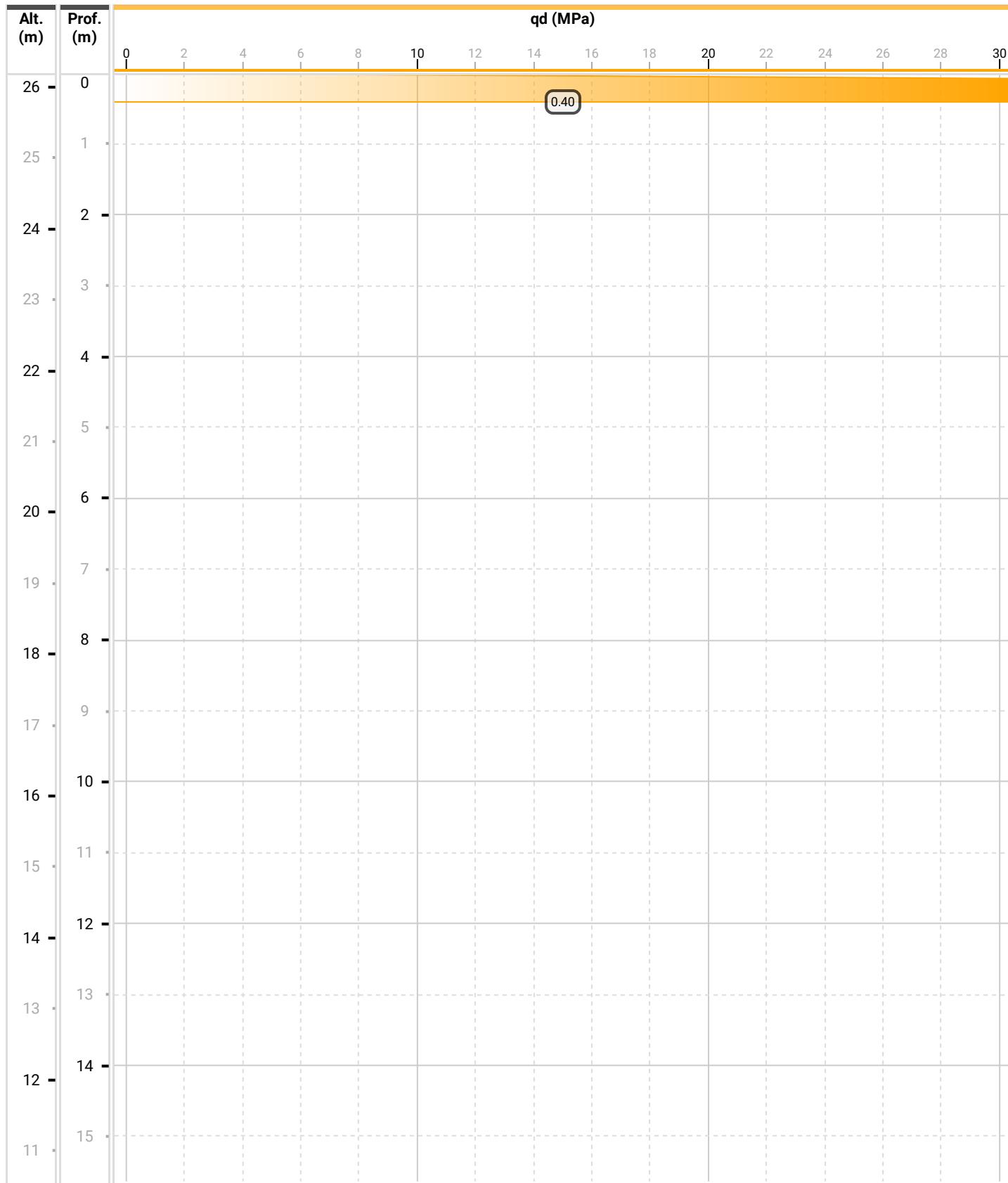
GSE

Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P8	27/09/2024	26.2 m
Machine		
GEOTool		

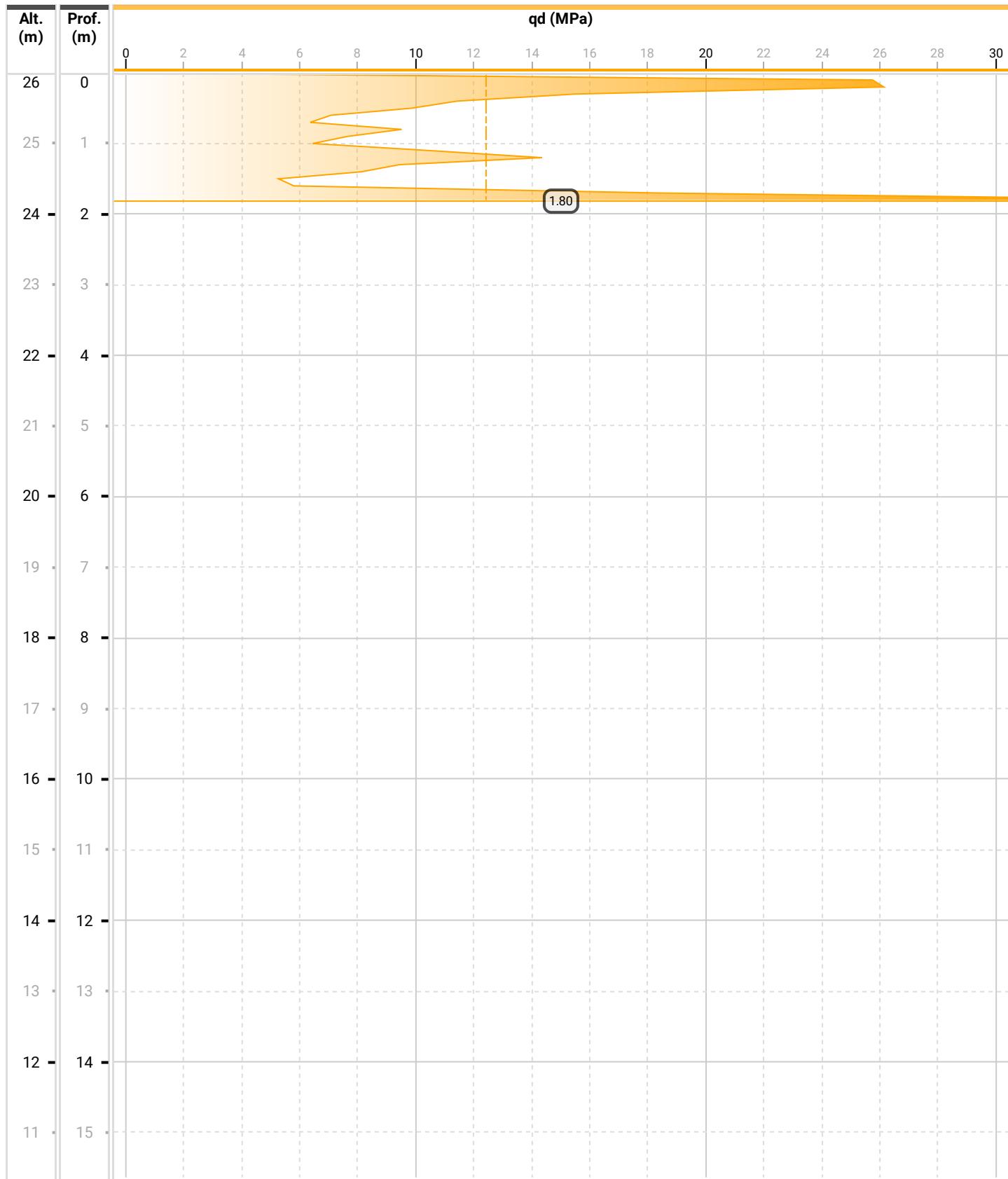


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
240604	27/09/2024	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P9	27/09/2024	26 m
Machine		
GEOTool		

