



fondasol

SISSONNE (02)

Étude géotechnique G2 phase PRO

Rapport n° PR.51GT.21.0054 - 002 – 07/03/2024

**ETABLISSEMENT DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE
DE LA DEFENSE DE METZ**

**CHAUFFERIE
QUARTIER D'ORLEANS
02150 SISSONNE**

AGENCE DE REIMS

**Z.I Farman Sud
1 rue Paul Maino
51100 REIMS**

☎ 03 26 82 13 00

✉ reims@groupefondasol.com

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages *	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	07/03/2024	35	1 ^{ère} diffusion	Mamady CONDE	Benoit VUILLAUME
A					
B					
C					

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

* nombre de pages hors annexes. Les annexes sont paginées séparément.

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Eléments du contrat	5
A.2.	Missions selon la norme NF P 94-500	5
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.4.	Normes utilisées	7
A.5.	Description du projet	7
A.6.	Descentes de charges	10
B.	Descriptif general du site et synthese des investigations	12
B.1.	Description générale du site	12
B.2.	Contexte géologique	13
B.3.	Risque naturels connus	14
B.4.	Programme d'investigation in situ	15
C.	Résultats des investigations	17
C.1.	Lithologie	17
C.2.	Données géomécaniques	19
C.3.	Résultats des essais et analyses en laboratoire	19
C.4.	Données hydrogéologiques	20
D.	Application au projet- Principes de conception	22
D.1.	Terrassements de masse	22
D.2.	Fondations	22
D.3.	Niveaux bas	22
D.4.	Zone d'Influence Géotechnique	23
E.	Etude des terrassements de masse et des dispositions vis-a-vis des eaux meteoritiques et souterraines	24
E.1.	Conditions de terrassement	24
E.2.	Talus en déblais	24
E.3.	Préparation de la plateforme support	26
E.4.	Remblai technique de rehausse	26
E.5.	Dispositions vis-à-vis des eaux météoriques et souterraines	27
F.	Etude des fondations superficielles	28
F.1.	Niveau d'assise des fondations	28
F.2.	Pré-dimensionnement et évaluation des tassements	29
F.3.	Dispositions constructives et des sujétions d'exécution	31
G.	Étude de l'assise des dallages	33
G.1.	Préparation de la plateforme support	33

G.2.	Rappel du projet et des ouvrages étudiés	33
G.3.	Couche de forme	33
G.4.	Modules Es des sols et estimation des tassements sous dallage	33
H.	Suites à donner	35

ANNEXES

- 1. Conditions Générales de service – 4 pages**
- 2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500) – 1 page**
- 3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500) – 1 page**
- 4. Résultats des investigations in situ – 34 pages**
- 5. Résultats des essais de laboratoire – 8 pages**
- 6. Risques naturels – 3 pages**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Typologie de projet : bâtiment.

Maître d'Ouvrage : ETABLISSEMENT DU SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE METZ.

N° du marché : 20-PCO 03-062.

Devis : n°SQ.51GT.21.02.046 en date du 15/02/2021.

Commande : ordre de service n°003 en date du 05/02/2024.

A.2. Missions selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission de type G2 PRO au sens de la norme NF P 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision novembre 2013).

Cette étude fait suite à l'étude G1 + G2 AVP (document [6]).

Le rapport G2 PRO contient :

- Les résultats des investigations (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in-situ) ;
- La synthèse géotechnique du site : coupes, profils interprétatifs et modèles géotechniques ;
- La description des choix constructifs des ouvrages géotechniques intégrant le phasage et les contraintes du projet donné par le maître d'œuvre ;
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages et prédimensionnement des ouvrages géotechniques listés ci-dessous ;
- Les indications relatives aux sujétions d'exécution.

L'étude de conception géotechnique est relative exclusivement :

- Aux terrassements de masse (talus) ;
- Aux fondations superficielles ;
- A l'assise du dallage.

Les éléments suivants sont exclus de la mission (liste non exhaustive) :

- Etude dynamique des fondations ;
- Etude des ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- Etablissement des plans projet ;
- Estimation des quantités, coûts et délais.

Remarques importantes :

- Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).
- L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de Fondasol est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants (liste non exhaustive):

Phase AVP :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind	Date Emission
[1]	Courriel de consultation	Ministère des armées	-	-	01/02/2021
[2]	Plan de masse schématique du projet (PDF)	AWO GENAUX ARCHITECTES	-	-	-
[3]	Plan de situation (PDF)	-	-	-	-
[4]	Plan topographique (PDF et DWG)	GEOFIT Expert	-	-	-
[5]	Plans topographiques (PDF et DWG)	GEOFIT Expert	-	-	18/06/2021

Phase PRO :

N°	Document	Émetteur	Référence	Ind	Date Emission
[6]	Rapport G1 + G2 AVP (PDF)	FONDASOL	PR.51GT.21.0054-001	-	16/08/2021
[7]	Descentes de charges / plan de fondations	-	-	-	23/02/2023
[8]	Modèle 3D du projet	-	-	-	07/11/2022
[9]	Façades du projet	-	996-140	A	07/11/2022
[10]	Coupes longitudinale et transversales	-	996-130	A	29/09/2023
[11]	Données complémentaires pour établissement de la mission G2 PRO	TPF-1 L'ingénierie co-créative	-	-	08/01/2024
[12]	Plan de masse du projet	-	996-115	A	29/09/2023
[13]	Résultats de suivi piézométrique	FONDASOL	PR.51GT.21.0054		24/08/2022

A.4. Normes utilisées

- NF P 94-261 norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles et l'amendement I : NF P 94-261/Al.
- Norme NF DTU 13.3 : Travaux de dallages – Conception, calcul et exécution.

A.5. Description du projet

A.5.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

Le projet prévoit la rénovation et réhabilitation des systèmes de production et de distribution de chaleur du quartier d'Orléans et de la zone Ex – EACAT du camp militaire de SISSONNE (02).

La chaufferie sera mixte, biomasse et GNL, d'une puissance totale installée de 12 000 kW. Une partie de l'emprise sera dédiée aux locaux techniques.

Il est également prévu à l'extérieur du bâtiment, un espace de bennes à déchets (directement au Sud du bâtiment projeté) et une zone de stockage GNL (au Sud-Ouest du terrain).

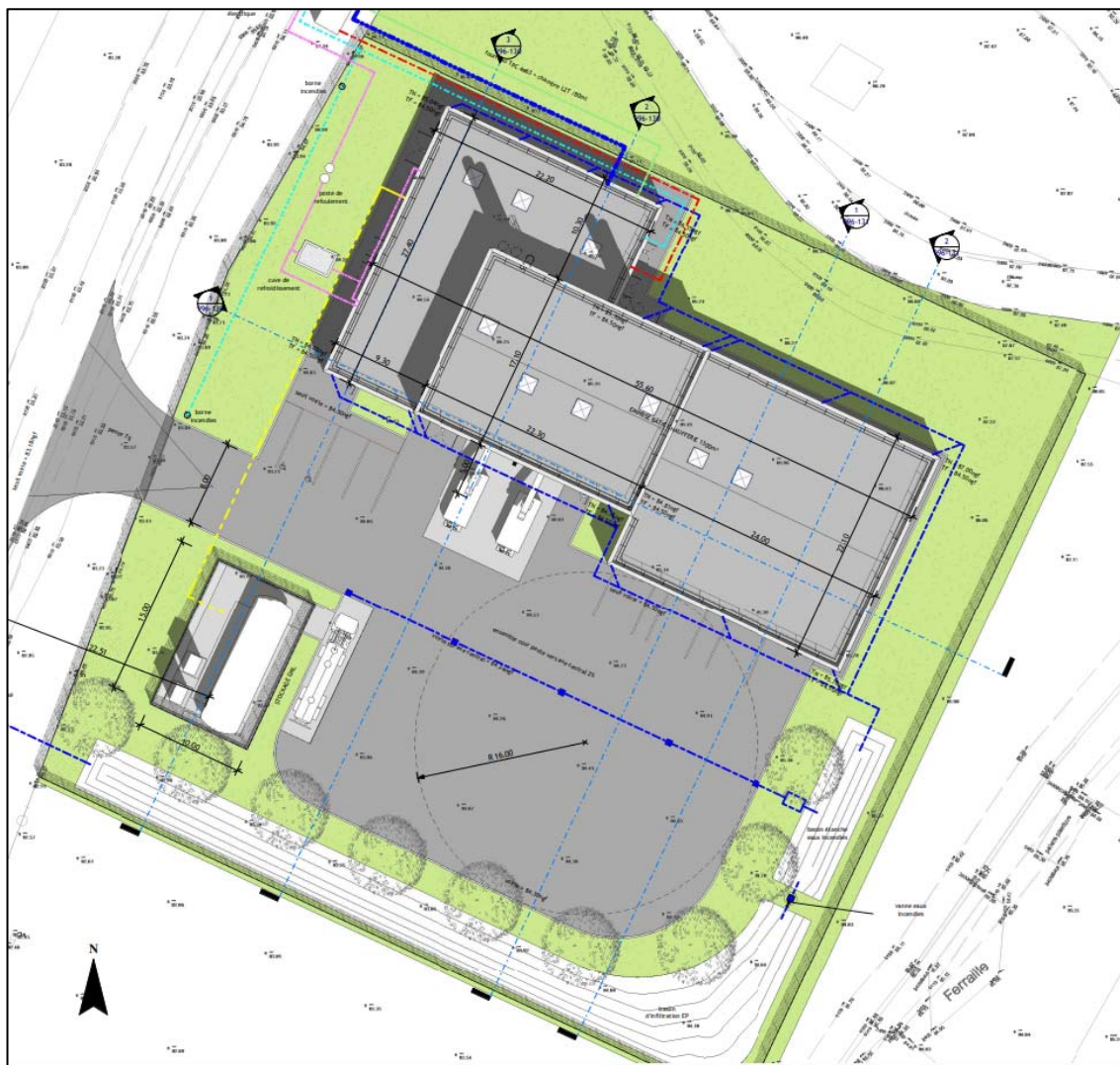
L'emprise totale du projet représente une surface de 3 810 m² environ.

Le niveau bas fini du projet est calé à la cote NGF 84,89 (document [7]), soit en déblais/remblais par rapport à la topographie actuelle du site. La hauteur de déblais atteindra 3 m environ au maximum, dans les parties Nord et Est du bâtiment tandis que la hauteur de remblais atteindra 2 m environ au maximum, dans les parties Ouest et Sud du bâtiment.

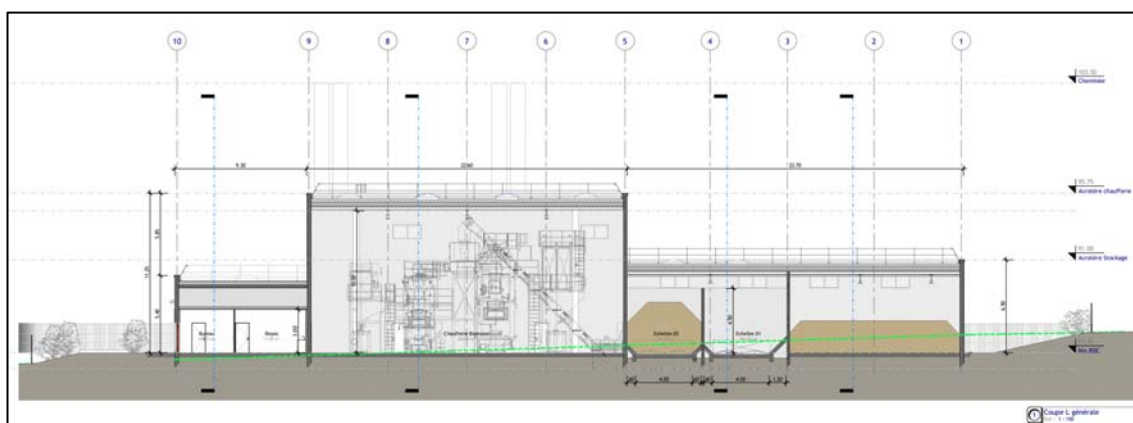
Ponctuellement, à l'intérieur du bâtiment, il est prévu une zone de galerie dont le niveau fini est calé à la cote 83,79 NGF (1,1 m soit le niveau fini du reste du bâtiment).

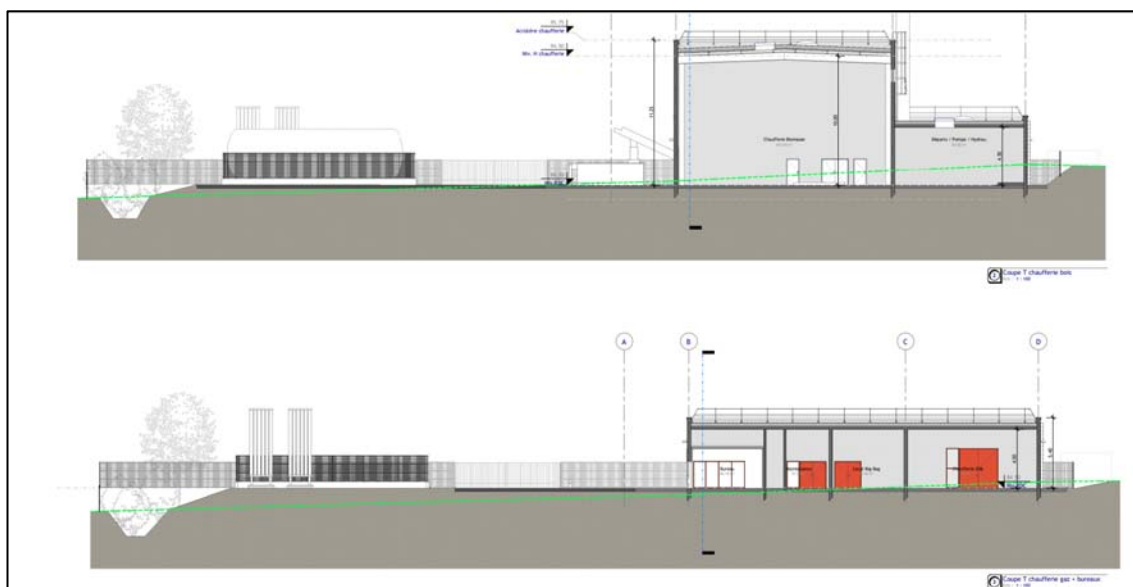
Le projet a évolué entre la phase AVP et la phase PRO, notamment en ce qui concerne le nombre de bâtiment à construire.

Le bâtiment ne sera pas implanté à proximité immédiate de constructions existantes.



Plan de masse du projet (document [12])





Coupes du projet (document [10])



Vue 3D du projet (document [8])



Représentation des zones en déblais et remblais (document [13])

A.5.2. Catégorie géotechnique et la dure d'utilisation du projet

Conformément au document [11], il a été retenu :

- Catégorie géotechnique : 2 ;
- Classe de conséquence : CC2 ;
- Catégorie de durée d'utilisation : 4 (50 ans).

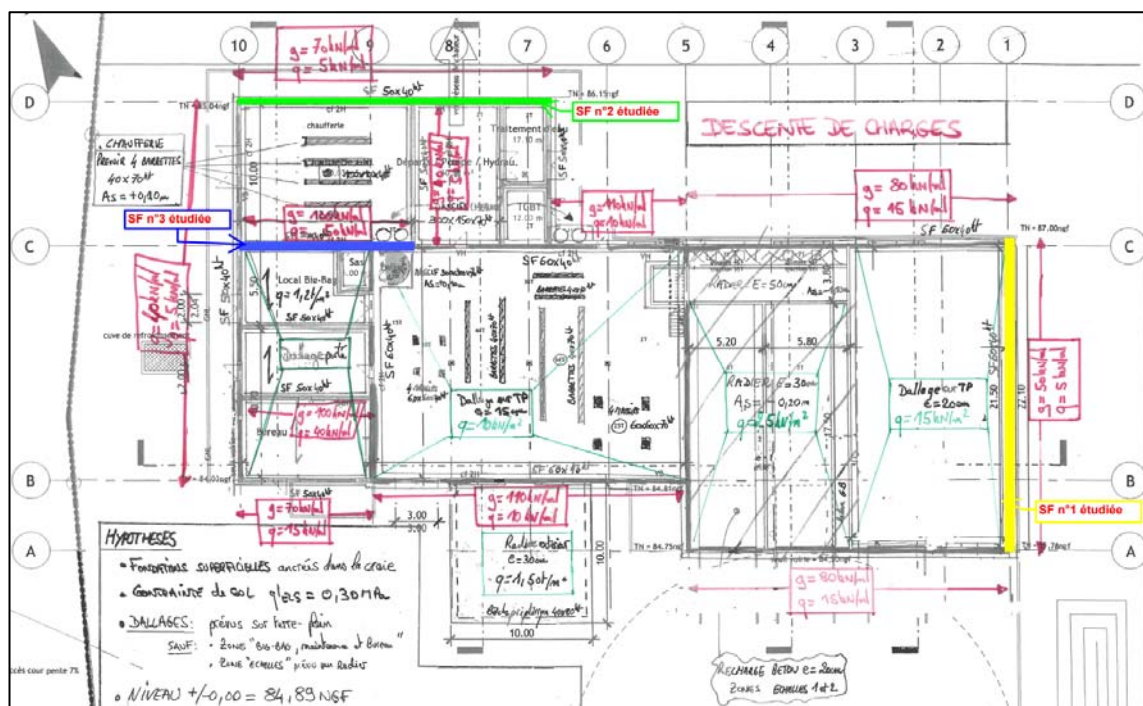
A.5.3. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage considérée par hypothèse dans la suite du rapport (hypothèse restant à confirmer par le maître d'ouvrage) est : II.

A.6. Descentes de charges

A.6.1. Descentes de charges brutes

Les descentes de charges au droit des fondations du projet qui nous ont été communiquées sont sous la forme d'actions unitaires G, Q et W (documents [7] et [11]).



Vue en plan des fondations du projet incluant les descentes de charges (document [7])

CHARGES SUR SEMELLES FILANTES

N°	Type	Efforts verticaux		Effort horizontal
		G (kN)	Q (kN)	W (kN)
1	SF	50	5	6
2	SF	70	5	6
3	SF	100	50	6

A.6.2. Descentes de charges combinées

Les DDC unitaires ci-dessus ont été combinées de la manière suivante pour un bâtiment de catégorie E.

- ELS quasi-permanents : $G_k + \sum_{j>1} \psi_{2,j} \times Q_{k,j}$
- ELS caractéristique : $G_k + Q_{k,1} + \sum_{j>1} \psi_{0,j} \times Q_{k,j}$
- ELU durable et transitoire : $\gamma G + \gamma_{1,j} \times Q_{k,1} + \sum_{j>1} \gamma_{1,k} \times \psi_{0,j} \times Q_{k,j}$

Avec :

- G : Charge permanente
- Q : Charge d'exploitation
- W : Charge de vent

Nota : les combinaisons ci-dessus seront à valider par le BET structures (notamment les valeurs de ψ_0 et ψ_2) avec $\psi_0 = 1,0$ pour la charge d'exploitation, 0,6 pour le vent et $\psi_2 = 0,8$.

DDC SUR SEMELLES FILANTES

N°	Type	Effort	ELS QP (kN/ml)	ELS CAR (kN/ml)	ELU FON 1 (kN/ml)	ELU FON 2 (kN/ml)
1	SF	V	54	55	75	50
		H	0	6	9	9
2	SF	V	74	75	102	70
		H	0	6	9	9
3	SF	V	140	150	210	100
		H	0	6	9	9

V : effort vertical

H : effort horizontal

Pour obtenir les charges à la base des fondations, les actions suivantes seront prises en compte :

- Le poids de la fondation en béton armé et des terrains au-dessus seront ajouté comme charge permanente verticales et contrée :

$$CP = \gamma_{eq} \times B \times L \times D$$

- Le moment induit par l'effort horizontal sera ajouté : $M = H \times D$.

Avec :

- CP : poids de la fondation ;
- γ_{eq} = poids volumique du béton armé et des terrains sus-jacents (pris égal à 22 kN/m³) ;
- B : largeur de la fondation ;
- L : longueur de la fondation ;
- D : hauteur de la fondation en béton armé, hors rattrapage en gros béton (prise à 0,8 m par hypothèse).

A.6.3. Surcharge sur dallage

Les surcharges d'exploitations sur dallage qui nous ont été communiquées sont comprises entre 10 et 15 kN/m² (document [7]).

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

B.1. Description générale du site

Situation :

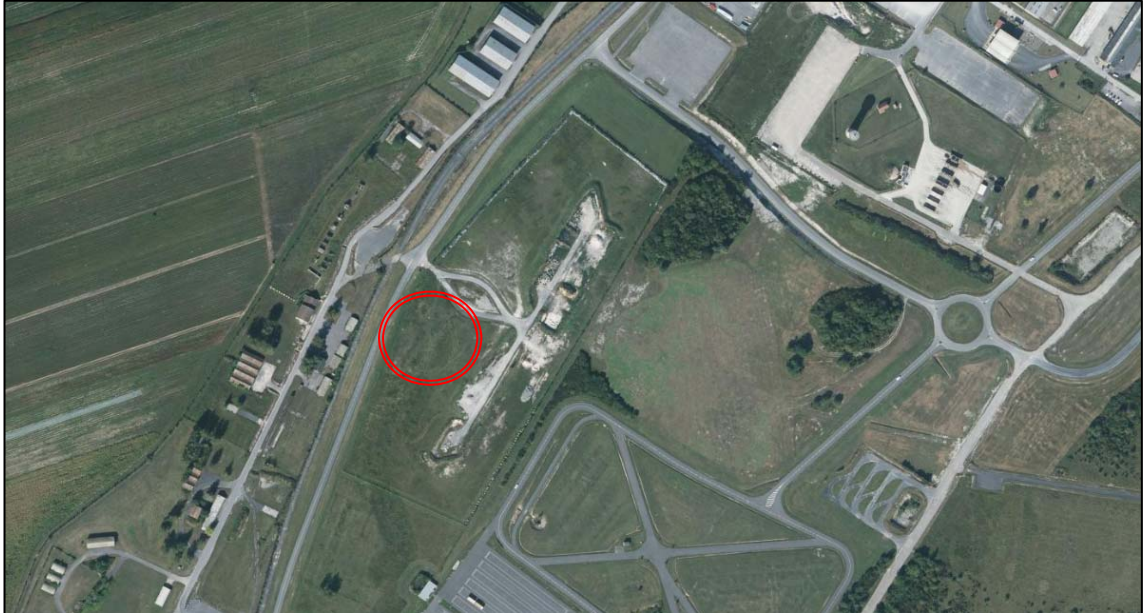
- Adresse du site : Quartier d'Orléans – Camp militaire de SISSONNE (02).
- Parcelle cadastrale : section AH n°002.

