



**fondasol**

HELLEMMES (59)  
**Étude géotechnique G1 + G2 AVP**

---

Rapport n° 59GT.22.0047 – 001 – Indice A – 30/06/2022



Construction d'un nouveau quartier sur l'ancien site de l'ex-  
imprimerie H2D  
Rues Chanzy et Ferdinand Mathias à HELLEMMES (59)

**VOTRE AGENCE**

FONDASOL LILLE  
50 RUE DES SORBIERS  
PARC D'ACTIVITES DU MELANTOIS  
59262 SAINGHIN-EN-MELANTOIS

☎ 03 20 14 99 40  
✉ [lille@fondasol.fr](mailto:lille@fondasol.fr)

## SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	29/04/2022	170	1 <sup>ère</sup> diffusion	L.DUSSART et N.SEIGNEZ	C. LACHERE
A	30/06/2022	222	Ajout des essais de laboratoire	L.DUSSART et N.SEIGNEZ	C. LACHERE
B					

REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B	REV PAGE	-	A	B
1	X	X		44	X			87	X			130	X		
2	X	X		45	X			88	X			131	X		
3	X	X		46	X			89	X			132	X		
4	X			47	X			90	X			133	X		
5	X			48	X			91	X			134	X		
6	X			49	X			92	X			135	X		
7	X			50	X			93	X			136	X		
8	X			51	X			94	X			137	X		
9	X			52	X			95	X			138	X		
10	X			53	X			96	X			139	X		
11	X	X		54	X			97	X			140	X		
12	X			55	X			98	X			141	X		
13	X			56	X			99	X			142	X		
14	X			57	X			100	X			143	X		
15	X			58	X			101	X			144	X		
16	X			59	X			102	X			145	X		
17	X			60	X			103	X			146	X		
18	X			61	X			104	X			147	X		
19	X			62	X			105	X			148	X		
20	X			63	X			106	X			149	X		
21	X			64	X			107	X			150	X		
22	X			65	X			108	X			151	X		
23	X			66	X			109	X			152	X		
24	X			67	X			110	X			153	X		
25	X			68	X			111	X			154	X		
26	X			69	X			112	X			155	X		
27	X			70	X			113	X			156	X		
28	X			71	X			114	X			157	X		
29	X			72	X			115	X			158	X		
30	X			73	X			116	X			159	X		
31	X			74	X			117	X			160	X		
32	X			75	X			118	X			161	X		
33	X			76	X			119	X			162	X		
34	X	X		77	X			120	X			163	X		
35	X	X		78	X			121	X			164	X		
36	X			79	X			122	X			165	X		
37	X			80	X			123	X			166	X		
38	X			81	X			124	X			167	X		
39	X			82	X			125	X			168	X		
40	X			83	X			126	X			169	X		
41	X			84	X			127	X			170		X	
42	X			85	X			128	X			171		X	
43	X			86	X			129	X			172		X	

REV PAGE	-	A	B												
173		X		218		X		261				304			
174		X		219		X		262				305			
175		X		220		X		263				306			
176		X		221		X		264				307			
177		X		222		X		265				308			
178		X		223				266				309			
179		X		224				267				310			
180		X		225				268				311			
181		X		226				269				312			
182		X		227				270				313			
183		X		228				271				314			
184		X		229				272				315			
185		X		230				273				316			
186		X		231				274				317			
187		X		232				275				318			
188		X		233				276				319			
189		X		234				277				320			
190		X		235				278				321			
191		X		236				279				322			
192		X		237				280				323			
193		X		238				281				324			
194		X		239				282				325			
195		X		240				283				326			
196		X		241				284				327			
197		X		242				285				328			
198		X		243				286				329			
199		X		244				287				330			
201		X		245				288				331			
202		X		246				289				332			
203		X		247				290				333			
204		X		248				291				334			
205		X		249				292				335			
206		X		250				293				336			
207		X		251				294				337			
208		X		252				295				338			
209		X		253				296				339			
210		X		254				297				340			
211		X		255				298				341			
212		X		256				299				342			
213		X		257				300							
214		X		258				301							
216		X		259				302							
217		X		260				303							

# SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>Présentation de notre mission</b>	<b>6</b>
A.1.	Mission selon la norme NF P 94-500	6
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	7
A.3.	Description du projet	7
A.4.	Programme d'investigations	8
<b>B.</b>	<b>Descriptif général du site et approche documentaire (G1 ES)</b>	<b>13</b>
B.1.	Description générale du site	13
B.2.	Contexte géologique	16
B.3.	Enquête documentaire sur les risques naturels recensés	16
B.4.	Seconde Guerre Mondiale et risque pyrotechnique	20
B.5.	Contexte historique et vues aériennes anciennes	22
B.6.	Etudes réalisées à proximité du site	27
B.7.	Sondages réalisés dans le cadre des travaux de démolition et de dépollution	28
<b>C.</b>	<b>Résultats des investigations in situ</b>	<b>30</b>
C.1.	Nivellement des sondages	30
C.2.	Résultats des sondages	30
C.3.	Aspects géomécaniques	31
C.4.	Niveaux d'eau	32
C.5.	Essais de perméabilité	33
C.5.1.	Essais Matsuo	33
C.5.2.	Essais de perméabilité type Lefranc-Nasberg	35
C.6.	Essais en laboratoire	35
C.6.1.	Programme d'essais en laboratoire	35
C.6.2.	Tests d'aptitude au traitement	37
C.7.	Agressivité des sols	37
C.8.	Observations réalisées sur site lors de notre intervention	38
<b>D.</b>	<b>Implication des données géotechniques vis-à-vis du projet (G1 PGC)</b>	<b>41</b>
D.1.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	41
D.2.	Déconstruction des existants	42
D.2.1.	Sujétions d'exécution de la déconstruction des bâtiments existants	42
D.2.2.	Sujétions vis-à-vis du projet	43
D.2.3.	Réutilisation des matériaux issus des démolitions	43
D.3.	Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement	43
D.4.	Mode de fondations envisageable	45
D.5.	Possibilités techniques pour le niveau bas (RDC)	45
D.6.	Précautions vis-à-vis de la sensibilité des sols à l'eau	45
<b>E.</b>	<b>Études des ouvrages géotechniques (G2 AVP)</b>	<b>46</b>

E.1.	Sujétions relatives à l'exécution de niveaux enterrés	46
E.1.1.	Précautions liées à une lithologie hétérogène	46
E.1.2.	Exécutions des terrassements en phase travaux	46
E.2.	Ebauche dimensionnelle d'une fondation par pieux	47
E.2.1.	Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas 1 : remblais épais + craie saine à faible profondeur	48
E.2.2.	Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas 2 : remblais peu épais + craie saine à faible profondeur	50
E.2.3.	Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas 3 : remblais épais + craie altérée jusqu'à 20,0 m de profondeur minimum	52
E.3.	Sujétions relatives à une lithologie hétérogène et la présence de terrains remaniés	54
E.4.	Sujétions et dispositions pour les fondations profondes	54
<b>F.</b>	<b>Réalisation des voiries</b>	<b>55</b>
F.1.	Exécution des terrassements	55
F.2.	Réalisation de la couche de forme	55
F.3.	Constitution de la chaussée	56
<b>G.</b>	<b>Suites à donner</b>	<b>57</b>
G.1.	Topographie du terrain / calage altimétrique / emprises des purges	57
G.2.	Recherche des réseaux	57
G.3.	Recherche de vestiges au droit des futurs appuis	57
G.4.	Etudes géotechniques ultérieures	57
G.5.	Précautions vis-à-vis des niveaux R-I projetés	57
<b>ANNEXES</b>		<b>59</b>
<b>1.</b>	<b>Conditions Générales de service</b>	<b>60</b>
<b>2.</b>	<b>Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>	<b>63</b>
<b>3.</b>	<b>Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)</b>	<b>64</b>
<b>4.</b>	<b>Plan de situation</b>	<b>65</b>
<b>5.</b>	<b>Implantation des sondages</b>	<b>67</b>
<b>6.</b>	<b>Résultats des sondages pressiométriques</b>	<b>69</b>
<b>7.</b>	<b>Resultats des essais pénétrométriques</b>	<b>101</b>
<b>8.</b>	<b>Résultats des fouilles à la pelle mécanique et essais de permeabilite</b>	<b>133</b>
<b>9.</b>	<b>Compte-rendu des piezometres ouverts</b>	<b>161</b>
<b>10.</b>	<b>Predimensionnement des pieux</b>	<b>165</b>
<b>11.</b>	<b>Résultats des essais de laboratoire</b>	<b>172</b>
<b>12.</b>	<b>Agressivité des sols</b>	<b>205</b>

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Les sociétés GROUPE DUVAL et VILOGIA ont bien voulu nous confier la réalisation d'une étude géotechnique G1+G2 AVP dans le cadre d'un nouveau quartier avec la construction de bâtiments de R+2 à R+5 sur le site de l'ex-imprimerie H2D situé rue Chanzy et rue Ferdinand Mathias à HELLEMMES (59).

Cette étude géotechnique G2 AVP a été confiée à FONDASOL, Agence de Lille, suite à l'acceptation de notre devis référencé SQ.59GT.22.01.14 – Indice A du 31/01/2022 par votre bon de commande en date du 09/02/2022 et référencé LOG/21291912.

## A.1. Mission selon la norme NF P 94-500

La présente mission correspond à une étude géotechnique d'avant-projet de classe G2 AVP selon la norme NF P 94-500 (Missions Ingénieries Types - Révision de Novembre 2013).

Objectifs définis dans notre devis :

- L'étude préliminaire du site,
- Les résultats des investigations in-situ,
- L'analyse et la synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet,
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages,
- L'analyse des modes de fondations du projet,
- L'ébauche dimensionnelle de fondations au stade de l'avant-projet,
- La définition du contexte sismique du site,
- Les recommandations particulières de conception et d'exécution liées à la géotechnique du site,
- Les incertitudes et risques subsistants et risques encourus inhérents au projet.

### Remarque importante :

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.).

## A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

A la rédaction de la présente étude, nous sommes en possession des documents suivants :

- [1]. Mail de consultation,
- [2]. Lettre de consultation du 06 janvier 2022,
- [3]. Plan topographique et parcellaire foncier du site datant du 26 janvier 2022,
- [4]. Plan de masse projet du 03 février 2022.
- [5]. Plan de masse actualisé du 04 avril 2022.
- [6]. DOE de l'EPF concernant les travaux de dépollution de juillet 2021, reçu le 19 avril 2022.

L'ensemble de ces documents nous a été envoyé par courriel.

## A.3. Description du projet

Le projet consiste en la construction d'un nouveau quartier sur 49 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher dont 46 000 m<sup>2</sup> pour la construction de logements et 3 000 m<sup>2</sup> d'espaces verts sur le site de l'ex-imprimerie H2D.

Les bâtiments de logements sont prévus en R+2 à R+5 et seront éventuellement munis d'un niveau de sous-sol. Le projet prévoit toutes les infrastructures nécessaires pour la viabilisation et la gestion des eaux pluviales.

Le terrain concerné par l'étude correspond à l'ancienne imprimerie H2D située Rue Chanzy à Hellemmes d'une superficie de 53 520 m<sup>2</sup>.

Il s'agit actuellement d'un terrain en friche, clôturé, historiquement occupé par des bâtiments industriels. Le site a été démoli et la purge du terrain a été réalisée au préalable par l'EPF.

A ce stade du projet, les descentes de charges sur fondations ainsi que le calage altimétrique du niveau bas (RDC) ne sont pas connus.

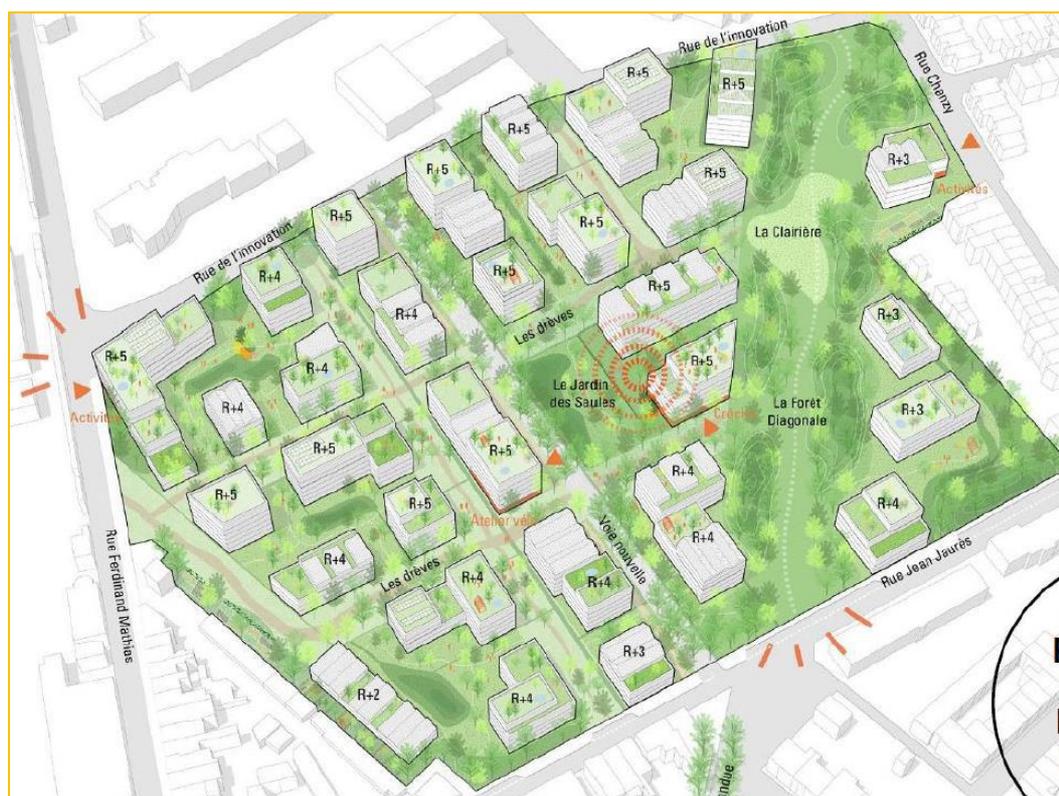


Figure 1. Plan de masse de l'opération



Figure 2. Plan de masse du projet au 04 avril 2022 au 1/2000<sup>ème</sup>

#### A.4. Programme d'investigations

En référence à notre proposition SQ.59GT.22.01.014 – Indice A du 31/01/2022, nous avons réalisé la campagne d'investigations géotechniques suivante :

- 5 sondages pressiométriques, descendus à 20,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (TA) avec réalisation de 13 essais pressiométriques maximum,

Type de sondage	Quantité	Réf.	Cote [mNGF]
Sondages pressiométriques à 20,0 m de profondeur/TA	5 sondages 66 essais	SP01	+30.45
		SP02	+30.20
		SP03	+31.95
		SP04	+32.10
		SP05	+32.65

- 7 sondages pressiométriques, descendus à 15,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (TA) avec réalisation de 10 essais pressiométriques maximum,

Type de sondage	Quantité	Réf.	Cote [mNGF]
Sondages pressiométriques à 15,00 m de profondeur/TA	7 sondages 70 essais	SP06	+29.35
		SP07	+29.85
		SP08	+31.58
		SP09	+31.75
		SP10	+30.9
		SP11	+31.9
		SP12	+29.68

- 7 sondages pressiométriques, descendus à 10,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (TA) avec réalisation de 6 essais pressiométriques maximum,

Type de sondage	Quantité	Réf.	Cote [mNGF]
Sondages pressiométriques à 10,00 m de profondeur/TA	7 sondages 43 essais	SP13	+30.40
		SP14	+30.60
		SP15	+32.20
		SP16	+31.70
		SP17	+32.10
		SP18	+31.40
		SP19	+32.40

- 12 sondages pressiométriques, descendus à 8,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (TA) avec réalisation de 5 essais pressiométriques maximum,

Type de sondage	Quantité	Réf.	Cote [mNGF]
Sondages pressiométriques à 8,00 m de profondeur/TA	12 sondages 72 essais	SP20	+30.15
		SP21	+31.60
		SP22	+31.00
		SP23	+31.85
		SP24	+32.30
		SP25	+32.30
		SP26	+32.40
		SP27	+32.00
		SP28	+32.35
		SP29	+31.10
		SP30	+31.75
		SP31	+32.00

- 31 essais pénétrométriques, descendus à 8,00 m de profondeur ou au refus sous le niveau du terrain actuel,

Type de sondage	Réf.	Profondeur / TA [m]	Cote [mNGF]
Sondages au pénétromètre dynamiques descendes à 8,00 m de profondeur ou au refus/TA	PD01	4.20	+30.55
	PD02	4.40	+30.55
	PD03	0.10	+31.85
	PD04	4.70	+32.05
	PD04bis	4.50	+32.10
	PD05	8.0	+32.30
	PD06	4.30	+29.45
	PD06bis	4.10	+29.80
	PD07	4.80	+30.45

Type de sondage	Réf.	Profondeur / TA [m]	Cote [mNGF]
	PD08	8.0	+32.45
	PD09	7.80	+31.95
	PD10	4.40	+30.90
	PD11	8.0	+32.05
	PD12	4.50	+29.70
	PD12bis	4.60	+29.60
	PD13	4.10	+30.15
	PD14	4.40	+30.70
	PD15	8.10	+32.15
	PD16	0.10	+31.65
	PD16bis	0.80	+30.45
	PD17	7.40	+32.00
	PD18	7.40	+31.30
	PD19	7.30	+32.05
	PD20	4.10	+30.45
	PD21	7.40	+31.60
	PD22	0.20	+31.70
	PD23	7.30	+31.85
	PD24	7.20	+32.35
	PD25	8.0	+32.15
	PD26	7.80	+32.40
	PD27	5.0	+31.45

- 3 forages lithologiques avec pose de piézomètres et réalisation de 3 essais de perméabilité type Lefranc-Nasberg afin de tester la perméabilité de la craie,

Type de sondage	Réf.	Profondeur / TA [m]	Cote [mNGF]
Sondages lithologiques avec pose de piézomètre et réalisation d'essais Lefranc-Nasberg	L1	20.3	+30.45
	L2	20.0	+32.65
	L3	20.0	+31.95

- 10 fouilles aux pelles mécaniques descendues entre 1,0 et 3,0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel, et mise à profit de ces fouilles pour la réalisation de 10 essais de perméabilité de type Matsuo

Type de sondage	Réf.	Profondeur [m]	Cote [mNGF]
Sondages à la pelle mécanique avec réalisation d'essais de perméabilité type Matsuo descendus à 3,00 m de profondeur ou au refus/TA	PM01	3.0	+30.15
	PM02	3.0	+29.80
	PM03	3.0	+30.35
	PM04	3.0	+30.00
	PM05	3.0	+29.45
	PM06	1.0	+32.10
	PM07	3.0	+31.75
	PM08	3.0	+32.05
	PM09	3.0	+31.80
	PM10	3.0	+31.65

- Mise à profit des sondages et fouilles à la pelle pour le prélèvement d'échantillons pour la réalisation des essais suivants :
  - 9 agressivités des sols et des eaux

Ces essais sont en cours de réalisation. Dès réception des résultats de ces essais, le présent rapport fera l'objet d'une mise à jour.

- Réalisation d'essais en laboratoire pour la caractérisation des sols :
  - 22 mesures de la teneur en eau naturelle,
  - 11 mesures de la valeur au bleu de méthylène,
  - 8 analyses granulométriques par tamisage,
  - 2 tests d'aptitude au traitement à la chaux vive,
  - 2 tests d'aptitude au traitement aux liants hydrauliques.

# B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE (G I ES)

## B.I. Description générale du site

Le projet est localisé sur le site de l'ancienne imprimerie H2D situé Rue Chanzy à HELLEMES (59).

La parcelle concernée par l'étude correspond à la parcelle AL n°0408 d'une superficie d'environ 53 520 m<sup>2</sup>.



Figure 3. Vue aérienne du site d'étude (d'après Géoportail)

Il s'agit actuellement d'un terrain purgé, clôturé, historiquement occupé par des bâtiments industriels.



Figure 4. Plan topographique et parcellaire foncier du site d'étude au 1/1500<sup>ème</sup>

L'altimétrie du site varie entre 29,40 m NGF et 32,75 m NGF. Le site possède une légère pente vers le Nord-Ouest. L'altimétrie de nos points de sondage varie entre les cotes +29,35 m NGF et +32,67 m NGF.

Le dernier plan de géomètre que nous possédons date de juillet 2021 et a été réalisé après les travaux de dépollution évoqués dans le DOE de SUEZ REMEDIATION.



Figure 5. Plan topographique du site au 1/1500<sup>ème</sup> datant du 07/07/2021

Toutefois, lors de nos investigations, nous avons pu constater de nouveaux travaux de dépollution (voir partie C.7). La topographie sur site a donc probablement évolué depuis juillet 2021. On notera que pendant nos investigations in situ de nombreuses fouilles à la pelle mécanique sur des surfaces et profondeurs importantes étaient en cours de réalisation (dans le cadre de la dépollution du site ou étude environnementale = ?).

Au vu des travaux en cours sur le site, nous vous conseillons d'effectuer un nouveau relevé topographique du site après les travaux de démolition et de purge du site.

On trouvera ci après quelques photographies du site au moment de notre intervention.



*Figure 6. Photographies du site prises lors de notre intervention*

## B.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique de LILLE au 1/50000 du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), on peut s'attendre à rencontrer sous un recouvrement de **formations remaniées de surface** (remblais) d'épaisseur variable lié à l'occupation du site, des **Limons des Plateaux** d'ère Quaternaire reposant sur la **craie du Sénonien** d'ère Secondaire.