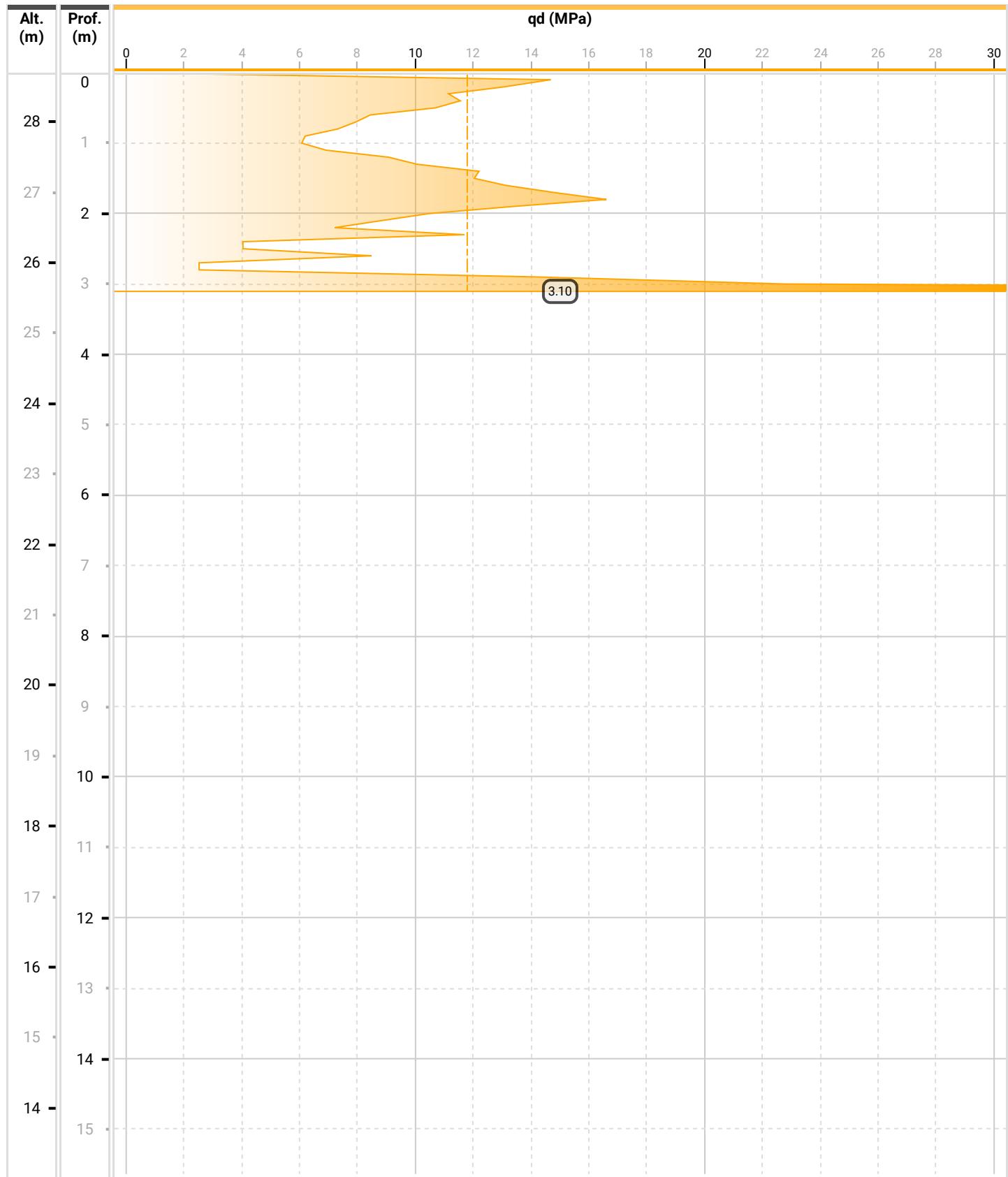


Client
GSE
Chantier

Rue de la Nouvelle France 78130 LES MUREAUX

PENETROMETRE DYNAMIQUE

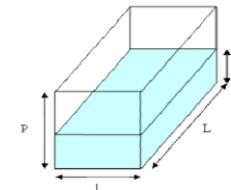
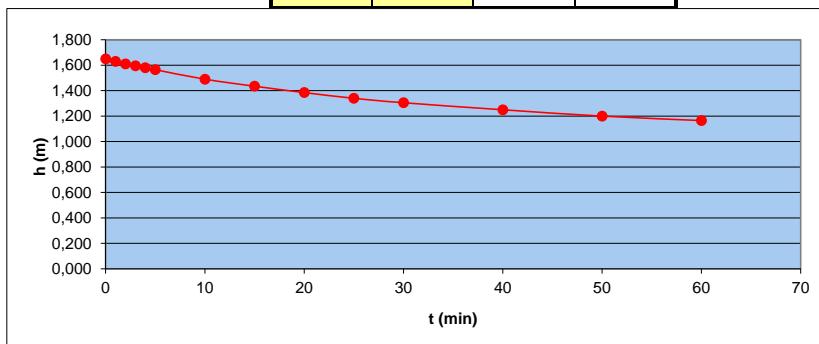
Dossier 240604	Date de début 27/09/2024	X
Forage P10	Date de fin 27/09/2024	Y
Machine GEOTool	Altitude NGF 28.7 m	



ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE MATSUO - ESSAI A LA FOSSE

Dossier :	240604
Date :	23-sept-24
Commune :	LES MUREAUX
Client :	GSE
Opérateur :	MA
Dépouillement :	HM

P (m)	I (m)	L (m)	C	Référence
1,9	0,4	1	0,13	F1



COUPE DE SOL

Profondeur (m)	Nature du sol
0 - 0,15	Enrobé bitumineux
0,15 - 1,90	Sables fins légèrement argileux marron clair jaunâtres à cailloux

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times 1}{2 \times (L + 1)}$$