Altimétrie :

- Altitude du site selon la carte IGN du secteur : environ 85 m NGF.
- Au droit de l'emprise du projet, l'altimétrie de nos points de sondages varie entre les cotes 82,65 et 86,90 m NGF, soit un dénivelé de 4,25 m.
- La topographie présente une pente globalement orientée vers le Sud-Ouest.

Lors de nos interventions en phase AVP et en phase PRO, le terrain était vierge de toute construction apparente et couvert d'herbes hautes.

Les parcelles environnantes sont occupées par l'aménagement du camp et les parcelles agricoles à l'Ouest.



Photographie aérienne du site (source : Géoportail)



Vues sur le site (visite du 19/07/2021)

B.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique au 1/50 000^{ème} de la région de LAON (infoterre.brgm.fr), les terrains du site seraient constitués, sous une épaisseur de remblais potentiels, par de la craie du Sénonien.



Extrait de la carte géologique de LAON au 1/50 000^{ème} (BRGM ©)

B.3. Risque naturels connus

B.3.1. Synthèse des risque recensés

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations	La commune de SISONNE n'est pas concernée par un PPRn.	
Remontées de nappe	Terrain situé en zone potentiellement sujette aux inondations de cave (fiabilité moyenne).	
Exposition au retrait-gonflement des sols argileux	A priori nul.	Arrêté du 22 juillet 2020.
Cavités souterraines	Pas de cavité répertoriée à moins de 500 m du projet	
Mouvements de terrain	Pas d'aléa répertorié à moins de 500 m du projet	
Séismes	Zone de sismicité I (très faible).	Décret n°2010-1254. Décret n°2010-1255.
Rayonnements ionisants – Radon	Non situé dans un département prioritaire - potentiel faible (catégorie I).	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002.

Cette liste n'est pas exhaustive. Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte des prescriptions liées à l'ensemble des risques, y compris non géotechniques.

Pour plus de détails, le lecteur pourra se reporter aux extraits des cartes en Annexes.

B.3.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100523A	15/03/2001	30/04/2001	09/10/2001	27/10/2001

Inondations et/ou Coulées de Boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19830803	23/06/1983	26/06/1983	03/08/1983	05/08/1983

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

B.4. Programme d'investigation in situ

B.4.1. Investigation in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

En phase AVP :

Sondages	SP1-2I	SP2-2I (Bâtiment)	SP3-2I	SP4-2I	SP5-2I
Type	Pressiométrique				
Profondeur	10,0 m				
Essais	7				
Outils de foration	Tarière continue Ø 63 mm	Tarière continue Ø 63 mm jusqu'à 6,0 m de profondeur puis taillant rotoperçusion Ø 64 mm avec injection d'eau			
Équipement	Piézomètre en PVC crépiné Ø 45/50 mm	-	-	-	-
Nivellement (NGF)	83,10	84,95	84,35	86,25	86,90

NGF : Nivellement Général de la France

Sondages	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5
Type	Pénétromètre dynamique				
Profondeur atteinte en m (refus)	8,5	8,0	9,0	5,9	7,1
Essais	Mesures en continu				
Outils	Pénétromètre DPSH type B				
Nivellement (NGF)	83,80	83,70	84,80	86,75	86,45

NGF : Nivellement Général de la France

Sondages	SD1-2I	SD2-2I	SD3-2I	SD4-2I (Bâtiment)	SD5-2I (Bâtiment)
Type	Sondage de reconnaissance lithologique				
Profondeur	2,0 m				
Outils	Tarière continue Ø 63 mm				
Nivellement (NGF)	82,65	84,10	85,50	86,00	84,75

NGF : Nivellement Général de la France

En phase PRO :

Sondages	SP1 (Bâtiment)	SP2 (Bâtiment)	SP3	SP4 (Bâtiment)	SP5
Type	Pressiométrique				
Profondeur	10,0 m				
Essais	7				
Outils de foration	Tarière continue Ø 63 mm jusqu'à 5,0 m de profondeur puis taillant rotoperçusion Ø 64 mm avec injection d'eau		Tarière continue Ø 63 mm		
Équipement	Piézomètre en PVC crépiné Ø 45/50 mm	-	-	-	-
Nivellement (NGF)	84,75	84,75	85,50	85,30	83,30

NGF : Nivellement Général de la France

Sondages	SD1	SD2 (Bâtiment)	SD3	SD4	SD5
Type	Sondage de reconnaissance lithologique				
Profondeur		2,0 m			
Outils	Taillant rotopercussion Ø 64 mm	Tarière continue Ø 63 mm			
Nivellement (NGF)	83,70	84,55	84,05	84,55	84,50

NGF : Nivellement Général de la France

Sondages	PDT1 (Bâtiment)	PDT2	PDT3 (Bâtiment)	PDT4 (Bâtiment)	PDT5
Type	Pénétromètre dynamique				
Profondeur (m)	7,5	5,6	7,7	4,3	7,8
Outils	Pénétromètre DPSH type B				
Critère d'arrêt	Refus				
Nivellement (NGF)	84,30	85,35	84,95	86,05	83,75

NGF : Nivellement Général de la France

Sondages	PM1	PM2	PM3
Type	Pelle mécanique		
Profondeur (m)	2,0	2,0	2,0
Critère d'arrêt	Volontaire		
Nivellement (NGF)	82,95	83,60	84,25

NGF : Nivellement Général de la France

Le nivellement des sondages a été réalisé avec un récepteur GPS dans le système NGF-IGN69 (repris par le terme NGF dans la suite du rapport).

B.4.2. Essais en laboratoire

- Des analyses en laboratoire visant à vérifier la classe d'arase des matériaux et leur classification selon la norme NF PI I-300 et les recommandations LCPC-SETRA.

Sondages	Profondeur (en m)	Teneur en eau	Analyse granulométrique par tamisage	VBs
SD2-2I	0,75	x	x	x
SD5-2I	0,75	x	x	x

- Des analyses en laboratoire visant à vérifier la classe d'agressivité des sols et eaux souterraines vis-à-vis des bétons selon la norme NF EN 206 (2014).

Sondages	Profondeur (en m)	Agressivité des eaux	Agressivité des sols
SPI-2I (piézomètre)	6,5	x	
SP4-2I	1,0		x

L'intégralité des résultats des investigations est donnée en annexe du présent rapport.

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.I. Lithologie

Les sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- De la terre végétale et/ou des remblais limono-silteux, sablo-silteux, limoneux, et limono-crayeux à crayeux, bruns à marron-brun, gris-brun à gris pâle, blancs et gris-beige, à cailloutis de calcaires et de craie (couche 1),
- Des limons sablo-crayeux à craie limoneuse, beige-gris à beige-blanc (couche 2),
- De la craie à craie limoneuse, blanche à beige-blanc, à cailloutis crayeux (couche 3). Cet horizon correspondrait à la craie du Sénonien.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

Phase AVP :

		SPI-2I	SP2-2I	SP3-2I	SP4-2I	SP5-2I
N°	Nature de la formation	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾
1	Terre végétale, remblais	1,7 (81,40)	0,2 (84,75)	2,5 (81,85)	0,2 (86,05)	0,3 (86,60)
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	-	-	-	1,4 (84,85)	-
3	Craie	10,0 (73,10) ⁽³⁾	10,0 (74,95) ⁽³⁾	10,0 (74,35) ⁽³⁾	10,0 (76,25) ⁽³⁾	10,0 (76,90) ⁽³⁾

(1) Profondeur en mètre

(2) Cote NGF

(3) Base du sondage

		SD1-2I	SD2-2I	SD3-2I	SD4-2I	SD5-2I
N°	Nature de la formation	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾
1	Terre végétale, remblais	0,4 (82,25)	0,3 (83,80)	0,3 (85,20)	0,3 (85,70)	0,3 (84,45)
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	1,3 (81,35)	1,7 (82,40)	1,3 (84,20)	1,4 (84,60)	1,4 (83,35)
3	Craie	2,0 (80,65) ⁽³⁾	2,0 (82,10) ⁽³⁾	2,0 (83,50) ⁽³⁾	2,0 (84,00) ⁽³⁾	2,0 (82,75) ⁽³⁾

(1) Profondeur en mètre

(2) Cote NGF

(3) Base du sondage

Phase PRO :

		SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
N°	Nature de la formation	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾
1	Terre végétale, remblais	1,4 (83,35)	0,2 (84,55)	0,2 (85,30)	0,7 (84,60)	1,6 (81,70)
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	-	1,7 (83,05)	1,4 (84,10)	-	-
3	Craie	10,0 (74,75) ⁽³⁾	10,0 (74,75) ⁽³⁾	10,0 (75,50) ⁽³⁾	10,0 (75,30) ⁽³⁾	10,0 (73,30) ⁽³⁾

(1) Profondeur en mètre

(2) Cote NGF

(3) Base du sondage

		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
N°	Nature de la formation	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾
1	Terre végétale, remblais	1,8 (81,90)	1,4 (83,15)	1,4 (82,65)	1,4 (83,15)	1,3 (83,20)
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	-	-	-	-	-
3	Craie	2,0 (81,70) ⁽³⁾	2,0 (82,55) ⁽³⁾	2,0 (82,05) ⁽³⁾	2,0 (82,55) ⁽³⁾	2,0 (82,50) ⁽³⁾

(1) Profondeur en mètre

(2) Cote NGF

(3) Base du sondage

		PM1	PM2	PM3
N°	Nature de la formation	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾	Prof ⁽¹⁾ (cote) ⁽²⁾
1	Terre végétale, remblais	1,7 (81,25)	1,3 (82,30)	1,3 (82,95)
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	-	-	-
3	Craie	2,0 (80,95) ⁽³⁾	2,0 (81,60) ⁽³⁾	2,0 (82,25) ⁽³⁾

(1) Profondeur en mètre

(2) Cote NGF

(3) Base du sondage

Notas :

1. La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, etc.).
2. Les remblais (couche 1) ont été rencontrés jusqu'à des profondeurs assez variables, comprises entre 0,2 et 2,5 m au droit des sondages. Il est possible de rencontrer des surépaisseurs de remblais en d'autres points du projet.
3. Les remblais peuvent comporter des blocs et/ou des passages indurés voire des vestiges d'ouvrages enterrés. Il faudra prévoir le matériel adapté pour les traverser le cas échéant.

C.2. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques et pénétrométrique. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-après :

		Essais pressiométriques							Pénétromètre dynamique	Compacité / consistance	
N°	Formation	Pression limite nette p_{LM}^* (MPa)				Module pressiométrique E_M (MPa)			Nb valeurs	Résistance de pointe dynamique q_d (MPa)	
		Min	Max	Moyenne (1)	Ecart-type	Min	Max	Moyenne (2)			
1	Terre végétale, remblais	0,24	4,07	2,29	1,68	4,9	105,0	11,5	5	2 à 10	Très molle à très raide ⁽³⁾
2	Limons sablo-craeyeux à craie limoneuse	1,56	4,05	-	-	24,8	127,1	-	2	5 à 15	Raide à très raide
3	Craie	1,01	7,32	3,64	1,71	9,8	370,1	39,4	62	5 à 40	Altérée à saine

(1) Moyenne arithmétique

(2) Moyenne harmonique

(3) Rappelons que les remblais sont, par leur nature anthropique, hétérogènes

C.3. Résultats des essais et analyses en laboratoire

Essais d'identification des sols :

Les échantillons de sols ont été prélevés comme indiqué ci-après.

Sondage	Profondeur de prélèvement	Nature du matériau
SD2-2I	0,75 m	Limon crayeux (couche 2)
SD5-2I	0,75 m	Limon crayeux (couche 2)

Les résultats des essais, effectués sur ces échantillons écrêtés des plus gros éléments, sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Sondage	W _n	VBs	D _{max}	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	Classe GTR
	%		mm	%	%	%	
SD2	16,1	0,75	7,0	100,0	94,5	64,3	AI
SD5	21,2	0,82	6,0	100,0	95,5	77,4	AI

D'après le fascicule II du Guide Technique de Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR – édition 2000), les sols prélevés en SD2 et SD5 sont de classe AI correspondant à des sols fins. Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans des larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement.

Agressivité des eaux et des sols :

Un échantillon d'eau a été prélevé dans le piézomètre installé en SP1 et une analyse de l'agressivité de l'eau vis-à-vis du béton a été réalisée par le laboratoire Agrolab.

Un échantillon de sols a été prélevé à 1,0 m de profondeur en SP4 pour effectuer une analyse d'agressivité du sol vis-à-vis des bétons.

Les résultats complets figurent en annexe.

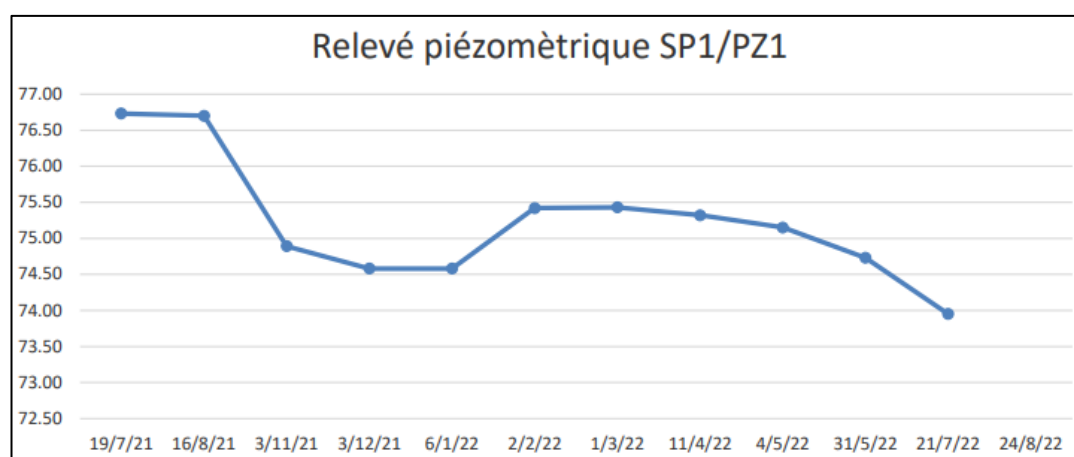
Nous retiendrons donc, conformément à la classification de la norme NF EN 206 (2014), une classe d'exposition pour le risque d'attaque chimique XA1.

C.4. Données hydrogéologiques

Dans le cadre de ce projet, un suivi régulier des piézomètres été réalisé (document [13]).

On trouvera ci-dessous les résultats du suivi piézométrique réalisé au droit du site.

Relevé n°	Date de mesure	Profondeur du niveau d'eau relevé par rapport au niveau du terrain actuel en SP1	Cote NGF du niveau d'eau relevé
1	19/07/21	6.37	76.73
2	16/08/21	6.40	76.70
3	03/11/21	8.21	74.89
4	03/12/21	8.52	74.58
5	06/01/22	8.52	74.58
6	02/02/22	7.68	75.42
7	01/03/22	7.67	75.43
8	11/04/22	7.78	75.32
9	04/05/22	7.95	75.15
10	31/05/22	8.37	74.73
11	21/07/22	9.15	73.95
12	24/08/22	sec	



Les niveaux relevés correspondent vraisemblablement à la nappe de la craie dont le niveau fluctue en fonction des conditions météorologiques et des saisons.

De plus, en périodes humides, des circulations d'eau pourraient avoir lieu au-dessus de la nappe selon des cheminements préférentiels.

D. APPLICATION AU PROJET- PRINCIPES DE CONCEPTION

D.1. Terrassements de masse

La topographie du site implique la réalisation de terrassement de masse déblais / remblais. La hauteur de déblais atteindra environ 3,0 m au Nord et à l'Est du bâtiment, et la hauteur de remblais atteindra environ 2 m au maximum au Sud et à l'Ouest du bâtiment.

Le niveau du terrain aménagé extérieur, en périphérie des bâtiments, est prévu sensiblement à la même altimétrie que le niveau ± 0.00 intérieur, soit à la cote 84,89 NGF.

L'étude des terrassements de masse est présentée au chapitre E.

D.2. Fondations

Compte tenu du contexte géotechnique et de la nature du projet, les solutions de fondations prévues sont les suivantes :

Pour le bâtiment :

- Généralement sur fondations superficielles de type semelle filantes ancrées dans la couche 2 ou 3, naturellement en place ;
- Localement sur radier reposant sur la couche 2 ou 3 pour les zones : échelle 01, échelle 02 et la galerie ;

Pour la zone de bennes à déchets (zone en déblais) :

- Radier reposant sur la couche 2 ou 3 ;

Pour les cuves de stockage GNL (zone en remblais) :

- Radier reposant sur un remblai technique. Toutefois, pour cet ouvrage, les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées.

L'étude des fondations est présentée au chapitre F.

D.3. Niveaux bas

Il est prévu de réaliser :

- un dallage sur couche de forme dans les zones suivantes :
 - Stockage biomasse (15 kN/m^2) ;
 - Chaufferie biomasse (10 kN/m^2) ;
 - Chaufferie GNL/Pompes/ Hydrau (10 kN/m^2) ;
- une dalle portée dans les zones suivantes :
 - Bureaux ;
 - Bigbag/ maintenance.

L'étude de l'assise des dallages est présentée au chapitre G.

D.4. Zone d'Influence Géotechnique

La zone d'Influence Géotechnique correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage et d'autre part l'environnement.

On considère ici que la Zone d'Influence Géotechnique s'étend sur une distance horizontale de l'ordre de 9 mètres autour des bâtiments et des aménagements projetés.

E. ETUDE DES TERRASSEMENTS DE MASSE ET DES DISPOSITIONS VIS-A-VIS DES EAUX METEORITQUES ET SOUTERRAINES

E.1. Conditions de terrassement

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, etc.) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes.

Les terrassements pourront être réalisés avec des engins de terrassement usuels (pelle mécanique par exemple). L'utilisation d'engins puissants et/ou des engins de déroctage (BRH, etc.) n'est pas à exclure en cas de rencontre de blocs, de passages indurés et/ou de vestiges d'ouvrages enterrés dans les remblais.

Les terrains superficiels se caractérisent par une faible portance et une forte sensibilité à l'eau. Ainsi, des dispositions particulières seront nécessaires pour assurer la traficabilité (cloutage si nécessaire, couche de forme granulaire, système de drainage, etc.)

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

E.2. Talus en déblais

E.2.1. Etude de stabilité des talus en déblais

Les travaux de terrassement concerneront les remblais (couche 1) puis les limons sablo-craieux à craie limoneuse (couche 2) et la craie (couche 3).

Nous vérifions ci-après la pente maximale à respecter afin d'assurer la stabilité des talus en considérant une hauteur de terrassement de l'ordre 3 m.

SURCHARGE CONSIDEREE

Pour modéliser la surcharge induite par les engins de chantier, une surcharge de 10 kPa est appliquée en haut du talus.

Cette surcharge sera appliquée avec un recul de 1 m par rapport à la crête de talus (les engins de chantier ne doivent pas circuler ou stationner à proximité immédiate de la crête des talus en phase travaux).

METHODE DE CALCULS

Pour vérifier la stabilité du talus, une modélisation géomécanique a été réalisée à l'aide du logiciel Talren version V6.1.5.

On utilise la méthode de Bishop en considérant des surfaces circulaires. Les calculs sont réalisés selon l'approche 3 en retenant un coefficient de modèle de 1,1. On recherche un facteur global de sécurité au minimum égal à 1.0.