Figure 7. Extrait de la carte géologique de LILLE au 1/50 000<sup>ème</sup> (Infoterre)

## B.3. Enquête documentaire sur les risques naturels recensés

### LISTE DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE PUBLIES SUR LA COMMUNE

Inondations et/ou Coulées de Boue : 14

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
IOCE0831273A	02/06/2008	02/06/2008	02/06/2008	31/12/2008
IOCE0823835A	15/05/2008	15/05/2008	15/05/2008	10/10/2008
IOCE0771383A	20/07/2007	20/07/2007	20/07/2007	25/11/2007
INTE0500890A	04/07/2005	04/07/2005	04/07/2005	30/12/2005
INTE0100107A	15/09/2000	15/09/2000	15/09/2000	23/03/2001
INTE0000626A	27/07/2000	27/07/2000	27/07/2000	22/11/2000
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
INTE9900488A	07/07/1999	07/07/1999	07/07/1999	04/12/1999
INTE9900488A	26/06/1999	26/06/1999	26/06/1999	04/12/1999
INTE9800356A	01/08/1998	01/08/1998	01/08/1998	03/10/1998
INTE9800324A	06/06/1998	06/06/1998	06/06/1998	22/08/1998
INTE9200181A	06/07/1991	08/07/1991	08/07/1991	03/04/1992
INTE9200181A	01/01/1990	31/12/1990	31/12/1990	03/04/1992
BUDD8750074A	17/07/1987	17/07/1987	17/07/1987	30/10/1987

Inondations Remontée Nappe : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
IOCE0810061A	01/04/2005	30/04/2007	30/04/2007	23/04/2008
INTE0100409A	01/12/2000	14/02/2001	14/02/2001	18/07/2001

Mouvement de Terrain : 1

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

Sécheresse : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE9500699A	01/01/1993	31/12/1994	31/12/1994	07/01/1996
INTE9200181A	06/07/1991	08/07/1991	08/07/1991	03/04/1992
INTE9300656A	01/01/1991	31/12/1992	31/12/1992	28/12/1993
INTE9200181A	01/01/1990	31/12/1990	31/12/1990	03/04/1992

### **LISTE DES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR) ET DATES DE PRESCRIPTION**

Arrêtés			
PPRN	Aléa	Prescrit le	Approuvé le
59DDTM19860016 - PER - Lille	Mouvement de terrain Affaissements et effondrements (cavités souterraines hors mines)	23/01/1986	15/05/1990
59DDTM20130011 - PER cavités Hellemmes	Mouvement de terrain Affaissements et effondrements (cavités souterraines hors mines)	24/01/1986	27/06/1990

### **RECAPITULATIF DES RISQUES RECENSES SUR LA COMMUNE**

Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques déjà répertoriés.

Risque	Aléa / sensibilité
Inondations/remontées de nappe	Commune située au sein d'un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) ( <b>mais terrain situé hors zone d'aléa</b> ). Terrain situé en zone potentiellement sujette aux inondations de cave.
Retrait-gonflement	Aléa <b>faible</b> .
Cavités/mouvements de terrains	Aucune cavité souterraine, ni mouvement de terrain n'est recensé dans un rayon de 500 m autour de la parcelle. Le site est hors des zones bleues du PER
Risque sismique	Zone de sismicité 2 (aléa faible)
Rayonnements ionisants (décret n° 2002-460 du 4 avril 2002) - Radon	Non situé dans un département prioritaire - potentiel faible (catégorie I)

### **RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE**

Le site de la présente étude se situe, au regard du site [georisque.gouv.fr](http://georisque.gouv.fr), dans une zone de Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) mais l'emprise du projet se situe hors risque connu.



Figure 8. Extrait de la carte des territoires à risques importants d'inondations (Géorisques)

D'après la carte de sensibilité de remontées de la nappe, le terrain concerné par l'étude est situé en zone potentiellement sujette aux inondations de cave par remontées de nappe.

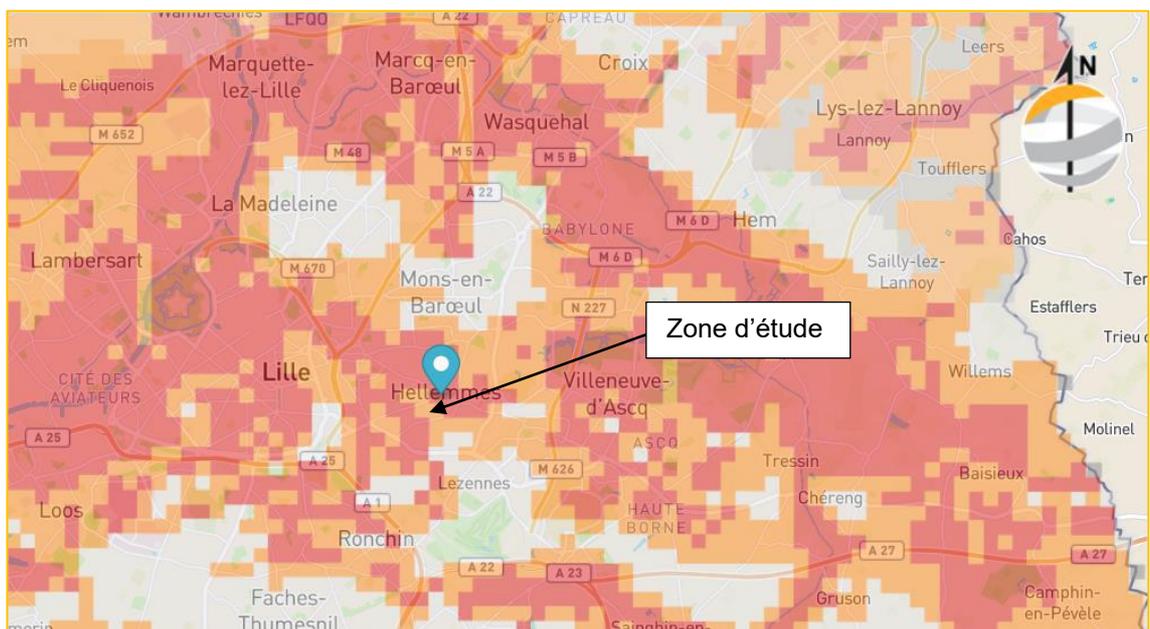


Figure 9. Extrait de la carte du risque de remontées de nappe (Géorisques)

### RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Une carte des argiles sensibles au retrait/gonflement disponible sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr) indique que le risque d'argiles gonflantes, à l'emplacement du projet est **faible**.



Figure 10. Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (Géorisques)

### RISQUE CAVITES

Les cartes disponibles sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr) n'indiquent aucune cavité, ou mouvement de terrain répertorié dans un rayon d'environ 500 m autour du site.

Par conséquent, d'après les informations dont nous disposons, **ce secteur de la ville de LILLE n'aurait pas fait l'objet d'exploitation et ne serait donc pas concerné par la présence de carrières souterraines (en zone blanche du PER).**

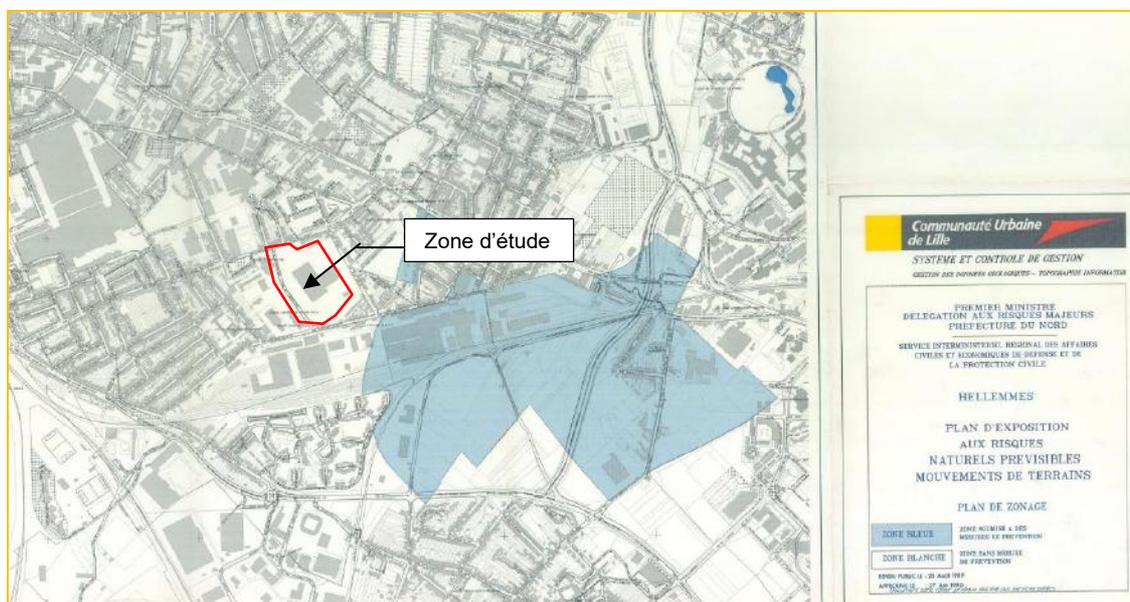


Figure 11. Extrait de la carte du PER (zone bleue : risque avéré – zone blanche : zone à priori sans risque particulier vis-à-vis des carrières souterraines).

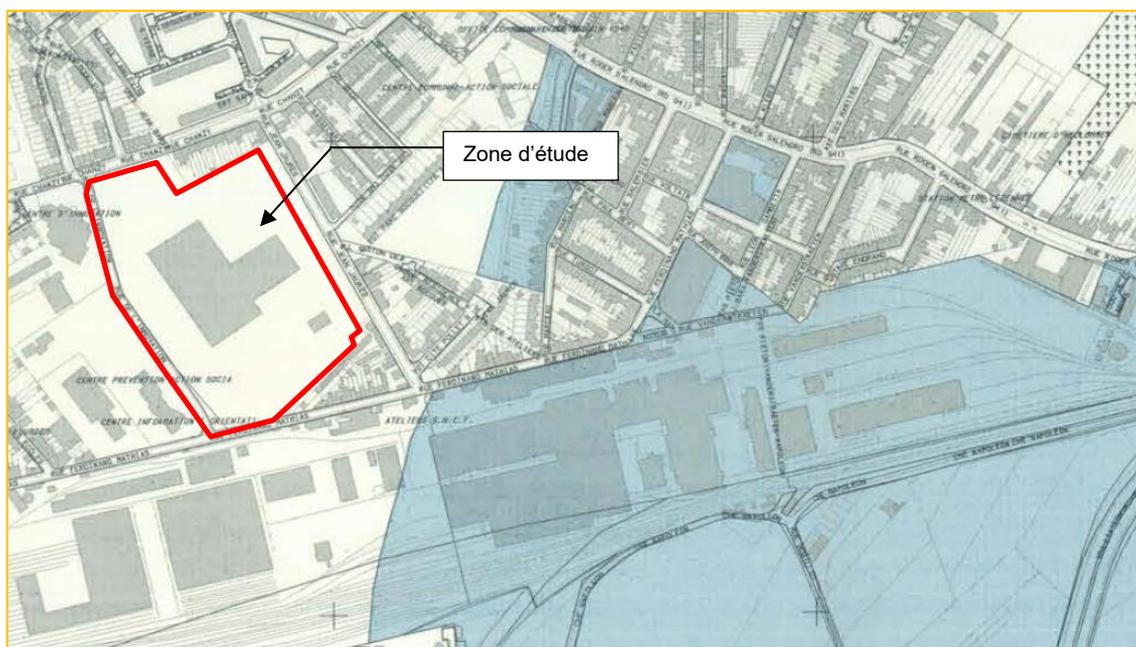


Figure 12. Zoom sur la carte du PER d'Hellemmes

### RISQUE SISMIQUE

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

La commune de HELLEMES est située en zone de **sismicité faible** (aléa 2) suivant cette réglementation. Selon l'arrêté du 22/10/10, article 5, en zone de sismicité faible (aléa 2), l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise.

Nous avons considéré que les bâtiments projetés seraient de catégorie d'importance II selon l'Eurocode 8 (à nous confirmer).

Dans cette hypothèse, les règles de construction parasismiques de l'Eurocode 8 ne seraient pas à prendre en compte.

### B.4. Seconde Guerre Mondiale et risque pyrotechnique

La métropole lilloise a été lourdement impactée durant la Seconde Guerre Mondiale. Lors de l'étude du dossier DOE réalisé par l'entreprise SUEZ, nous avons pu avoir accès à de nombreux documents et archives concernant des bombardements ayant eu lieu au droit du site d'étude.

Le risque pyrotechnique est donc avéré et a été préalablement traité lors des travaux de démolition et dépollution du site. Grâce aux travaux de recherches réalisés par l'entreprise, le site a pu être découpé en zone à risque pyrotechnique faible et moyen.



Figure 13. Cartographie du risque pyrotechnique, d'après SUEZ REMEDIATION

Lors des opérations de terrassement, 2 obus ont été découverts, le 1<sup>er</sup> en août 2020 et le second en septembre 2020. Lors de notre intervention, nous n'avons pas découverts d'obus ou tout autre débris liés à un risque pyrotechnique.

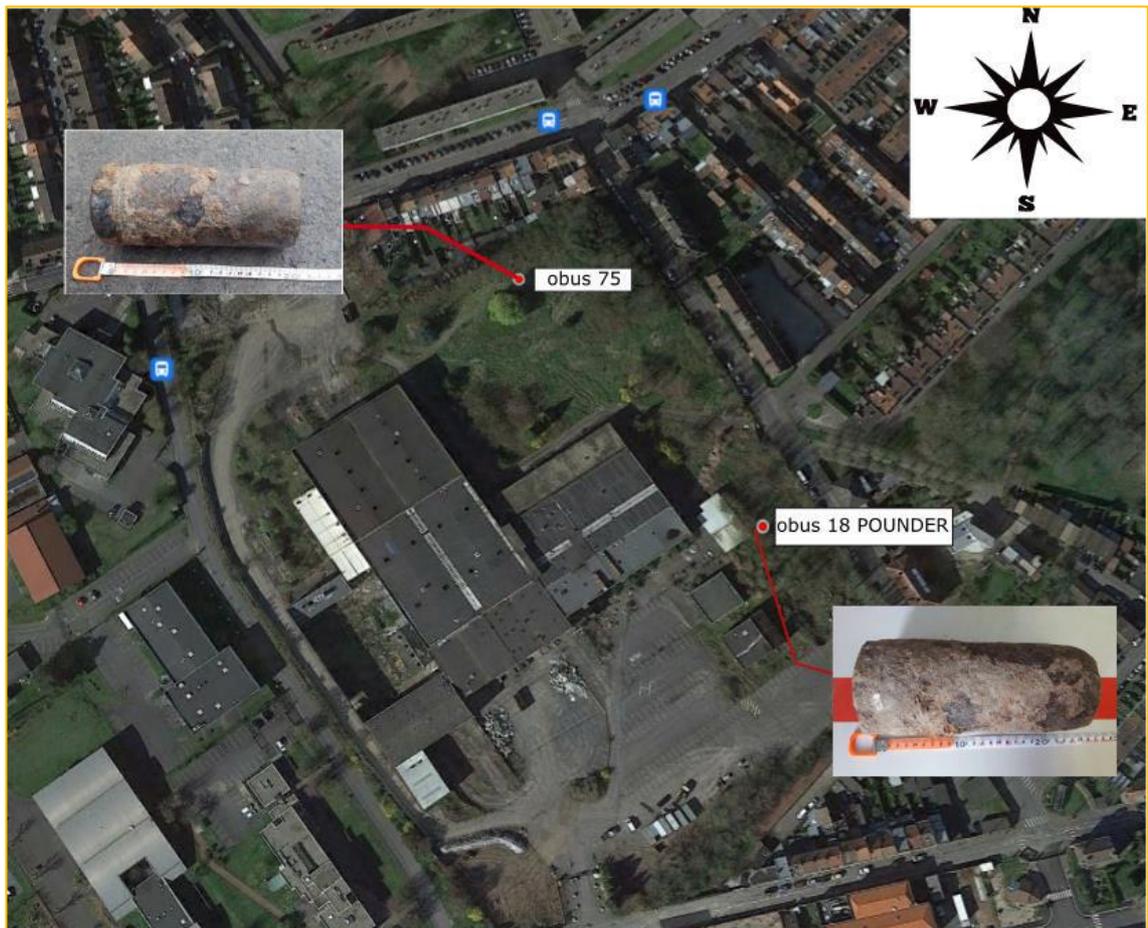


Figure 14. Localisation et photographies des obus trouvés par SUEZ au droit du site d'étude lors des travaux de démolition et dépollution

## B.5. Contexte historique et vues aériennes anciennes

Le cadastre Napoléonien n'indique pas de bâtiment sur le site jusqu'en 1905 environ. Les cartes militaires britanniques vers 1918 indiquent une exploitation de terre à brique sur le secteur d'étude (« brickfield »).

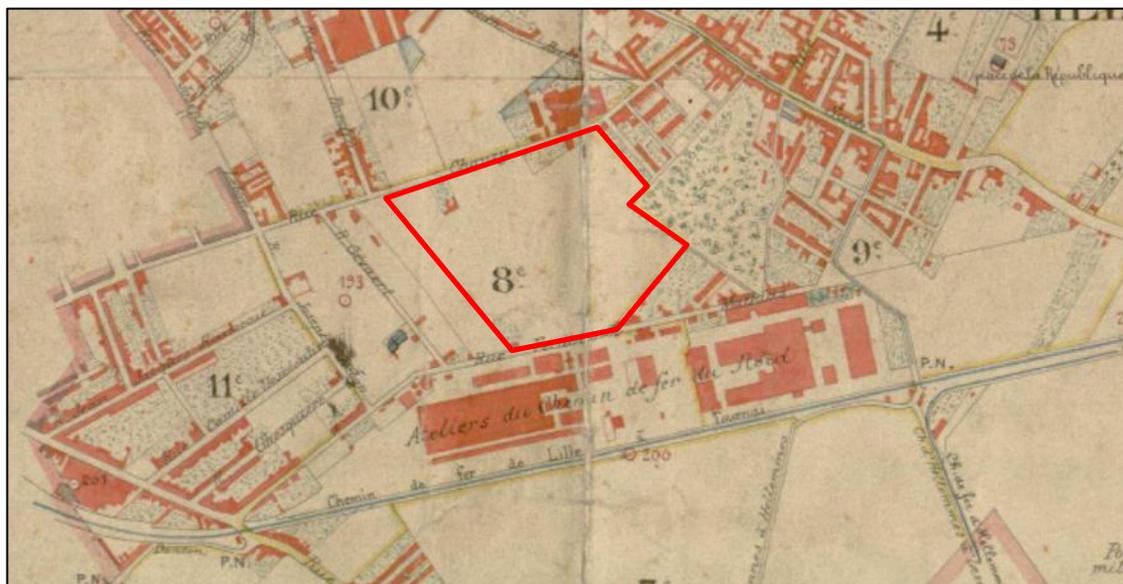


Figure 15. Extrait du cadastre napoléonien daté de 1905 (archives départementales du Nord).

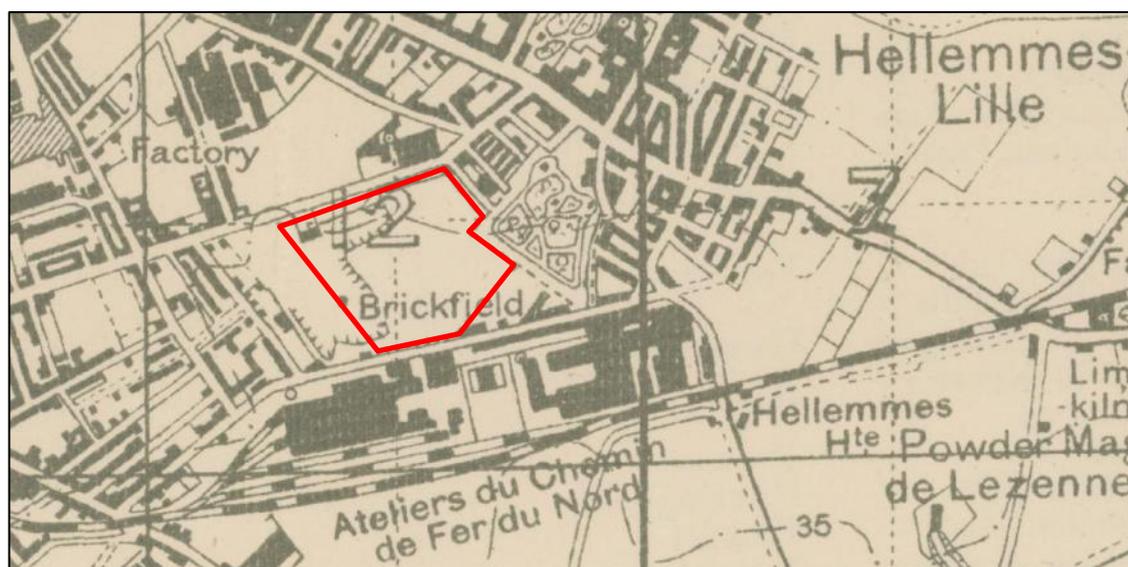


Figure 16. Extrait d'une carte militaire britannique vers 1917 (National Library of Scotland).

L'analyse des vues aériennes historiques des années 1931 à 2012, extraites de la rubrique « Remonter le temps » du site [georisque.gouv.fr](http://georisque.gouv.fr), atteste de l'occupation du site antérieure aux années 1930 (bâtiment industriel visible au droit de la parcelle dès 1932).

On remarque la déconstruction de cette usine entre 1972 et 1975.

En 1983, on voit pour la première fois sur les vues aériennes la présence des premiers locaux de l'imprimerie construite aux débuts des années 1980. Cette usine est utilisée pour une activité d'imprimerie et de stockage d'encre et solvants. L'usine appartiendra d'abord à M. Héliogravure, Quebecor puis H2D. Des agrandissements ont été réalisés dans les années 1985, et on remarque la création d'un bassin en 1983. L'imprimerie cesse son activité en 2012 laissant une friche industrielle de 5,4 hectares.

Le secteur d'étude a donc été fortement chahuté au cours de son histoire. Des surépaisseurs importantes de remblais sont attendues au droit du site.