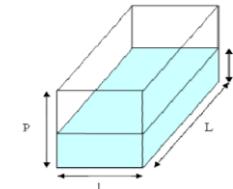
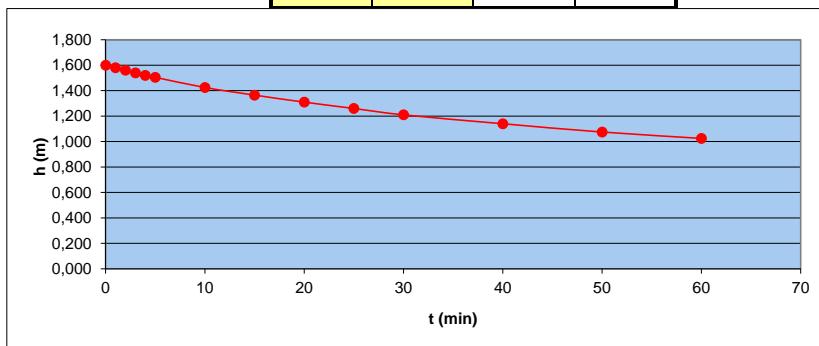
K = perméabilité des sols (m/s)
H = hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
h = hauteur du niveau d'eau à t (m)
L = longeur de la fosse (m)
l = largeur de la fosse (m)

Perméabilité moyenne

K (m/s)	K (mm/h)
1,39E-05	49,92

ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE MATSUO - ESSAI A LA FOSSE

Dossier :	240604
Date :	23-sept-24
Commune :	LES MUREAUX
Client :	GSE
Opérateur :	MA
Dépouillement :	HM



COUPE DE SOL	
Profondeur (m)	Nature du sol
0 - 0,40	Terre végétale
0,40 - 1,80	Sables fins légèrement argileux marron clair jaunâtres à cailloux

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times 1}{2 \times (L + 1)}$$

K = perméabilité des sols (m/s)
H = hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
h = hauteur du niveau d'eau à t (m)
L = longeur de la fosse (m)
l = largeur de la fosse (m)

Perméabilité moyenne

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35331
Affaire : 240604	Sondage : F1
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.15 - 1.65 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	148.38
Masse totale humide (g)	1288.5
Masse totale sèche (g)	1232.63
Teneur en eau (%)	5.15

N° Echantillon	Wnaturelle
S35331	5.2

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35331 Sondage : F1 Profondeur : 0.15 - 1.65 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Détermination de la valeur de bleu de méthylène par l'essai à la tache selon la norme NF P94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm (NF EN ISO 17892-1)		Fractions granulométriques (NF EN ISO 17892-4)		Détermination de la VBS (NF P94-068)	
Masse de la tare (g)	35.38	Fraction 0/5	79%	Masse d'échantillon humide (g)	84.33
Masse totale humide (g)	193.03	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	30
Masse totale sèche (g)	184.66	Rapport granulométrique 5/50	0.79	VBS Dsup à 5mm	0.30
Teneur en eau (%)	5.61				

Valeur VBS 0/50mm :	0.30
---------------------	-------------

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

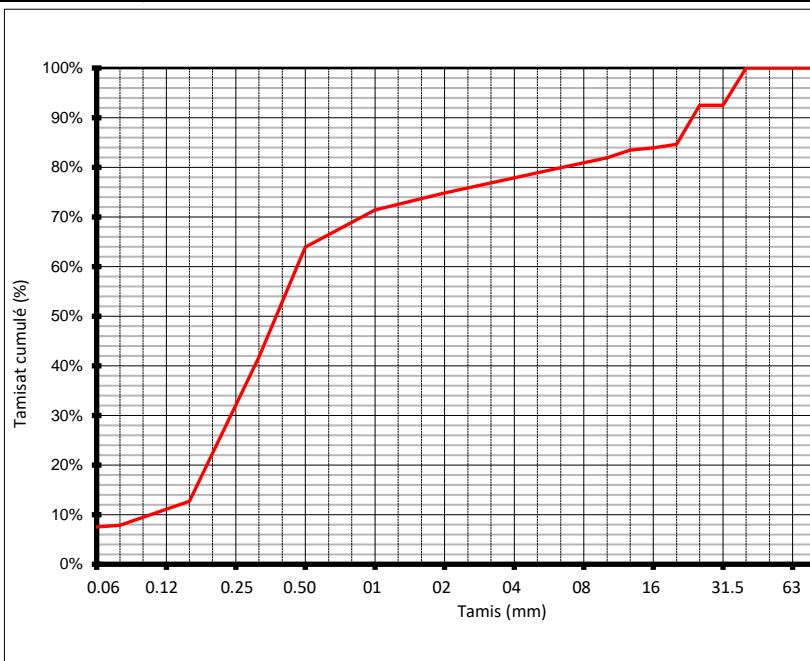
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35331 Sondage : F1 Profondeur : 0.15 - 1.65 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%		
50	100%	D_{10} (mm)	0.12
31.5	92%	D_{15} (mm)	0.17
20	85%	D_{30} (mm)	0.25
10	82%	D_{50} (mm)	0.38
5	79%	D_{60} (mm)	0.47
2	75%	D_{90} (mm)	27.87
0.5	64%	C_c	1.18
0.16	13%	C_u	4.05
0.08	8%	D_{max} (mm)	40
0.06	8%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBs	NF P 94-068	0.30
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	
Indice consistance (Ic)		

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Sable limoneux, sables argileux (peu argileux)...		
Granulométrie mal graduée		

Comprttement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	5.2%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W_{OPN})	NF P 94-093	
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ_{OPN})		
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO4)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon		
Norme NF P11-300	B2	
Guide GTR 2023		S4

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Photographies des échantillons

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35331 Sondage : F1 Profondeur : 0.15 - 1.65 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---



RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35332
Affaire : 240604	Sondage : F2
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 1.90 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Marne sablo-graveleuse beige</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	143.83
Masse totale humide (g)	1356.91
Masse totale sèche (g)	1242.53
Teneur en eau (%)	10.41