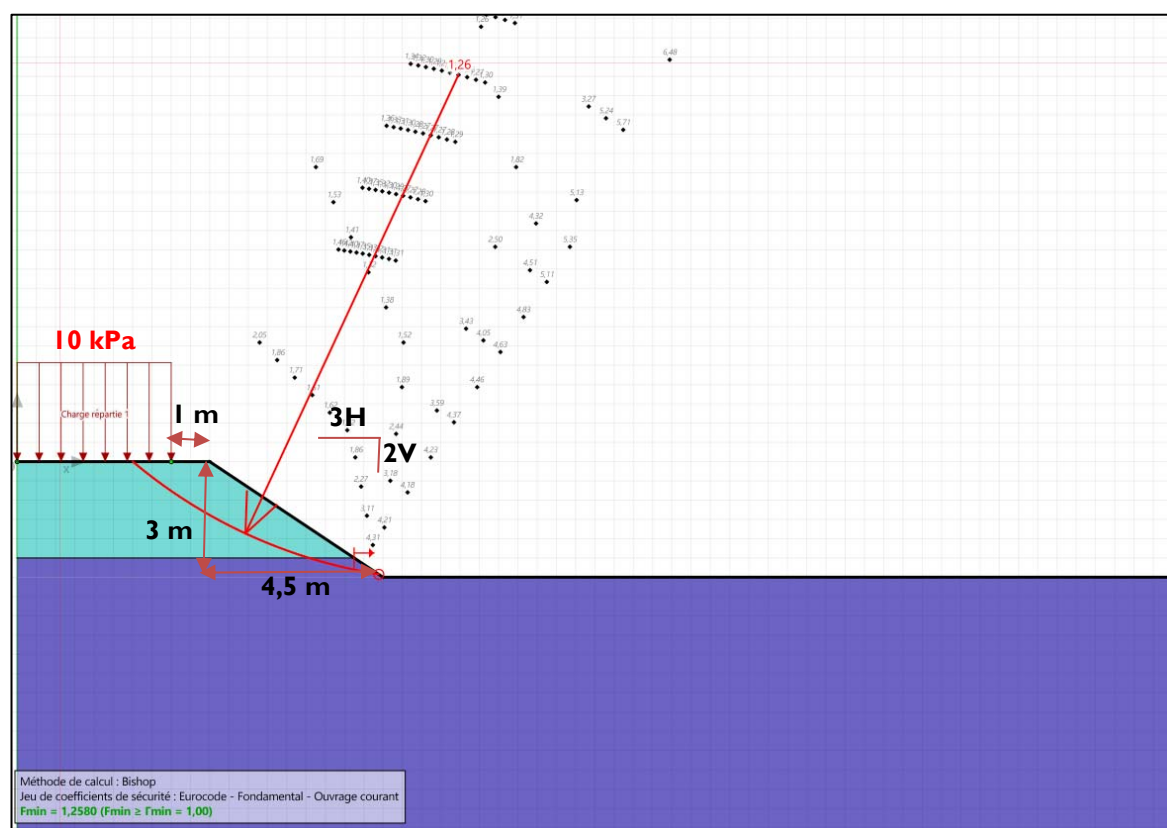
MODELE GEOTECHNIQUE

Le modèle géotechnique retenu est le suivant :

Nature du sol	Prof. de la base (m/TA)	φ' (degré)	c' kPa	γ kN/m ³
Terre végétale, remblais et/ou Limons sablo-craieux à craie limoneuse (couche 1 et/ou 2)	2,5	25	2	18
Craie (couche 3)	10,0	30	10	20

RESULTATS DES CALCULS

Le résultat du calcul est présenté ci-dessous pour un talus de hauteur 3 m et de pente 3H/2V.



Résultat du calcul de stabilité

E.2.2. Subjections liées aux talus

En cas de poches très molles ou très lâches, il faudra les purger et les substituer par des masques en matériaux granulaires charpentés.

Les matériaux excavés ne devront être stockés à proximité de la crête des talus, afin de ne pas générer d'actions déstabilisatrices.

Des dispositions devront être prises pour empêcher la dégradation des faces des talus sous l'action du ruissellement des eaux et/ou de départs éoliens.

E.3. Préparation de la plateforme support

La préparation de la plateforme support du remblai technique de rehausse et de la couche de forme s'effectuera en respectant notamment les recommandations suivantes :

- On réalisera un décapage de la terre végétale et de la tête des terrains en place. Sur l'emprise du bâtiment et des ouvrages extérieurs (bennes à déchets, stockage GNL, etc.), les remblais en place devront être décapés sur toute leur épaisseur. Le fond de forme devra être constitué de limons sablo-craieux et/ou de craie plus ou moins limoneuse naturellement en place. L'épaisseur de remblais est sujette à des fluctuations. Il faudra provisionner des purges/substitutions permettant de prendre en compte cet aléa.
- On purgera toute poche de terrains mous, remaniés ou douteux qui subsisterait au niveau de l'arase de terrassement obtenue.
- On procédera à une fermeture du fond de forme par des moyens adaptés. Des précautions devront être prises pour éviter toute déstructuration et tout remaniement du fond de forme par les engins de chantier.
- La réception du fond de forme devra être réalisée dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution. Elle devra notamment comprendre :
 - une vérification visuelle de l'arase de terrassement ;
 - des contrôles de portance de l'arase de terrassement à l'aide d'essais à la plaque. On cherchera à obtenir au minimum $EV2 \geq$ environ 20 MPa. Si ce critère n'est pas atteint au niveau de l'arase on procédera à une purge/substitution et/ou des travaux de drainage (fossés profonds, etc.).

E.4. Remblai technique de rehausse

La mise en œuvre du remblai technique de rehausse s'effectuera en respectant notamment les recommandations suivantes :

- On sélectionnera des matériaux non évolutifs, insensibles à l'eau et répondant aux exigences du GTR. A ce stade, on recommande l'utilisation de matériaux granulaires de type D2 et/ou D3 ⁽¹⁾. La granulométrie du matériau devra être adaptée à l'épaisseur des couches élémentaires.
- On mettra en œuvre les matériaux en respectant les spécifications du GTR.
- On réalisera des contrôles de compactage et de portance. Des essais à la plaque devront notamment être réalisés sur chaque couche élémentaire. Les critères à atteindre sont : $EV2 \geq 35$ MPa et $EV2/EV1 \leq 2.2$ sur la première couche élémentaire et $EV2 \geq 50$ MPa et $EV2/EV1 \leq 2.2$ sur toutes les autres couches élémentaires.

On respectera des pentes de talus au maximum de IV/2H pour les remblais.

(1) : Si une réutilisation des matériaux du site en remblais était envisagée, il conviendra notamment :

- De prévoir une étude complémentaire comprenant la réalisation d'essais complémentaires en laboratoire préalablement à la réalisation des travaux, afin de vérifier la faisabilité de cette solution et, le cas échéant, définir précisément les quantités de matériaux réutilisables, les mesures spécifiques éventuelles (élimination des éléments grossiers, fragmentation, etc.), les modalités de traitement le cas échéant (dosages de produits en fonction de la granularité, de l'argilosité et des plages de teneur en eau et d'état hydrique, etc.), les modalités de mise en œuvre, etc. ;

- De réaliser une planche d'essai en début de chantier, afin de valider la méthodologie et les matériaux et de vérifier que les critères de réception sont bien atteints ;
- De procéder à ces contrôles très réguliers de la nature et de l'état hydrique des matériaux d'une part et des contrôles de compactage à l'avancement (mesures au gamma-densimètre, essais au pénétrodensitographe, essais à la plaque, etc.) d'autre part.

Les modalités de mise en œuvre ainsi que la réalisation des contrôles devront être conformes aux prescriptions du guide GTR, et du guide GTS, le cas échéant.

L'entreprise devra prévoir la mise à disposition d'un laboratoire de chantier, et la réalisation d'un contrôle extérieur est par ailleurs recommandée.

E.5. Dispositions vis-à-vis des eaux météoriques et souterraines

E.5.1. En phase provisoire (travaux)

Quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur et notamment les règlements relatifs à la protection de l'environnement (loi sur l'eau notamment).

Il convient de privilégier la réalisation des travaux de terrassement en période sèche de façon à limiter les impacts liés aux eaux météoriques. L'entreprise devra notamment se tenir informée des conditions météorologiques et adapter le phasage des travaux en fonction des périodes de temps sec annoncées. Par ailleurs, il conviendra de prévoir notamment :

- Des dispositifs assurant la gestion des eaux de ruissellement provenant des abords, pour les canaliser en dehors de l'emprise des talus et de la plateforme,
- Un système d'assainissement des plateformes (par exemple : couche de forme granulaire mise en œuvre sur un fond de fouille dressé avec une (ou des) forme(s) de pente en direction de fossés et/ou tranchées drainantes, etc.). La position et les modalités de réalisation des différents dispositifs devront être définies pour ne pas compromettre la stabilité des talus.

En outre, une protection des talus à l'aide de films polyane solidement ancrés est recommandée afin d'éviter la dégradation des faces des talus.

E.5.2. En phase définitive

Il convient notamment de prévoir :

- Des dispositifs de drainage, notamment dans les parties en déblais ;
- Des dispositifs permettant d'écarter les eaux de ruissellement du bâtiment en direction de dispositifs de récupération ;
- Des dispositions de reprise des eaux de toiture via des gouttières reliées à un réseau étanche.

Ces dispositifs devront permettre d'éviter toute infiltration d'eau dans les terrains d'assise des fondations et du dallage ;

Il devra être prévu des systèmes assurant la collecte et l'évacuation des eaux collectées vers un (ou des) exutoire(s) non refoulant(s).

F. ETUDE DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

F.I. Niveau d'assise des fondations

F.I.I. Semelles

Les fondations devront respecter les conditions suivantes :

- Ancrage minimum de 0,3 m dans les limons sablo-craeux à craie limoneuse (couche 2) ou dans la craie (couche 3), naturellement en place (au-delà des remblais).
- Profondeur d'assise minimale de 0,8 m / TA (Terrain Actuel).
- Profondeur d'assise minimale de 0,8 m / TF (Terrain Fini aménagé) est à prendre en compte pour les fondations pouvant être impactées.

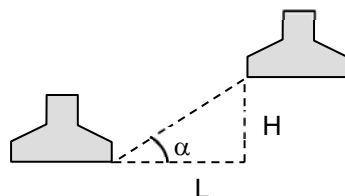
D'où les niveaux d'assise (ancrage compris) au droit de nos sondages suivants :

Sondages	SP1	SP2	SP4	SP2-21	SD2	SD5-21
Cote NGF des sondages	84,75	84,75	85,30	84,95	84,55	84,75
Profondeur d'assise par rapport au terrain naturel actuel (en m)	1,7	0,8	1,21	0,86	1,7	0,8
Cote d'assise NGF	83,05	83,95	84,09	84,09	82,85	83,95
Profondeur d'assise par rapport au niveau fini ⁽¹⁾	1,84	0,94	0,8	0,8	2,04	0,94

(1) Profondeur par rapport au niveau fini à la cote 84,89 NGF

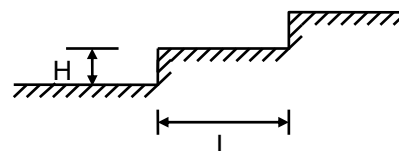
De plus, on respectera une condition de redans de $3H/2V$ entre fondations voisines

Semelles voisines



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 1/3$$

Semelles filantes en redans



$$\frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux

Le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner les moyens d'exécution adaptés et des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

F.1.2. Radiers

Les radiers seront établis dans les limons sablo-craeux à craie limoneuse (couche 2) ou dans la craie (couche 3), naturellement en place (au-delà des remblais), par l'intermédiaire d'une couche de forme

Une protection contre le gel des sols d'assise sur une profondeur de mise hors gel minimale par rapport au niveau fini extérieur de 0,8 m sera assurée par la mise en œuvre de bèches périphériques.

F.2. Pré-dimensionnement et évaluation des tassements

F.2.1. Modèle géotechnique

N°	Formation	Cote base (NGF)	p_L^* (MPa)	E_M (MPa)	α	E_s (MPa)
1	Terre végétale, remblais	84,90	-	-	-	-
2	Limons sablo-craeux à craie limoneuse	84,85 à 83,05	1,16	25	2/3	35
3.1	Craie sup	82,75	1,16	25	1/2	50
3.2	Craie moy	78,70	1,7	53	1/2	105
3.3	Craie inf	-	3,5	89	1/2	180

α : coefficient rhéologique du sol considéré.

F.2.2. Contrainte admissible par le sol

Pour des semelles ancrées selon les préconisations du paragraphe F.1, on pourra retenir les contraintes de calcul suivantes, en négligeant q_0 :

$$q'_{ELS} = 0,37 \ i_8 \text{ (en MPa)}$$

$$q'_{ELU} = 0,62 \ i_8 \text{ (en MPa)}$$

Notas :

1. Ces contraintes de calcul s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.
2. En cas de contrainte non uniforme sous la fondation, il faudra utiliser le modèle de Meyerhof en tenant compte de la surface réduite A' définie dans l'annexe Q de la norme NF P94-261.
3. Si les efforts sont inclinés par rapport au sol, le coefficient minorateur (i_8) lié à cette inclinaison de la charge, est à calculer selon les prescriptions de l'annexe D de la norme NF P94-261.

F.2.3. Vérification de la capacité portante

On vérifie l'inégalité $V_d - R_0 \leq R_{v,d}$, aux ELS et ELU, avec :

V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain.

R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation après travaux, ici négligé puisque nous avons négligé le poids propre de la fondation dans le calcul de V_d .

$R_{v,d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation.

F.2.4. Vérification du non-glisement des fondations

Il convient de vérifier, aux ELU : $H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$

Avec :

H_d : valeur de calcul de la composante horizontale des efforts appliqués à la base de la fondation ;

$R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d : résistance négligée par sécurité ;

$R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain.

En conditions drainées, la valeur de calcul de la résistance ultime au glissement du terrain se détermine à partir de l'expression suivante :

$$R_{h;d} = \frac{V_d \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R;h} \gamma_{R;d;h}}$$

Avec :

V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation au terrain ;

$\gamma_{R;h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement = 1,1 pour les ELU fondamentaux ;

$\gamma_{R;d;h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement = 1,1 ;

$\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain = 30° (angle de frottement du sol d'assise) pour des fondations coulées en place.

F.2.5. Vérification du critère de limitation de l'excentricité

Pour les combinaisons d'actions à l'ELU et à l'ELS, il convient de vérifier les inégalités suivantes :

- A l'ELS caractéristique : $i_e = (1 - 2 \frac{e_B}{B})(1 - 2 \frac{e_L}{L}) \geq \frac{1}{2}$
- A l'ELU durable et transitoire : $i_e = (1 - 2 \frac{e_B}{B})(1 - 2 \frac{e_L}{L}) \geq \frac{1}{15}$

F.2.6. Pré-dimensionnement des semelles de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est réalisé conformément à la norme NF P 94-261.

Les résultats des vérifications, en tenant compte des descentes de charge rappelés au paragraphe A.6.1, sont présentés dans le tableau suivant :

Semelles (avec dimensions annoncées selon le plan [7]) :

Fondation			Vérification de la portance			Vérification du critère de limitation de l'excentricité			Vérification de non-glisement
N°	Type	B (m)	ELS QP	ELS CAR	ELU	ELS QP	ELS CAR	ELU	ELU
1	SF	0,6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	SF	0,5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	SF	0,5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota : Les dimensions des semelles issues du plan [7] pourraient a priori être optimisées. A confirmer selon les descentes de charges complètes.

Pour les radiers :

	Dimension du radier			Charge d'exploitation (kN/m ²)	Ordre de grandeur du tassement (cm)	Coefficient de réaction (MPa/m)
	B (m)	L (m)	e (m) ⁽¹⁾			
Local stockage / Echelles 01	5,8	10,0	0,3	25	≈ 0,2	16
Local stockage / Echelles 02	5,2	17,5	0,3	25	≈ 0,2	16
Espace de bennes à déchets	10,0	10,0	0,3	15	≈ 0,1	23

(1) Valeur indicative, à définir par une BET Structure.

F.3. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution

- Les terrassements des fondations pourront se faire avec un engin de terrassement traditionnel. Toutefois, en cas de rencontre de passages indurés, de gros blocs et/ou de vestiges d'ouvrages enterrés dans les remblais (couche I), l'utilisation du BRH pourra être nécessaire, mais cela devrait rester exceptionnel.
- Le béton devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant.
- On procédera à une vérification soignée des fonds de fouilles. Toute poche de remblais, de terrain remanié, etc. qui subsisterait au niveau d'assise théorique retenu sera purgée et remplacé par un matériau d'apport granulaire soigneusement compacté ou du gros béton.
- Nous attirons l'attention sur la profondeur localement importante des remblais (2,5 m de profondeur en SP3-21, par exemple). Il faudra notamment prévoir des moyens et une méthodologie d'exécution permettant de réaliser des fondations ancrées dans les terrains naturellement en place au-delà des remblais.
- Les fonds de fouille devront être parfaitement curés et nettoyés avant mise en œuvre de la couche de forme ou le coulage des fondations.
- En cas de venues d'eau, on les évacuera aussitôt par pompage.

F.3.1. Radiers

- On disposera un géotextile de séparation et filtration en fond de forme.
- La couche de forme sera constituée de matériaux granulaires non dégradables lors de leur mise en œuvre et insensibles à l'eau (par exemple grave non traitée GNT grave non traitée GNT de classe D21 ou D31 avec $D_{max} \leq 80$ mm ou concassé de roche dure R21, R41 ou R61 avec passant à $80 \mu m \leq 12\%$ et $VBS \leq 0,1$ et $D_{max} \leq 80$ mm).

L'épaisseur minimale de la couche de forme sera de 0,40 m. Dans la zone en remblais, la couche de forme pourrait toutefois être réduite à une couche de réglage si le remblai technique est réalisé en matériaux granulaires selon les prescriptions du paragraphe E.4.

- Les bèches périphériques devront être descendues sous la base de la couche de forme et devront être coulée pleine fouille.
- Les radiers seront réalisés en béton armé. Ils devront être ferraillés en fonction des sollicitations calculées.

F.3.2. Semelles

- Les fondations seront coulées immédiatement après ouverture et autant que possible en pleine fouille. En cas de recours à un blindage provisoire, celui-ci sera retiré aussitôt après bétonnage, afin d'assurer un contact parfait entre les faces latérales de la fondation et le terrain et d'éviter la formation de cheminements préférentiels pour l'eau le long des fondations.
- En cas de mauvaise tenue des parois des fouilles, on devra recourir à un blindage provisoire ou on devra admettre des hors profils de terrassement et donc, une augmentation du volume de béton coulé.

G. ÉTUDE DE L'ASSISE DES DALLAGES

G.1. Préparation de la plateforme support

On se reportera au paragraphe E.3.

G.2. Rappel du projet et des ouvrages étudiés

Selon le document ([7]), il est prévu de réaliser à cote NGF 84,89, un dallage sur couche de forme dans les zones suivantes :

- Stockage biomasse (15 kN/m²) ;
- Chaufferie biomasse (10 kN/m²) ;
- Chaufferie GNL/Pompes/ Hydrau (10 kN/m²).

G.3. Couche de forme

Il convient de :

- Travailler par temps sec ;
- Disposer un géotextile de séparation et filtration en fond de forme ;
- Mettre en œuvre une couche de forme constituée de matériaux insensibles à l'eau et non dégradables lors de leur mise en œuvre, conformes aux spécifications de l'annexe A du DTU 13.3, il s'agira par exemple de GNT D21 ou concassé de roche dure R21 avec passant à 80 mm \leq 12%, VBS \leq 0,1 et Dmax \leq 60 mm.

L'épaisseur de couche de forme sera d'au moins 50 cm.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

- Contrôler la couche de forme à l'aide d'essais à la plaque. On cherchera à obtenir :
 - Module de second cycle EV2 \geq 50 MPa pour les charges d'exploitation \leq 20 kN/m² ;
 - Indice de compactage : EV2/EV1 \leq 2,2.

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou bien en cas de pluie, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

FONDASOL se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

- Assurer la mise hors-gel du dallage en périphérie.

G.4. Modules Es des sols et estimation des tassements sous dallage

Les modules de déformations du sol Es, à retenir pour le calcul des dallages sont estimés à partir du module pressiométrique E_M et du coefficient rhéologique α .

Profil de calcul 1 (Nord-Est) :

N°	Couche	Cote de la base (m NGF)	Module Es (MPa)
-	Couche de forme granulaire compactée et contrôlée par essais à la plaque	≤ 84,25	45
3.1	Craie sup	81,95	50
3.2	Craie moy	77,10	105
3.3	Craie inf	-	180

Profil de calcul 2 (Sud-Ouest) :

N°	Couche	Cote de la base (m NGF)	Module Es (MPa)
-	Couche de forme granulaire compactée et contrôlée par essais à la plaque	≤ 84,25	45
2	Limons sablo-crayeux à craie limoneuse	83,05	35
3.1	Craie sup	82,75	50
3.2	Craie moy	78,70	105
3.3	Craie inf	-	180

Nota : l'hétérogénéité devra être prise en compte et les calculs de structure des dallages devront être menés avec l'ensemble de ces valeurs.

Compte tenu des surcharges apportées par le projet (10 à 15 kN/m²), les tassements seront compris entre des valeurs négligeables (dans les parties en déblais) et de l'ordre du demi-centimètre (dans les parties en remblais).

H. SUITES A DONNER

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique de conception G2 PRO confiée à Fondasol, au stade actuel des données d'entrée disponibles.

Selon la norme NF P 94-500, elle doit être suivie de la phase DCE/ACT limitée aux seuls ouvrages géotechniques consistant notamment en :

- rédaction des éléments géotechniques nécessaires à l'élaboration d'un DCE (soit éléments de CCTP, BPU, et DQE),
- assistance pour l'analyse technique des offres des entreprises.

Fondasol reste à la disposition du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre pour réaliser cette prestation.

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 doit être confiée à un géotechnicien pour :

- valider les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques, proposées par l'entreprise,
- vérifier le dimensionnement des ouvrages géotechniques de l'entreprise,
- valider le programme d'auscultations et d'investigations proposé par l'entreprise,
- s'assurer du bon comportement des ouvrages et des avoisinants en cours de travaux, et de la maîtrise par l'entreprise des éventuels aléas résiduels dans le cadre de la mission d'étude et de conception G3 qui reste à sa charge.

Fondasol est à la disposition du maître d'ouvrage pour réaliser cette mission.

.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

– 4 PAGES

Généralités

Les présentes conditions générales de services sont communiquées par FONDASOL à toute personne qui en fait la demande (NDR Site Internet ?). Pour les besoins des présentes, FONDASOL désigne l'entreprise immatriculée sous le n° de RCS 582 621 561 ou l'une quelconque de ses filiales avec laquelle le Client entre en relation.

FONDASOL propose dans son catalogue des prestations de services l'ensemble des prestations qu'elle peut fournir au Client dans le domaine de l'interaction sol structure.

Le terme « Prestations » désigne exclusivement les services et missions énumérées dans le devis du Prestataire puis par la suite dans le Contrat.

Dans le respect de la réglementation en vigueur, les conditions générales de services ont vocation à définir les droits et obligations respectifs de FONDASOL et de son Client dans leurs relations précontractuelles et contractuelles relativement aux services proposés et exécutés par FONDASOL (« le Prestataire ») et elles s'appliquent au devis, ou proposition commerciale écrite, qui s'y réfèrent et lui sont jointes. Toute dérogation doit être préalablement négociée et expressément acceptée par écrit.