Figure 15. Vue aérienne du site datant d'août 1932 (Remonter le temps)



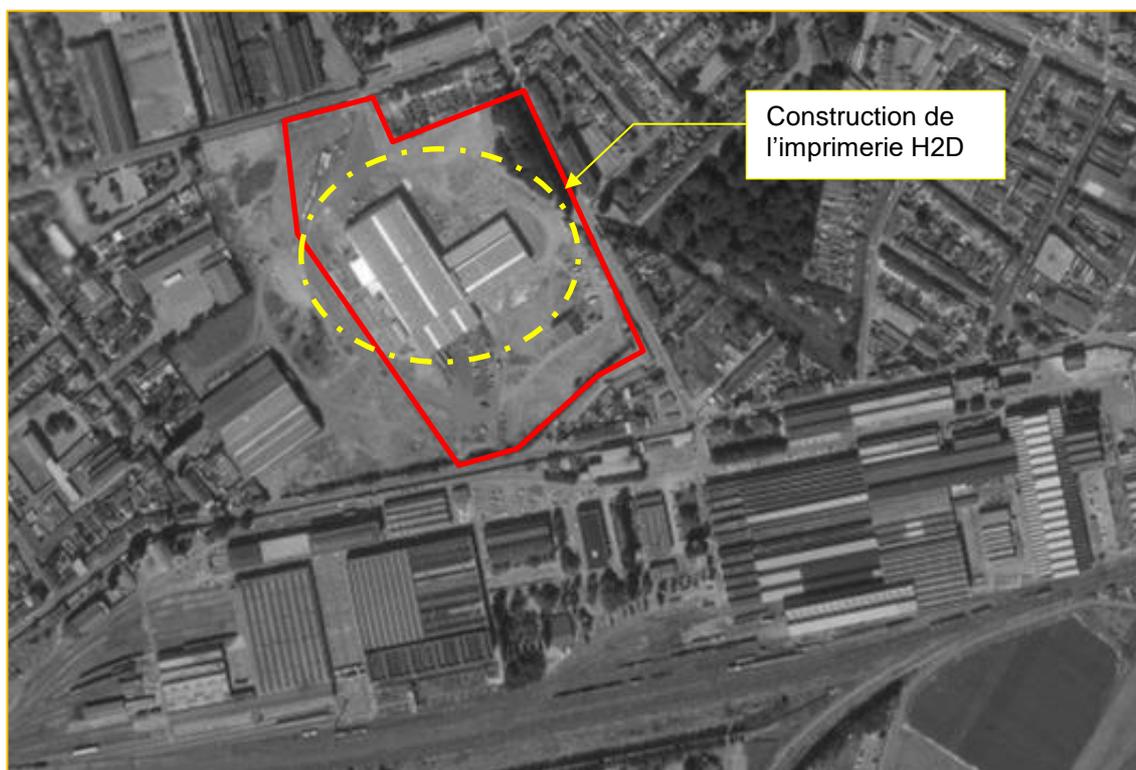
Figure 16. Vue aérienne du site datant d'octobre 1955 (Remonter le temps)



Figure 17. Vue aérienne du site datant de janvier 1971 (Remonter le temps)



Figure 18. Vue aérienne du site datant de juin 1975 (Remonter le temps)



Construction de l'imprimerie H2D

Figure 19. Vue aérienne du site datant de juillet 1983 (Remonter le temps)



Agrandissement et nouvelles constructions

Figure 20. Vue aérienne du site datant de juin 1985 (Remonter le temps)

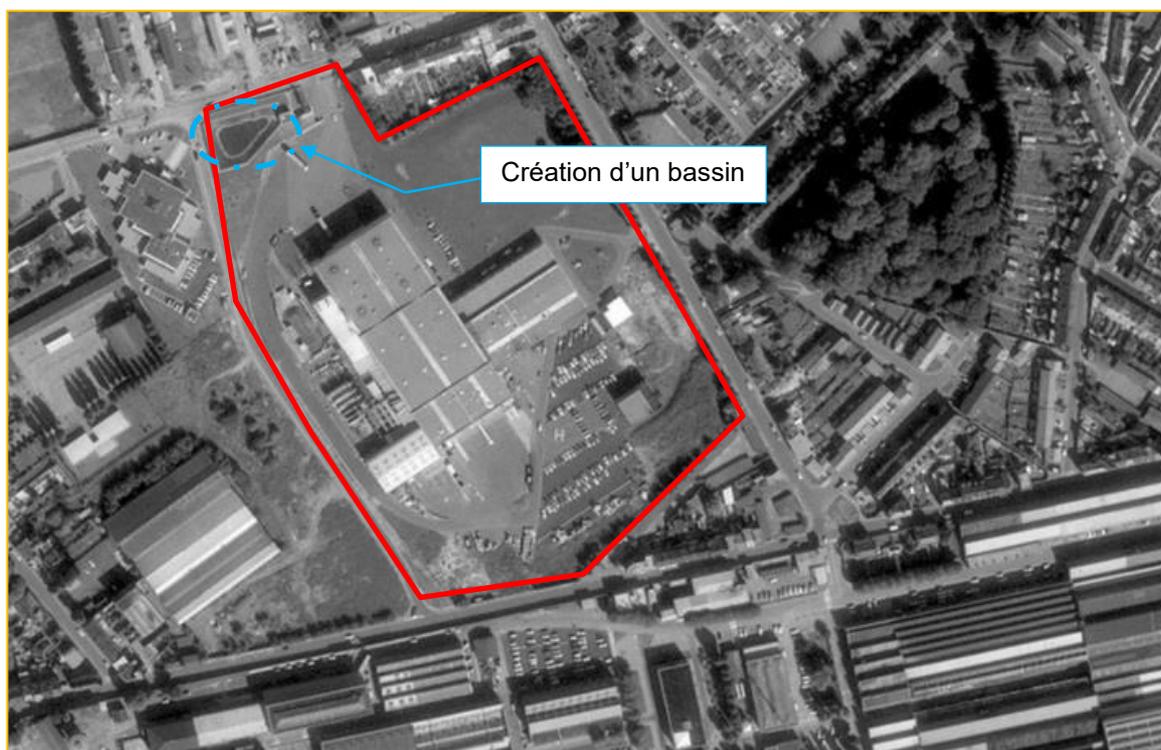


Figure 21. Vue aérienne du site datant de septembre 1988 (Remonter le temps)



Figure 22. Vue aérienne du site datant d'août 2012 (Remonter le temps)

Les travaux de démolition et de dépollution menés par l'EPF sont prévus jusque décembre 2022 d'après le dossier de concertation datant du 12/01/2022.

## B.6. Etudes réalisées à proximité du site

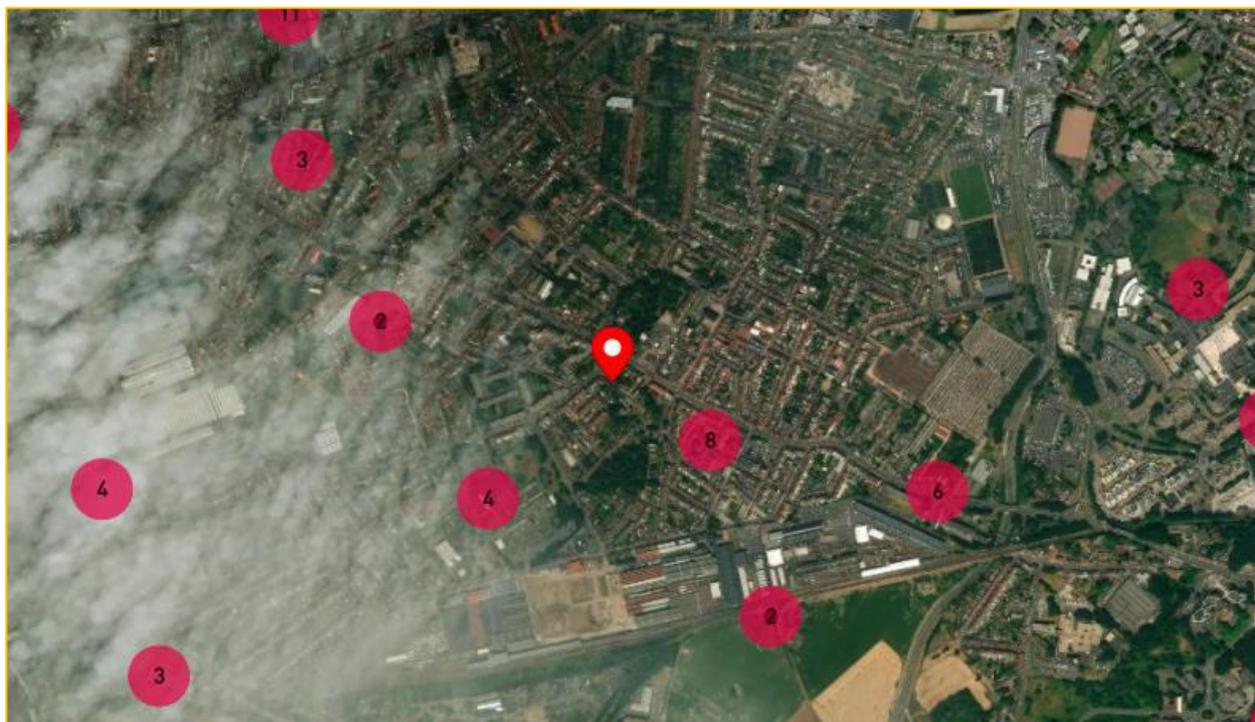


Figure 23. Densité des affaires Fondasol réalisées à proximité du secteur d'étude

### ETUDE REFERENCEE ML.88.42 RELATIVE A LA CONSTRUCTION D'UN CENTRE D'ORIENTATION ET D'INFORMATION ET D'UN CENTRE DE CIRCONSCRIPTION, RUE DE L'INNOVATION A HELLEMMES

Cette étude avait permis de mettre en évidence :

- des **remblais divers et très variables** reconnus sur une épaisseur de 1,70 à 2,90 m au droit des reconnaissances,
- des **limons argilo-sableux contenant localement des nodules de craie mous à fermes** reconnus jusqu'à une profondeur de 6,50 à 9,00 m au droit des sondages,
- le **substratum crayeux du Sénonien altéré à sain** rencontré jusqu'à la base des sondages (soit jusqu'à 16,50 m de profondeur)

Lors de notre intervention (mai 1988), des arrivées d'eau en cours de sondage avaient été rencontrées entre **7,70 et 13,0 m** de profondeur au droit des sondages.

### ETUDE REFERENCEE ML.02.420 – IND. A RELATIVE A LA CONSTRUCTION D'UN BATIMENT AGRO-ALIMENTAIRE, RUE DE L'INNOVATION A HELLEMMES

Cette étude avait permis de mettre en évidence :

- des **remblais limono-graveleux avec débris divers variables et hétérogènes** reconnus sur une épaisseur de 2,70 à 3,50 m au droit des sondages,
- des **limons légèrement argileux mous** reconnus jusqu'à une profondeur de 4,0 à 5,0 m au droit des sondages,
- des **limons avec points de craie mous à fermes** reconnus jusqu'à 8,70 m de profondeur au droit du sondage SPI,
- une **craie limoneuse altérée** reconnue jusqu'à la base des sondages (soit jusqu'à 10,0 m de profondeur)

Lors de notre intervention (septembre 2002), aucune arrivée d'eau n'avait été décelée jusqu'à 4,0 m de profondeur.

## ETUDE REFERENCEE ML.13.396 RELATIVE A LA CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE, RUE BASSELART A HELLEMMES

Cette étude avait permis de mettre en évidence :

- une dalle béton et des briques reconnus sur une épaisseur de 15 cm suivi de **remblais limono-sableux variables et hétérogènes** reconnus sur une épaisseur variant entre 0,50 et 1,0 m au droit des sondages,
- des **limons sablonneux à argileux mous** reconnus jusqu'à une profondeur de 3,20 m au droit des sondages,
- une **craie blanche altérée à saine** reconnue jusqu'à la base des sondages (soit jusqu'à 8,0 m de profondeur)

Lors de notre intervention (janvier 2014), aucune arrivée d'eau n'avait été décelée jusqu'à 8,0 m de profondeur.

### B.7.Sondages réalisés dans le cadre des travaux de démolition et de dépollution

Entre 2010 et 2019, 4 diagnostics ont été réalisés sur le site d'étude. Le plan des sondages réalisés entre 2010 et 2019 nous renseigne uniquement sur la nature et l'année de réalisation des sondages mais pas sur leur profondeur.



Figure 24. Cartographie des sondages réalisés entre 2010 et 2019, d'après SUEZ REMEDIATION

Lors de l'étude réalisée par SUEZ entre mars 2020 et mai 2021, plusieurs sondages ont été réalisés dans les zones concernées par des pollutions. Divers sondages, à différentes profondeurs et de différentes natures, ont été réalisés et sont repris dans la carte de synthèse ci-dessous.



Figure 25. Cartographie de synthèse des sondages réalisés lors de l'étude de démolition et dépollution réalisée par SUEZ REMEDIATION

Suite à ces travaux de dépollution, plusieurs zones ont été terrassées. Les emprises et profondeurs de terrassement réalisées sont reprises dans le document ci-dessous.



Figure 26. Cartographie de synthèse des terrassements réalisés en juillet 2021

Nous tenons à rappeler que le document et les informations dont nous disposons datent de juillet 2021. Ces informations ne sont a priori pas exhaustives puisque nous avons pu constater la poursuite de travaux de dépollution entre février et mars 2022 (pas de document associé).

# C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

## C.1. Nivellement des sondages

L'ensemble des investigations a fait l'objet d'un nivellement rattaché au système de Nivellement Général de la France (NGF).

Les côtes des sondages sont reprises dans le paragraphe A.4. et sur chaque coupe de sondages (disponibles en annexe).

## C.2. Résultats des sondages

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

- des **remblais limono-graveleux à sablo-graveleux divers brun à noirâtre contenant des débris de brique rouge, graves, verre, ferrailles, mâchefers** reconnus jusqu'à 0,70 à 4,80 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- des **limons remblayés plus ou moins argileux** brun à marron-gris reconnus contenant des débris de brique, mâchefers et cailloutis divers reconnus jusqu'à 1,70 à 6,30 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,

**On rappellera que ces épaisseurs de remblais pourront être variables localement.**

- des **limons de teinte marron à limons argilo-sableux de teinte marron clair à beige avec nodules de craie** reconnus jusqu'à 3,70 à 8,0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel,

Ces horizons semblent correspondre aux formations limoneuses du Quaternaire (Limons des Plateaux).

- de la **craie limoneuse à craie blanche avec localement la présence de silex dès 15,0 m de profondeur**, rencontrée jusqu'à la base des sondages soit jusqu'à 10,0 à 20,0 m de profondeur sous le niveau du terrain naturel.

Ces horizons semblent correspondre aux horizons crayeux du substratum d'âge Sénonien.

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

### C.3. Aspects géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in-situ à partir des essais pressiométriques.

Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Formation	Essais pressiométriques					Consistance/ compacité*
	Module pressiométrique $E_M$ (MPa)		Pression limite nette $Pl^*$ (MPa)		Nb valeurs	
	Min	Max	Min	Max		
Remblais	3,1	103,3	0,17	4,99	77	Variables et hétérogènes
Limons	3,7	38,2	0,24	1,81	50	Très mous à raides
Craie limoneuse	3,9	300,5	0,30	4,95	37	Molle à saine
Craie couche 1	16,5	76,5	1,64	3,97	15	Altérée
Craie couche 2	23,0	598,4	2,75	4,93	55	Altérée à saine

\* décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261 (ou B.2.1 de la norme NF P94-262).

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées du droit des essais pénétrométriques PD01 à PD27 au moyen d'essais au pénétromètre dynamique.

N°	Formation	Effort de pointe $Q_D$ (MPa)		Consistance/ compacité*
		Min	Max	
1	Remblais	1,7	94,2	Hétérogènes
2	Limons (probablement)	1,6	76,90	Lâches à denses
3	Craie (probablement)	3,1	19,8	Altérée à saine

Lors de la réalisation des essais, nous avons rencontrés plusieurs refus à 1,0 m au droit des essais PD03, PD16, PD16B, PD22 et au droit de la pelle mécanique nommée PM06. Ces points se situent au droit de l'ancienne imprimerie ou au niveau des anciennes voiries de l'imprimerie. Ces refus peuvent être dus à des remblais très durs ou peuvent correspondre à une ancienne dalle béton ou une maçonnerie. Il est conseillé de vérifier la nature de ces terrains indurés à l'aide d'un BRH durant la phase préparatoire aux travaux

## C.4. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention, réalisée entre début février et fin mars 2022, nous avons rencontrés des arrivées d'eaux en cours de forage **entre 10,20 m/TA, soit 20,2 mNGF, au droit du sondage SP2, 11,60 m/TA, soit 19,30 mNGF, au droit du sondage SP10 et 11,80 m/TA, soit 20,10 mNGF, au droit du sondage SP11.**

Il convient toutefois de signaler que des arrivées d'eau d'origine météorologique à la circulation anarchique pourront être rencontrées dans les remblais et horizons de surface.

On retiendra aussi que le niveau d'eau pourra être variable localement en fonction du temps et des conditions climatiques du moment.

### **Remarque 1 :**

Trois piézomètres en diamètre Ø52/60 mm crépiné jusque 20,0 m de profondeur ont été mis en place.

Les niveaux d'eau relevés lors de nos interventions sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Date de prélèvement	28/02/2022	22/02/2022	21/03/2022
Piézomètre	PZ1	PZ2	PZ3
Profondeur de l'eau/TN (m)	11,60	--*	12,30
Côte de la nappe en mNGF	18,85	--*	19,65

\*niveau à confirmer lors du premier relevé piézométrique

Ces piézomètres font l'objet d'un suivi mensuel initialement prévu sur 12 mois.

### **Remarque 2 :**

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes pour définir les niveaux d'eau caractéristiques EF, EH et EB.

En effet, les observations constatées ci-avant correspondent nécessairement à celles relevées à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

L'étude hydrogéologique qui sera réalisée par FONDASOL permettra d'avoir des précisions plus précises.

## C.5. Essais de perméabilité

### C.5.1. Essais Matsuo

#### C.5.1.1. Principe de l'essai MATSUO

Quatre essais de perméabilité de type MATSUO sont prévus au droit des fouilles à la pelle mécanique PMI à PM10.

Le principe consiste à réaliser une fouille calibrée rectangulaire d'une profondeur de l'ordre de 1,00 m. La fouille est remplie d'eau au niveau de l'horizon testé.

Un débit d'injection constant permet de maintenir une charge constante dans la fouille et de mesurer la perméabilité du terrain de manière simple.

Pour les faibles perméabilités et dans le cadre de fouilles suffisamment grandes (supérieures à 0,25 m<sup>2</sup>), le niveau de descente de l'eau est faible (quelques centimètres en une heure). Le débit d'injection est donc estimé par approximation du volume infiltré dans la fouille.

Après le relevé des caractéristiques de la fouille (longueur, largeur, profondeur), la fosse est ensuite remplie d'eau jusqu'à la surface afin de saturer le terrain.

Le calcul de la perméabilité  $k$  se fait de la manière suivante :

$$\text{Avec : } c = \frac{L \times l}{2(L + l)}$$

$$k = \frac{c}{(t_2 - t_1)} \times \ln \left( \frac{c + h_1}{c + h_2} \right)$$

$L$  : longueur de la fouille

$l$  : largeur de la fouille

$h_i$  : hauteur d'eau à un instant  $t_i$

$c$  : facteur de forme

On trouvera dans le tableau inclus ci-après, les valeurs de perméabilité relevées au droit des différents essais réalisés.

### C.5.1.2. Résultats

On trouvera ci-dessous les résultats des essais réalisés :

- Essais réalisés dans les remblais :

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)
PM1	1,50 à 2,00	Remblais limoneux	$2,4 \cdot 10^{-4}$
PM6	Matsuo non réalisable à cause d'un refus à 1,0 m sur des remblais ou une dalle béton		
PM7	1,50 à 2,00	Remblais limono-graveleux	$0,8 \cdot 10^{-4}$
PM8	1,50 à 2,00	Remblais limono-sableux	$< 1,0 \cdot 10^{-9}$
PM9	1,50 à 2,00	Remblais limono-sableux	$2,1 \cdot 10^{-4}$

- Essais réalisés dans les limons :

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)
PM2	1,50 à 2,00	Limons	$2,0 \cdot 10^{-6}$
PM3	1,50 à 2,00	Limons sableux	$2,5 \cdot 10^{-6}$
PM4	1,50 à 2,00	Limons	$1,5 \cdot 10^{-6}$
PM5	1,50 à 2,00	Limons	$3,5 \cdot 10^{-6}$
PM10	1,50 à 2,00	Limons sableux	$2,5 \cdot 10^{-6}$

#### Remarques

Nos essais ont été réalisés pour une problématique d'infiltration.

Les valeurs données ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés : nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol.

Dans tous les cas, on veillera à éloigner tous dispositifs d'infiltration des façades et des fondations des bâtiments existants et projetés pour éviter tous désordres liés à une modification de l'état hydrique des sols.

## C.5.2. Essais de perméabilité type Lefranc-Nasberg

Nous avons effectué 3 essais en forage de type NASBERG (hors nappe), conformes à la norme NF EN ISO 22282-2. Ces essais permettent d'évaluer une perméabilité locale du sol.

Sondage	L1	L2	L3
Profondeur de l'essai (m)	6,0 à 8,0 m	5,50 à 7,50 m	3,0 à 5,0 m
Valeur à charge variable k (m/s)	$1,3 \times 10^{-7}$	$1,3 \times 10^{-7}$	$0,1 \times 10^{-7}$
Nature du sol testé	Craie limoneuse	Craie limoneuse	Limons argilo-sableux

La perméabilité mesurée est en accord avec la nature limono-crayeuse des formations observées au droit des essais.

Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que les essais caractérisent les terrains très localement (c'est-à-dire au droit des sondages et à la profondeur de l'essai) du fait des dimensions limitées des cavités d'essais. Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites à l'échelle du projet, notamment selon les variations de la granularité des terrains.

De plus, ces valeurs ponctuelles peuvent s'écarter de la valeur de la perméabilité à grande échelle.

Nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages.

Ces valeurs ne doivent pas être retenues pour l'estimation d'un débit d'exhaure dans le cas d'un pompage ou rabattement de nappe. Pour cela, des essais de pompage préalables selon la norme NF EN ISO 22282-4 doivent être réalisés.

## C.6. Essais en laboratoire

### C.6.1. Programme d'essais en laboratoire

Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés au droit des sondages pour essais en laboratoire.

Ces essais ont consisté en :

- 22 mesures de la teneur en eau naturelle selon la norme NF P 94-050,
- 11 mesures de la valeur au bleu de méthylène selon la norme NF P 94-068,
- 8 granulométries par tamisage,
- 2 tests d'aptitudes à la chaux vive seule,
- 2 tests d'aptitudes à la chaux vive et au ciment.