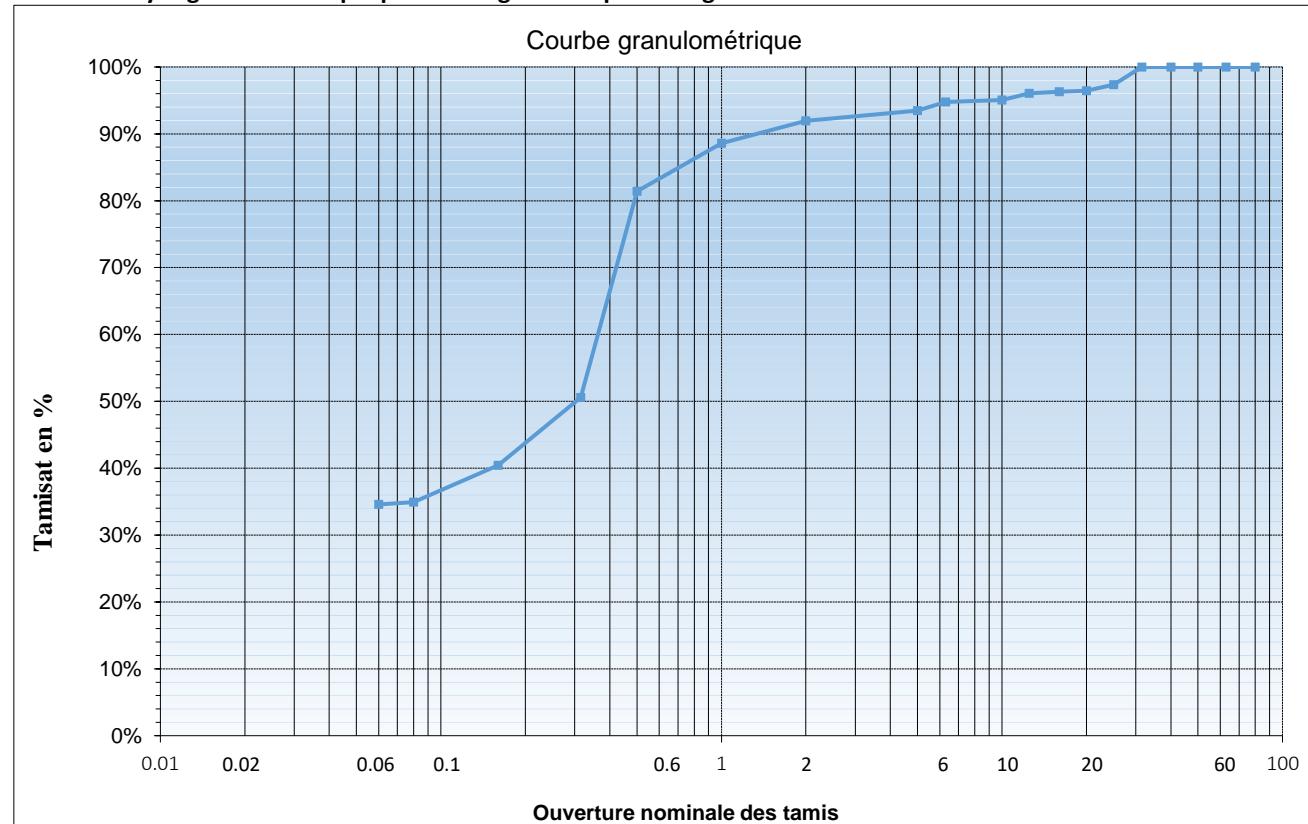
N° Echantillon	$W_{naturelle}$
S35332	10.4

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la distribution granulométrique des particules

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35332
Affaire : 240604	Sondage : F2
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 1.90 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Marne sablo-graveleuse beige</i>

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



Tamis d (mm)	0.06	0.08	0.16	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10	12.5	16
Passant %	34.6	34.9	40.4	50.6	81.4	88.6	92.0	93.5	94.8	95.0	96.0	96.3
Tamis d (mm)	20	25	31.5	40	50	63	80					
Passant %	96.4	97.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0					
d10 (mm)	/			d50 (mm)	0.31			Dmax (mm)	31.5			Teneur en eau (%)
d15 (mm)	/			d60 (mm)	0.37			Coefficient Courbure (Cc)	/			10.41
d30 (mm)	/			d90 (mm)	1.42			Coefficient d'Uniformité (Cu)	/			

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35332 Sondage : F2 Profondeur : 0.20 - 1.90 m Description visuelle du matériau : <i>Marne sablo-graveleuse beige</i>
---	---

Détermination de la valeur de bleu de méthylène par l'essai à la tache selon la norme NF P94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm (NF EN ISO 17892-1)		Fractions granulométriques (NF EN ISO 17892-4)		Détermination de la VBS (NF P94-068)	
Masse de la tare (g)	35.92	Fraction 0/5	93%	Masse d'échantillon humide (g)	81.65
Masse totale humide (g)	197.75	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	110
Masse totale sèche (g)	178.37	Rapport granulométrique 5/50	0.93	VBS Dsup à 5mm	1.43
Teneur en eau (%)	13.60				

Valeur VBS 0/50mm :	1.43
---------------------	------

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

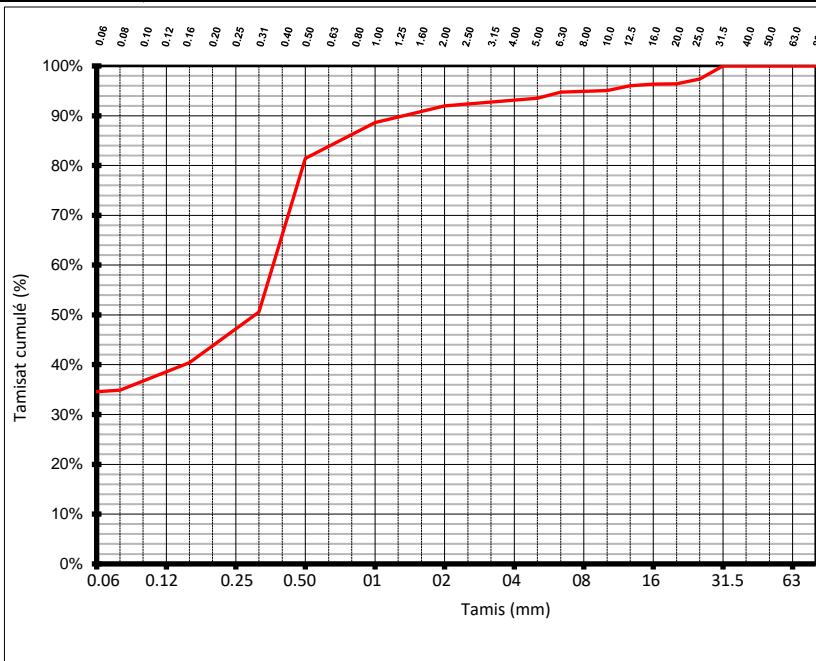
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35332
Affaire : 240604	Sondage : F2
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 1.90 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Marne sablo-graveleuse beige</i>

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%		
50	100%	D ₁₀ (mm)	/
31.5	100%	D ₁₅ (mm)	/
20	96%	D ₃₀ (mm)	/
10	95%	D ₅₀ (mm)	0.31
5	93%	D ₆₀ (mm)	0.37
2	92%	D ₉₀ (mm)	1.42
0.5	81%	C _c	/
0.16	40%	C _u	/
0.08	35%	D _{max} (mm)	32
0.06	35%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBs	NF P 94-068	1.43
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-	
Indice consistance (Ic)	12	

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Sable et graves très silteux		

Comprttement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	10.4%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W _{OPN})	NF P 94-093	
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ _{OPN})		
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO ₄)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon		
Norme NF P11-300	B5	
Guide GTR 2023	I1	

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Photographies des échantillons

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35332 Sondage : F2 Profondeur : 0.20 - 1.90 m Description visuelle du matériau : <i>Marne sablo-graveleuse beige</i>
---	---



RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35333
Affaire : 240604	Sondage : F4
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 2.00 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	142.52
Masse totale humide (g)	1620.23
Masse totale sèche (g)	1578.78
Teneur en eau (%)	2.89

N° Echantillon	Wnaturelle
S35333	2.9

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35333 Sondage : F4 Profondeur : 0.20 - 2.00 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Détermination de la valeur de bleu de méthylène par l'essai à la tache selon la norme NF P94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm (NF EN ISO 17892-1)		Fractions granulométriques (NF EN ISO 17892-4)		Détermination de la VBS (NF P94-068)	
Masse de la tare (g)	37.52	Fraction 0/5	57%	Masse d'échantillon humide (g)	97.53
Masse totale humide (g)	194.45	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	70
Masse totale sèche (g)	189.71	Rapport granulométrique 5/50	0.57	VBS Dsup à 5mm	0.42
Teneur en eau (%)	3.11				