I. Formation du Contrat

Par contrat on désigne toute commande passée par le client auprès de Fondasol relativement à des Prestations.

L'envoi ou la remise d'un devis auquel sont jointes les présentes Conditions Générales exprime la volonté de FONDASOL d'exécuter les obligations qu'il comporte s'il est accepté par le Client. Le devis est valable pour la durée expressément mentionnée. A défaut de durée spéciale, le devis est valable pour une durée de deux (2) mois ; au-delà de cette période, le devis est réputé caduc, libérant FONDASOL de toute obligation exprimée. Toute demande supplémentaire ou spécificité demandée par le Client, par rapport au devis émis initialement, notamment pour l'ajout de Prestations additionnelles ou le changement des délais ou des modalités d'exécution des Prestations, sera prise en compte dans un nouveau devis, distinct du premier.

Ont force obligatoire, dès leur acceptation mutuelle par le Client et par FONDASOL (dans l'ordre de priorité) : (1) tout devis de FONDASOL accepté par le Client ainsi que toutes conditions spécifiques acceptées de part et d'autre ou tout autre contrat convenu et signé par les deux parties ; (2) les Conditions Générales (ci-après collectivement dénommées le « Contrat »). Tout Contrat implique ainsi l'acceptation expresse du Client aux Conditions Générales, ajustées le cas échéant après accord mutuel des Parties par des dispositions spécifiques, qui prévaut sur tout autre document quel que soit son origine. Un Contrat ne peut résulter du démarrage de l'exécution des Prestations prévues au devis par FONDASOL, en l'absence d'acceptation formelle par le Client.

Le Contrat annule et remplace tout document et accord intervenus antérieurement entre les Parties relativement à son objet. Il ne peut être modifié que par voie d'avenant, signé par les Parties.

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

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

spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Démarrage des prestations

Nonobstant la prise d'effet du Contrat, à défaut de disposition contraire, les délais relatifs aux Prestations ne commencent à courir qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu.

3. Prix

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

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

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

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

4. Obligations générales du Client

Il appartient au Client d'exécuter le Contrat et l'ensemble des obligations mises à sa charge, avec le soin et la diligence requis, suivant les termes et conditions prévus.

4.1 Sélection des Prestations Si le Client ne dispose pas d'études antérieures relatives à son projet en rapport avec les prestations envisagées, avant le Contrat, il appartient au Client de sélectionner les Prestations nécessaires à la satisfaction de l'ensemble de ses obligations dans le cadre de son projet. Le Client est responsable des conséquences résultant d'une sélection lacunaire de Prestations.

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

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

4.2 Obtention des permis et autorisations. Sauf disposition contraire expresse, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect des délais du Contrat, tous les permis et autorisations relatifs aux matériels et équipements du Prestataire nécessaires à l'exécution des Prestations dans le pays concerné.

4.3 Collaboration active. Les Prestations requièrent de la part du Client sa collaboration préalable active. Le Client est tenu de transmettre au Prestataire toute information nécessaire à la préparation et à la réalisation des Prestations. Le Client garantit au Prestataire l'exactitude et la complétude de ces données.

A ce titre, il appartient au Client de :

- Collecter et remettre au Prestataire, avant le démarrage des Prestations, toutes les études relatives à la qualité du sol dans la zone concernée par le projet qui existent à la date du Contrat ;
- En cas d'ignorance, de méconnaissance, d'incertitude ou de complexité pour la localisation tant des réseaux sur le domaine public que des ouvrages enterrés ou réseaux privés, faire réaliser, à sa charge, les opérations de

reconnaissance nécessaires, et les communiquer au Prestataire avant le démarrage des Prestations en tenant compte des délais du Contrat ;

- Fournir, conformément aux articles R.554-I et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (étant précisé, à titre indicatif, que le délai de réponse varie de 7 à 15 jours, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, leur repérage par une méthode non intrusive (de type radar) et / ou par des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client ;
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).
- Plus généralement, communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, toute circonstance susceptible de compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être prise en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire, dans un délai maximal de deux jours ouvrés à compter de leur transmission ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir les fluides, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat. Si le Personnel du Client contribue à l'exécution du Contrat, notamment à l'occasion de l'assemblage ou de l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le pouvoir exclusif de diriger et de superviser son personnel et le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client.

Le Client est tenu d'informer le Prestataire de toute actualisation ou modification du projet dans lequel s'inscrivent les Prestations, afin d'adapter en temps utile le Contrat à ces évolutions.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, et dans les limites du périmètre des Prestations confiée ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays relatives aux Prestations.

6. Délais de réalisation

Les délais d'intervention et d'exécution proposés et fixés dépendent de la collaboration préalable active du Client. Ils sont soumis aux ajustements stipulés au Contrat. Si des pénalités de retard sont prévues, elles constituent la seule indemnisation et le seul recours du Client ; elles sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé de 5% du montant total HT du Contrat.

En cas d'absence de transmission, d'inexactitude des données transmises ou de difficulté d'accès au(x) site(s) d'intervention du fait du Client, le Prestataire n'encourt aucune responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations, accès et règles du site

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer dans les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client, y compris celles requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire, qu'il s'agisse de propriétés privées ou du domaine public.

Les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement sont fixées par le Client ; à défaut, le Client s'oblige à les transmettre en temps utile au Prestataire.

Le Client assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site.

8. Dégâts aux ouvrages et cultures (Responsabilité du Prestataire)

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

9. Limites techniques des Prestations (Implantation, nivellement des sondages)

À l'exception des cas où l'implantation topographique des sondages est une Prestation, le Prestataire n'assume aucune responsabilité quant aux dommages pouvant en résulter le Client doit le tenir indemne des conséquences dommageables qui en découlent (tels que le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage).

Les Prestations de sondages ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

10. Limites techniques des Prestations (Hydrogéologie – Géotechnique)

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

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

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

10.4 Toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site, objet des Prestations, possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

11. Pollution - dépollution

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

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

Sauf s'il s'agit de l'objet même des Prestations, le Client garantit au Prestataire qu'il intervient sur un site dans lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs et/ou pyrotechniques, et le Prestataire n'est tenu d'effectuer aucune étude ni investigation à ce sujet.

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

12. Rapport de mission - Réception des Prestations par le Client

La remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site.

L'approbation du dernier document doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties conviennent de se réunir dans pour tenter de trouver une solution.

13. Réserve de propriété - Confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire restent sa propriété jusqu'au complet paiement du prix des Prestations. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

14. Propriété Intellectuelle

Si à l'occasion du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « *source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA* » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

15. Autorisation de prise de vue et d'exploitation

Sauf refus écrit exprès de celui-ci, le Client autorise le Prestataire à effectuer des prises de vue du lieu d'exécution des Prestations, y compris ses bâtiments, et à exploiter ces prises de vue sur tous supports, au choix du Prestataire, non seulement pour les besoins des Prestations mais aussi à des fins de communication interne, institutionnelle, publicitaire ou de référencement commercial.

Pour les mêmes fins, le Client autorise également le Prestataire à citer et reproduire sa dénomination sociale et son logo.

L'autorisation prévue par le présent article est consentie à titre gracieux pour une durée de 10 années à compter de la date du Contrat.

16. Prise en compte des Imprévus (Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation)

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis.

Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours des Prestations (les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. Le refus du Client d'adapter le Contrat aux Imprévus ne peut résulter que d'un motif légitime et justifié.

À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la proposition d'avenant, le Client est réputé avoir accepté l'avenant qui devient pleinement effectif. Pendant ce délai, l'exécution du Contrat par le Prestataire est automatiquement suspendue.

En cas de désaccord persistant entre les parties quant à la prise en compte des Imprévus, le Contrat pourra être résilié selon les modalités de l'article 20. 2.

17. Unité et délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations à la date à laquelle les Prestations ont été réalisées.

Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit.

Le rapport est réputé perdre toute valeur en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après sa remise, ou en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique; en pareilles circonstances, il appartient au Client de solliciter le Prestataire pour convenir des modalités d'une reprise des Prestations..

18. Conditions de paiement, acompte, pénalités de retard

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

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Le paiement des factures est exigible à leur réception et sans escompte. En cas d'acompte, celui-ci est déduit de la facture ou du décompte final(e).

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

Tout retard de paiement à compter du jour suivant la date de règlement prévu sur la facture, sans préjudice de toute autre action que le Prestataire serait en droit d'intenter à ce titre à l'encontre du Client, (i) l'acompte éventuellement versé restera acquis de plein droit, (ii) les sommes impayées généreront automatiquement et de plein droit des intérêts de retard calculés, par jour de retard, au taux de 12% par an, (iii) chaque facture impayée entraînera automatiquement et de plein droit, une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement (40 €) et (iv) en cas de mesure judiciaire ou extra-judiciaire de recouvrement, une indemnité complémentaire de recouvrement fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros sera encourue.

Le Prestataire se réserve en outre, le droit de suspendre les Prestations en cours ou celles de tout autre contrat qui serait contractuellement ou économiquement lié à celui dont le paiement est en retard, les délais d'exécution des Prestations étant de plein droit prolongés de la durée du retard du Client à effectuer le paiement.

Le paiement anticipé ne donnera droit à aucune réduction de prix, rabais ou escompte.

Un désaccord quelconque dans le cadre du Contrat ne saurait en aucun cas constituer un motif de rétention du prix des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée.

La compensation est formellement exclue.

19. Suspension

Les Prestations sont susceptibles d'être suspendues :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) si les éléments de reconnaissance sur site diffèrent des informations préalables fournies par le Client et que le Prestataire estime que la sécurité de son personnel est exposée.

En cas de survenance d'un tel événement, le Prestataire le notifie en lui indiquant sa nature et les mesures à prendre en concertation avec le Client. Une telle suspension ne peut en aucun cas être une cause de responsabilité pour non-exécution ou retard de l'exécution des Prestations.

Le délai des Prestations sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client sur présentation des justificatifs. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au paiement par le Client au Prestataire de ces sommes.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Contrat pourra être résilié par le Prestataire et les dispositions de l'article 20.3 s'appliqueront.

20. Résiliation

20.1 Résiliation pour manquement

En cas de manquement grave par une partie à l'une de ses obligations, l'autre partie peut mettre en demeure la partie défaillante de remédier au manquement identifié. Si dans un délai de vingt (20) jours après cette notification, la partie défaillante n'a pas entrepris de remédier au manquement, l'autre est en droit de résilier le Contrat. La résiliation est acquise de plein droit au jour de la réception de la lettre recommandée ou équivalent.

20.2 Indemnisation pour résiliation

Le Client reste tenu de payer au Prestataire :

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

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure ou ensuite d'une suspension, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire à cette occasion.

20.3 Effets de la résiliation

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

21. Répartition des risques, responsabilités

21.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques du projet, concerné par le Contrat, déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence, le Client disposant néanmoins toujours de la faculté de solliciter le Prestataire.

21.2 En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit.

21.3 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée et retenue en cas de dommage à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit et intégrés au Contrat.

21.4 Chaque Partie est responsable de tout dommage qu'elle-même, ses salariés, ses représentants et/ou ses sous-traitants causent aux tiers ainsi qu'à l'autre Partie, à l'occasion de l'exécution ou l'inexécution du Contrat. Chacune des Parties indemnifiera l'autre pour tout dommage, dont il aura été démontré qu'il est consécutif à son inexécution ou à sa mauvaise exécution d'une obligation du Contrat et/ou imposée par la réglementation en vigueur, sans que puissent se cumuler, le cas échéant, ses responsabilités contractuelle et délictuelle. Le Prestataire répond envers le Client des dommages directs et immédiats dans les limites indiquées ci-dessus et sans que son indemnisation puisse excéder (sauf réglementation d'ordre public contraire), tous recours et réclamations confondus, le montant total HT du Contrat (et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant). Les Parties conviennent expressément que leur responsabilité ne pourra jamais être recherchée à raison des dommages ne se rattachant pas directement et immédiatement aux Prestations, c'est-à-dire notamment les dommages extra-patrimoniaux et les dommages immatériels (tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements). En conséquence, chacune des Parties et ses assureurs renoncent à tout recours qu'ils seraient fondés à exercer à l'encontre de l'autre Partie et de ses assureurs à raison de tels dommages et au-delà de ces montants. Lorsqu'une Partie entend mettre en cause la responsabilité de l'autre, elle doit lui adresser une réclamation circonstanciée qui déclenche alors la procédure de règlement des différends prévue par l'article 28.

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

21.6 Le Prestataire n'est solidaire d'aucun intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue au Contrat et même dans ce cas, la solidarité est limitée à la durée de réalisation des Prestations.

22. Assurance décennale

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

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

23. Force Majeure

Conformément à la définition qui en est donnée par l'article 1218 du Code Civil et la jurisprudence française, la force majeure est considérée comme un événement extérieur, imprévisible, irrésistible et incontournable, c'est-à-dire une circonstance

indépendante de la volonté et de l'agissement des Parties, qui ne pouvaient raisonnablement en prévoir la survenance lors de la conclusion du Contrat, ni en prévenir les effets et qui empêche, de bonne foi, l'exécution totale ou partielle du Contrat.

En cas de survenance d'un événement de force majeure empêchant une Partie d'exécuter tout ou partie de ses obligations contractuelles ou qui empêche une tierce partie qu'elle avait chargée de cette exécution, elle doit immédiatement en informer l'autre par tout moyen, en lui indiquant la nature et les circonstances de l'événement de force majeure, ainsi que ses effets et sa durée prévisibles. En parallèle, elle doit s'efforcer de prendre toutes mesures permettant d'éviter ou limiter les conséquences de l'événement sur l'exécution du Contrat.

La cause d'exonération aura pour effet de suspendre l'exécution de celle(s) des obligations devenue(s) impossible(s), ainsi que celle(s) des obligations corrélative(s) pendant toute la durée d'existence de ces circonstances, sans que la responsabilité de la Partie empêchée puisse être recherchée à raison des dommages résultant de son inexécution contractuelle. Le délai des Prestations empêchées sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée effective des effets de l'événement de Force Majeure, et les coûts générés par l'événement de Force Majeure seront répartis à part égale entre les Parties.

En aucun cas, la survenance d'un événement de force majeure ne saurait suspendre, retarder ou empêcher le paiement des Prestations déjà effectuées à la date de survenance dudit événement de force majeure ainsi que de celles pouvant être effectuées.

Un événement de force majeure sera considéré comme définitif s'il empêche l'exécution du Contrat pendant une durée de soixante (60) jours.

24. Changement de lois – changement de circonstances

Par dérogation à l'article 1195 du Code civil et indépendamment de la faculté de révision du prix, si après la date du devis ou du Contrat, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et qu'il en résulte une variation de plus de 10 % du coût de réalisation des Prestations, ou en cas de changement du contexte économique, géopolitique ou financier du Contrat affectant son exécution, le prix et les délais du Contrat seront ajustés de bonne foi entre les parties, en fonction des circonstances pour refléter ce/ces changement(s).

25. Langue des Prestations

Tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français.

26. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie qui ne peut s'y opposer sans juste motif. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article.

Le fait pour une partie de ne pas se prévaloir, à un moment donné, de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou de tolérer un manquement à l'une quelconque des obligations du Contrat, ne peut être interprété comme valant renonciation par cette partie de s'en prévaloir ultérieurement.

27. Divisibilité

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

28. LITIGES - ATTRIBUTION DE JURIDICTION

LE CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS.

En cas de litige lié au Contrat, les Parties s'engagent à se rencontrer (y compris par visioconférence) pour tenter de résoudre leur différend à l'amiable.

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

LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2023

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500) – I PAGE

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

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

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500) – I PAGE

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

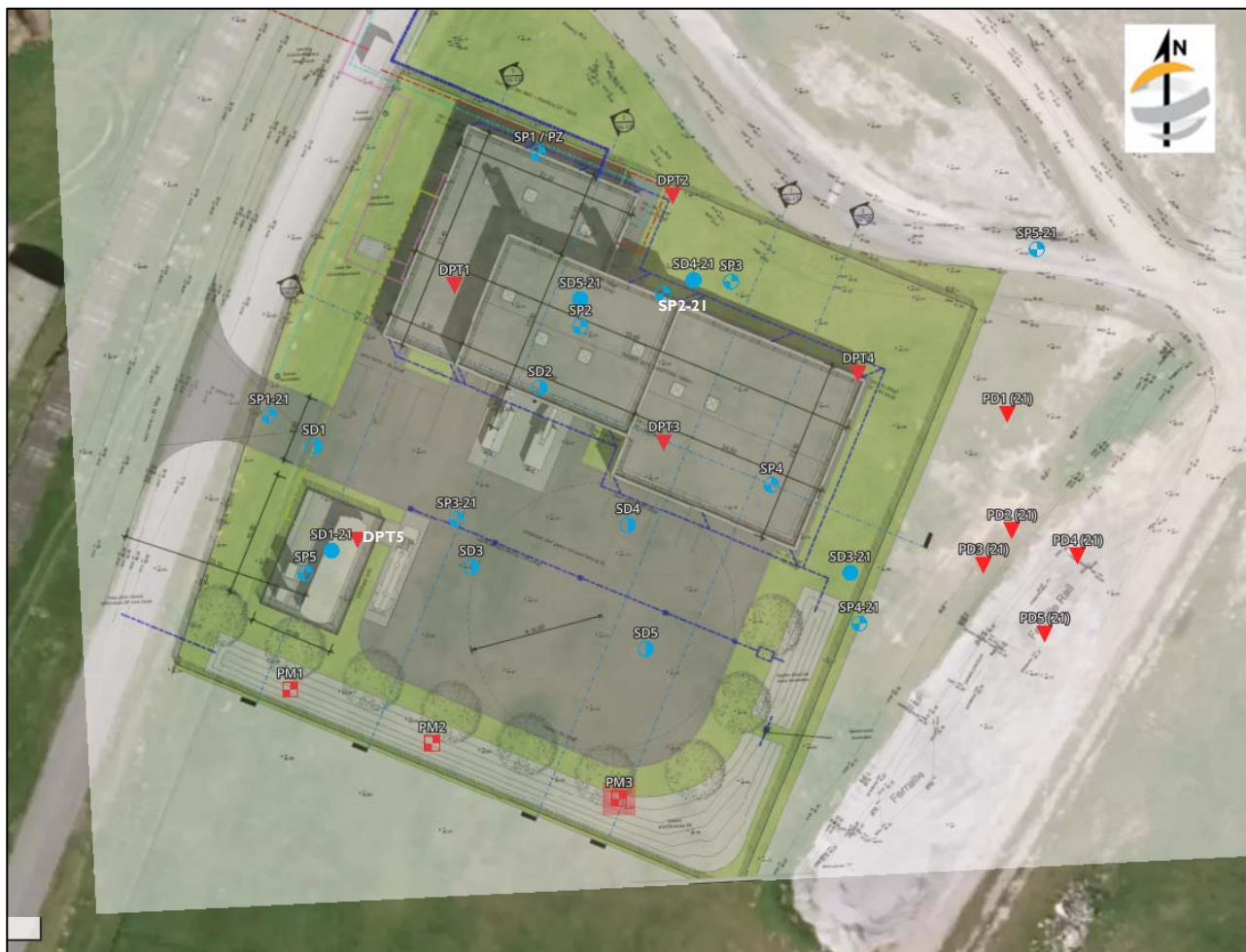
A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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


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

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

4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU – 34 PAGES







soilcloud.tech



Chaufferie, Quartier d'Orléans du camp militaire
de SISSONNE (02)

(N° Projet: PR.51GT.21.0054)

PM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	3,9024	49,5577	WGS 84		Plurimétrie	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+83,6 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		
Début			Fin		Machine	Opérateur	
06/10/2023			06/10/2023		–	Arthur HEIDSIECK	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Notes
83,6	0		Terre végétale	Mini pelle - à godet - 40 cm	0,3 m Remblai sableux beige à cailloutis, bloc de craie 1,3 m Craie blanche 2 m
83,3			0,3 m		
	1		Remblai sableux beige à cailloutis, bloc de craie		
82,3			1,3 m		
			Craie blanche		
			2 m		
81,6	2				




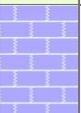
soilcloud.tech

soilcloud.tech

soilcloud.tech


SD1-21	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	3,9022	49,5579	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+82,65 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

Début	Fin	Machine	Opérateur
26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau
82,65	0		Terre végétale limono-silteuse brune, à quelques cailloutis crayeux	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Forage rebouché	Néant ¹
82,25			0,4 m Limon crayeux beige-gris à beige-blanc				
	1		1,3 m				
81,35			Craie blanche, à cailloutis crayeux				
			2 m	2 m	2 m	2 m	

80,65 2

¹ Pas d'Eau En fin de chantier - 0m



Chaudière, Quartier d'Orléans du camp militaire

de SISSONNE (02)

(N° Projet: PR.51GT.21.0054)

SD2

Longitude

Latitude

Système de coordonnées

Précision des relevés

Niveau d'eau

3,9026

49,5581

WGS 84

Plurimétrique

☒ Néant

☐ Non mesuré

☐ En cours de forage

Élévation

Prof. atteinte

Angle

Nivellement

Précision des nivellements

+84,55 m

2,0 m

0,0°

NGF

Non renseigné

Début

Fin

Machine

Opérateur

27/09/2023

27/09/2023

FL40.15

BELHOUCINE Samiel

Élévation

Prof.