On trouvera dans le tableau ci-dessous la synthèse des identifications GTR :

Fouille	Profondeur (m)	Lithologie	Teneur en eau naturelle (Wn)	VBS	Dmax	Passant à 80 µm
<b>PM1</b>	1,00	Limon marron	27,2			
<b>PM2</b>	1,00	Limon marron	24,1	4,05	13	87,6
	2,00	Limon sableux marron	24,4	3,21	19	56,9
	3,00	Limon marron	30,5	3,97	19	71,6
<b>PM3</b>	1,00	Limon marron	21,5			
	1,00 (sac)	Limon sableux	24,0			
	2,00	Limon marron	27,8			
	3,00	Limon argilo-sableux	27,4	3,47	12	65,0
<b>PM4</b>	1,00 (sac)	Limon marron	20,0			
<b>PM5</b>	2,00	Limon marron	21,8	2,39	3	97,7
	3,00	Limon argileux	33,9			
<b>PM7</b>	1,00	Remblais limono-graveleux	22,6	3,56	55	
<b>PM8</b>	1,00	Remblais limono-sableux	18,9	1,73	34	50,2

Ces analyses ont permis de mettre en évidence des horizons limoneux rencontrés entre 1,00 et 3,00 m au droit des fouilles PM1, PM2, PM3, PM4 et PM6 de classe A1 à A2 selon le GTR.

Ces analyses ont permis de mettre en évidence des horizons remblayés rencontrés à 1,0 m au droit des fouilles PM7 et PM8 de classe B5 selon le GTR.

Il s'agit d'horizons sensibles à l'eau.

## C.6.2. Tests d'aptitude au traitement

Les échantillons prélevés à 1,0 m de profondeur en PM3-PM4 et à 1,0 m en PM9 ont permis de réaliser 2 tests d'aptitude au traitement à la chaux vive seule à 1,5 % et 2% et les échantillons prélevés à 1,0 m de profondeur en PM3-PM4 et à 1,0 m en PM7, 2 tests d'aptitude au traitement à la chaux vive à 1,5 % et 2,0% et au ciment à 6%.

On trouvera dans le tableau ci-dessous la synthèse des tests réalisés :

Fouille	PM3-PM4		PM7	PM9
Profondeur (m)	1,0	1,0	1,0	1,0
Teneur en eau naturelle (%)	21,9	21,9	22,6	22,2
VBS	3,31	3,31	3,56	3,56
Nature du traitement	1,5% CaO	1,5% CaO + 6% CPJ	2% CaO + 6% CPJ	2% CaO
Teneur en eau après traitement (%)	21,0	19,6	19,9	21,2
IPI	9,2	19,6	18,8	7,0
ICBR après immersion	26,6	94,8	97,8	22,8
Gonflement %	0	0,18	0,20	0,02
Aptitude au traitement	Apte	Apte	Douteux	Douteux

### C.6.2.1. Aptitude au traitement à la chaux vive seule

Les essais de laboratoire indiquent que les horizons limoneux testés seraient a priori aptes à un traitement à la chaux (dosage de 2 % minimum). Toutefois, afin de vérifier « en grand » l'aptitude des limons issus des terrassements, il conviendra de réaliser des tests après stockage et tri. En cas de confirmation, la teneur en eau devra être maîtrisée par aération des horizons à traiter.

Les résultats de laboratoire réalisés sur les remblais apparaissent comme douteux. La variabilité granulométrique des horizons remblayés nous oblige par ailleurs à ne pas conclure favorablement sur l'aptitude au traitement de ces horizons sur la seule base des prélèvements réalisés. En cas de volonté d'un réemploi des remblais, des essais complémentaires seront à réaliser après stockage et tri des remblais.

Une vérification en phase de préparation de chantier et des tests d'aptitude complémentaires seront donc à réaliser quelques soient les sols à réemployer. On procèdera alors à une étude formulation avec essais proctor, IPI et CBR immergé.

En cas de confirmation de la faisabilité d'une réutilisation, en phase chantier des essais en laboratoire (mesure de la teneur en eau naturelle, essais proctor) seront à réaliser afin de déterminer la nécessité d'une aération (pour baisser la teneur en eau) ou au contraire une réhumidification (pour augmenter la teneur en eau). Ces opérations permettront d'obtenir une teneur en eau compatible avec le traitement à réaliser.

## C.7. Agressivité des sols

Nous avons réalisé 5 essais d'agressivité des sols prélevés au droit des sondages pressiométriques SP1, SP2, SP3, SP4, SP15, SP16, SP17, SP22, SP26 et SP29 et au droit du sondage lithologique R1. Ces prélèvements ont été réalisés de manière à permettre l'analyse des sols entre 0,0 et 1,0 m et entre 1,0 m et 3,0 m de profondeur.

N°échantillon	Profondeur (m)	Matrice	Référence échantillon	Classe d'agressivité
001	0,0 à 1,0	Sols	SP2/SP3/SP1 0-1 m	< XA1
002	1,0 à 3,0	Sols	R1/SP26/SP17 1-3 m	< XA1
003	0,0 à 1,0	Sols	R1/SP15/SP4 0-1 m	XA2
004	0,0 à 1,0	Sols	SP16/SP26/SP29 0-1 m	XA1
005	1,0 à 3,0	Sols	SP22/SP2/SP3 1-3 m	< XA1

Les analyses ont permis de mettre en évidence que ces sols sont a priori peu agressifs, avec un classement < XA1 à XA1 sauf pour l'échantillon 003.

On remarque que les sols prélevés en R1/SP15/SP4 entre 0,0 et 1,0 m/TA présentent une agressivité modérée avec un classement XA2.

**Les fondations et parties enterrées à réaliser dans le cadre du projet devront être constituées de béton adapté à l'agressivité des sols et des eaux. La réalisation de prélèvements et d'essais complémentaires s'avèrera nécessaire.**

## C.8. Observations réalisées sur site lors de notre intervention

Lors de notre intervention, les travaux de démolition et dépollution réalisés par l'EPF étaient encore en cours.

Nous avons pu intervenir en même temps que l'entreprise missionnée pour l'étude de pollution. Pour l'étude de pollution, l'entreprise nous a confié avoir réalisé des fouilles à la pelle mécanique pouvant aller jusqu'à 6,0 mètres de profondeur.

Selon la société présente sur place, les employés ont réalisés une cinquantaine de fouilles à la pelle mécanique descendues entre 1,0 et 6,0 m de profondeur réparties sur l'ensemble du site.

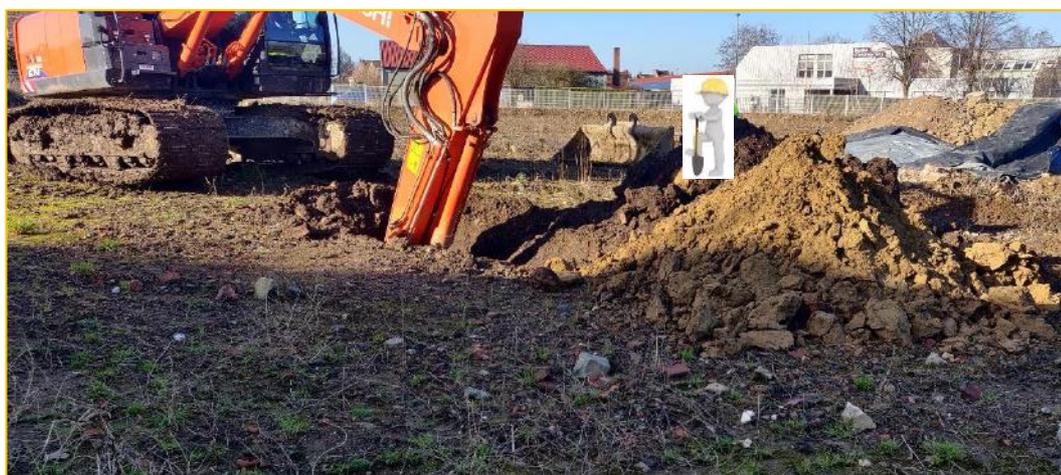


Figure 27. Photographie prise lors de la réalisation des pelles mécaniques lors de notre visite de chantier du 25/02/2022

Le prélèvement d'échantillons à la pelle mécanique jusqu'à ces profondeurs engendre un remaniement des terrains. De plus, le rebouchage sommaire réalisé en rebouchant le trou réalisé avec les éléments prélevés, et le recompactage sommaire en utilisant le godet de la pelle mécanique peut amener à un foisonnement du terrain.

Le remaniement des terrains a une influence sur la compacité des terrains, ce qui entraîne des précautions particulières à prendre en compte pour la réalisation de notre maquette géotechnique. Ce sujet sera détaillé dans le paragraphe E.



Figure 28. Prélèvement des terrains jusque 3,0 m de profondeur



Figure 29. Photographies de la réalisation d'un prélèvement et d'un recompactage à la pelle mécanique



Figure 30. Photographie d'un sondage recompacté à 1,0 m de profondeur



*Figure 31. Photographie d'un rebouchage et compactage sommaire d'un sondage à la pelle mécanique descendu à 6,0 m de profondeur*

Malgré les données récoltées grâce au rapport UI 20 0050 – version 2 de juillet 2021, au vu des travaux auxquels nous avons assistés lors de notre intervention, nous ne pouvons proposer un relevé précis des dernières zones remaniées.

Il conviendra de récupérer auprès des entreprises étant intervenues sur site les plans localisant précisément les fouilles et leur profondeur. Ces informations devront être superposées au plan projet pour identifier les secteurs recoupant le projet.

De façon préliminaire, par manque d'information, nous considérerons que le terrain a pu être remanié sur la totalité du foncier concerné par le projet.

# D. IMPLICATION DES DONNEES GEOTECHNIQUES VIS-A-VIS DU PROJET (GI PGC)

## D.1. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La **ZIG** est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans tous les cas, la ZIG à considérer concerne, à minima, la totalité du périmètre foncier du terrain d'assiette du projet et une emprise autour de la parcelle relative au projet, de 10,00 m minimum.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des mitoyens existants (ouvrages de soutènements, reprises en sous-œuvre, etc...).

**La ZIG du projet intègre nécessairement l'ensemble des avoisinants et notamment :**

- Les voiries à proximité,
- Les terrains mitoyens à la parcelle concernée.

Au niveau du site d'étude, nous avons détectés la présence de 2 réseaux publics internet (Orange et SFR). Ces réseaux ont probablement été démontés lors des démolitions. Cela reste à vérifier après du gestionnaire.

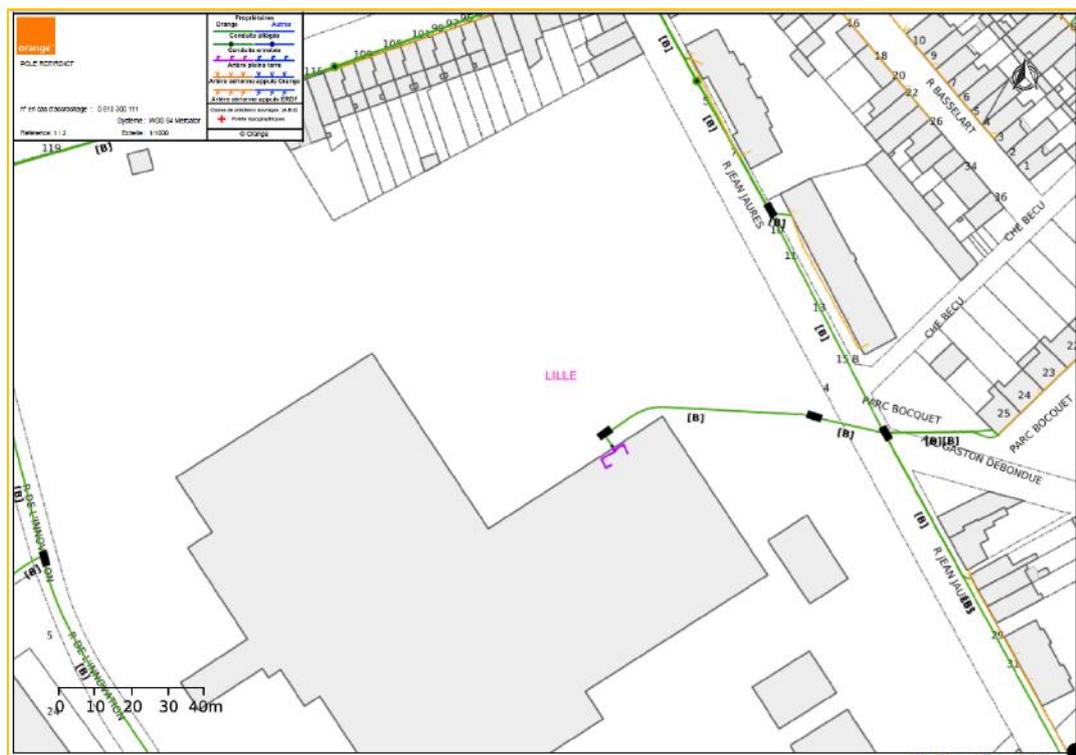


Figure 32. Extrait d'un plan de réseau transmis par le fournisseur Orange dans le cadre de la DICT

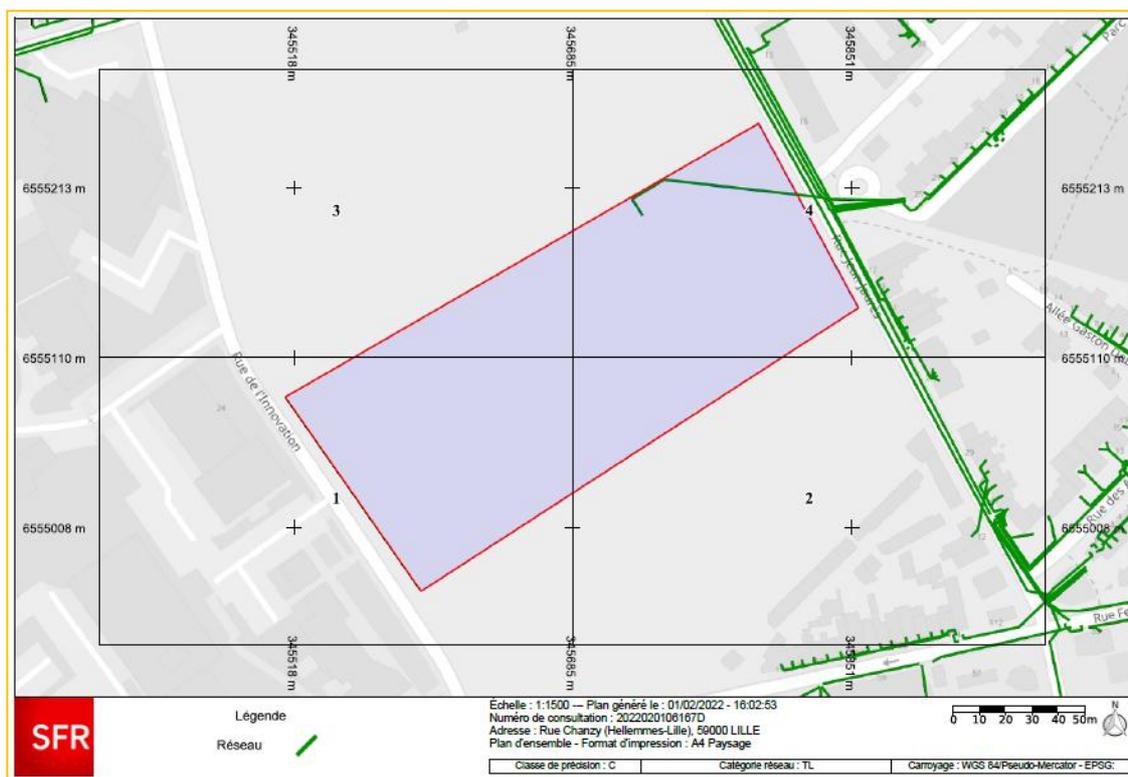


Figure 33. Extrait d'un plan de réseau transmis par le fournisseur de réseau SFR dans le cadre de la DICT

On restera vigilant à la présence de réseaux enterrés, publics et privés, au droit du site et de leur présence en voirie ou sur trottoir dans les rues Chanzy, Jean Jaurès, Ferdinand Matthias et rue de l'Innovation.

Le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre devront réaliser leurs propres DT et DICT, en faire une analyse précise et se conformer aux demandes des gestionnaires de réseaux.

## D.2. Déconstruction des existants

### D.2.1. Sujétions d'exécution de la déconstruction des bâtiments existants

La phase préalable de déconstruction des ouvrages et des bâtiments existants est en cours de réalisation par l'EPF et est essentielle pour la bonne réalisation des travaux du projet.

Un recellement précis des existants à déconstruire (ouvrages, bâtiments, voiries, parkings, réseaux souterrains, etc. ...) devra être établi au préalable.

Cette déconstruction sera menée de manière à ne pas laisser subsister d'infrastructures (fondations, voiles, radier, fosses, canalisation, etc. ...) pouvant :

- créer des points durs pouvant occasionner des refus lors de l'exécution des fondations,
- créer des zones de stagnation d'eau (fosse, canalisation, réseau, ..) pouvant conduire à terme à l'apparition de désordres liés à des zones de sols de caractéristiques mécaniques affaiblies par un effet de saturation.

Il faudra rester vigilant à la présence de toute structure enterrée. En cas de découverte de vestiges enterrés lors de la phase travaux, des purges conséquentes pourront s'avérer nécessaires.

## D.2.2. Sujétions vis-à-vis du projet

La phase de déconstruction est déjà bien entamée. Toutefois, il est à craindre la subsistance de vestiges enterrés. Ces vestiges devront être traités.

On devra purger systématiquement et intégralement toute infrastructure existante (y compris toute poche de sol mou, hétérogène et/ou évolutif).

Pendant l'exécution de la déconstruction, il sera nécessaire de prévoir un relevé de géomètre exhaustif de toute purge et de tout remblaiement exécuté (emprise et profondeur en cote NGF).

Sur ce plan, on devra aussi reporter le maximum d'informations disponibles et récoltées auprès des entreprises étant intervenues sur le site lors des démolitions et purges.

Chaque nouvelle purge sera remblayée avec un matériau sablo-graveleux, sain et inerte, soigneusement compacté par couches minces et successives en respectant les règles de l'art.

Un dossier de recollement précis devra être remis par l'entreprise de déconstruction au sujet des purges d'infrastructures réalisées.

L'objectif de compactage à respecter sera  $q_4$  avec  $\rho_{dm} \geq 95\% \rho_{d,OPN}$  et  $\rho_{dfc} \geq 92\% \rho_{d,OPN}$ .

L'ensemble des purges et substitutions réalisées devra être vérifié par essais de pénétration en nombre suffisant sur toute l'épaisseur remblayée + 50 cm.

La qualité de ces remblaiements de purge sera essentielle pour assurer :

- une bonne réalisation de la phase de terrassement en déblai/remblai,
- une bonne traficabilité des engins de chantier,
- l'absence d'effets parasites indésirables sur les fondations et niveaux bas projetés.

## D.2.3. Réutilisation des matériaux issus des démolitions

La réutilisation et la valorisation des matériaux de démolition n'est a priori plus envisageable compte tenu de l'export des matériaux de démolition du chantier.

## D.3. Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement

### PORTANCE DU SOL SUPPORT

D'après les résultats de nos investigations géotechniques, l'arase de terrassement se situerait dans les remblais limono-graveleux et dans les limons remaniés.

Il est fortement conseillé de réaliser les travaux en période estivale et dans des conditions météorologiques favorables pour bénéficier des meilleures conditions de chantier.

Nous attirons l'attention de l'entreprise sur la nécessité de protéger le fond de forme et la plateforme des intempéries.

Il sera nécessaire de penter le fond de forme et la plateforme afin d'éviter les éventuelles stagnations d'eau.

En fonction des conditions climatiques au moment des travaux, on prévoira si nécessaire la réalisation d'un réseau de tranchées drainantes périphériques et intérieures à la plateforme, munies de pompes de chantier reliées à un exutoire afin d'essorer le site le cas échéant.

En cas d'altération de la plateforme par des venues d'eau, la purge de ces matériaux sur des épaisseurs pluri-décimétriques pourra s'avérer nécessaire pour la rendre traficable par les engins de chantier.

L'aménagement du fond de forme devra être effectué selon les modalités suivantes :

- décapage total des remblais terreux et remblais divers,
- contrôle visuel soigné du fond de forme afin de déceler et purger toute poche de sols mous, remaniés ou évolutifs ou encore de points durs (liés à la déconstruction notamment).

L'objectif de l'entreprise sur site sera d'obtenir et de maintenir à terme une PST I-AR I avec un module EV2 compris entre 15 et 20 MPa.

Les engins de terrassement pourront être traditionnels, équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci.

On attire l'attention sur le fait que la préparation de la PST est essentielle au bon fonctionnement de la couche de forme (risque de matelassage sur l'arase).

Il est de la responsabilité de l'entreprise de VRD de ne pas dégrader cette PST par un travail inadapté ou des travaux de VRD en périodes de conditions climatiques défavorables.

En cas d'altération de la plateforme par des venues d'eau, la purge de ces matériaux sur des épaisseurs pluri-décimétriques pourra s'avérer nécessaire.

#### **REMBLAIS ET SOLS REMANIES DU SITE**

A noter qu'il a été rencontré des remblais sur des épaisseurs très variables. Ces remblais varient entre 0,70 à 6,30 m de profondeur sous le niveau du terrain naturel.

Ainsi, comme annoncé en partie D.2., on devra s'affranchir des vestiges enterrés du site (fondations des existantes, épaisseurs de remblais divers...) en les purgeant totalement.

Rappelons que les horizons remblayés sont d'origines diverses. Ces sols ont été rapportés par les activités anthropiques, et ont été remaniés dans le cadre de la mission de dépollution (voir paragraphe C.7.). Ces sols sont hétérogènes et ne devront pas servir d'assise au projet (fondations, plateforme en remblais...) sous peine d'occasionner des déformations non souhaitées et erratiques du projet.

#### **DEBLAIS/REMBLAIS**

Pour rappel, le niveau fini du projet n'est pas connu à ce stade de l'étude. Nous savons que certains bâtiments disposeront d'un niveau enterré. Cependant, nous n'avons pas d'informations sur les bâtiments concernés, ni sur les niveaux bas envisagés.

Au vu de l'altimétrie variable du terrain, les conditions de déblais/remblais devront être étudiées au cas par cas pour chaque bâtiment concerné.