Valeur VBS 0/50mm :	0.42
---------------------	-------------

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

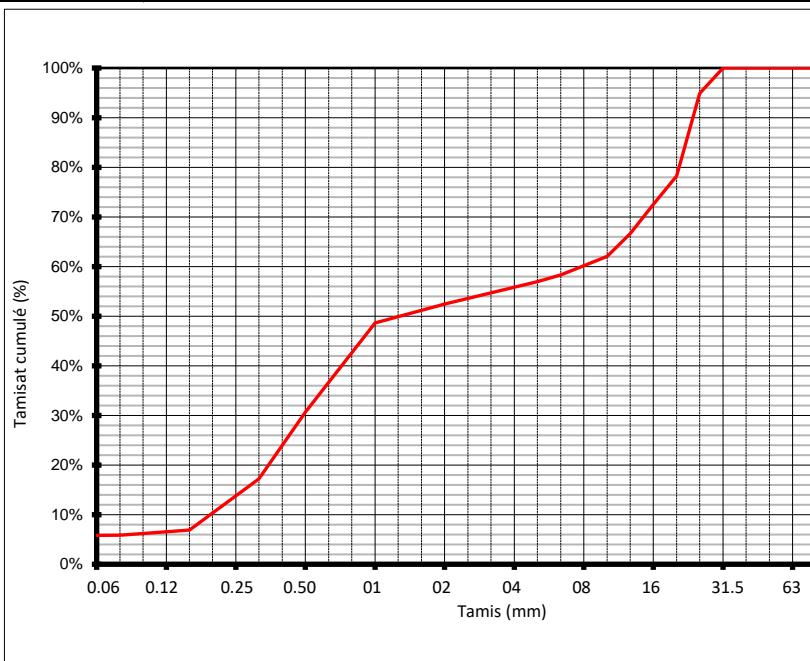
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35333 Sondage : F4 Profondeur : 0.20 - 2.00 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
		D_{10} (mm)	D_{30} (mm)
80	100%		
50	100%	0.21	
31.5	100%	0.28	
20	78%	0.49	
10	62%	1.37	
5	57%	7.98	
2	52%	23.53	
0.5	31%	C_c	0.15
0.16	7%	C_u	38.63
0.08	6%	D_{max} (mm)	32
0.06	6%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBs	NF P 94-068	0.42
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	
Indice consistance (Ic)		

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Graves silteuses ou argileuses (peu argileuses) d'origine alluvionnaire, rocheuse... Granulométrie étalée		

Comportement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	2.9%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W_{OPN})	NF P 94-093	
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ_{OPN})		
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO4)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon		
Norme NF P11-300	B4	
Guide GTR 2023	G3	

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Photographies des échantillons

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35333 Sondage : F4 Profondeur : 0.20 - 2.00 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---



RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35334
Affaire : 240604	Sondage : F5
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.30 - 1.90 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	150.19
Masse totale humide (g)	1641.42
Masse totale sèche (g)	1591.6
Teneur en eau (%)	3.46

N° Echantillon	Wnaturelle
S35334	3.5

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35334 Sondage : F5 Profondeur : 0.30 - 1.90 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Détermination de la valeur de bleu de méthylène par l'essai à la tache selon la norme NF P94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm (NF EN ISO 17892-1)		Fractions granulométriques (NF EN ISO 17892-4)		Détermination de la VBS (NF P94-068)	
Masse de la tare (g)	34.38	Fraction 0/5	58%	Masse d'échantillon humide (g)	92.04
Masse totale humide (g)	208.19	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	30
Masse totale sèche (g)	202.90	Rapport granulométrique 5/50	0.58	VBS Dsup à 5mm	0.19
Teneur en eau (%)	3.14				

Valeur VBS 0/50mm :	0.19
---------------------	-------------

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

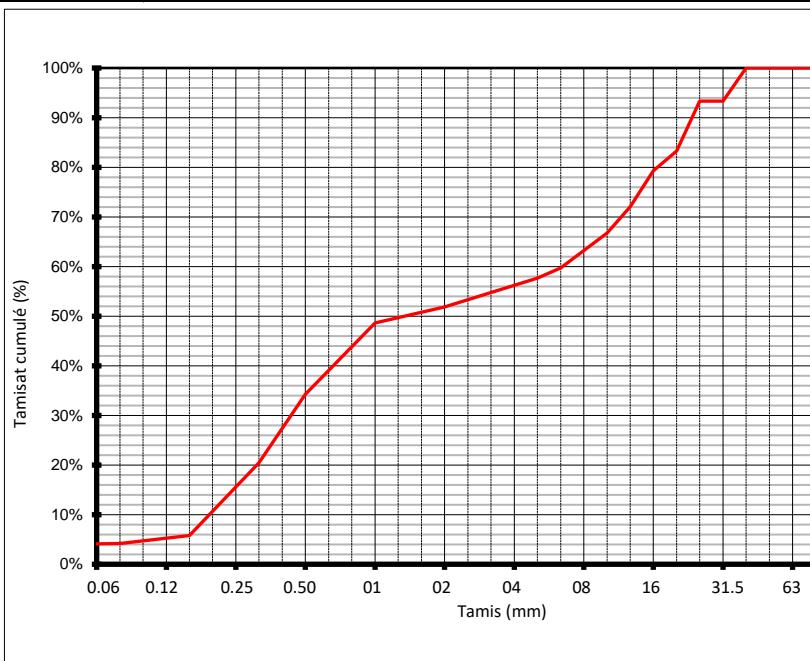
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35334 Sondage : F5 Profondeur : 0.30 - 1.90 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%		
50	100%	D ₁₀ (mm)	0.20
31.5	93%	D ₁₅ (mm)	0.26
20	83%	D ₃₀ (mm)	0.44
10	67%	D ₅₀ (mm)	1.43
5	58%	D ₆₀ (mm)	6.44
2	52%	D ₉₀ (mm)	27.73
0.5	34%	C _c	0.15
0.16	6%	C _u	31.48
0.08	4%	D _{max} (mm)	40
0.06	4%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBs	NF P 94-068	0.19
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	
Indice consistance (Ic)		

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Graves contenant peu de fines, à granulométrie étalée, graves roulées à anguleuses (matériaux rocheux ou alluvionnaires éventuellement élaborés		

Comprttement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	3.5%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W _{OPN})	NF P 94-093	
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ _{OPN})		
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Eléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO ₄)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon		
Norme NF P11-300	B3	
Guide GTR 2023		G1ins