Lithologie


Descriptions

Outils

Fluides

84,55

0



Terre végétale


0,2 m

Tarière continue - en rotation - diam 63 mm

A sec

84,35


1



Remblai limono-sableux marron-beige à débris végétaux

1,4 m

83,15



Craie blanche

2 m

82,55


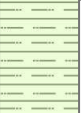
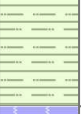

2

2 m


soilcloud.tech

SD2-21	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	3,9024	49,5573	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

Début	Fin	Machine	Opérateur
26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Echantillons	Niveau d'eau
84,1	0		Terre végétale sablo-silteuse gris-brun, à cailloutis de calcaires et de craie	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Forage rebouché	0,5 m E1 1 m	Néant
83,8			Limon crayeux beige-gris à beige-blanc					
	1							
82,4			Craie blanche, à cailloutis crayeux					

82,1	2			2 m	2 m	2 m		
------	---	--	--	-----	-----	-----	--	--



Chaufferie, Quartier d'Orléans du camp militaire
de SISSONNE (02)

(N° Projet: PR.51GT.21.0054)

SD3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	3,9025	49,5579	WGS 84		Plurimétrie	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	+84,05 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné		

Début		Fin		Machine	Opérateur	
27/09/2023		27/09/2023		FL40.15	BELHOUCINE Samiel	

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides
84,05	0		Terre végétale	Tarière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec
83,85			0,2 m		
	1		Remblai limono-sablo-crayeux beige à cailloutis, quelques graviers, débris végétaux		
			1,4 m		
82,65			Craie blanche		2 m
			2 m		
82,05	2			2 m	

soilcloud.tech

SD3-21	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	3,9032	49,5579	WGS 84		Plurimétrique		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		

+85,5 m


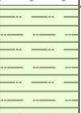
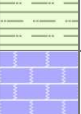

2,0 m

0,0°


NGF

Non renseigné

Début	Fin	Machine	Opérateur
26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau
85,5	0		Terre végétale sablo-silteuse gris pâle, à quelques cailloutis crayeux	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Forage rebouché	Néant
85,2			0,3 m Limon sablo-crayeux beige-gris à beige-blanc				
	1		1,3 m				
84,2			Craie blanche, à cailloutis crayeux				
			2 m	2 m	2 m	2 m	

83,5 2



Chaudière, Quartier d'Orléans du camp militaire

de SISSONNE (02)

(N° Projet: PR.51GT.21.0054)

SD4

Longitude

Latitude

Système de coordonnées

Précision des relevés

Niveau d'eau

3,9028

49,5579

WGS 84

Plurimétrique

☒ Néant

☐ Non mesuré

☐ En cours de forage

Élévation

Prof. atteinte

Angle

Nivellement

Précision des nivellements

+84,55 m

2,0 m

0,0°

NGF

Non renseigné

Début

Fin

Machine

Opérateur

27/09/2023

27/09/2023

FL40.15

BELHOUCINE Samiel

Élévation

Prof.

Lithologie


Descriptions

Outils

Fluides

84,55

0



Terre végétale


0,2 m

Tarière continue - en rotation - diam 63 mm

A sec

84,35

1




Remblai limono-sablo-crayeux beige à quelques cailloutis, débris végétaux

1,4 m

2 m

2 m

83,15



Graie blanche

2 m

2 m


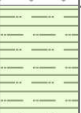
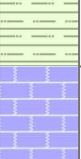
82,55

2

soilcloud.tech

SD4-21	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	3,9029	49,5582	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
	+86,0 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné			







Début	Fin	Machine	Opérateur
26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau
86	0		Terre végétale sablo-silteuse marron-brun, à cailloutis crayeux 0,3 m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Forage rebouché	Néant
85,7			Limon crayeux beige-gris à beige-blanc 1,4 m				
84,6	1		Craie blanche, à cailloutis crayeux 2 m				

84	2						
----	---	--	--	--	--	--	--


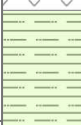
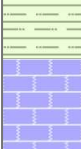
SD5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
	3,9028	49,5578	WGS 84		Plurimétrique	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
	+84,5 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
27/09/2023	27/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides
84,5	0		Terre végétale	Tarière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec
84,3			0,2 m		
			Remblai limono-sablo-craieux marron-beige à débris végétaux		
	1		1,3 m		
83,2			Craie blanche	Tarière continue - en rotation - diam 63 mm	2 m
			2 m		
82,5	2			2 m	

SD5-21	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
	3,9027	49,5582	WGS 84		Plurimétrique	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
	+84,75 m	2,0 m	0,0°	NGF	Non renseigné	

Début	Fin	Machine	Opérateur
26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Echantillons	Niveau d'eau
84,75	0		Terre végétale sablo-silteuse marron-brun, à cailloutis crayeux	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Forage rebouché	0,5 m E2 1 m	Néant
84,45			Limon crayeux beige-gris à beige-blanc					
	1		1,4 m					
83,35			Craie blanche, à cailloutis crayeux					
			2 m	2 m	2 m	2 m		

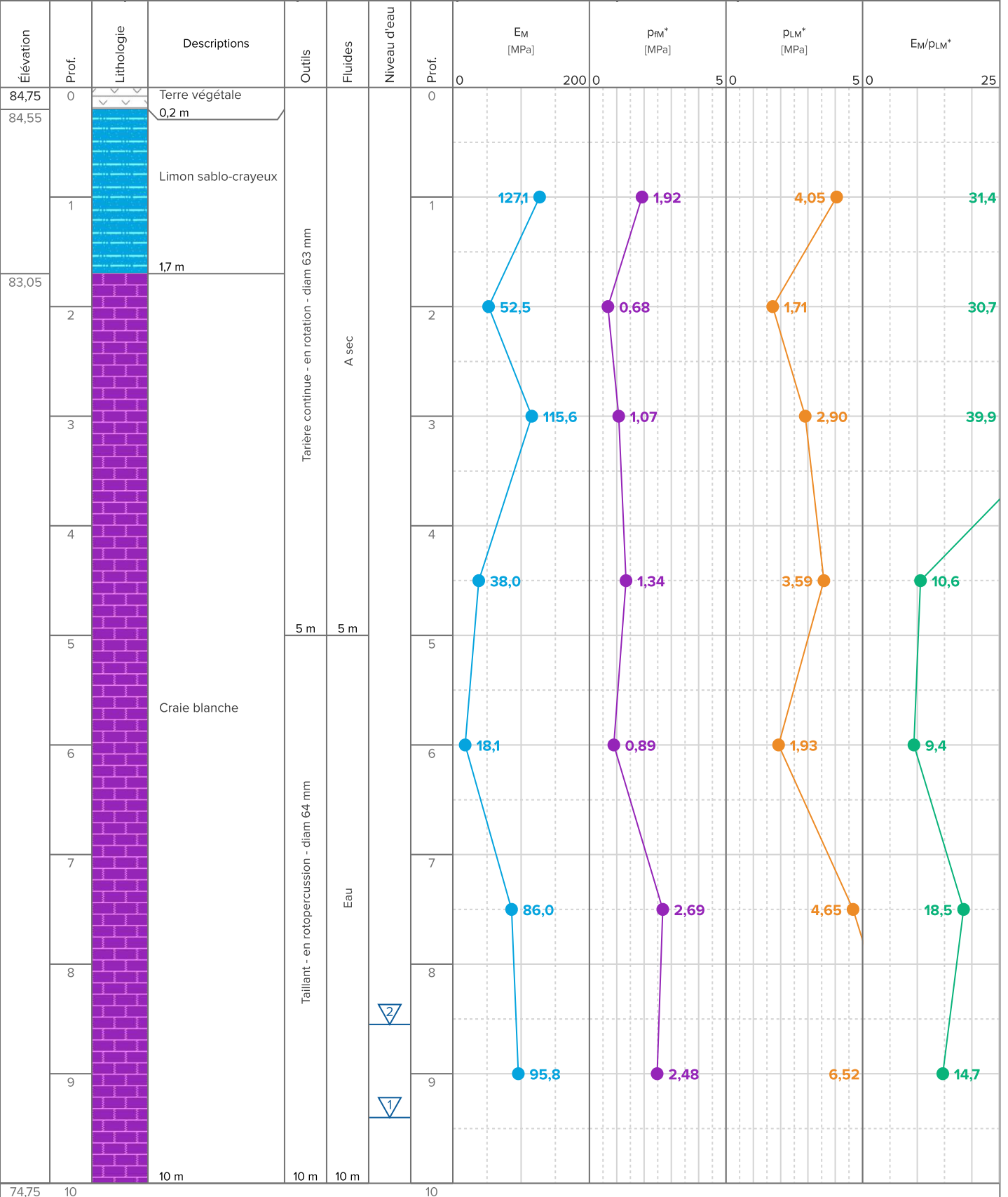
82,75	2							
-------	---	--	--	--	--	--	--	--

soilcloud.tech

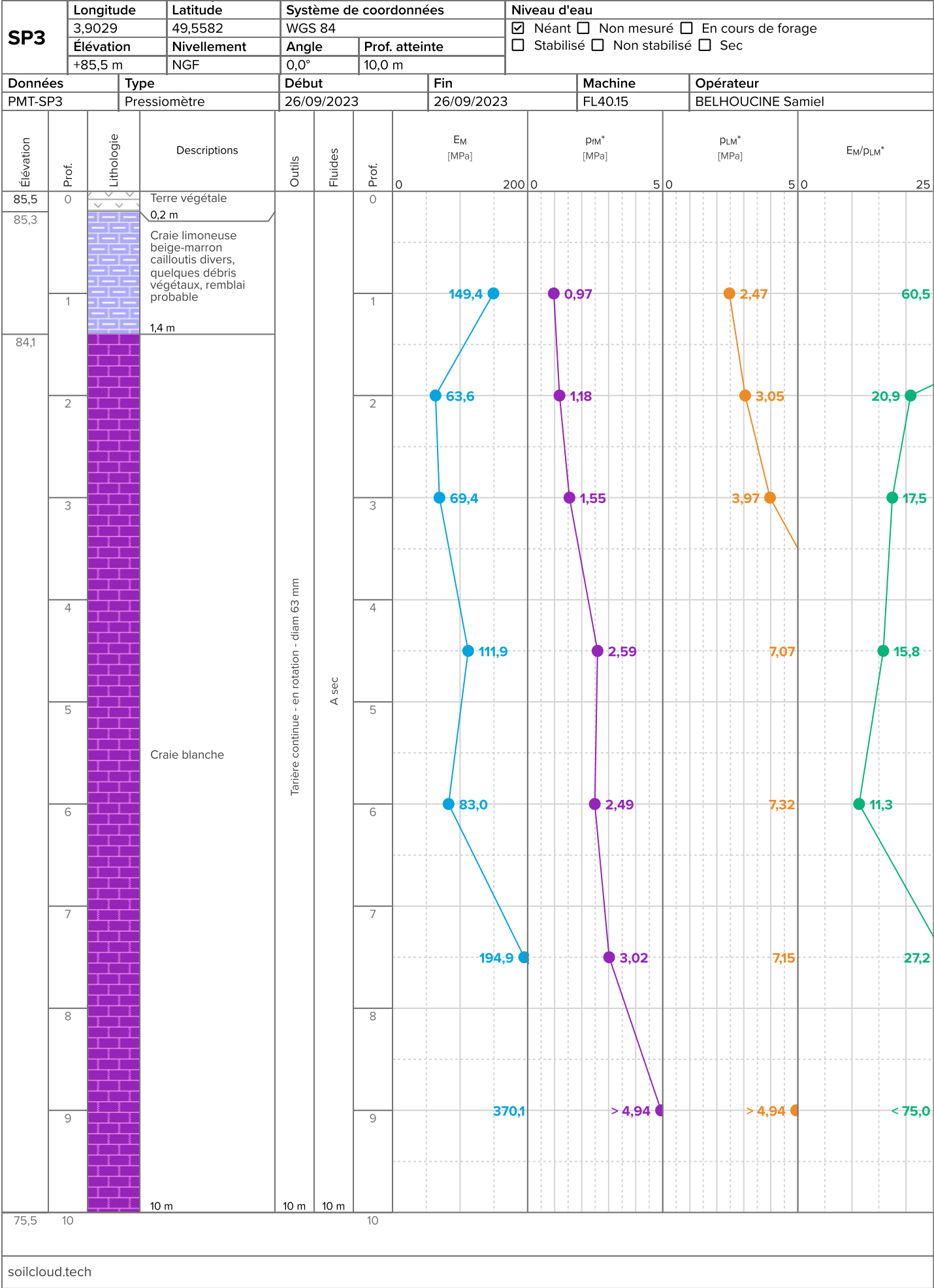
SP2

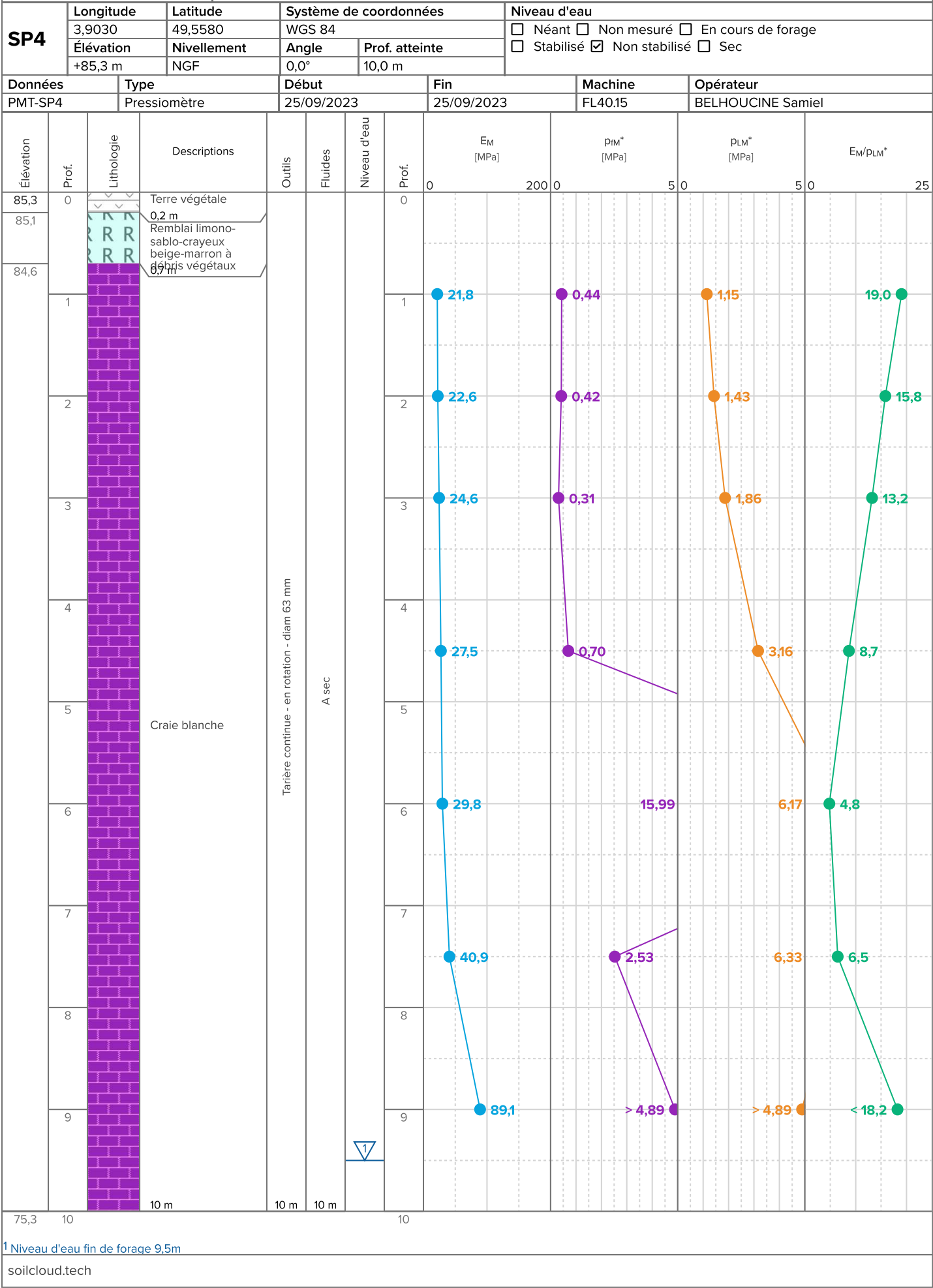
Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
3,9027	49,5581	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
+84,75 m	NGF	0,0°	10,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	26/09/2023	26/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel



1 Niveau d'eau fin de chantier 9,4m
2 Niveau d'eau fin de forage 8,55m

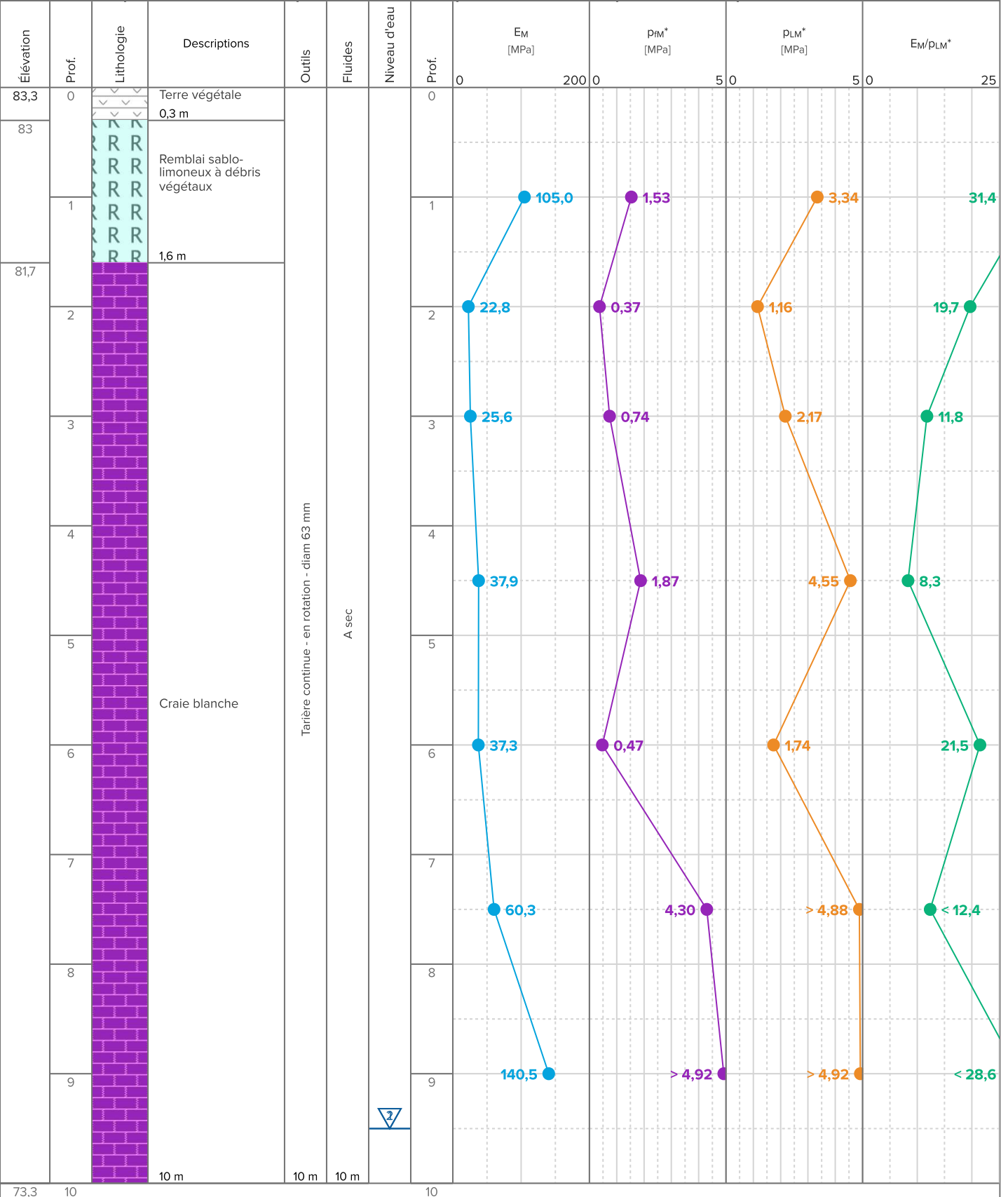




SP5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
3,9022	49,5579	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec
+83,3 m	NGF	0,0°	10,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP5	Pressiomètre	25/09/2023	25/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel




1 Niveau d'eau fin de chantier 9,5m
2 Niveau d'eau fin de forage 9,5m

SP1-21

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9021	49,5580	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+83,1 m	NGF	0,0°	10,0 m

Niveau d'eau		
<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données			Type	Début						Fin		Machine		Opérateur	
PMT-SP_1			Pressiomètre			19/07/2021				19/07/2021		FL40.15		Imed Arfaoui	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Remblais	Notes	Niveau d'eau	Prof.	EM [MPa]	P _{HM} * [MPa]	P _{LM} * [MPa]	E _M /P _{LM} *	
83,1	0		Terre végétale sablo-silteuse brune, à quelques cailloutis crayeux Remblai sablo- caillouteux brun, à cailloutis de calcaires et de craie	Tarière continue Ø 63 mm	A sec	Tube piézométrique crépiné Ø 45-50 mm				0	0	0	0	0	0
82,9	1									88,3	2,49	4,07	21,7		
81,4	2									24,5	0,78	1,37	17,9		
	3	15,6	0,68							1,01	15,4				
	4	20,7	0,76							1,27	16,3				
	5														
	6	32,7	> 2,02							> 3,45	9,5				
	7														
	8	103,5	> 4,53							> 5,03	20,6				
9	43,2	2,79	> 5,05							8,6					
73,1	10								10						

6,4 m

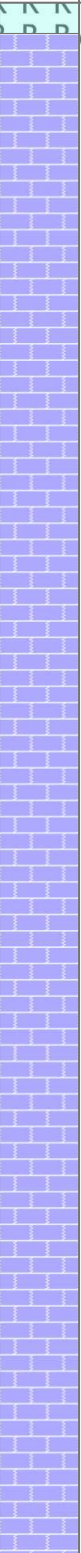
Echantillon d'eau prélevé

19/07/2021 - Niveau d'Eau En fin de chantier - 6,4m

soilcloud.tech

SP2-21

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
3,9028	49,5582	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
+84,95 m	NGF	0,0°	10,0 m	