#### D.4. Mode de fondations envisageable

Les sondages pressiométriques ont permis de mettre en évidence une couverture de remblais et de limons remblayés d'une épaisseur pouvant atteindre 1,70 à 6,30 m puis localement des limons plus ou moins crayeux fermes reconnus jusqu'à 3,70 à 8,0 m de profondeur environ puis le substratum crayeux altéré à sain reconnu jusqu'à la base des investigations soit 20,00 m de profondeur.

Des arrivées d'eau ont été relevées en cours de forage entre 10,20 et 12,30 m de profondeur sous le niveau du terrain naturel.

Au regard du projet et des caractéristiques mécaniques des sols, et au regard des descentes de charges attendues, nous avons étudié une **solution de fondations profondes sur pieux forés à la tarière creuse** selon l'EUROCODE 7 descendu dans les horizons dans les horizons crayeux sains avec préforage si nécessaire.

#### D.5. Possibilités techniques pour le niveau bas (RDC)

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, il conviendra de réaliser la nouvelle structure avec un **plancher bas RdC porté par les fondations**, pour l'ensemble des bâtiments.

#### D.6. Précautions vis-à-vis de la sensibilité des sols à l'eau

**D'une manière générale, et quelques soient le type de fondation retenue**, il conviendra de se prémunir contre la sensibilité des sols à l'eau. Ces précautions seront à appliquer sur l'ensemble du site et vis-à-vis du projet. Il faudra :

- On proscrit la mise en place de réseaux rigides et solidaires des structures en privilégiant des canalisations à tronçons courts munis de joints souples.
- Les canalisations enterrées doivent en effet pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (système d'assouplissement) au niveau des points durs.
- De même, les eaux pluviales de ruissellement seront canalisées, récupérées et conduites à l'exutoire (exutoire éloigné des projets à venir et des existants situés au voisinage).
- Les zones d'infiltration des eaux pluviales seront à éloigner de tout bâtiment à construire ou de tout bâtiment avoisinant le périmètre du projet.

# E. ÉTUDES DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G2 AVP)

## E.1. Sujétions relatives à l'exécution de niveaux enterrés

### E.1.1. Précautions liées à une lithologie hétérogène

Compte tenu de la profondeur supposée de 2,0 à 3,0 m/TA environ pour le niveau R-1, les terrassements intéresseront des couches de sols aux perméabilités hétérogènes.

Bien que le risque soit faible, il sera obligatoire de prévoir toute disposition nécessaire afin d'éviter les phénomènes hydrauliques susceptibles de déstabiliser le fond de fouille.

Ce sujet sera abordé si nécessaire par l'étude hydrogéologique afin de vérifier si le projet peut être concerné par ces phénomènes.

Le cas échéant, l'épuisement et la stabilité du fond de fouille nécessiteront de prendre en compte ces données dans la note de calcul et les dispositions prises par l'entreprise pour les travaux.

### E.1.2. Exécutions des terrassements en phase travaux

Les terrassements pour la réalisation de ces niveaux enterrés nécessiteront la réalisation de soutènements de fouilles (à définir en mission G2 PRO, mais qui pourront, par exemple, être une paroi parisienne, une paroi de pieux quasi-jointifs voir une paroi de pieux sécants).

Le choix de la technique de soutènement sera notamment conditionné par le contexte hydrogéologique du site et la protection des avoisinants.

Il sera d'ailleurs nécessaire de vérifier la sensibilité des avoisinants vis-à-vis des travaux à réaliser, afin de définir notamment les déformations admissibles des soutènements à réaliser le long des avoisinants. Ce point n'est pas de la compétence de FONDASOL

Nous attirons également l'attention sur le fait qu'une paroi de soutènement par pieux et le contre-voile béton armé associé présentent une épaisseur importante, de l'ordre de 80 cm en première approche, à confirmer.

Plusieurs refus ont été rencontrés au droit de l'emprise de l'ancienne friche H2D. On prévoira également l'utilisation d'un BRH (Brise Roche Hydraulique) afin de s'affranchir des horizons indurés rencontrés (remblais indurés ou vestiges notamment).

Dans le cadre du prédimensionnement d'ouvrages enterrés, on pourra retenir en première approche les caractéristiques intrinsèques des sols suivantes, estimées à partir des essais pressiométriques réalisés (cas défavorable) :

Cote NGF(*) (mNGF)	Profondeur (m)	Nature du sol	C' (kPa)	$\phi'$ (°)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
De 31,0 à 24,0	De 0,00 à 7,00	Remblais (**)+ Limons remaniés	0	20	17
De 24,0 à 23,0	De 7,00 à 8,00	Limons	3	28	18
De 23,0 à 11,0	De 8,00 à 20,00	Craie	10	30	19

(\*)Pour une plateforme de travail prise à 31,0 m NGF

**(\*\*) Les épaisseurs de remblais ci-avant seront adaptées en fonction des surépaisseurs de remblais liées au contexte ancien du site et des travaux de démolition et dépollution.**

Nous rappelons également que la modélisation géotechnique des sols donnée ci-avant pourront être affinée par des essais mécaniques en laboratoire de type cisaillement ou triaxial nécessitant alors la réalisation de prélèvements d'échantillons intacts via un ou des carottages.

## E.2. Ebauche dimensionnelle d'une fondation par pieux

La contrainte de calcul du sol étant relativement faible, et sans certitude sur les descentes de charge du bâtiment, nous avons aussi étudié pour le projet, une **solution de fondations profondes sur pieux forés à la tarière creuse** descendus dans le substratum crayeux **en place et non remaniées** sous les remblais et horizons limoneux du site.

Au stade de cette étude G2 AVP, on limitera la fiche des pieux à **15,0 m** de profondeur sous le niveau du terrain naturel actuel au regard des investigations géotechniques réalisées.

L'étude des fondations profondes par pieux a été menée conformément à l'Eurocode 7 et à la norme d'application nationale NF P94-262 de Juillet 2012.

Nous avons utilisé l'approche « modèle de terrain » avec la méthode pressiométrique et considérons un ouvrage de catégorie géotechnique 2.

On distinguera 3 cas :

- **Cas 1** : réalisation de fondations profondes dans un secteur très remanié (remaniement des terrains pouvant atteindre 6,0 m / 7,0 m de profondeur) + craie saine peu profonde.

Configuration a priori rencontrée dans tous les secteurs à l'exception du quart Nord-Est.

- **Cas 2** : réalisation de fondations profondes dans un secteur modérément remanié (remaniement des terrains pouvant atteindre 2,0 m de profondeur) + craie saine peu profonde.

Configuration a priori rencontrée uniquement dans le quart Nord-Est.

- **Cas 3** : réalisation de fondations profondes dans un secteur très remanié (remaniement des terrains pouvant atteindre 6,0 m / 7,0 m de profondeur) et avec une craie altérée jusqu'à environ 20 m de profondeur minimum.

Configuration rencontrée ponctuellement au droit de SP2, SP6 et SP8.



Figure 34. Carte indicative du zonage des différents cas de situation utilisés pour l'ébauche dimensionnelle des fondations

Cette carte est donnée à titre indicatif et sera à adapter en fonction des caractéristiques du projet (position exacte des bâtiments, position des zones enherbées...).

**Cette carte devra être précisée lors de la réalisation des sondages complémentaires dans le cadre des missions ultérieures.**

## E.2.1. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas I : remblais épais + craie saine à faible profondeur

### E.2.1.1. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle

En conséquence, nous proposons à partir des résultats des essais pressiométriques de retenir en phase d'avant-projet G2 AVP, la réalisation d'un pieu foré tarière creuse simple ou double rotation (FTC ou FTCD) donc de classe 2 et de catégorie 6 descendu dans le substratum crayeux reconnu au-delà de 11,00 m de profondeur environ sous le niveau du terrain actuel.

La capacité portante d'un pieu se décompose en deux termes, à savoir un terme de pointe et un terme de frottement axial.

#### **Frottement axial**

Nous avons retenu les valeurs suivantes du frottement axial à prendre en compte pour le dimensionnement de pieux forés tarière creuse :

Profondeur (*)	Cote NGF(*) base de la couche	Sol	PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	Courbe fsol	qs pieu (kPa)
de 0,0 à 7,0 m	+24,0 m	Mort terrain (**)	--	1,0	--	--
de 7,0 à 11,0 m	+20,0 m	Craie altérée	3,0	11,0	Q3	187
de 11,0 à 20,0 m	+11,0 m	Craie saine	4,9	58,0	Q3	200

(\*) Pour une plateforme de travail estimée vers la cote locale **+31,0 mNGF**,

(\*\*) Epaisseur de mort terrain à adapter en fonction des épaisseurs de remblais mises en évidence.

### Terme de pointe

Pour un ancrage effectif de 1,5 m au minimum dans la craie saine et pour Def/B supérieur à 5, on pourra retenir :

$$P_{le}^* = 4,9 \text{ MPa}$$

$$k_{p_{max}} = 1,6$$

### Coefficients de modèle

Compte tenu de la méthode d'évaluation utilisée et du type de pieu envisagé, on retiendra les coefficients de modèles suivants :

$$\gamma_{R;d1} = 1,40$$

$$\gamma_{R;d2} = 1,10$$

#### E.2.1.2. Résultats des calculs

Pour un pieu en compression en diamètre Ø 600 mm descendu à 13,0 m de profondeur sous le niveau estimé pour la plateforme de travail (cote NGF +31,0 m), on retiendra les valeurs de résistance suivantes (en kN) :

		Résistance en compression	Résistance intrinsèque (pieu armé)
<b>ELU</b>	<b>Situations durables et transitoires R<sub>c</sub> ; d</b>	2586 kN	3455 kN
<b>ELS</b>	<b>Combinaisons caractéristiques R<sub>c</sub> ; cr ; d</b>	<del>1893 kN</del>	1555 kN
	<b>Combinaisons quasi-permanentes R<sub>c</sub> ; cr ; d</b>	1548 kN	-

(\*) Résistance intrinsèque maximale en compression pour un pieu en béton armé toute hauteur dont la résistance caractéristique  $f_{ck}$  est de 25 MPa et sans contrôle renforcé ( $k_3 = 1,0$ ).

### Remarque

Il conviendra de vérifier que l'on ne dépasse pas la contrainte du béton constitutif du pieu, auquel cas la capacité portante de celui-ci devra être minorée.

On trouvera ainsi en annexe au présent rapport, une ébauche dimensionnelle d'un pieu de diamètre 600 mm et descendu à 13,00 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

## E.2.2. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas 2 : remblais peu épais + craie saine à faible profondeur

Dans le cadre du rapport réalisé par SUEZ REMEDIATION datant de juillet 2021, on remarque qu'il pourrait y avoir des zones n'ayant subies que très peu de remaniement des terrains. Ces zones concerneraient, a priori, les terrains enherbés au Nord-Est de la parcelle.

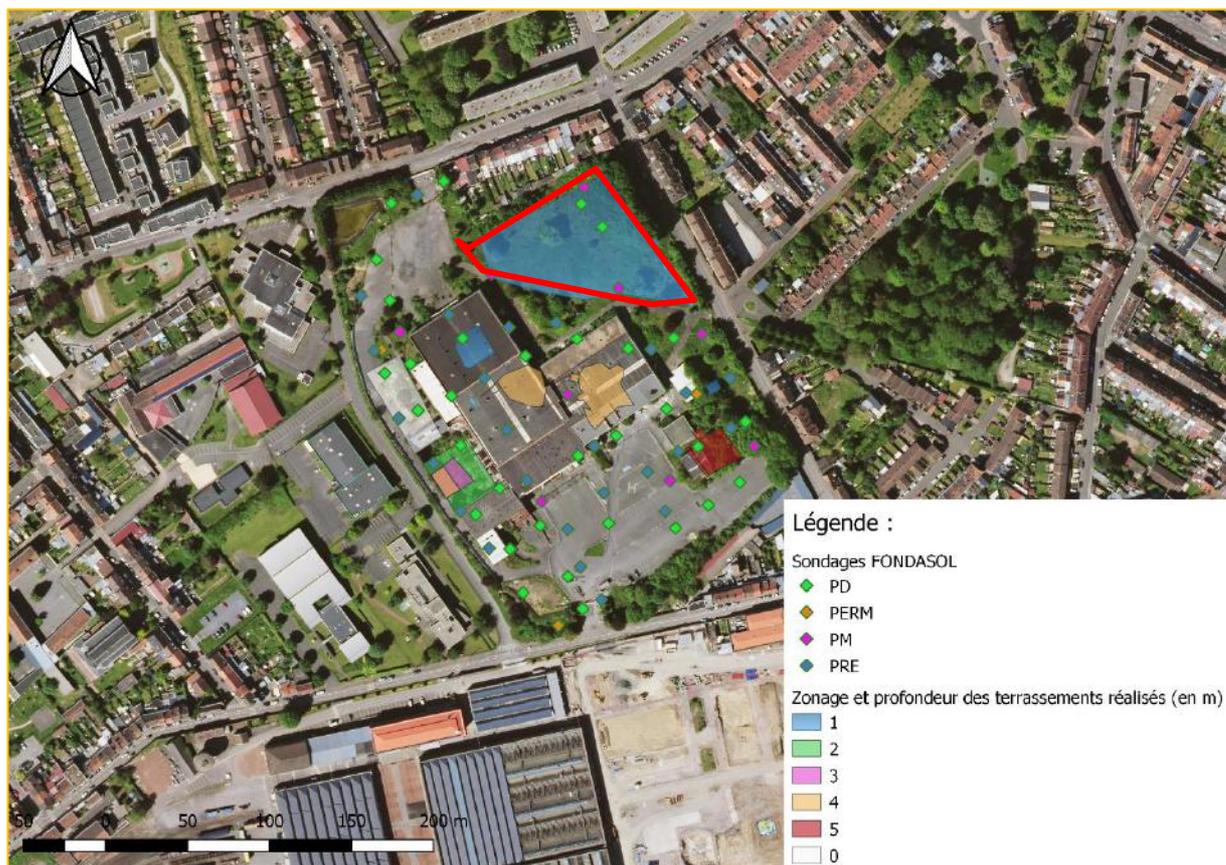


Figure 35. Recouplement des sondages réalisés entre février et mars dans le cadre de la G2 AVP et des zones de terrassement réalisées dans le cadre de l'étude de dépollution réalisée par SUEZ REMEDIATION

Cependant, comme vu au paragraphe C.7., **nous ne pouvons pas garantir l'exactitude de cette hypothèse sans plan de localisation des sondages postérieur à la période de février-mars 2022.** Dans le cas où cette hypothèse pourrait être vérifiée, nous avons étudié une ébauche dimensionnelle de pieux dans le cas d'une épaisseur de mort terrain réduite.

### E.2.2.1. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle

En conséquence, nous proposons à partir des résultats des essais pressiométriques de retenir en phase d'avant-projet G2 AVP, la réalisation d'un pieu foré tarière creuse simple ou double rotation (FTC ou FTCD) donc de classe 2 et de catégorie 6 descendu dans le substratum crayeux reconnu au-delà de 7,50 m de profondeur environ sous le niveau du terrain actuel.

La capacité portante d'un pieu se décompose en deux termes, à savoir un terme de pointe et un terme de frottement axial.

### **Frottement axial**

Nous avons retenu les valeurs suivantes du frottement axial à prendre en compte pour le dimensionnement de pieux forés tarière creuse :

<b>Profondeur (*)</b>	<b>Cote NGF(*) base de la couche</b>	<b>Sol</b>	<b>PI* (MPa)</b>	<b>E<sub>M</sub> (MPa)</b>	<b>Courbe fsol</b>	<b>qs pieu (kPa)</b>
de 0,0 à 2,0 m	+28,0 m	Mort terrain (**)	--	1,0	--	--
de 2,0 à 5,0 m	+25,0 m	Limons fermes	0,5	20,0	Q1	51
de 5,0 à 7,5 m	+22,5 m	Craie limoneuse altérée	1,5	20,0	Q3	144
de 7,5 à 10,0 m	+20,0 m	Craie altérée	3,0	40,0	Q3	187
de 10,0 à 19,0 m	+11,0 m	Craie saine	4,9	75,0	Q3	200

(\*) Pour une plateforme de travail estimée vers la cote locale **+30,0 mNGF**,

(\*\*) Epaisseur de mort terrain à adapter en fonction des épaisseurs de remblais mises en évidence.

### **Terme de pointe**

Pour un ancrage effectif de 1,5 m au minimum dans la craie saine et pour Def/B supérieur à 5, on pourra retenir :

$$P_{le}^* = 4,9 \text{ MPa}$$

$$k_{p_{max}} = 1,6$$

### **Coefficients de modèle**

Compte tenu de la méthode d'évaluation utilisée et du type de pieu envisagé, on retiendra les coefficients de modèles suivants :

$$\gamma_{R;d1} = 1,40$$

$$\gamma_{R;d2} = 1,10$$

### E.2.2.2. Résultats des calculs

Pour un pieu en compression en diamètre  $\varnothing$  600 mm descendu à 11,5 m de profondeur sous le niveau estimé pour la plateforme de travail (cote NGF +30,0 m), on retiendra les valeurs de résistance suivantes (en kN) :

		Résistance en compression	Résistance intrinsèque (pieu armé)
<b>ELU</b>	<b>Situations durables et transitoires Rc ;d</b>	2733 kN	3491 kN
<b>ELS</b>	<b>Combinaisons caractéristiques Rc ;cr ;d</b>	<del>2019 kN</del>	1571 kN
	<b>Combinaisons quasi-permanentes Rc ;cr ;d</b>	1652 kN	-

(\*) Résistance intrinsèque maximale en compression pour un pieu en béton armé toute hauteur dont la résistance caractéristique  $f_{ck}$  est de 25 MPa et sans contrôle renforcé ( $k_3= 1,0$ ).

#### **Remarque**

Il conviendra de vérifier que l'on ne dépasse pas la contrainte du béton constitutif du pieu, auquel cas la capacité portante de celui-ci devra être minorée.

On trouvera ainsi en annexe au présent rapport, une ébauche dimensionnelle d'un pieu de diamètre 600 mm et descendu à 11,50 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel, avec le modèle adapté.

### E.2.3. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle – Cas 3 : remblais épais + craie altérée jusqu'à 20,0 m de profondeur minimum

Cette configuration est rencontrée ponctuellement au droit de SP2, SP6 et SP8, mais pourra se présenter aussi à d'autres endroits du site.

#### E.2.3.1. Modèle géotechnique et ébauche dimensionnelle

En conséquence, nous proposons à partir des résultats des essais pressiométriques de retenir en phase d'avant-projet G2 AVP, la réalisation d'un pieu foré tarière creuse simple ou double rotation (FTC ou FTCD) donc de classe 2 et de catégorie 6 descendu dans le substratum crayeux reconnu au-delà de 8,50 m de profondeur environ sous le niveau du terrain actuel.

La capacité portante d'un pieu se décompose en deux termes, à savoir un terme de pointe et un terme de frottement axial.

#### **Frottement axial**

Nous avons retenu les valeurs suivantes du frottement axial à prendre en compte pour le dimensionnement de pieux forés tarière creuse :

Profondeur (*)	Cote NGF(*) base de la couche	Sol	PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	Courbe fsol	qs pieu (kPa)
de 0,0 à 7,0 m	+24,0 m	Mort terrain (**)	--	1,0	--	--
de 7,0 à 8,5 m	+22,5 m	Craie limoneuse	1,5	20,0	Q3	51
de 8,5 à 20,0 m	+11,0 m	Craie altérée	2,5	40,0	Q3	144

(\*) Pour une plateforme de travail estimée vers la cote locale **+31,0 mNGF**,

(\*\*) Epaisseur de mort terrain à adapter en fonction des épaisseurs de remblais mises en évidence.

### Terme de pointe

Pour un ancrage effectif de 1,5 m au minimum dans la craie altérée et pour Def/B supérieur à 5, on pourra retenir :

$$P_{le}^* = 2,5 \text{ MPa}$$

$$k_{p_{max}} = 1,6$$

### Coefficients de modèle

Compte tenu de la méthode d'évaluation utilisée et du type de pieu envisagé, on retiendra les coefficients de modèles suivants :

$$\gamma_{R;d1} = 1,40$$

$$\gamma_{R;d2} = 1,10$$

### E.2.3.2. Résultats des calculs

Pour un pieu en compression en diamètre Ø 600 mm descendu à 14,0 m de profondeur sous le niveau estimé pour la plateforme de travail (cote NGF +30,0 m), on retiendra les valeurs de résistance suivantes (en kN) :

		Résistance en compression	Résistance intrinsèque (pieu armé)
<b>ELU</b>	<b>Situations durables et transitoires R<sub>c</sub> ;d</b>	1985 kN	3455 kN
<b>ELS</b>	<b>Combinaisons caractéristiques R<sub>c</sub> ;c<sub>r</sub> ;d</b>	1535 kN	1555 kN
	<b>Combinaisons quasi- permanentes R<sub>c</sub> ;c<sub>r</sub> ;d</b>	1256 kN	-

(\*) Résistance intrinsèque maximale en compression pour un pieu en béton armé toute hauteur dont la résistance caractéristique  $f_{ck}$  est de 25 MPa et sans contrôle renforcé ( $k_3 = 1,0$ ).

### Remarque

Il conviendra de vérifier que l'on ne dépasse pas la contrainte du béton constitutif du pieu, auquel cas la capacité portante de celui-ci devra être minorée.

On trouvera ainsi en annexe au présent rapport, une ébauche dimensionnelle d'un pieu de diamètre 600 mm et descendu à 14,00 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel, avec le modèle adapté.

### E.3. Sujétions relatives à une lithologie hétérogène et la présence de terrains remaniés

Des fouilles à la pelle mécanique ont été réalisées jusque 1,0 et 6,0 m de profondeur/TA sur le site d'étude. Nous ne connaissons pas l'emplacement exact de réalisation de ces fouilles, nous avons donc pris arbitrairement un périmètre de localisation de ces fouilles sur le site entier.

Lors de nos investigations, nous avons reconnus la présence de terrains remaniés jusqu'à une profondeur de 6,30 m de profondeur.

Ces terrains foisonnés possèdent des caractéristiques géomécaniques incompatibles avec une solution de fondations superficielles car ils peuvent tasser sous leur propre poids.