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

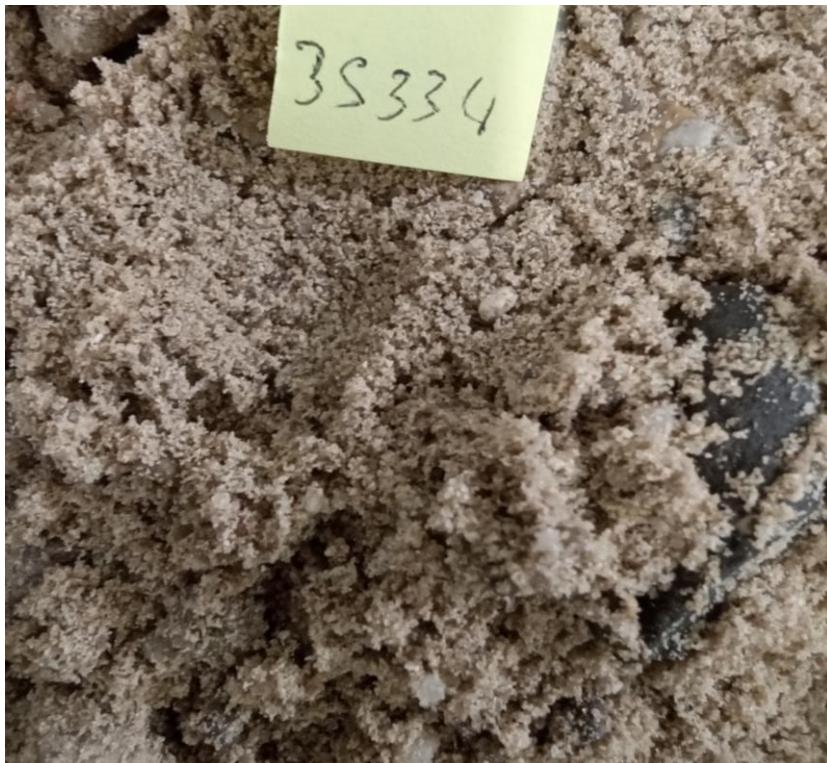
Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Photographies des échantillons

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35334 Sondage : F5 Profondeur : 0.30 - 1.90 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---



RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35335
Affaire : 240604	Sondage : F7
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.30 - 2.00 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	142.95
Masse totale humide (g)	1367.47
Masse totale sèche (g)	1309.73
Teneur en eau (%)	4.95

N° Echantillon	Wnaturelle
S35335	4.9

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

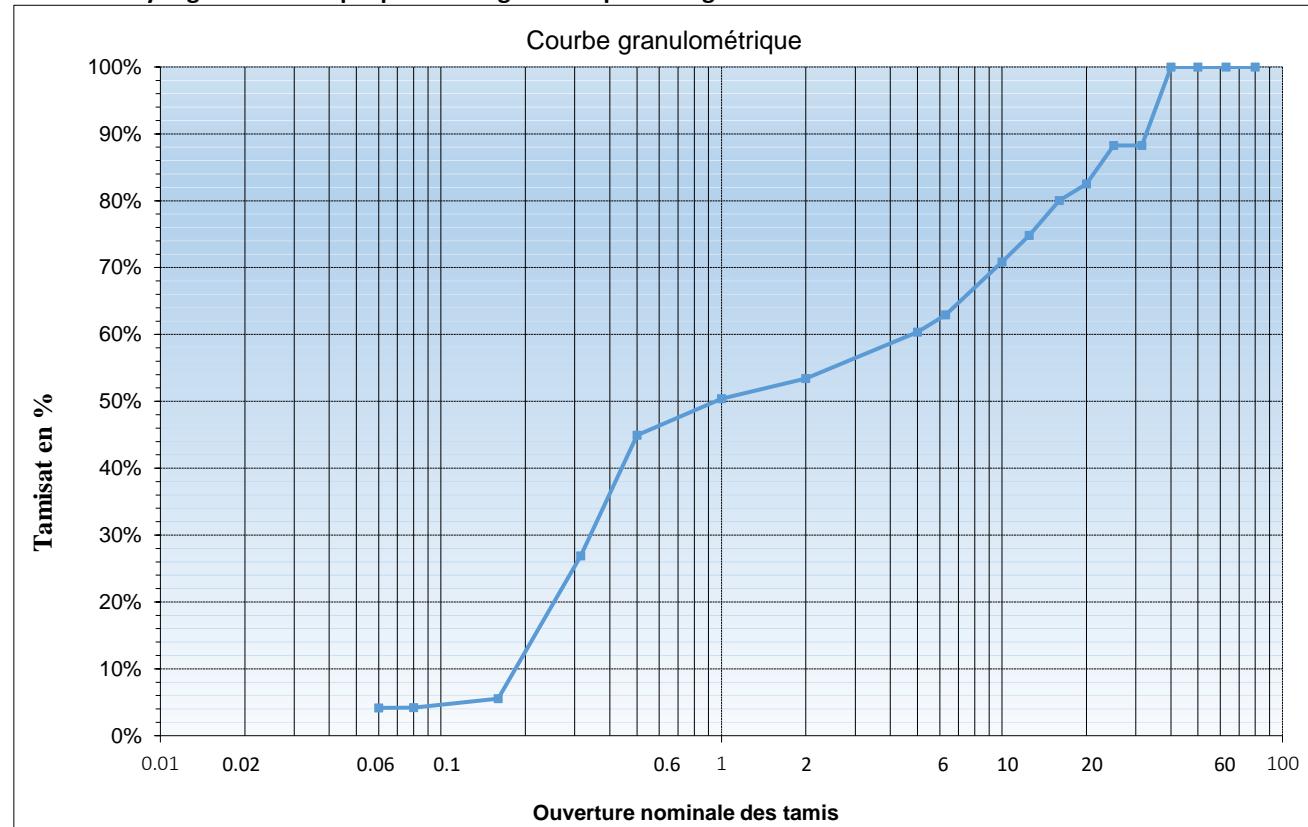
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la distribution granulométrique des particules

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35335
Affaire : 240604	Sondage : F7
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.30 - 2.00 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



Tamis d (mm)	0.06	0.08	0.16	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10	12.5	16
Passant %	4.2	4.2	5.6	26.9	44.9	50.4	53.4	60.4	62.9	70.8	74.8	80.0
Tamis d (mm)	20	25	31.5	40	50	63	80					
Passant %	82.5	88.2	88.2	100.0	100.0	100.0	100.0					

d10 (mm)	0.19	d50 (mm)	0.96	Dmax (mm)	40	Teneur en eau (%)
d15 (mm)	0.23	d60 (mm)	4.84	Coefficient Courbure (Cc)	0.00	4.95
d30 (mm)	0.35	d90 (mm)	38.72	Coefficient d'Uniformité (Cu)	25.18	

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35335 Sondage : F7 Profondeur : 0.30 - 2.00 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---

Détermination de la valeur de bleu de méthylène par l'essai à la tache selon la norme NF P94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm (NF EN ISO 17892-1)		Fractions granulométriques (NF EN ISO 17892-4)		Détermination de la VBS (NF P94-068)	
Masse de la tare (g)	36.10	Fraction 0/5	60%	Masse d'échantillon humide (g)	92.25
Masse totale humide (g)	193.66	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	60
Masse totale sèche (g)	185.13	Rapport granulométrique 5/50	0.60	VBS Dsup à 5mm	0.42
Teneur en eau (%)	5.72				