Données			Type	Début			Fin			Machine	Opérateur		
PMT-SP_2			Pressiomètre	22/07/2021			22/07/2021			FL40.15	Imed Arfaoui		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Em [MPa]	p _{IM} * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	Em/p _{LM} *	
84,95	0		Remblai crayeux blanc, végétalisé en tête 0,2 m 										

1 Niveau d'Eau En fin de chantier - 8,2m

soilcloud.tech

SP4-21

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
3,9032	49,5578	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	
+86,25 m	NGF	0,0°	10,0 m	

Données			Type	Début			Fin			Machine	Opérateur			
PMT-SP_4			Pressiomètre		22/07/2021			22/07/2021			FL40.15	Imed Arfaoui		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	E_M [MPa]	p_{IM}^* [MPa]	p_{LM}^* [MPa]	E_M/p_{LM}^*		
86,25	0		Terre végétale sablo-silteuse gris- brun, à cailloutis calcaires et de 0,2 m Limon sablo- crayeux beige-gris à beige-blanc 1,4 m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec			0	0	0	0	0		
86,05	1							24,8	0,86	1,56	15,9			
84,85	2	56,2	2,22					3,90	14,4					
	3	40,3	1,07					> 2,70	14,9					
	4	81,4	2,82					4,72	17,2					
	5													
	6	72,9	3,75					> 5,03	14,5					
	7	140,7	> 4,83					> 5,03	28,0					
	8													
	9	209,5	> 4,92					> 5,05	41,5					
														
10 m			10 m	10 m	10 m									

¹ Niveau d'Eau En fin de chantier - 9,5m

SP5-21

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau
3,9035	49,5582	WGS 84		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
+86,9 m	NGF	0,0°	10,0 m	

Données			Type	Début				Fin		Machine	Opérateur	
PMT-SP_5			Pressiomètre	22/07/2021				22/07/2021		FL40.15	Imed Arfaoui	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Equipements	Niveau d'eau	Prof.	Em [MPa]	p _{PM} * [MPa]	p _{LM} * [MPa]	Em/p _{LM} *
86,9	0		Enrobé / remblai 0,3 m	Tarière continue Ø 63 mm	A sec			0	0	0	0	0
86,6	1							1	27,3	1,26	2,05	13,3
	2							2	62,2	1,98	3,87	16,1
	3							3	78,9	1,45	3,24	24,3
	4							4	59,7	1,83	3,31	18,0
	5		Craie blanche, à cailloutis crayeux	6 m	6 m	Forage rebouché		5				
	6							6	90,0	4,39	> 4,95	18,2
	7							7	225,7	> 4,93	> 5,03	44,9
	8							8				
	9							9	116,2	> 4,92	> 5,05	23,0
			10 m	10 m	10 m	10 m						

1 Niveau d'Eau En fin de chantier - 9,5m

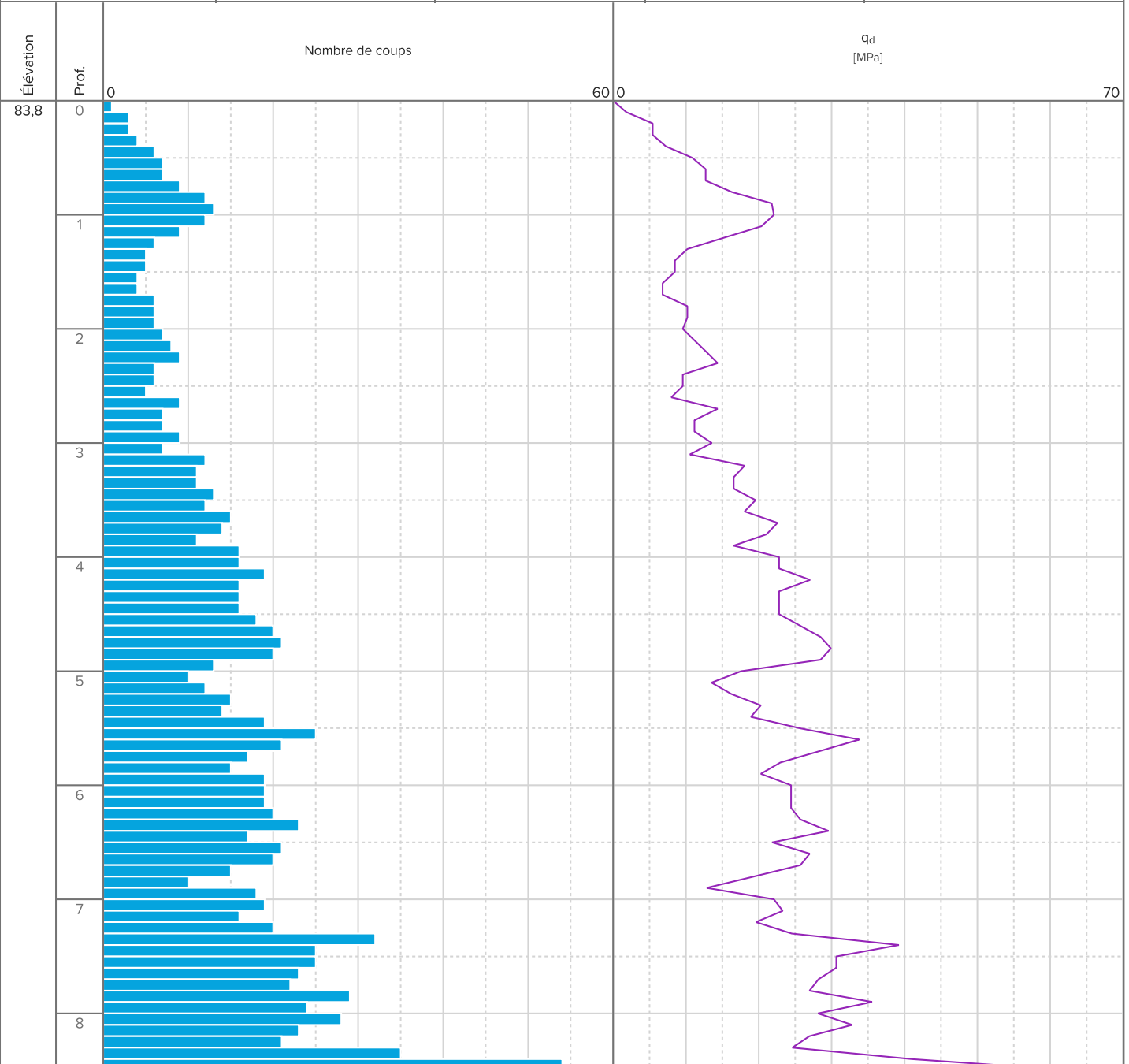
PD1 (21)

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9034	49,5580	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+83,8 m	NGF	0,0°	8,5 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD1	Pénétromètre dynamique	23/07/2021	23/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



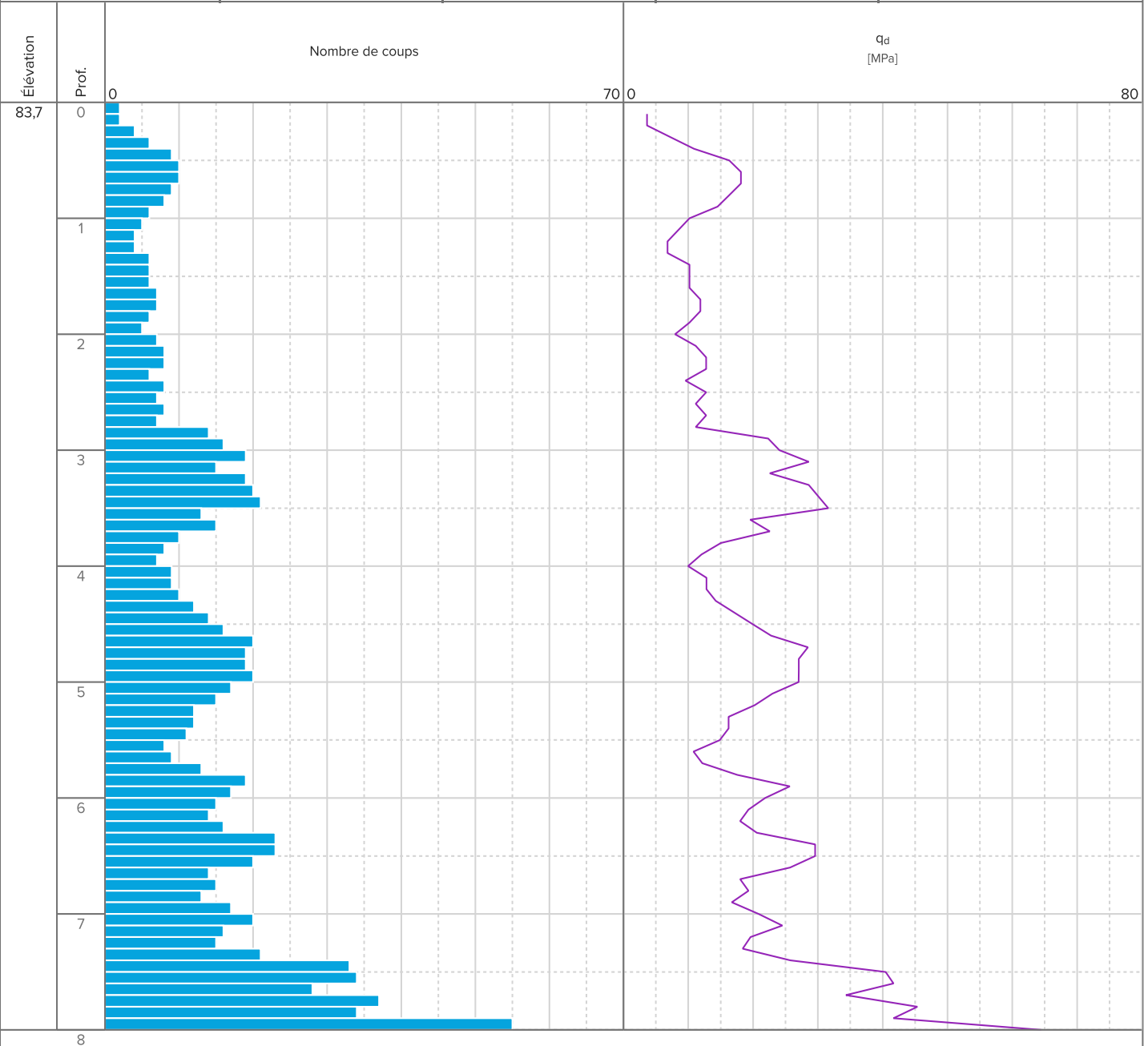
PD2 (21)

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9035	49,5579	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+83,7 m	NGF	0,0°	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD2	Pénétromètre dynamique	23/07/2021	23/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



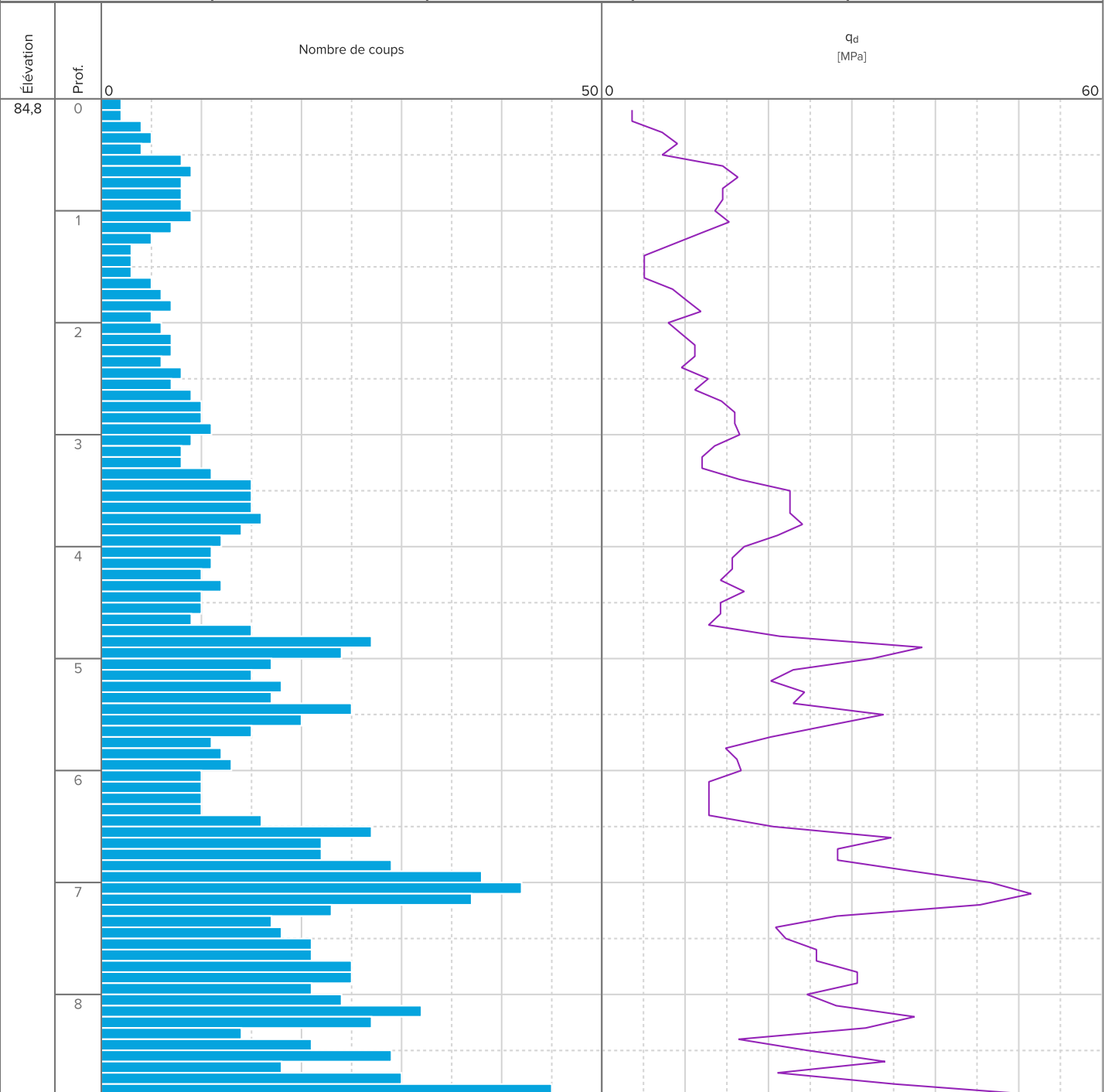
PD3 (21)

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9034	49,5579	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+84,8 m	NGF	0,0°	9,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD3	Pénétrömètre dynamique	26/07/2021	26/07/2021	FL40.15	Imed Arfaoui

Type de pénétrömètre	Facteur de correction
Autre	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masses frappante	Masses accessoire	Masses de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



PD4 (21)

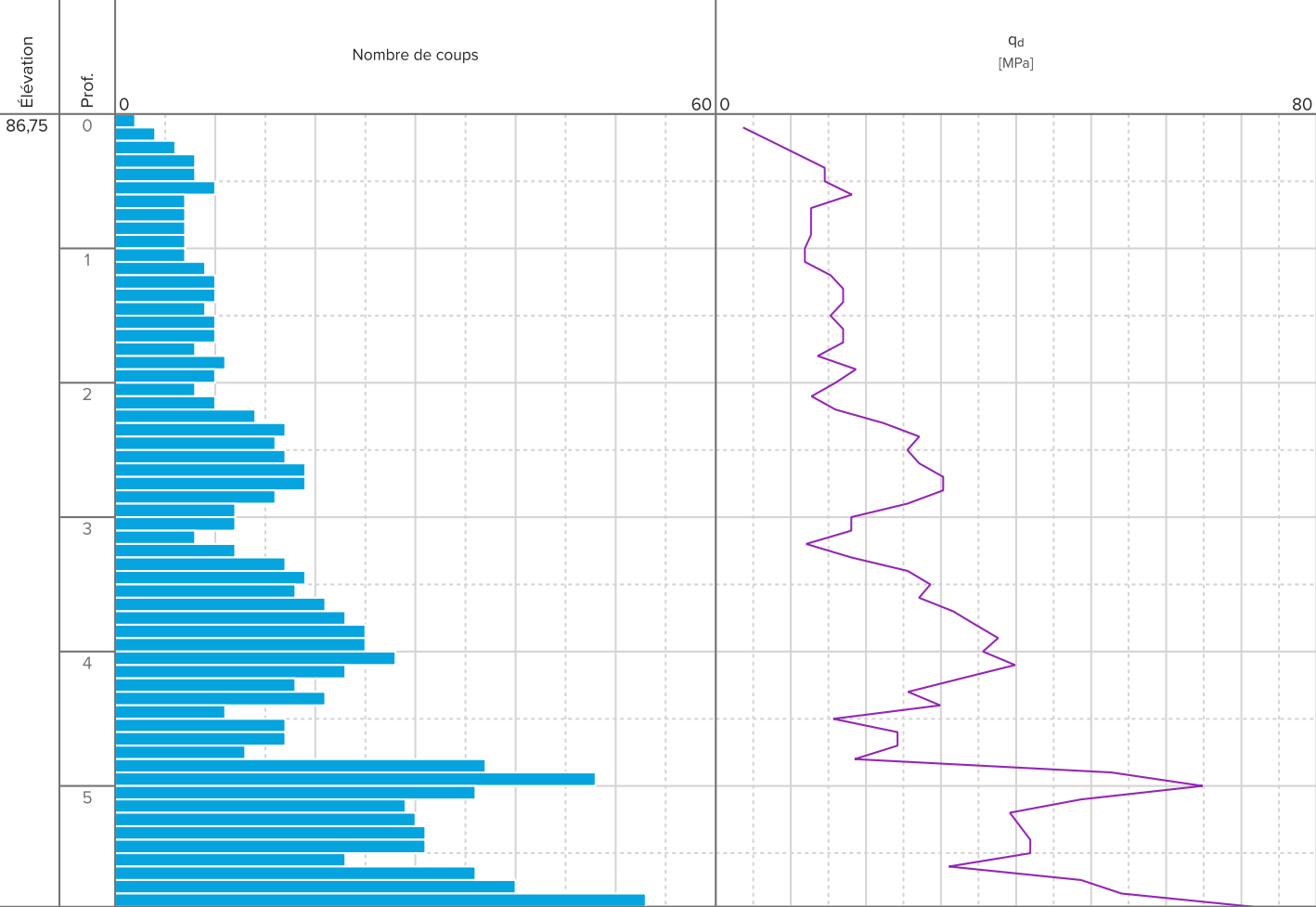
Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9036	49,5579	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+86,75 m	NGF	0,0°	5,9 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD4	Pénétromètre dynamique	Non renseigné	Non renseigné	FL40.15	Imed Arfaoui

Type de pénétromètre	Facteur de correction
----------------------	-----------------------

Autre	1,0
-------	-----

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



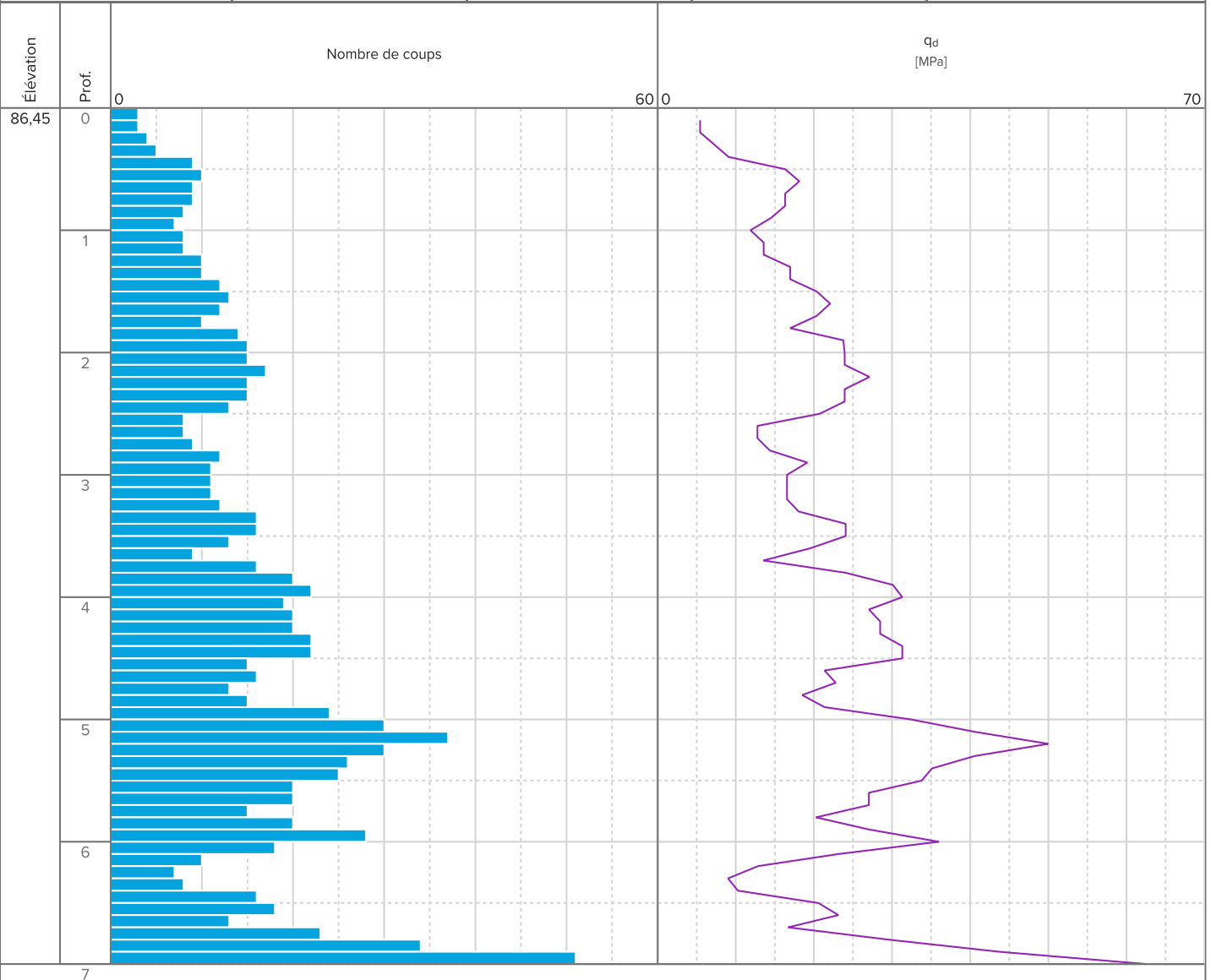
PD5 (21)