**L'existence de ces terrains remaniés, de fait compressibles, pourra engendrer des frottements négatifs le long des futs de pieux. En première approche, on peut estimer un frottement négatif de l'ordre de 200 kN pour un pieu de diamètre 600 mm.**

**Ces frottements déprécient la portance GEO des pieux.**

### E.4. Sujétions et dispositions pour les fondations profondes

On bétonnera les fondations à l'aide d'un béton non délavable et résistant aux eaux agressives.

On préconisera donc la réalisation d'essais d'agressivité des sols et de l'eau de la nappe à réaliser au plus tard en phase projet afin de déterminer de façon fiable la catégorie de béton à employer.

L'entreprise spécialisée prévoira également un système d'asservissement permettant de garantir le bétonnage des fondations sous le niveau du béton afin d'éviter toute striction des pieux.

On prévoira de plus l'enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage, à savoir : couple de rotation, pression d'injection, quantité de béton, vitesse d'avancement, pression sur l'outil, profondeur.

On prévoira une surconsommation de béton dans les remblais et horizons peu compacts sous-jacents.

En cas de rencontre d'obstacles éventuels liés à l'occupation du site (reste peu probable), on prévoira la purge de ceux-ci à l'aide d'une pelle hydraulique ou leur carottage (outil et machine spécifiques)

Ces purges devront alors être comblées par un matériau sablo-graveleux, soigneusement compacté avant foration.

# F. REALISATION DES VOIRIES

## F.1. Exécution des terrassements

Au niveau d'assise des futures voiries, les fouilles à la pelle mécanique ont permis de mettre en évidence des remblais et des limons remblayés reposant sur des limons puis sur la craie. Les limons sont des matériaux sensibles à l'eau.

Les terrassements devront donc être réalisés en période favorable, les travaux en période de pluie étant à proscrire.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'ornièrage de celle-ci.

Les engins de terrassements travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dents. On protégera les fouilles à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

La réalisation des travaux ne devrait pas poser de problèmes aux machines de terrassements usuelles. On prévoira toutefois l'utilisation d'un BRH (Brise Roche Hydraulique) en cas de rencontre d'éventuels remblais indurés.

## F.2. Réalisation de la couche de forme

Dans le cadre de la réalisation des voiries, on prévoira le décapage de la terre végétale, des remblais, ainsi que des terrains en place sur une épaisseur suffisante permettant la mise en œuvre de la voirie.

Dans les secteurs où les remblais s'avèreraient particulièrement épais, on veillera à décapier une surépaisseur de remblais de manière à respecter les épaisseurs de couche de forme détaillées ci-après.

Les racines, les éventuels vestiges enterrés, les poches de matériaux évolutifs et les éléments douteux rencontrés en arase de terrassements devront être purgés et substitués par du matériau de couche de forme soigneusement compacté.

On prévoira la mise en place d'une couche de forme constituée par un matériau sablo-graveleux, sain, non évolutif, insensible à l'eau, correctement gradué et soigneusement compacté par couches minces conformément à une classe D31 d'après le GTR 2000.

Ce matériau D31 aura les caractéristiques suivantes :

- Granulométrie 0/120 mm,
- Passant à 80 µm < 12 %,
- VBS < 0,1,
- LA et MDE < 45.

En cas d'épaisseur de remblais compatible avec un ancrage au niveau de la craie en place et non remaniée, l'épaisseur minimale de la couche de forme sera de **50 cm** minimum pour des voiries légères et de **70 cm** pour des voiries lourdes.

Les épaisseurs indiquées ci-avant sont annoncées dans l'hypothèse de l'obtention d'une PSTI-ARI en arase de terrassement comme indiqué au point Portance du sol support

L'épaisseur de couche de forme sera, selon l'état hydrique du sol support, pour obtenir une plateforme PF2 ( $EV2 \geq 50$  MPa) : 70 cm minimum pour un état hydrique moyen.

On procédera à la mise en œuvre d'un géotextile non tissé remontant sur les parois latérales du sol encaissant afin d'éviter la contamination de la couche de forme par le sol sous-jacent.

La réalisation des travaux de VRD en période et conditions défavorables pourra nécessiter l'augmentation des épaisseurs de couche de forme afin d'atteindre les objectifs suivants :

- $EV2 > 35$  MPa pour des voiries légères
- $EV2 > 50$  MPa pour des voiries lourdes
- rapport de compactage  $EV2/EV1 < 2.2$

Les dénivellations entre les niveaux des remblais devront être reprises par redans successifs.

### F.3. Constitution de la chaussée

La structure de chaussée sera alors adaptée à la circulation prévisible via une étude spécifique par un bureau d'études VRD.

# G. SUITES A DONNER

## G.1. Topographie du terrain / calage altimétrique / emprises des purges

Il conviendra de réaliser un relevé topographique du site suite aux déconstructions et au remblaiement des zones purgées et de comparer ce plan avec les cotes de niveaux bas projeté qui auront été définies.

On utilisera ce plan pour identifier les secteurs de recoupement entre les purges (pouvant occasionner des frottements négatifs sur les pieux) et les bâtiments à construire.

## G.2. Recherche des réseaux

Il conviendra avant tout travaux d'identifier précisément les réseaux enterrés du secteur du projet afin de vérifier l'absence de recoupement. En cas de recoupement, il conviendra de procéder à l'adaptation des appuis du projet (si possible) ou au déplacement des réseaux avant réalisation du projet.

## G.3. Recherche de vestiges au droit des futurs appuis

Il conviendra de purger les obstacles enterrés (vestiges, fondations, anciens sous-sols) liés à l'historique du site.

En cas d'impossibilité de purge de ces vestiges, on prévoira le carottage préalable des remblais à traverser afin de détecter et détruire localement ces éventuels remblais indurés.

On rappellera qu'il faudra veiller à ce que le carottage des vestiges en opération préliminaire de la pose des pieux soit réalisé de façon à se prémunir contre tout mouvement des vestiges susceptibles d'endommagement des fondations profondes à créer.

## G.4. Etudes géotechniques ultérieures

Il conviendra de réaliser une étude géotechnique pour chaque bâtiment ou groupe de bâtiments après avoir fixé de façon définitive l'emprise et la description de chacun d'entre eux. Comme indiqué dès notre offre SQ.59GT.22.01.14, des investigations complémentaires seront à réaliser.

Par ailleurs, il faudra adapter les conclusions de cette étude G2AVP et surtout G2 PRO à la possibilité de réalisation de niveaux enterrés R-I sous les bâtiments projetés

## G.5. Précautions vis-à-vis des niveaux R-I projetés

L'étude hydrogéologique FONDASOL (en cours) permettra de donner les différentes recommandations pour la réalisation d'ouvrages enterrés.

---

**Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique G2 confiée à FONDASOL.**

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

L'enchaînement des missions géotechniques est repris en annexe du présent rapport.

FONDASOL reste à la disposition de GROUPE DUVAL et VILOGIA pour tout renseignement concernant le présent document.



# ANNEXES

# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

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

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

## 2. Entrée en vigueur

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

## 3. Prix

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

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

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

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

## 4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

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

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

## 6. Délais de réalisation

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

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

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

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

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

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

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

#### 8. Implantation, nivellement des sondages

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

#### 9. Hydrogéologie - Géotechnique

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

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes 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 de terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

#### 10. Pollution - dépollution

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

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

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

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

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

#### 12. Réserve de propriété, confidentialité

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

#### 13. Propriété Intellectuelle

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

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

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

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

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

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

#### 16. Force Majeure

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 18. Suspension

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

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

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus. Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

### 19. Résiliation

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

#### 19.1 Résiliation pour manquement

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

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

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

#### 19.3 Indemnisation pour résiliation

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

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

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

#### 19.4 Effets de la résiliation

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

### 20. Répartition des risques, responsabilités

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

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

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

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

### 21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

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

### 22. Changement de lois

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

### 23. Interprétation, langue

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

### 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

### 25. Divisibilité

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

### 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS. À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

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

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

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

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
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 ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	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)

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

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

### Phase Étude de Site (ES)

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

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

### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

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

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

### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

### Phase Projet (PRO)

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

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

### Phase DCE / ACT

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

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

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

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

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

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

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

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

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

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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

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

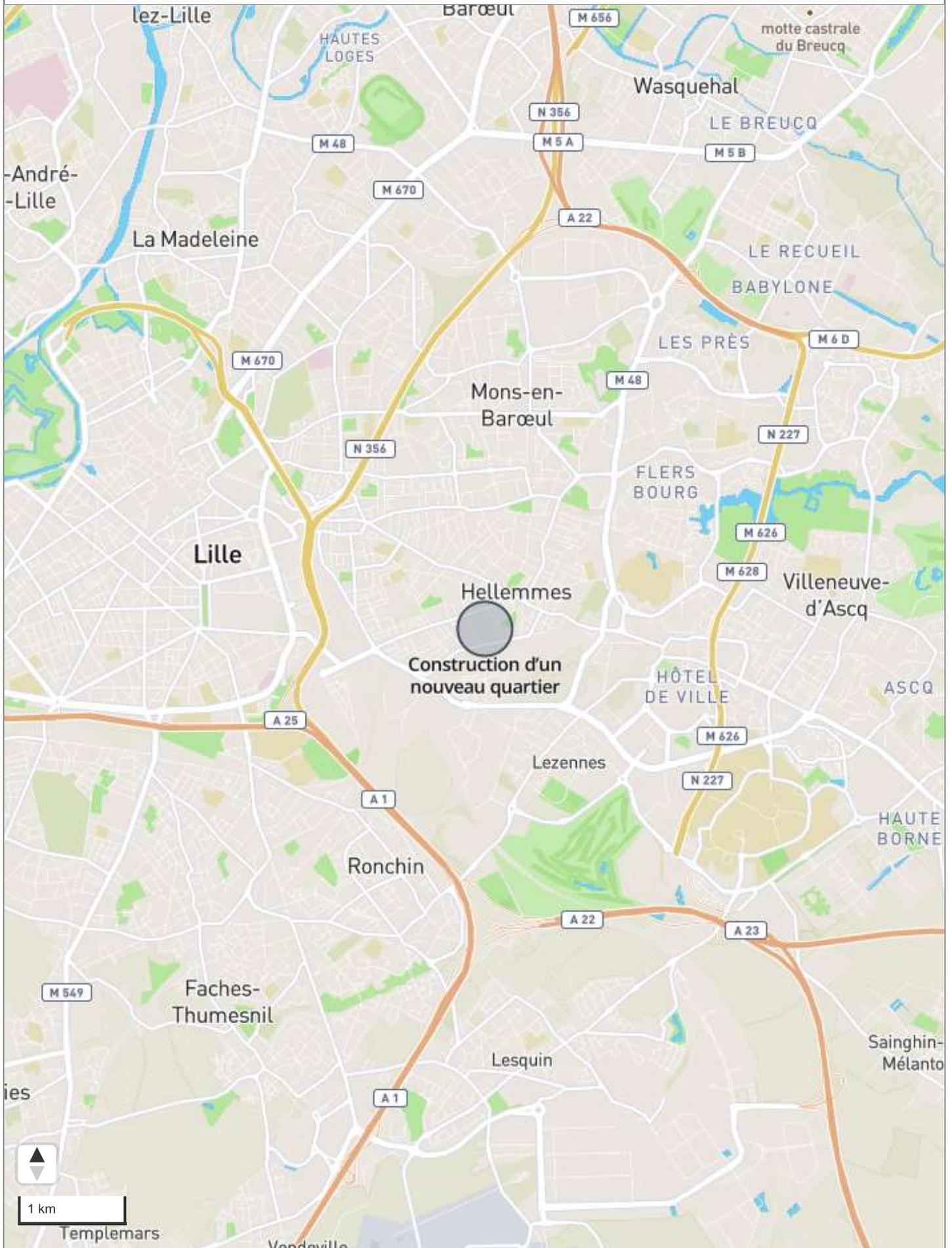
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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

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

Février 2014

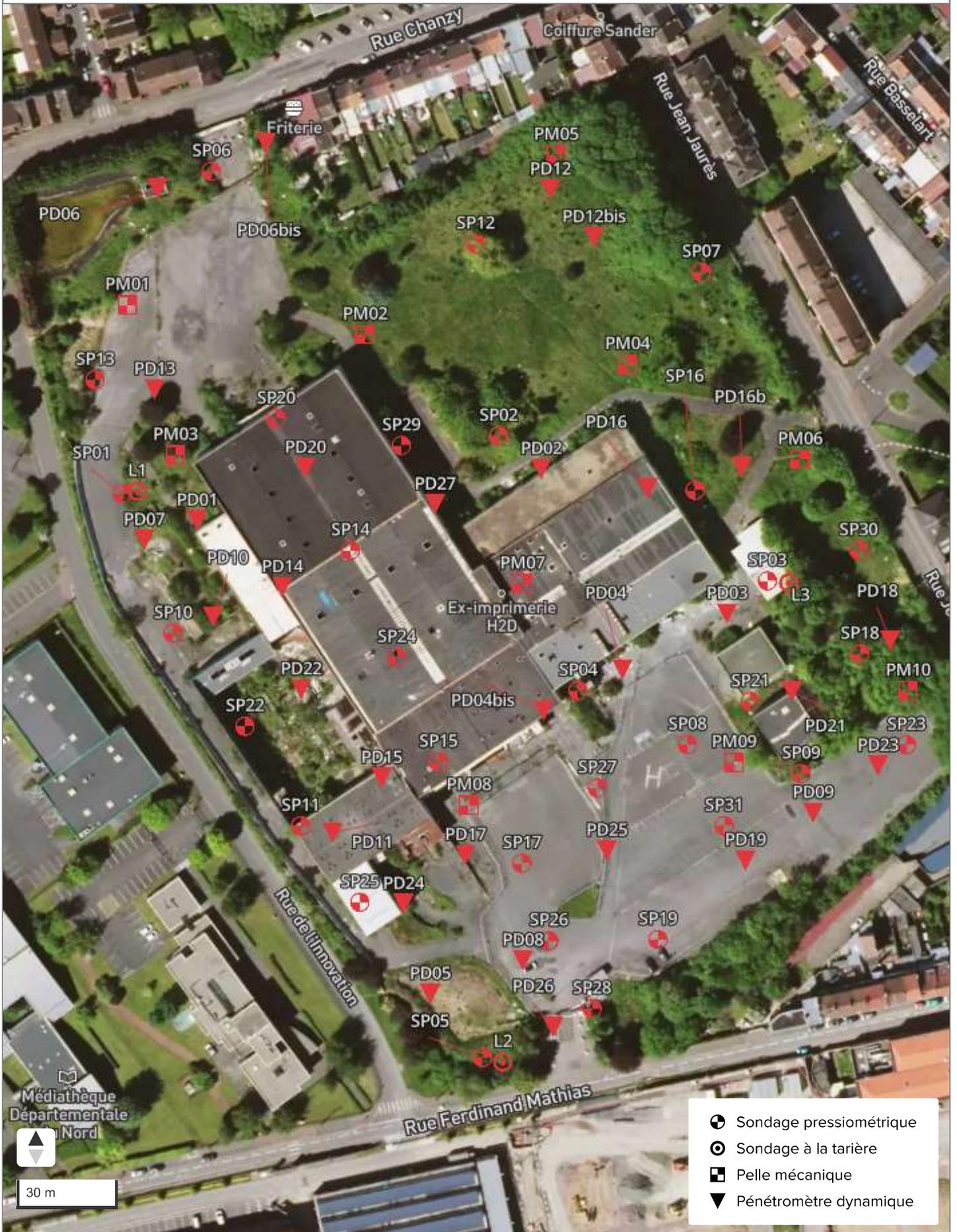
## 4. PLAN DE SITUATION

**PLAN DE LOCALISATION**



## 5. IMPLANTATION DES SONDAGES

**PLAN D'IMPLANTATION**

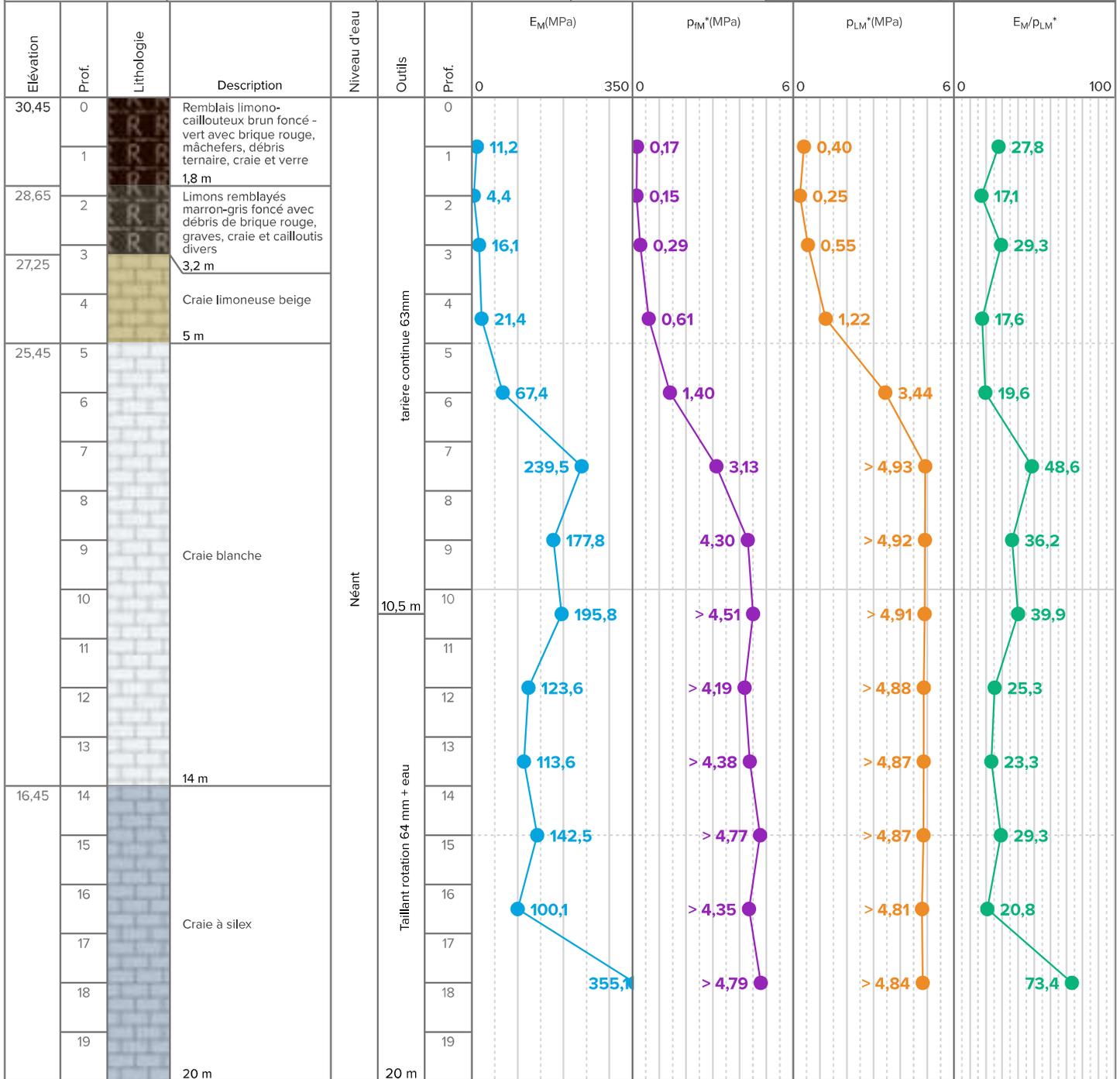


- ⊗ Sondage piéziométrique
- ⊙ Sondage à la tarière
- Pelle mécanique
- ▼ Pénétrömètre dynamique

## **6. RESULTATS DES SONDAGES PRESSIOMETRIQUES**

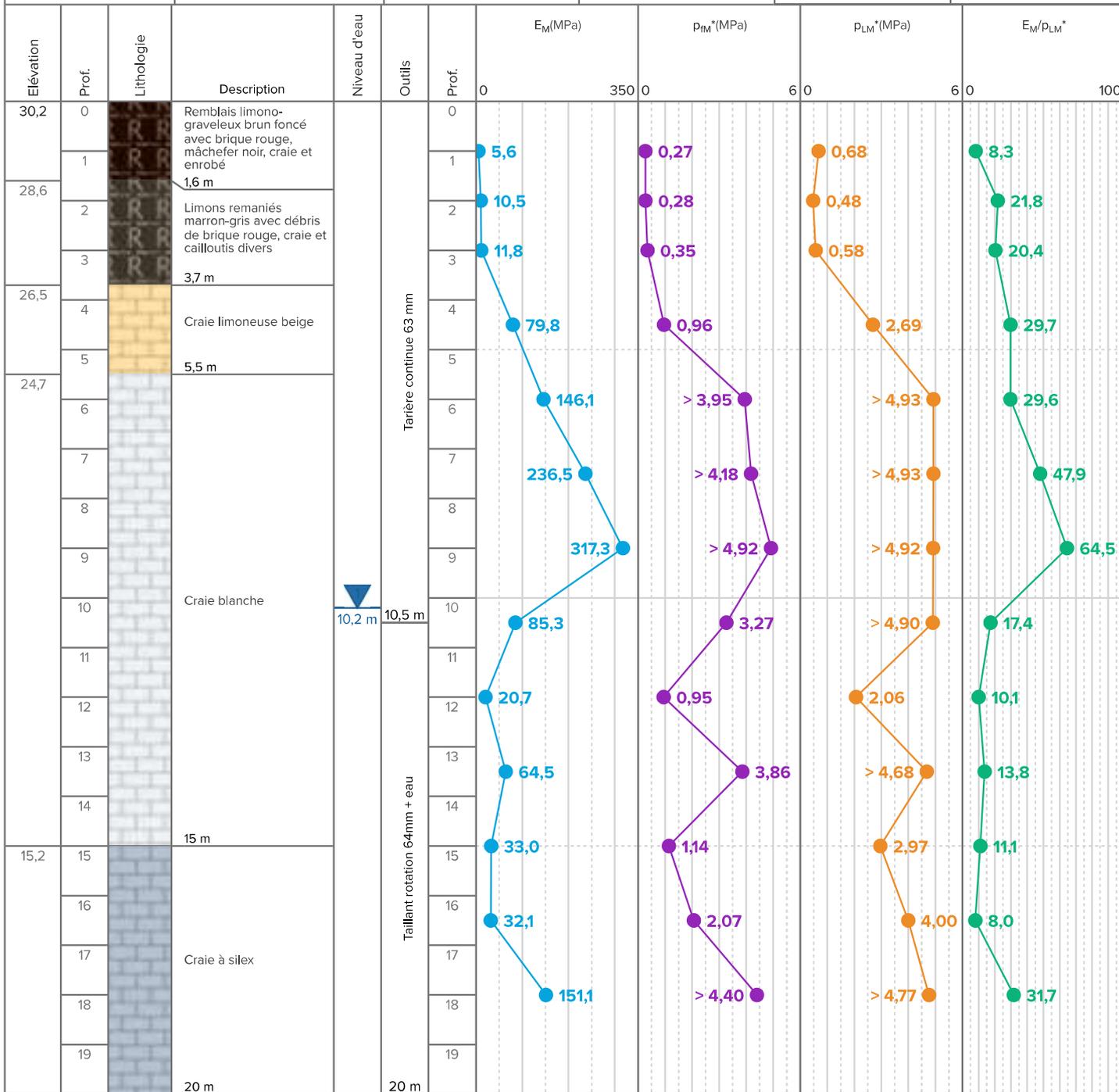
<b>SP01</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1036	50,6247	+30,45 m	0,0°	20,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP01		Pressiomètre	28/02/2022	28/02/2022	GEO205.2	30.41