Valeur VBS 0/50mm :

0.42

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

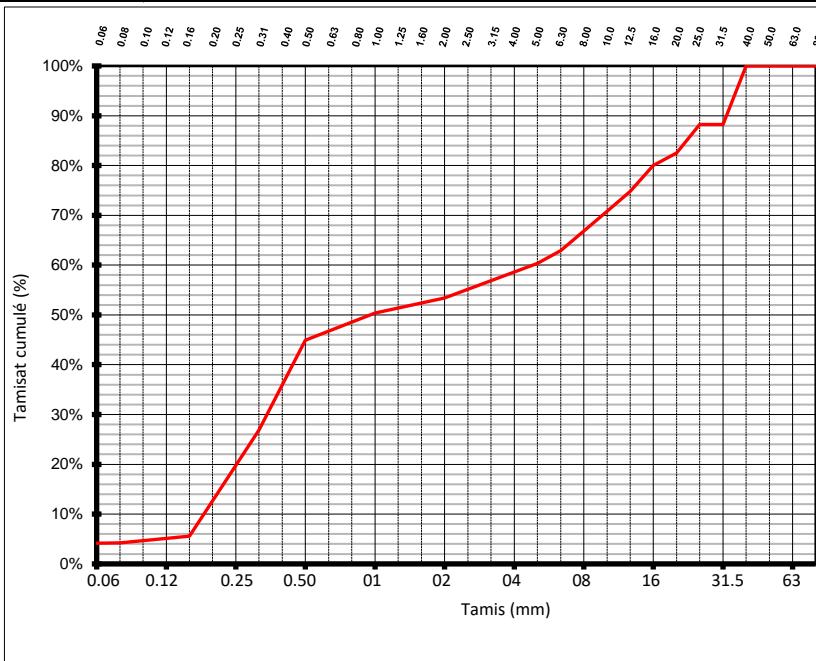
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35335
Affaire : 240604	Sondage : F7
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.30 - 2.00 m
Site : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Sable graveleux marron</i>

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%		
50	100%	D_{10} (mm)	0.19
31.5	88%	D_{15} (mm)	0.23
20	83%	D_{30} (mm)	0.35
10	71%	D_{50} (mm)	0.96
5	60%	D_{60} (mm)	4.84
2	53%	D_{90} (mm)	38.72
0.5	45%	C_c	0.00
0.16	6%	C_u	25.18
0.08	4%	D_{max} (mm)	40
0.06	4%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBs	NF P 94-068	0.42
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	
Indice consistance (Ic)		

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Sables propres, sables silteux...Granulométrie étalée		

Comprttement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	4.9%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W_{OPN})	NF P 94-093	
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ_{OPN})		
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO4)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon		
Norme NF P11-300	B4	
Guide GTR 2023	S1	

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON

Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO

Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Photographies des échantillons

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE Affaire : 240604 Date : 16/10/2024 Site : 78130 LES MUREAUX Rue de la Nouvelle France	Echantillon : S35335 Sondage : F7 Profondeur : 0.30 - 2.00 m Description visuelle du matériau : <i>Sable graveleux marron</i>
---	---



RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la perdrix

ZI Paris Nord - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Thibault MASSON
Technicien laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

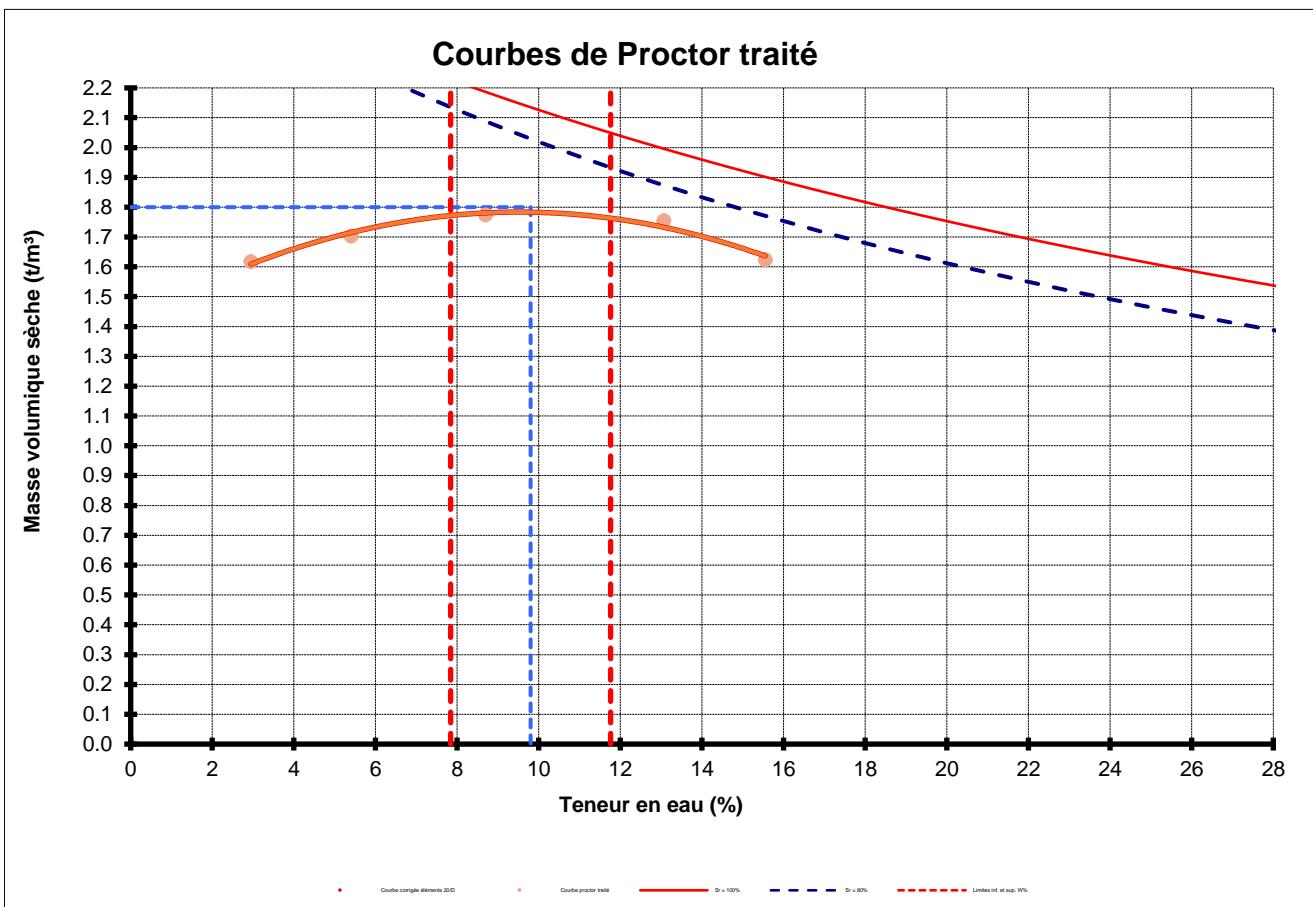
La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Détermination des références de compactage d'un matériau