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9035	49,5578	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+86,45 m	NGF	0,0°	7,1 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD5	Pénétromètre dynamique	26/07/2021	26/07/2021	—	—

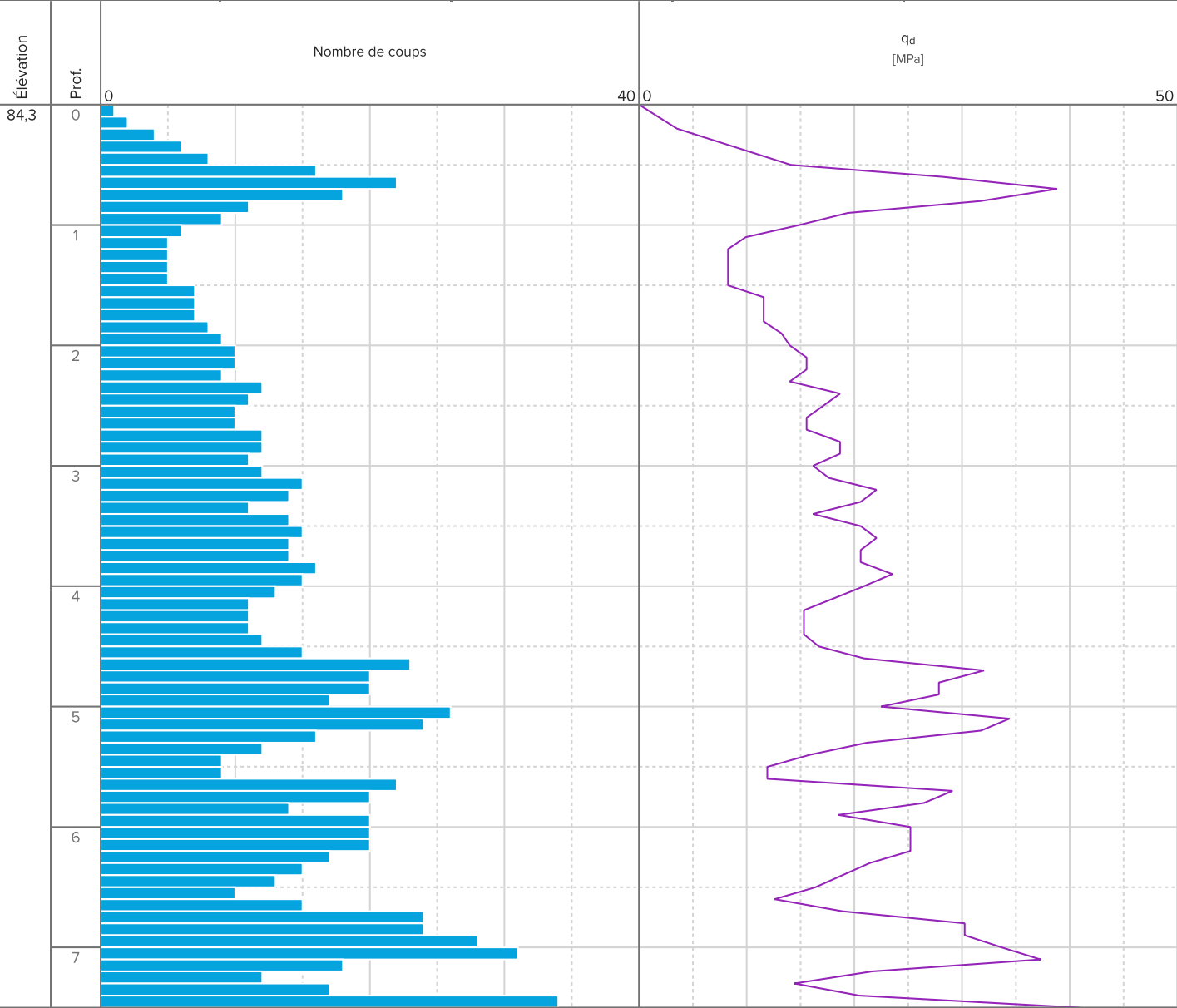
Type de pénétromètre	Facteur de correction
Autre	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



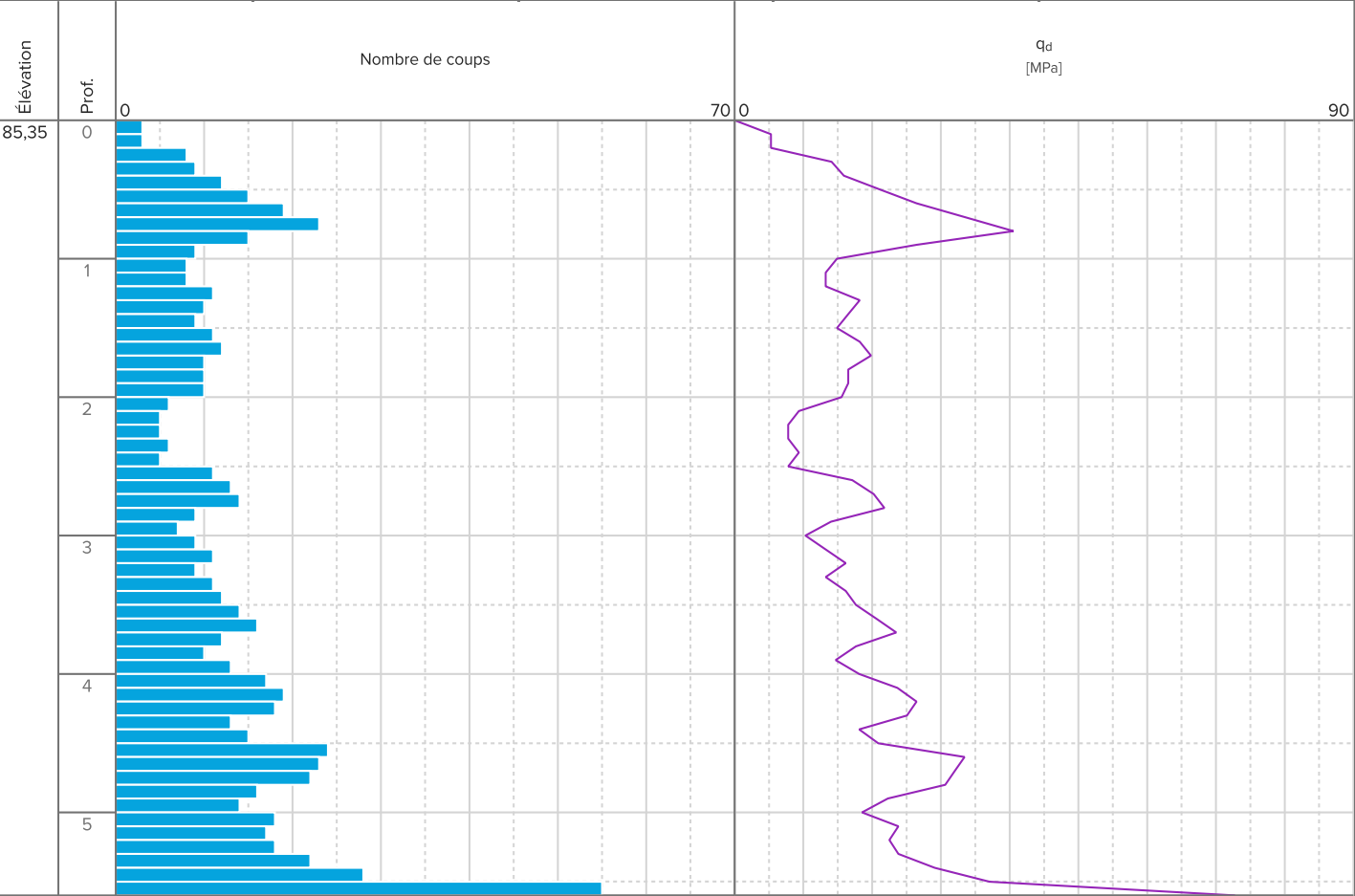
DPT1

DPT1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		
	3,9025	49,5582	WGS 84		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte	
	+84,3 m	NGF	0,0°	10,0 m	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT1_DPT_DYNAMIQUE	Pénétromètre dynamique	27/09/2023	27/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel
Type de pénétromètre					Facteur de correction
DPSH-B					1,0
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg	15,0 kg	5,6 kg/m



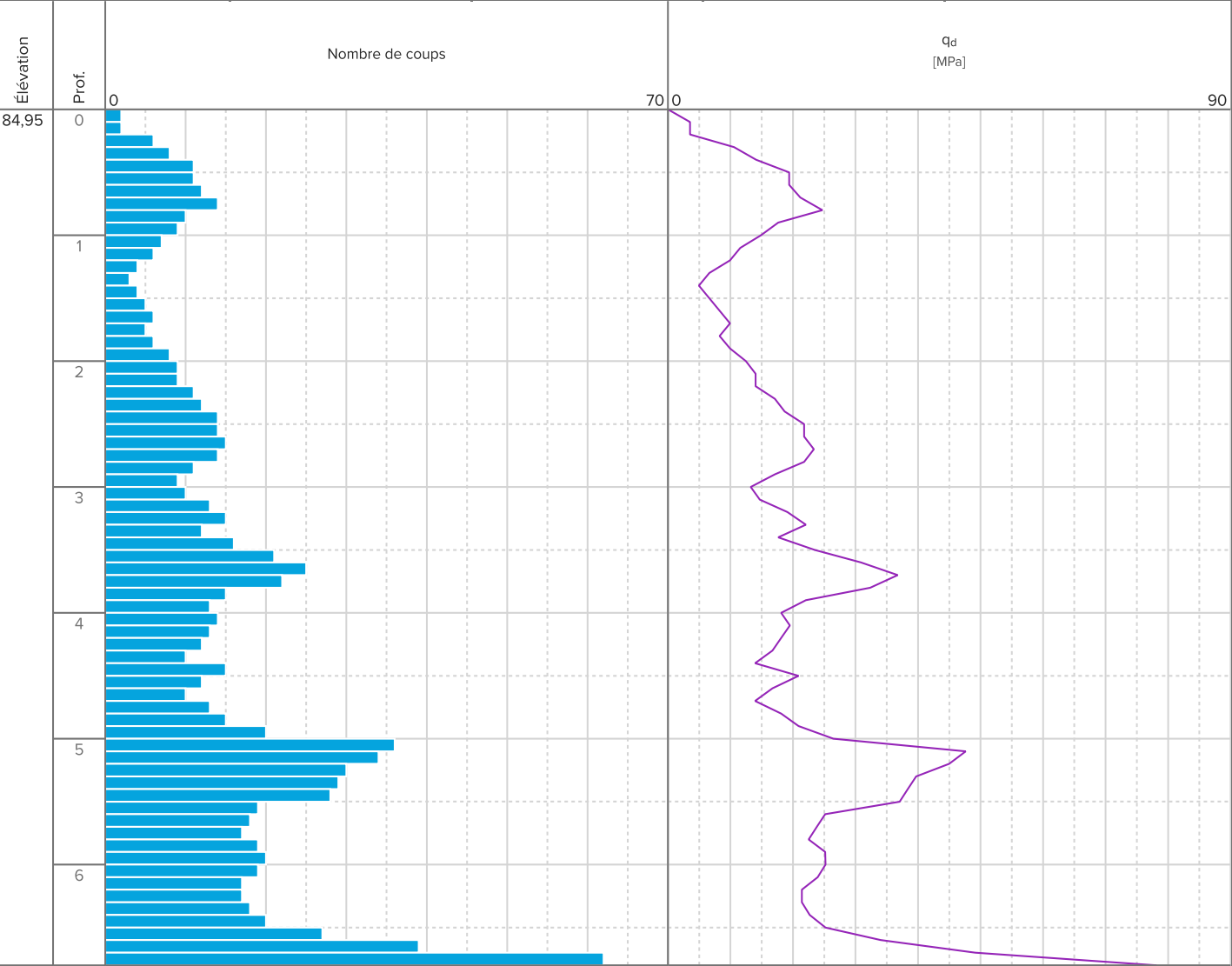
DPT2

DPT2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			
	3,9028	49,5583	WGS 84			
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte		
	+85,35 m	NGF	0,0°	10,0 m		
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT2_DPT_DYNAMIQUE		Pénétrömètre dynamique	28/09/2023	28/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
DPSH-B					1,0	
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire		Masse de la tige	
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	15,0 kg		5,6 kg/m	



DPT3

DPT3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées	
	3,9028		49,5580		WGS 84	
	Élévation		Nivellement		Angle	Prof. atteinte
	+84,95 m		NGF		0,0°	10,0 m
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT3_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique	26/09/2023 02:00:00	26/09/2023 02:00:00	FL40.15	BELHOUCINE Samiel
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
DPSH-B					1,0	
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg	15,0 kg	5,6 kg/m	



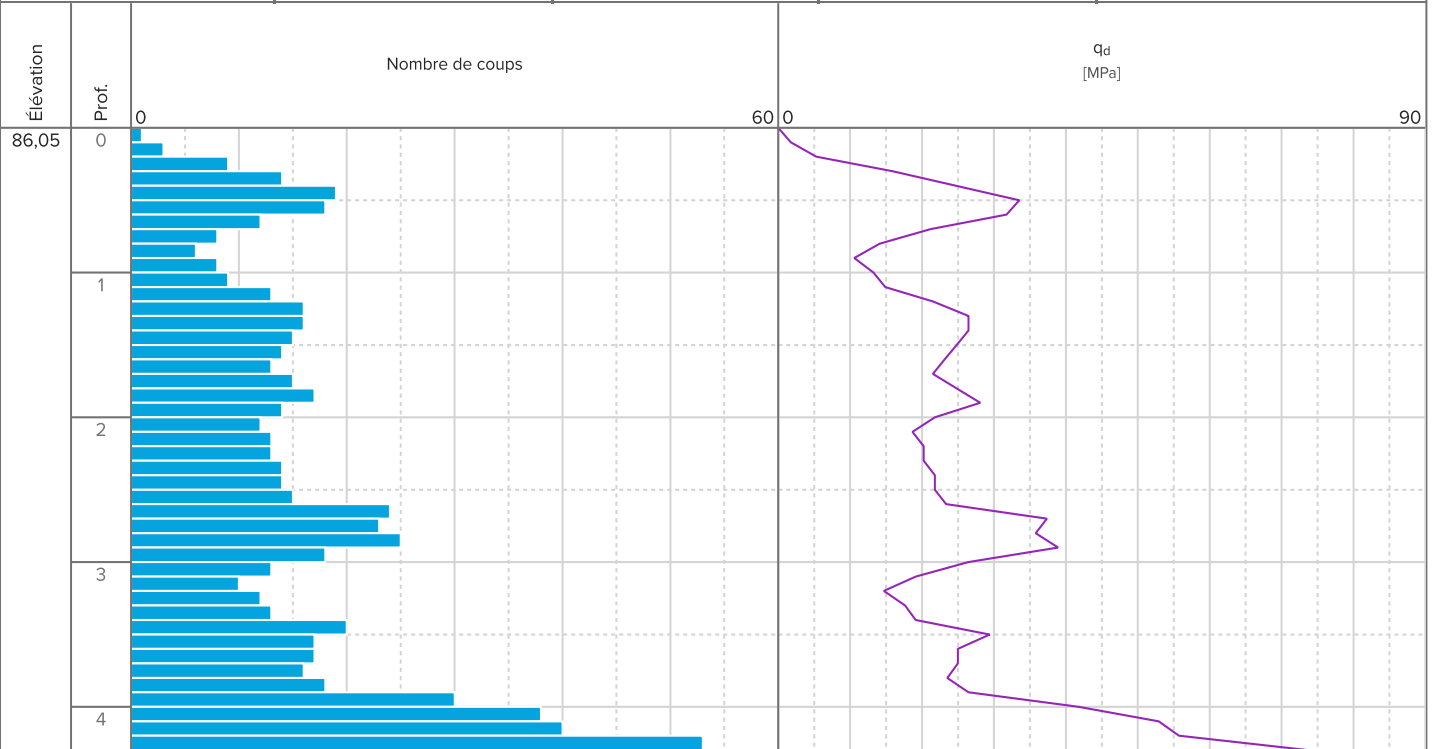
DPT4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	
3,9032	49,5581	WGS 84	
Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte
+86,05 m	NGF	0,0°	10,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT4_DPT_DYNAMIQUE	Pénétromètre dynamique	28/09/2023	28/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel

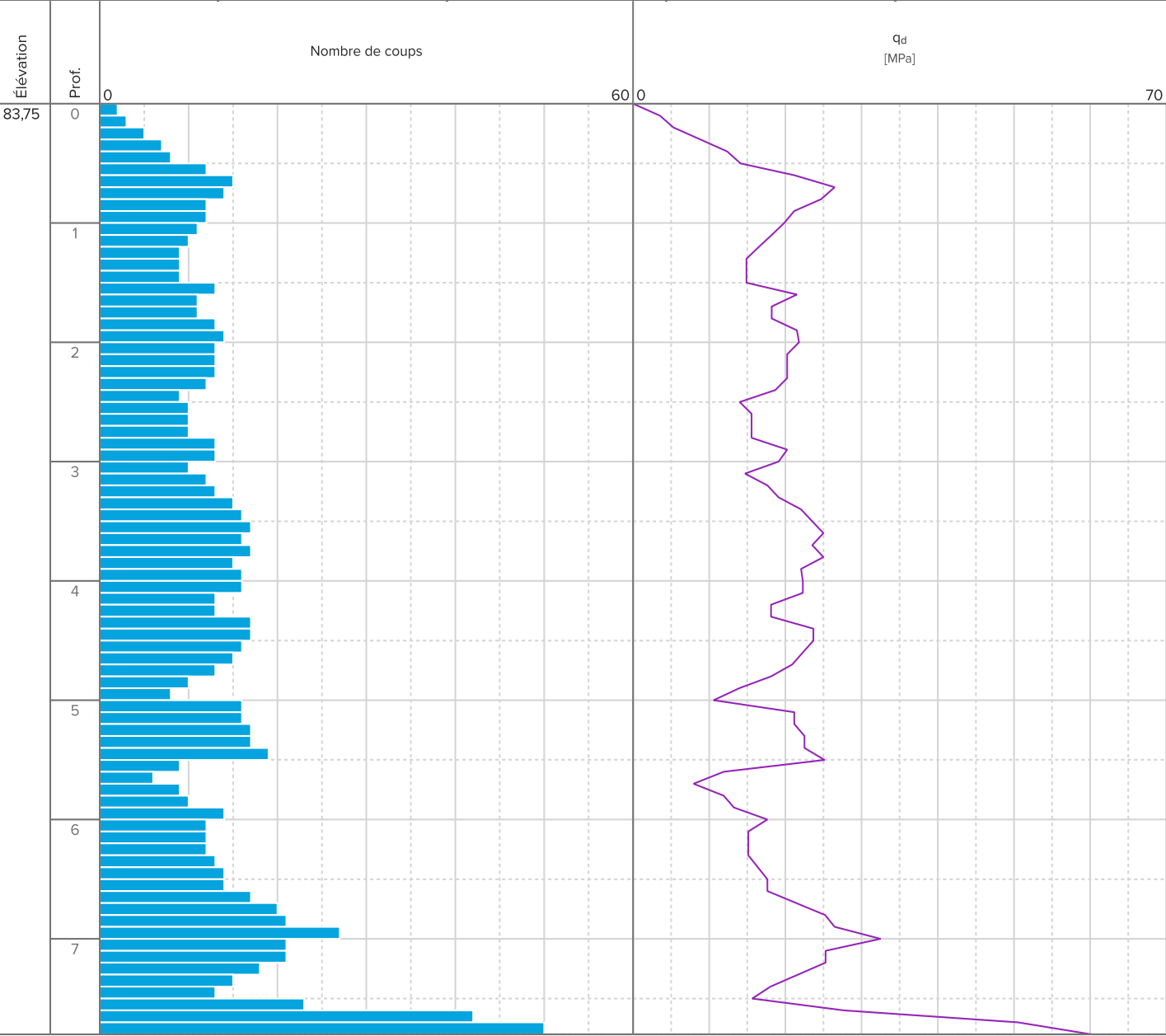
Type de pénétromètre	Facteur de correction
DPSH-B	1,0

Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	15,0 kg	5,6 kg/m



DPT5

DPT5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			
	3,9023	49,5579	WGS 84			
	Élévation	Nivellement	Angle		Prof. atteinte	
	+83,75 m	NGF	0,0°		10,0 m	
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPT5_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique	27/09/2023	27/09/2023	FL40.15	BELHOUCINE Samiel
Type de pénétromètre					Facteur de correction	
DPSH-B					1,0	
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire		Masse de la tige	
75,0 cm	20,0 cm ²	63,5 kg	15,0 kg		5,6 kg/m	





5. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE – 8 PAGES

$$F_s = \quad \quad \quad \%$$

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

CHAUFFERIE A SISSONNE (02)

N° d'affaire :

51GT.21.0054

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : SD2

Date d'essai granulométrie :

04/08/2021

Profondeur (m) 0.50

à 1.00

Date d'essai sédimentométrie :