SP02	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau					
	3,1052	50,6248	+30,2 m	0,0°	20,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

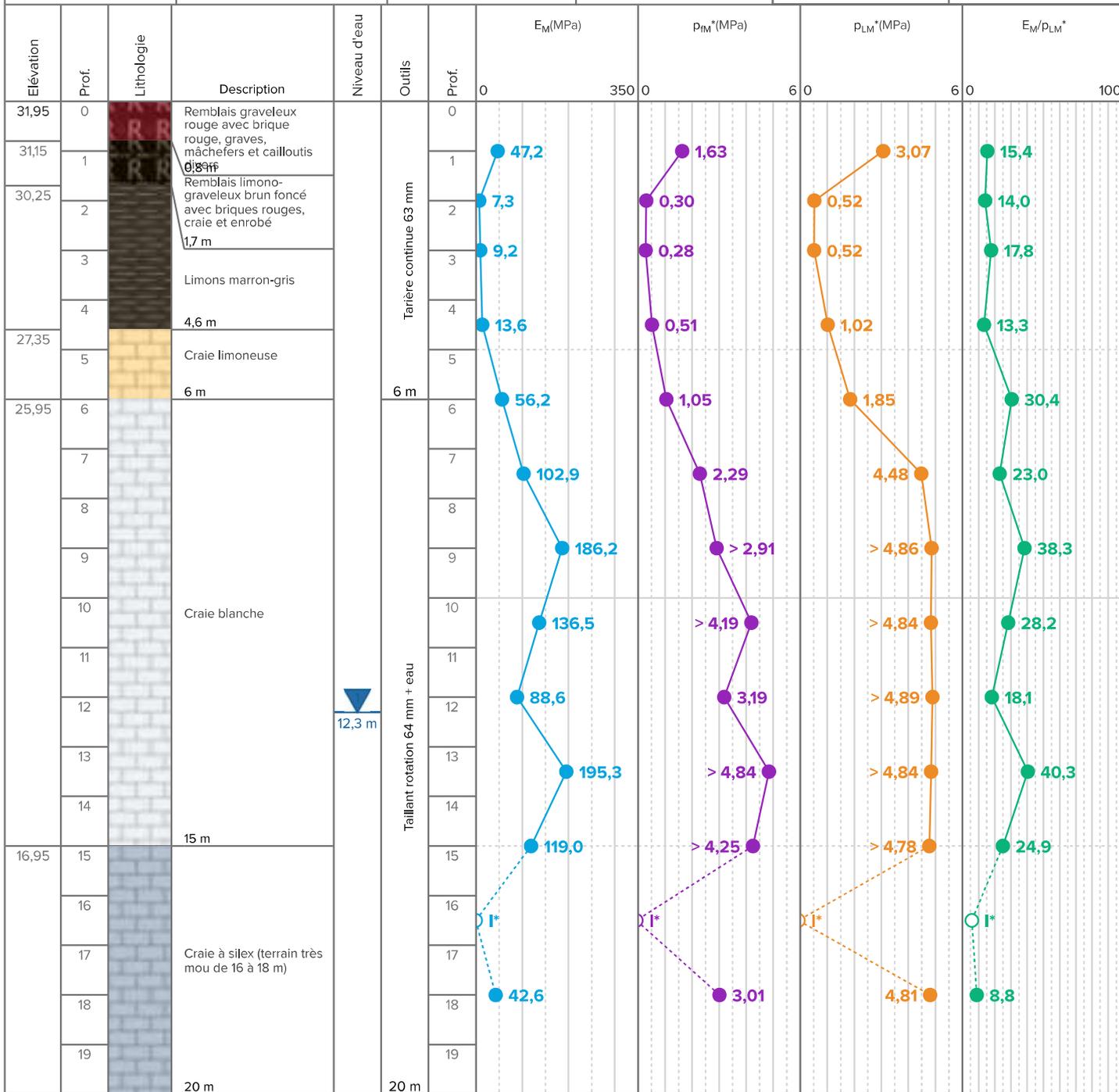
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP02	Pressiomètre	03/03/2022	03/03/2022	GEO205.2	



1 03/03/2022 - Niveau d'Eau En cours de forage - 10,2m

SP03	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
3,1063	50,6244	+31,95 m	0,0°	20,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP03	Pressiomètre	21/03/2022	22/03/2022	GEO205.2	

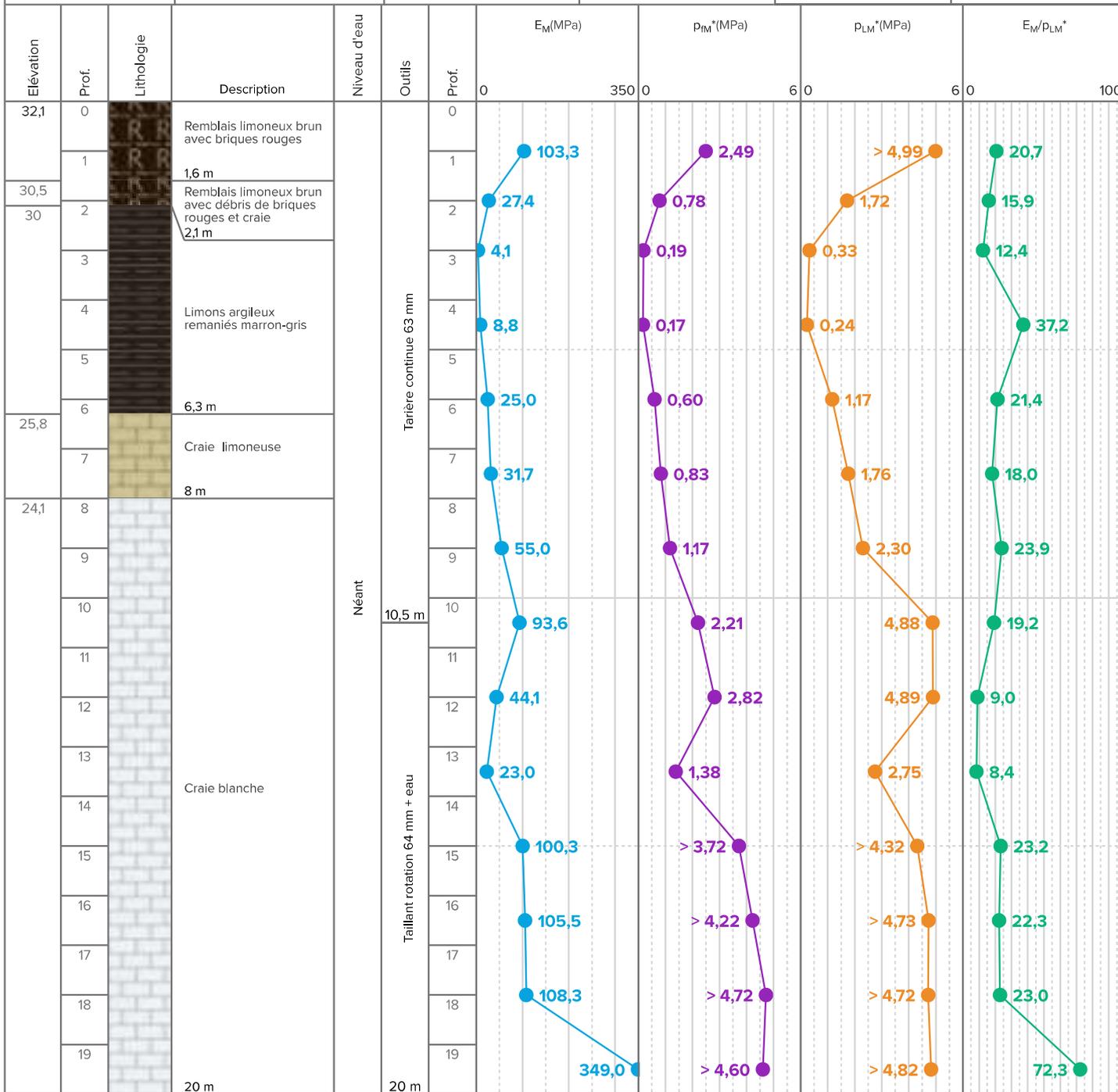


1 22/03/2022 - Niveau d'eau en fin de chantier à 12,3m

\*I = Essai inexploitable

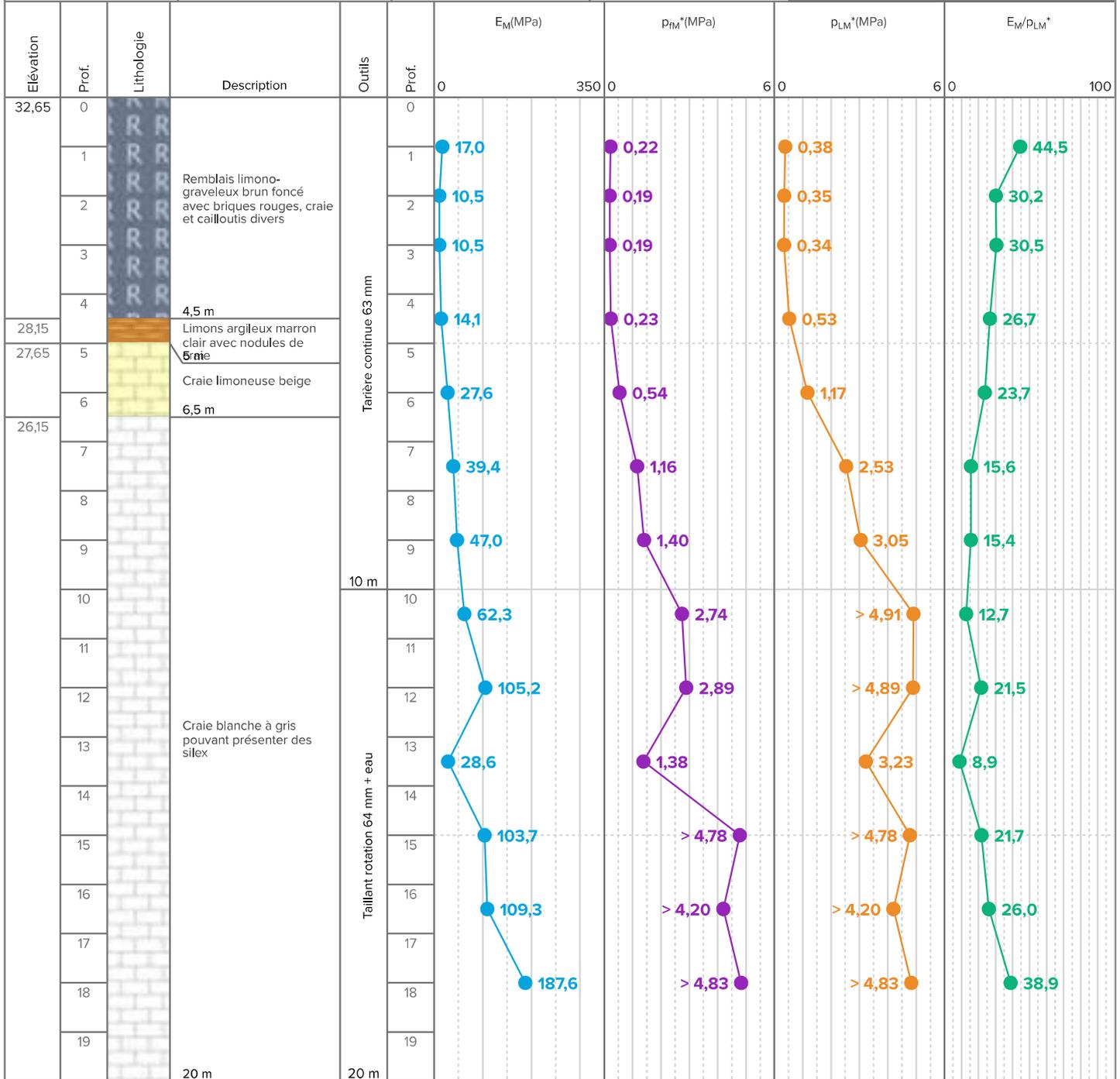
<b>SP04</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1055	50,6241	+32,1 m	0,0°	20,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP04		Pressiomètre	23/02/2022	23/02/2022	GEO205.2	



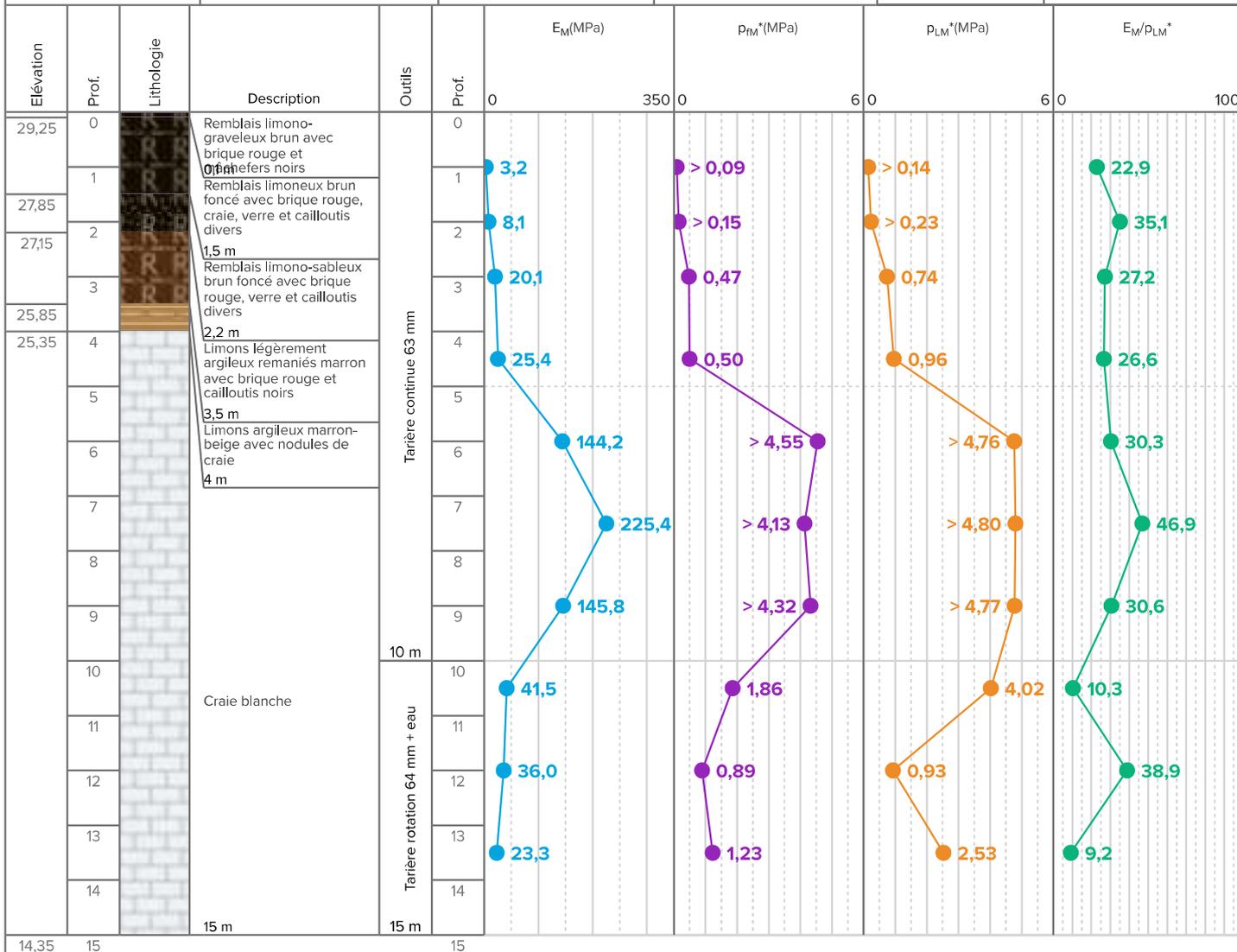
<b>SP05</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1051	50,6232	+32,65 m	0,0°	Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>		<b>Fin</b>		<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP05		Pressiomètre	02/03/2022		02/03/2022			



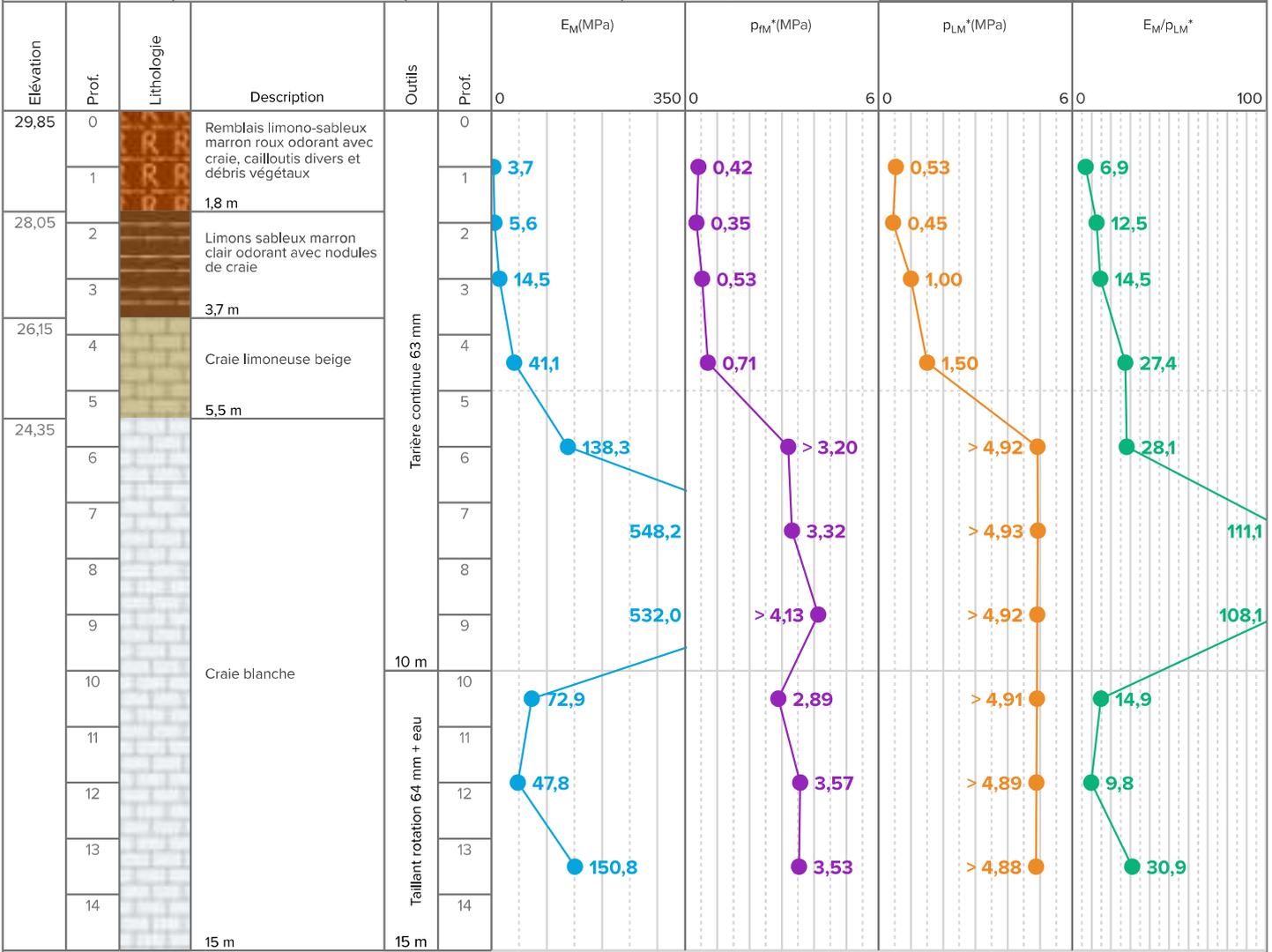
<b>SP06</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1040	50,6255	+29,35 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP06		Pressiomètre	21/02/2022	22/02/2022		