Essai Proctor modifié suivant la norme NF P 94-093

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Echantillon : S35332
Affaire : 240604	Sondage : F2
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 1.90 m
Adresse : 78130 LES MUREAUX	Traitement : 1 %CaO + 7 % CEMII 32.5
Rue de la Nouvelle France	Description visuelle du matériau : <i>Marne sablo-graveleuse beige</i>



Résultats :

W _{OPM}	9.8 %
ρ _d OPM	1.80 t/m ³

Refus à 20 mm : 0%
 Moule utilisé : Proctor
 Classe GTR : B5

RINCENT BTP IDF NORD

Raison Sociale : LAB DIAG

14, rue de la Perdrix
 ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
 95934 Roissy CDG Cedex
 Tél : 01.49.89.29.94
 Sarl au capital de 80 000 €
 R.C.S Bobigny 819 155 383

Zoubir AIT OUGUENI
 Ingénieur géologue

Raphaël DA CONCEICAO
 Directeur IDF Nord



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 19/11/2024
N° Affaire : N24.1738
N° Document : N24.1738-PV-003A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement

Suivant la norme NF P 94-100

Client : ATLAS GEOTECHNIQUE	Échantillon : S35332
Affaire : 240604	Sondage : F2
Date : 16/10/2024	Profondeur : 0.20 - 1.90 m
Adresse : 78130 LES MUREAUX	Description visuelle du matériau :
Rue de la Nouvelle France	<i>Marne sablo-graveleuse beige</i>

CARACTÉRISTIQUES DU MÉLANGE

Teneur en eau naturelle (Wn)	9.5%	Moule utilisé	Moule Proctor	Fraction utilisée	0/5
Classification GTR (NF P 11-300)	B5				
Nature des produits de traitement	Chaux	Dosages	1.0%	Temps de cure	1H
	Ciment		7.0%		15min
Références Proctor (NF P 94-093)		Teneur en eau W _{OPN}		9.8 %	
		Masse volumique sèche ρ _{d OPN}		1.80 g/cm ³	

MESURE DU GONFLEMENT VOLUMIQUE

Confection des éprouvettes	Éprouvette	7	8	9	Moyenne
	Teneur en eau	9.9%	9.9%	9.9%	9.9%
	Masse volumique apparente/humide (t/m ³)	1.97	1.95	1.95	1.96
Diamètre = 5 cm Hauteur = 5 cm	Volume initial avant immersion Vi (cm ³)	98.85	99.47	99.29	99.20
	Volume final après 7j d'immersion Vf (cm ³)	101.77	100.66	100.46	100.96
Gonflement volumique	Mesuré après 7 jours d'immersion (Gv %)	2.96%	1.20%	1.17%	1.78%

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES (RÉSISTANCE A LA TRACTION INDIRECTE, Norme NF EN 13286 - 42)

La vitesse de compression est de 0.02MPa/s	Eprouvette	7'	8'	9'	Moyenne
	Masse volumique apparente/humide (t/m ³)	2.02	2.01	2.02	2.02
	Résistance en traction indirecte R _{it} (MPa)	0.4717	0.4061	0.3675	0.4151

RESULTATS ET SEUILS

Gv = 1.78% < 5 %	Adapté
R _{it} = 0.4151 > 0.2 MPa	

RINCENT BTP IDF NORD

Raison Sociale : LAB DIAG

14, rue de la Perdrix

ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118

95934 Roissy CDG Cedex

Tél : 01.49.89.29.94

Sarl au capital de 80 000 €

R.C.S Bobigny 819 155 383

Zoubir AIT OUGUENI

Raphaël DA CONCEICAO

Ingénieur Géologue

Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

Villepinte, le :

19/11/2024

N° Document :

N24.1738

N° Affaire :

N24.1738-PV-003A

PHOTOGRAPHIES DES ECHANTILLONS



RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG

14 rue de la Perdrix
Z.I.Paris Nord II, lot 117/118
95934 ROISSY CDG Cedex
Tél: 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20
SARL au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Zoubir AIT OUGUENI
Ingénieur Géologue

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

RAPPORT D'ANALYSE 1472010 AFFAIRE N° P-240604 - COMMANDE N°P-20241728 -78130 LES MUREAUX

Date: 22.10.2024

Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon				
416607	sans objet	F1: 0,2 – 2,0 m				
416608	sans objet	F2 : 0,2 – „,9 m				
416609	sans objet	F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m				
416610	sans objet	F5 : 0,3 – 1,9 m				
416611	sans objet	F7 : 0,3 – 2,0 m				

Lixiviation

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	16,2 ¹⁾	26,7 ¹⁾	20,6 ¹⁾	34,6 ¹⁾	28,6 ¹⁾
Masse brute Mh pour lixiviation ^{*)}	g	96 ¹⁾	96 ¹⁾	92 ¹⁾	93 ¹⁾	95 ¹⁾
Lixiviation (EN 12457-2)		++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction ^{*)}	ml	900 ¹⁾	900 ¹⁾	900 ¹⁾	900 ¹⁾	900 ¹⁾

Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
Masse échantillon total inférieure à 2 kg ⁴⁾	kg	0,59 ¹⁾	0,53 ¹⁾	0,69 ¹⁾	0,65 ¹⁾	0,66 ¹⁾
Broyeur à mâchoires		++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)
Matière sèche	%	94,2 ¹⁾	93,5 ¹⁾	98,8 ¹⁾	97,2 ¹⁾	95,6 ¹⁾
Prétraitement de l'échantillon		++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)	++1),2)

Analyses Physico-chimiques

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
Perte au feu	% MS	1,4	1,5	1,3	0,5	0,8
Résidu après combustion	% MS	98,6	98,5	98,7	99,5	99,2

Analyses sur éluat après lixiviation

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
L/S cumulé	ml/g	10,0 ¹⁾	10,0 ¹⁾	10,0 ¹⁾	10,0 ¹⁾	10,0 ¹⁾
Conductivité électrique	µS/cm	60,5 ¹⁾	66,9 ¹⁾	69,2 ¹⁾	41,9 ¹⁾	52,0 ¹⁾
Température	°C	20,5 ¹⁾	19,8 ¹⁾	20,1 ¹⁾	20,8 ¹⁾	19,6 ¹⁾
pH		8,7 ¹⁾	8,8 ¹⁾	8,4 ¹⁾	9,2 ¹⁾	8,9 ¹⁾

Calcul des Fractions solubles

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg MS	56	62	0 - 50	0 - 50	0 - 50

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Paramètres	Unité	416607 F1: 0,2 – 2,0 m	416608 F2 : 0,2 – „,9 m	416609 F4 : 0 ,2 – 2 ,0 m	416610 F5 : 0,3 – 1,9 m	416611 F7 : 0,3 – 2,0 m
Sulfates (SO ₄)	mg/l	5,6 ¹⁾	6,2 ¹⁾	<5,0 ^{1),3)}	<5,0 ^{1),3)}	<5,0 ^{1),3)}

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole *).

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission	Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) 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)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage		
	EXE/VISA	Étude et 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)
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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'avoisins 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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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