05/08/2021

Cote (m) :

à

Mode de prélèvement :

Pelle mécanique

Profondeur moyenne :

0.75

m

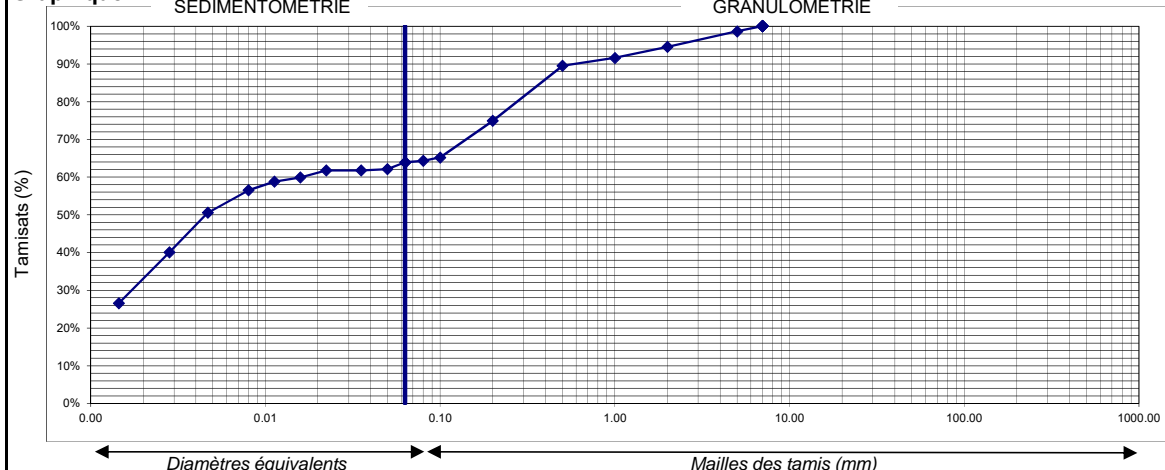
Date de réception :

30/07/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol	argile crayeuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 94.50%	2 µm = 33.08%	Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 64.28%		Dmax = 7 mm
5 mm = 98.60%	63 µm = 63.91%	dm = 10 mm	

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer * calculé sur la fraction fine

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.60	94.50	91.57	89.52	74.87	65.18	64.28	63.91
Refus %							1.40	5.50	8.43	10.48	25.13	34.82	35.72	36.09

DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Paramètres :

Densimètre :

h = 133.9 mm

V_h = 41.91 ml

N = 24.94 mm

Facteurs correcteurs :

C_m = -0.2

R'₀ = 0.50

Éprouvette : L = 331.00 mm

Masse volumique :

ρ_s = 2.687 Mg/m³

Conventionnelle X

Mesurée :

Résultats :

Temps (h:min:s)	Lecture R' _h	Température (°C)	η (mPa.s)	Lecture corrigée Rd	H _r (mm)	K _c (%)	ø équiv D (µm)
00:01:00	17.1	21.3	1.0	16.60	140.12	62.1%	49.76
00:02:00	17.0	21.3	1.0	16.50	140.44	61.7%	35.22
00:05:00	17.0	21.3	1.0	16.50	140.44	61.7%	22.28
00:10:00	16.5	21.3	1.0	16.00	142.01	59.9%	15.84
00:20:00	16.2	21.3	1.0	15.70	142.95	58.7%	11.24
00:40:00	15.6	21.4	1.0	15.10	144.84	56.5%	7.99
02:00:00	14.0	21.8	1.0	13.50	149.87	50.5%	4.67
05:33:00	11.2	23.6	0.9	10.70	158.68	40.0%	2.82
21:49:00	7.6	21.1	1.0	7.10	170.00	26.6%	1.45

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : CHAUFFERIE A SISSONNE (02)
N° d'affaire : 51GT.21.0054 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SD5 **Date de prélèvement :** 26/07/2021
Profondeur (m) : 0.50 à 1.00 **Date de réception :** 30/07/2021
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Sondage destructif
Profondeur moyenne : 0.75 m
Nature matériau : argile crayeuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 02/08/2021
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations : **W_L =** %
W_p = %
I_p =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 03/08/2021 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.51
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.82

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire :

CHAUFFERIE A SISSONNE (02)

N° d'affaire :

51GT.21.0054

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : SD5

Date d'essai granulométrie :

04/08/2021

Profondeur (m) 0.50

à 1.00

Date d'essai sédimentométrie :

05/08/2021

Cote (m) :

à

Mode de prélèvement :

Sondage destructif

Profondeur moyenne :

0.75

m

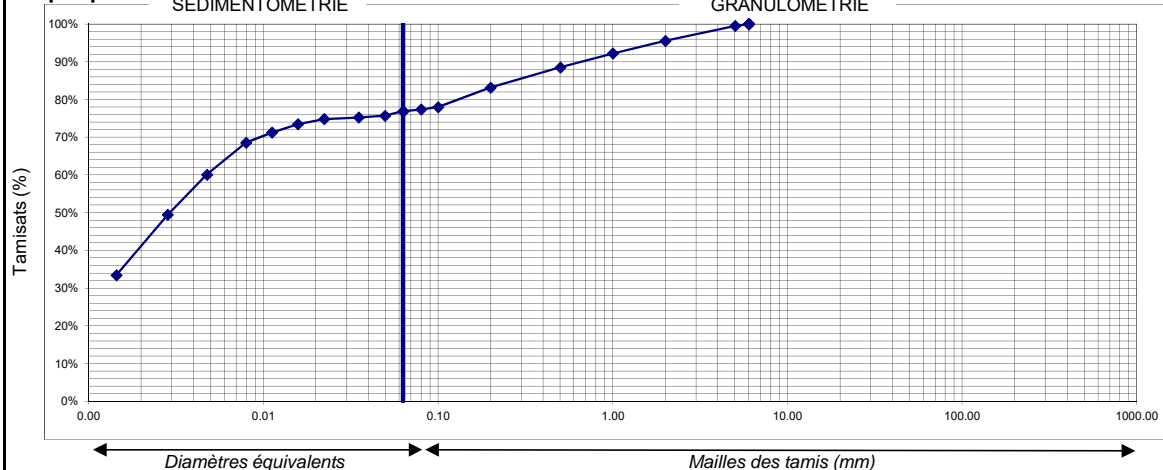
Date de réception :

30/07/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile
Nature du sol	argile crayeuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 95.53%	2 µm = 41.15%	Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 77.36%		Dmax = 6 mm
5 mm = 99.51%	63 µm = 76.89%	dm = 10 mm	

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer * calculé sur la fraction fine

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.51	95.53	92.22	88.51	83.14	78.00	77.36	76.89
Refus %							0.49	4.47	7.78	11.49	16.86	22.00	22.64	23.11

DONNÉES SÉDIMENTOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Paramètres :

Densimètre :

h = 133.9 mm

V_h = 41.91 ml

N = 24.94 mm

Facteurs correcteurs :

C_m = -0.2

R'₀ = 0.50

Éprouvette : L = 331.00 mm

Masse volumique :

ρ_s = 2.687 Mg/m³

Conventionnelle ☒

Mesurée : ☐

Résultats :

Temps (h:min:s)	Lecture R' _h	Température (°C)	η (mPa.s)	Lecture corrigée Rd	H _r (mm)	K _c (%)	ø équiv D (µm)
00:01:00	17.5	21.2	1.0	17.00	138.86	75.7%	49.59
00:02:00	17.4	21.2	1.0	16.90	139.18	75.2%	35.11
00:05:00	17.3	21.2	1.0	16.80	139.49	74.8%	22.23
00:10:00	17.0	21.3	1.0	16.50	140.44	73.4%	15.75
00:20:00	16.5	21.3	1.0	16.00	142.01	71.2%	11.20
00:40:00	15.9	21.3	1.0	15.40	143.90	68.5%	7.97
01:56:00	14.0	21.7	1.0	13.50	149.87	60.1%	4.75
05:28:00	11.6	23.6	0.9	11.10	157.42	49.4%	2.83
21:44:00	8.0	21.2	1.0	7.50	168.74	33.4%	1.44

Observations :

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1068877 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
623730	non spécifié	PR.51GT.21.0054 à SISSONNE

Unité 623730
PRÉTRAITÉMENT & ANALYSE

Prétraitement des échantillons

Prétraitement de l'échantillon	++
Broyeur à mâchoires	++
Matière sèche	% 87,3

Analyses Physico-chimiques

Sulfures solubles	mg/kg Ms	<0,20 [?]
-------------------	----------	--------------------

Autres analyses

Acidité selon Baumann-Gully	ml/kg Ms	<1,0 [?]
Chlorures	mg/kg Ms	<20 [?]
Sulfates (SO ₄)	mg/kg Ms	644 [?]

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Début des analyses: 02.08.2021
Fin des analyses: 09.08.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Mme Delphine Colin, Tel. +33/380681935
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

DIN 4030 [?]: Sulfures solubles Acidité selon Baumann-Gully Chlorures Sulfates (SO₄)

méthode interne : Broyeur à mâchoires

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 gpa, Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
 Tel. +31(0)570 788110
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 1068885 Eau

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
623733	PR.51GT.21.0054 à SISSON	non spécifié	

Unité 623733
 PR.51GT.21.0054 à SISSON

Analyses Physico-chimiques

Conductivité électrique à 20 °C (Laboratoire)	µS/cm	372
Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	415
pH (Lab.)		7,7
Température	°C	21,4
Sulfures solubles	mg/l	<0,1 [?]
Chlorures (Cl)	mg/l	9,1
Sulfates (SO4)	mg/l	16

Prétraitement pour analyses des métaux

Filtration métaux		++
-------------------	--	----

Métaux

Calcium (Ca)	mg/l	66
Magnésium (Mg)	mg/l	7,7

Autres analyses

Dureté totale	mg/l CaO	110 [?]
Grade d'agressivité sur béton (selon DIN 4030)		
Indice permanganate (mg O2/L)	mg/l	0,6
Dureté totale	°dH	11,0 [?]
Dureté totale	mmole/l	1,96 [?]
Oxydabilité au KMnO4	mg/l	2,4
Turbidité	NTU	19 [?]
Ammonium (NH4)	mg/l	0,070
Nitrates	mg/l	14
Odeur (Lab)	aromatique	[?]

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Remarque par rapport

623733 : PR.51GT.21.0054 à SISSONNE

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Début des analyses: 02.08.2021

Fin des analyses: 09.08.2021

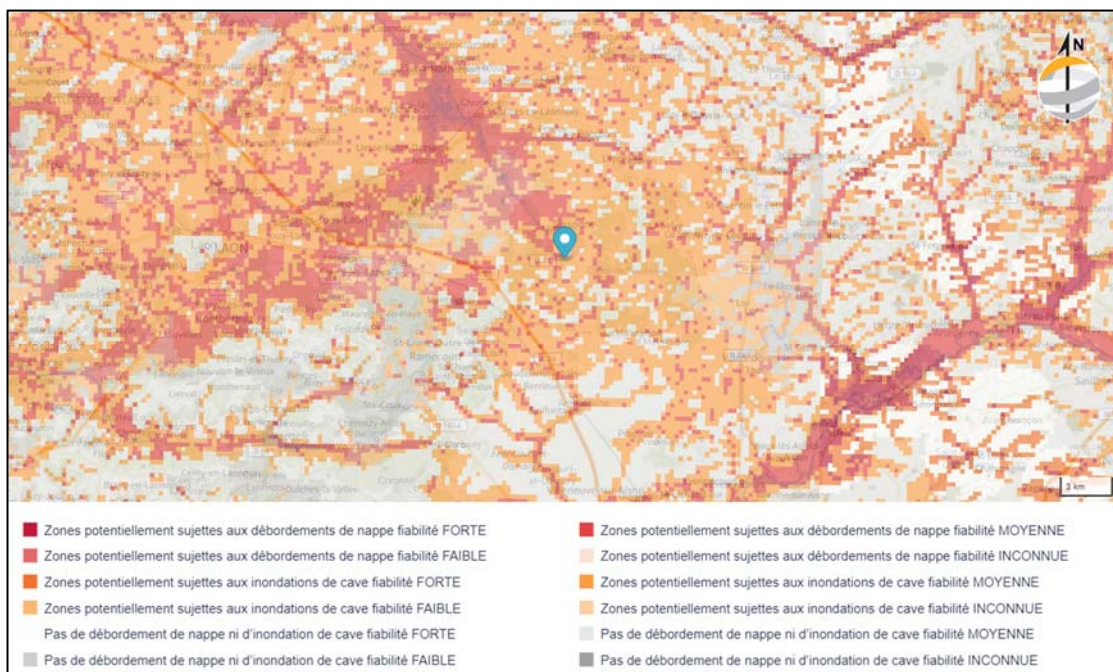
Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Kamer van Koophandel Directeur
 Nr. 08110898 gpa, Marc van Gelder
 VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
 NL 611132559 B01



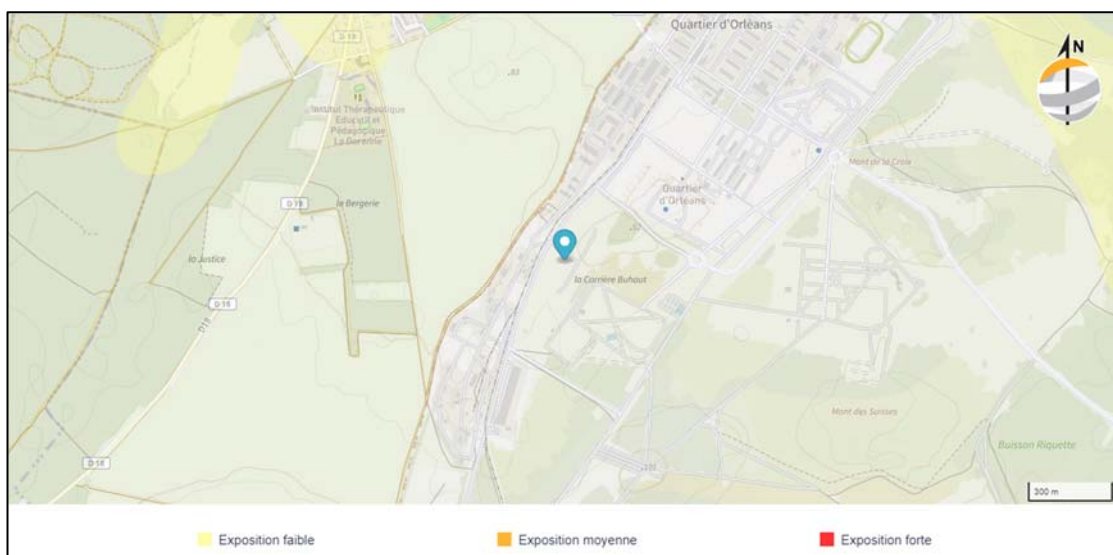
6. RISQUES NATURELS – 3 PAGES

RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE



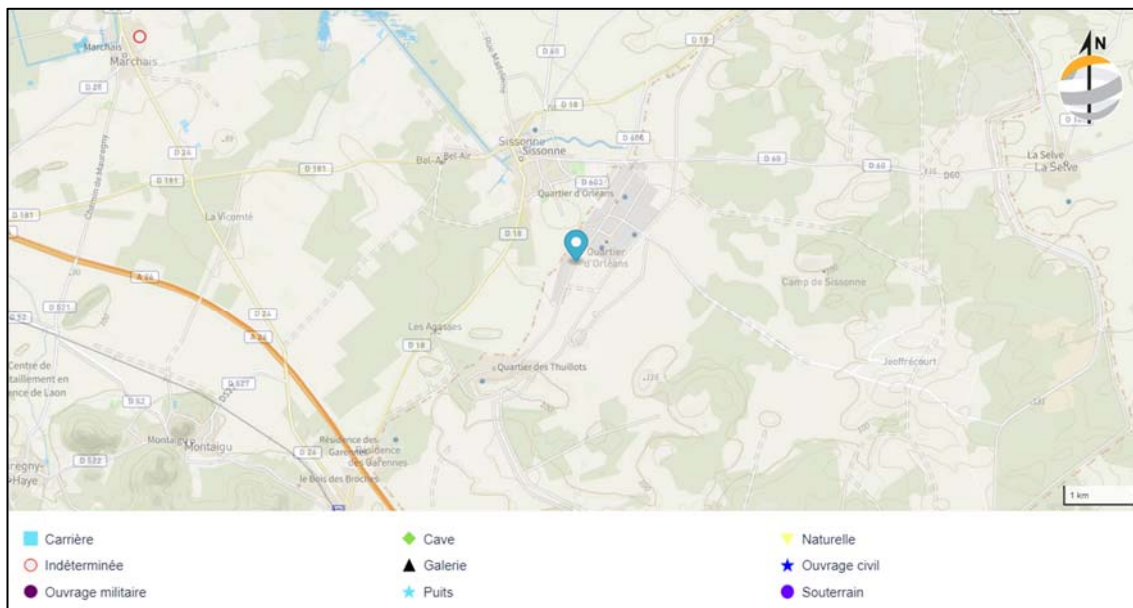
Extrait de la carte des remontées de nappe (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES



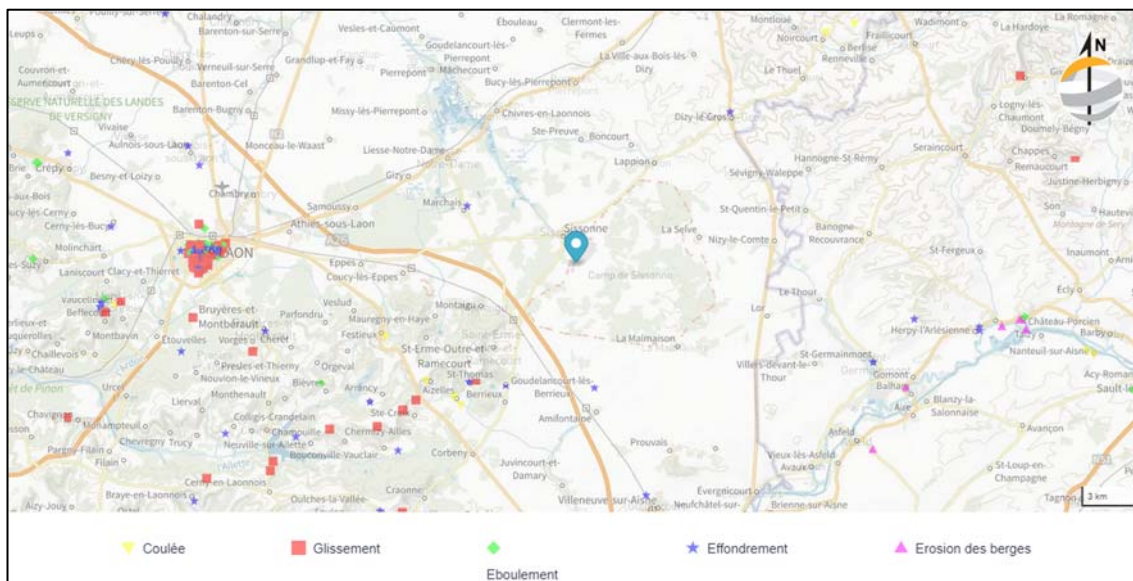
Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE CAVITES



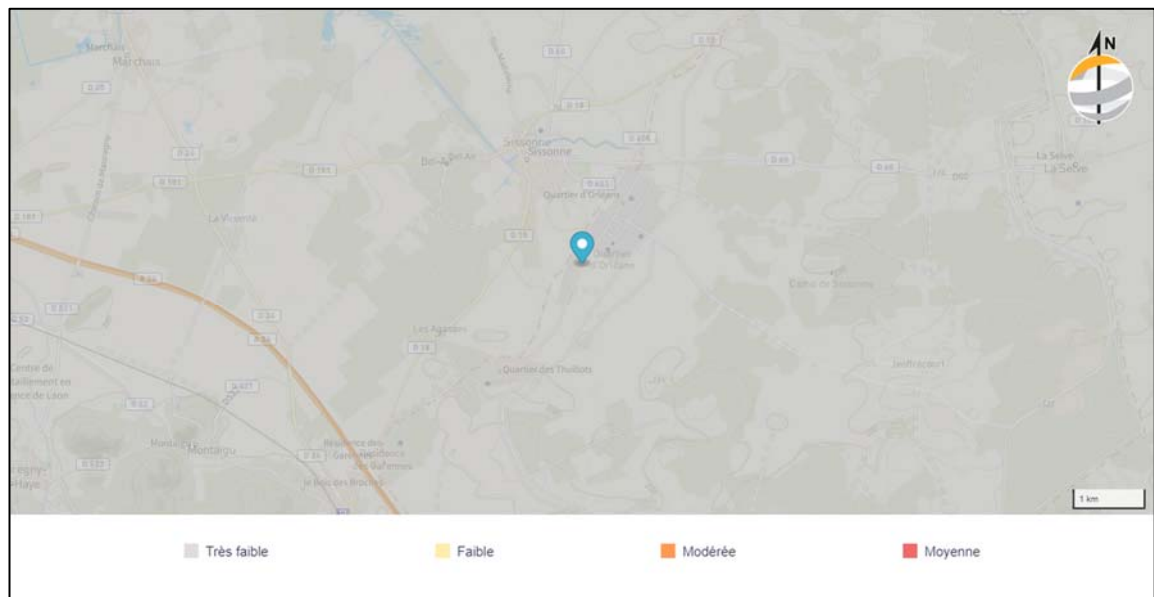
Extrait de la carte de localisation des cavités répertoriées (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN



Extrait de la carte de localisation des mouvements de terrain connus (source : www.georisques.gouv.fr)

RISQUE SISMIQUE



Extrait de la carte de zonage sismique (source : www.georisques.gouv.fr)



www.groupefondasol.com

AGENCE DE REIMS

1 rue Paul Maino
51100 REIMS

☎ 03.26.82.13.00

✉ reims@groupefondasol.com