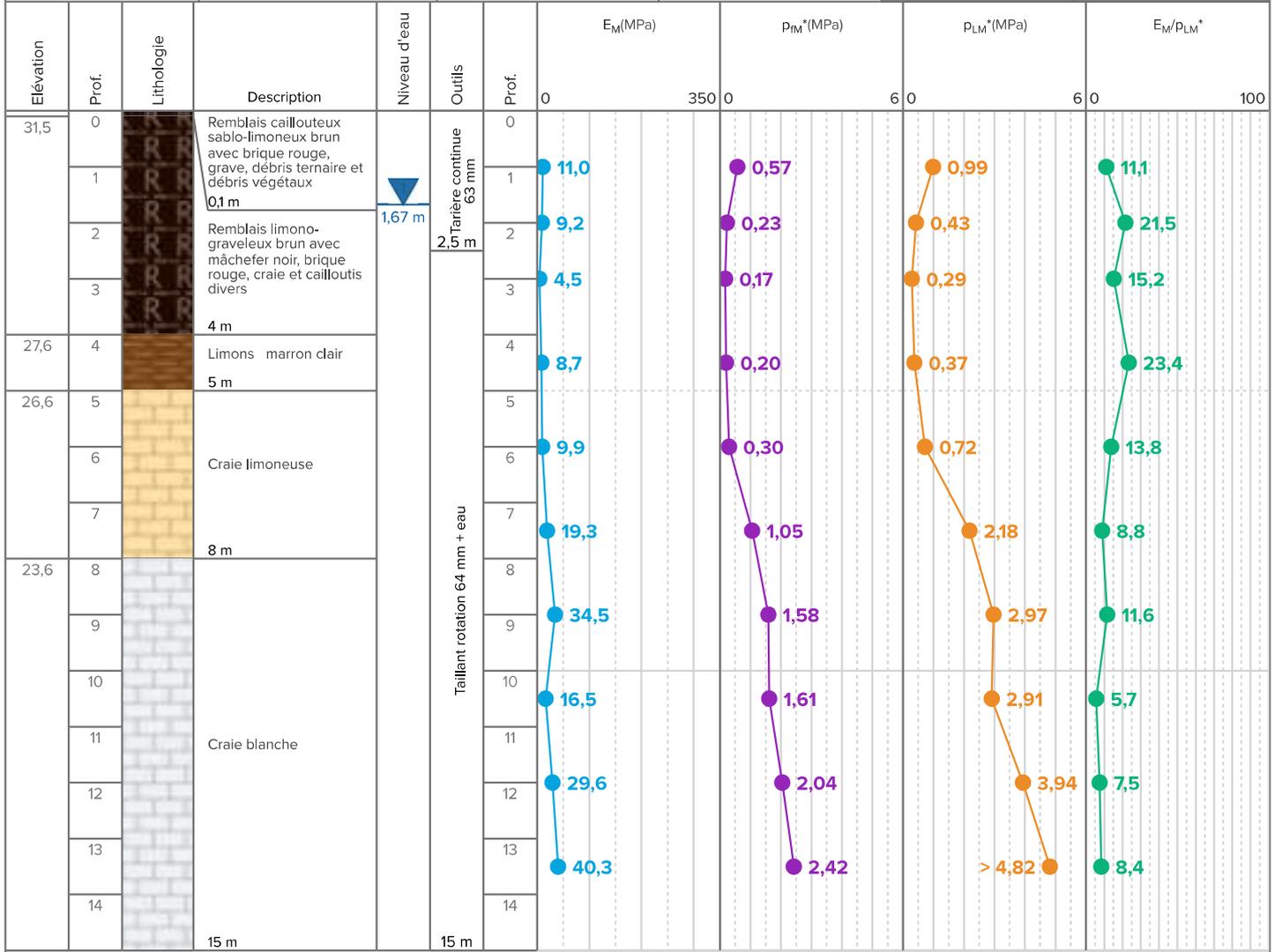
<b>SP07</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1061	50,6253	+29,85 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input checked="" type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP7	Pressiomètre	23/03/2022	Non renseigné	GEO205.2	



<b>SP08</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1060	50,6240	+31,6 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

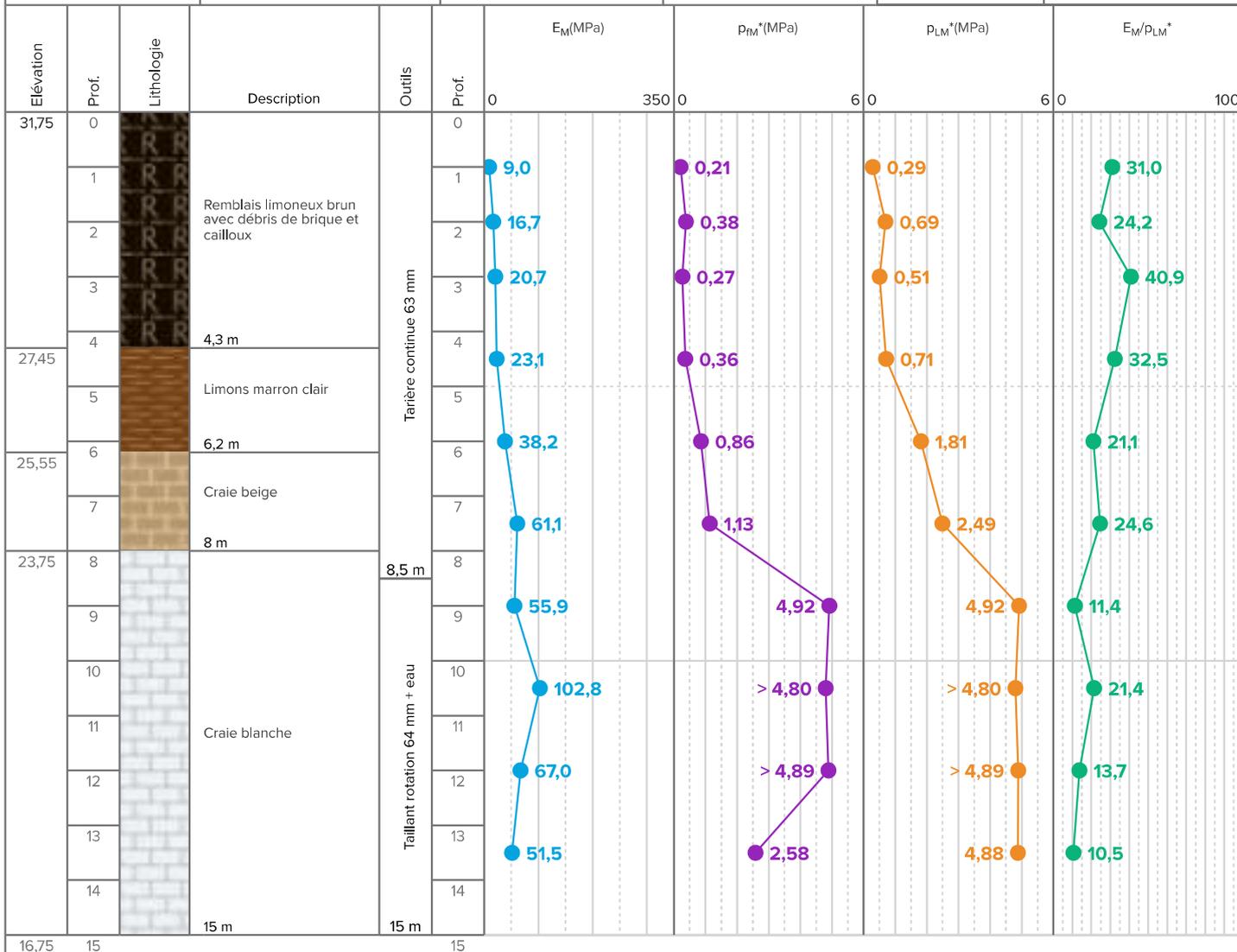
<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP08		Pressiomètre	24/02/2022	24/02/2022	ECOFORE	



1 24/02/2022 - Niveau d'Eau En fin de forage - Après les deux premiers essais à 1,67m 1,67 m

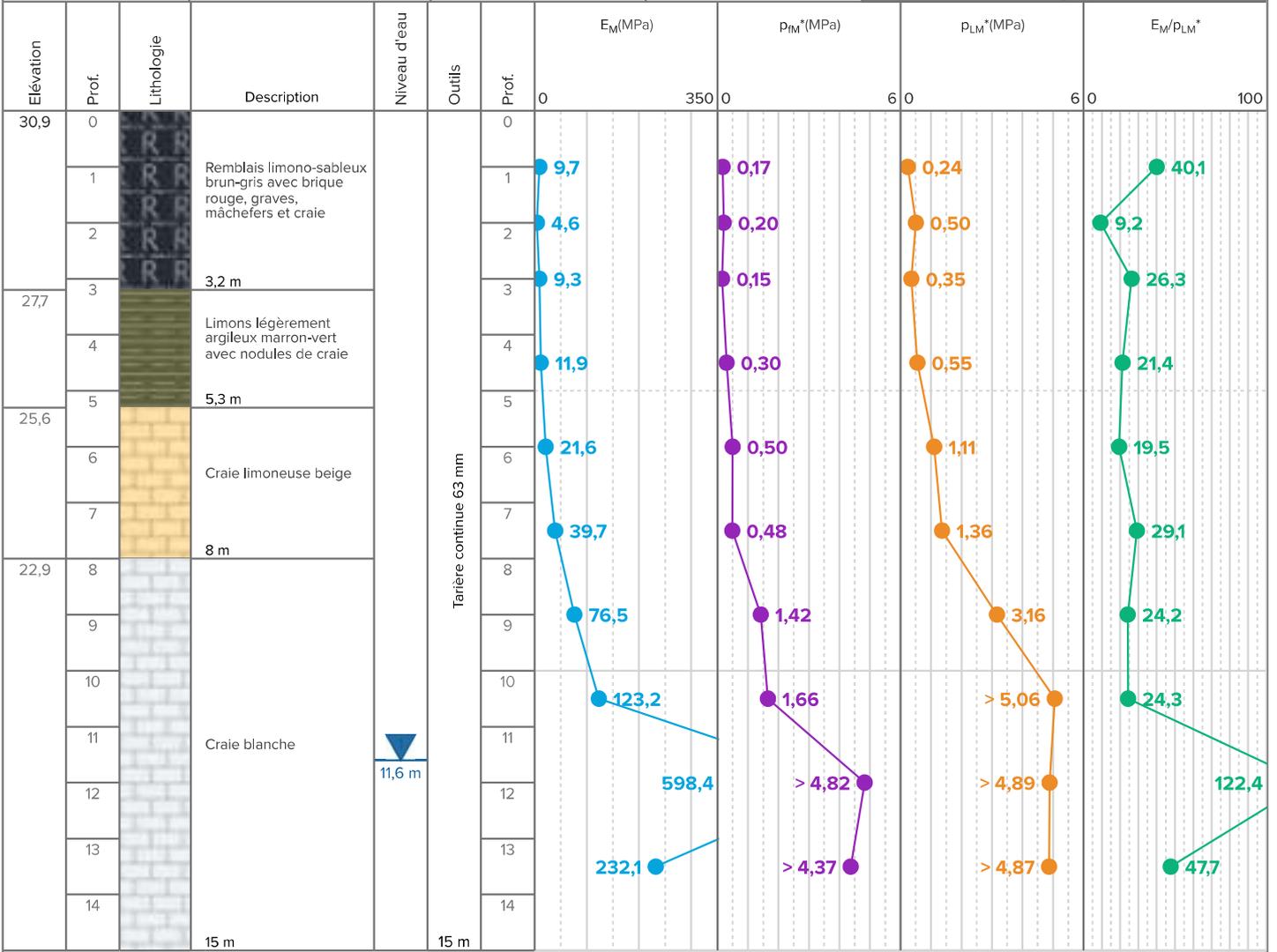
SP09	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1065	50,6239	+31,75 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP09	Pressiomètre	28/02/2022	01/03/2022		



<b>SP10</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1039	50,6243	+30,9 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage	
							<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

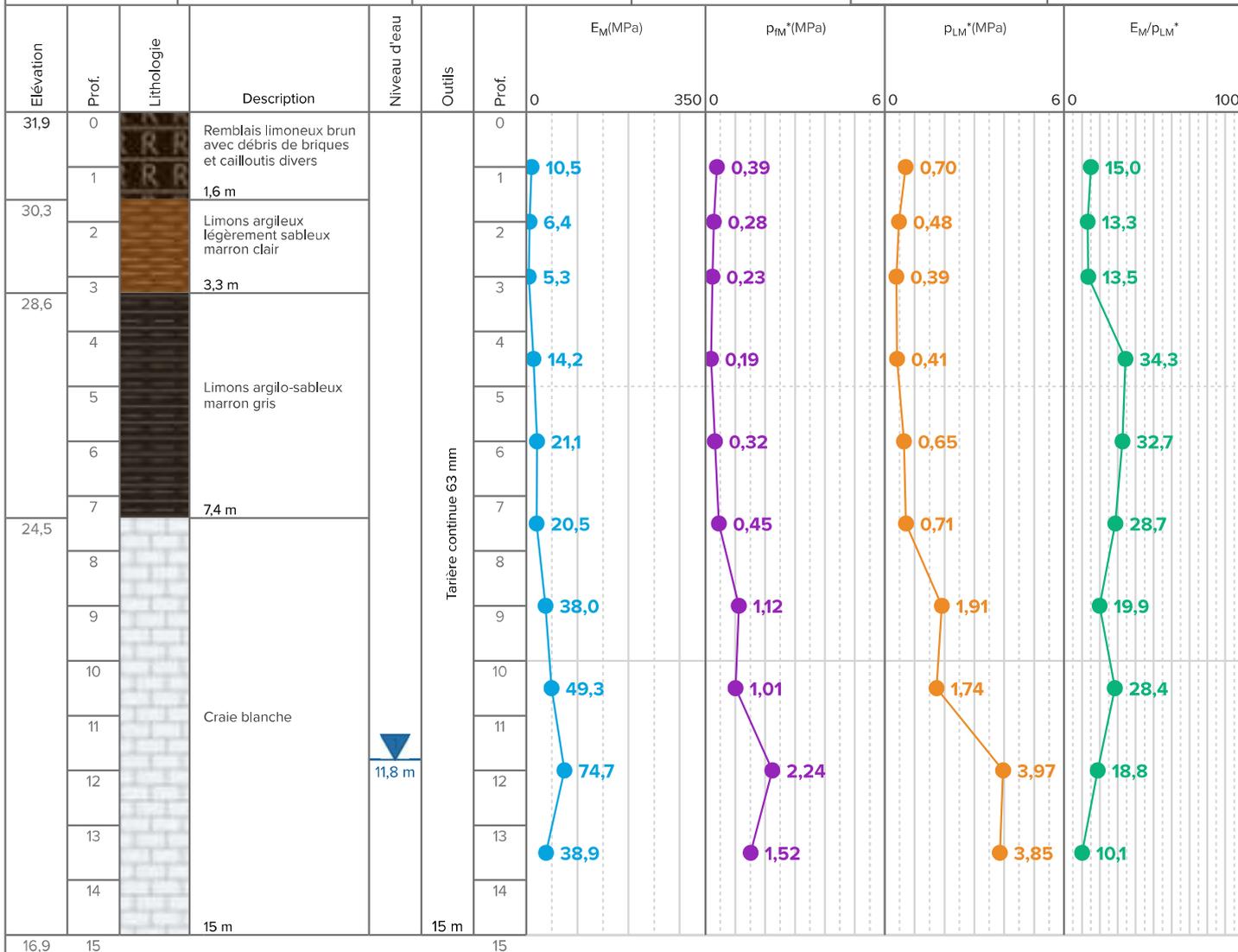
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP10		Pressiomètre	01/03/2022	01/03/2022	GEO205.2	



1 01/03/2022 - Niveau d'Eau En cours de forage à 11,6m

<b>SP11</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1044	50,6238	+31,9 m	0,0°	15,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

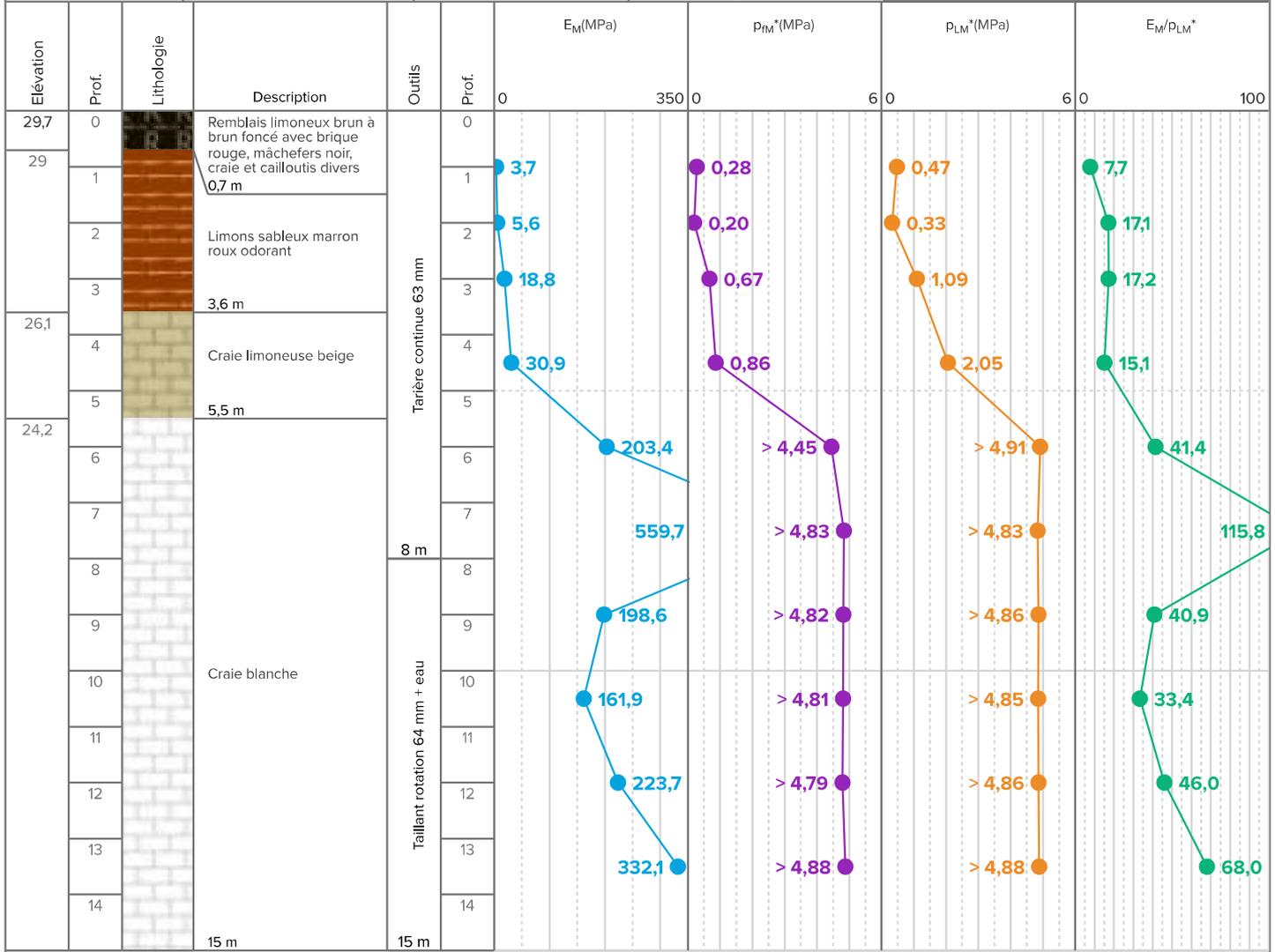
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP11	Pressiomètre	25/02/2022	25/02/2022	GEO205.2	



1 25/02/2022 - Niveau d'Eau En cours de forage à 11,8m

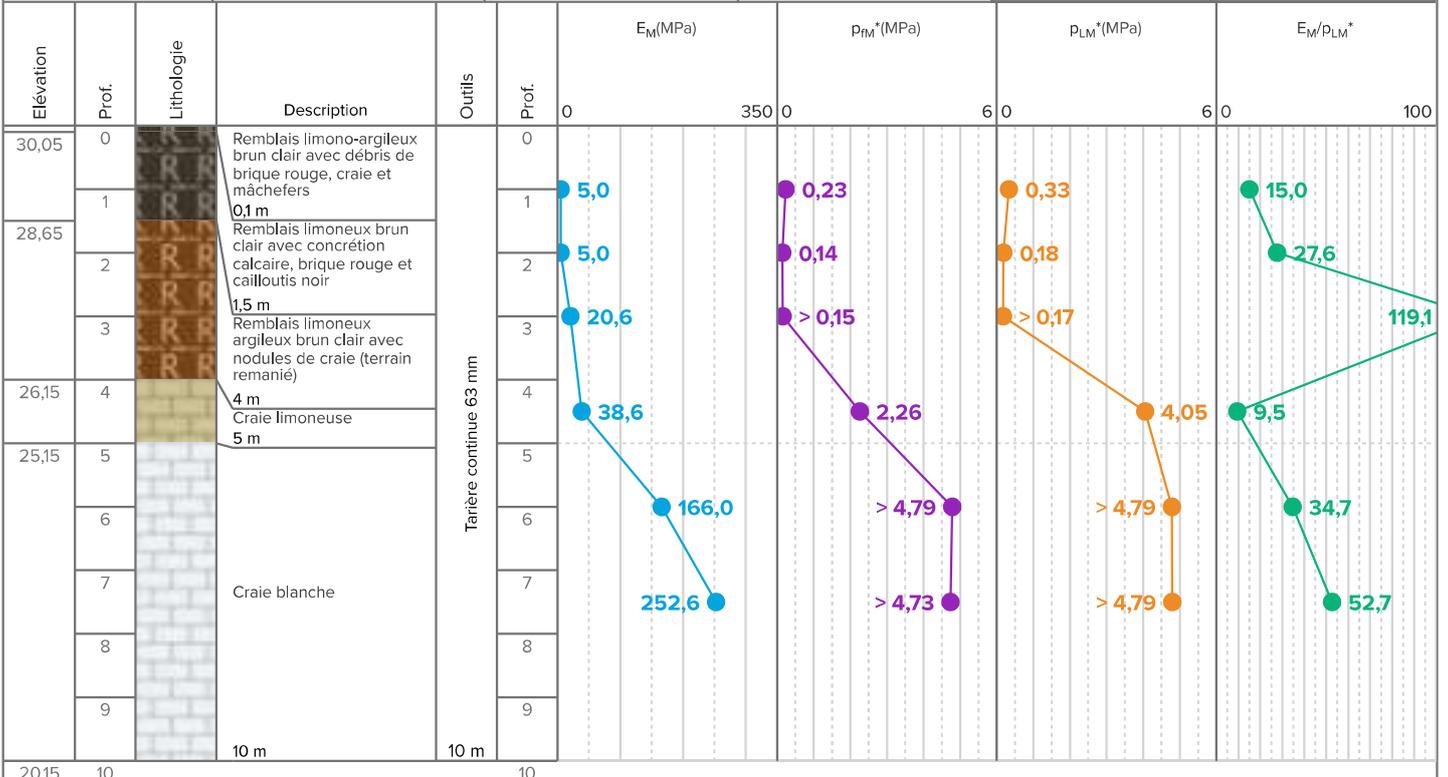
<b>SP12</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1051	50,6253	+29,7 m	0,0°	15,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP12		Pressiomètre	23/03/2022	Non renseigné	GEO205.2	



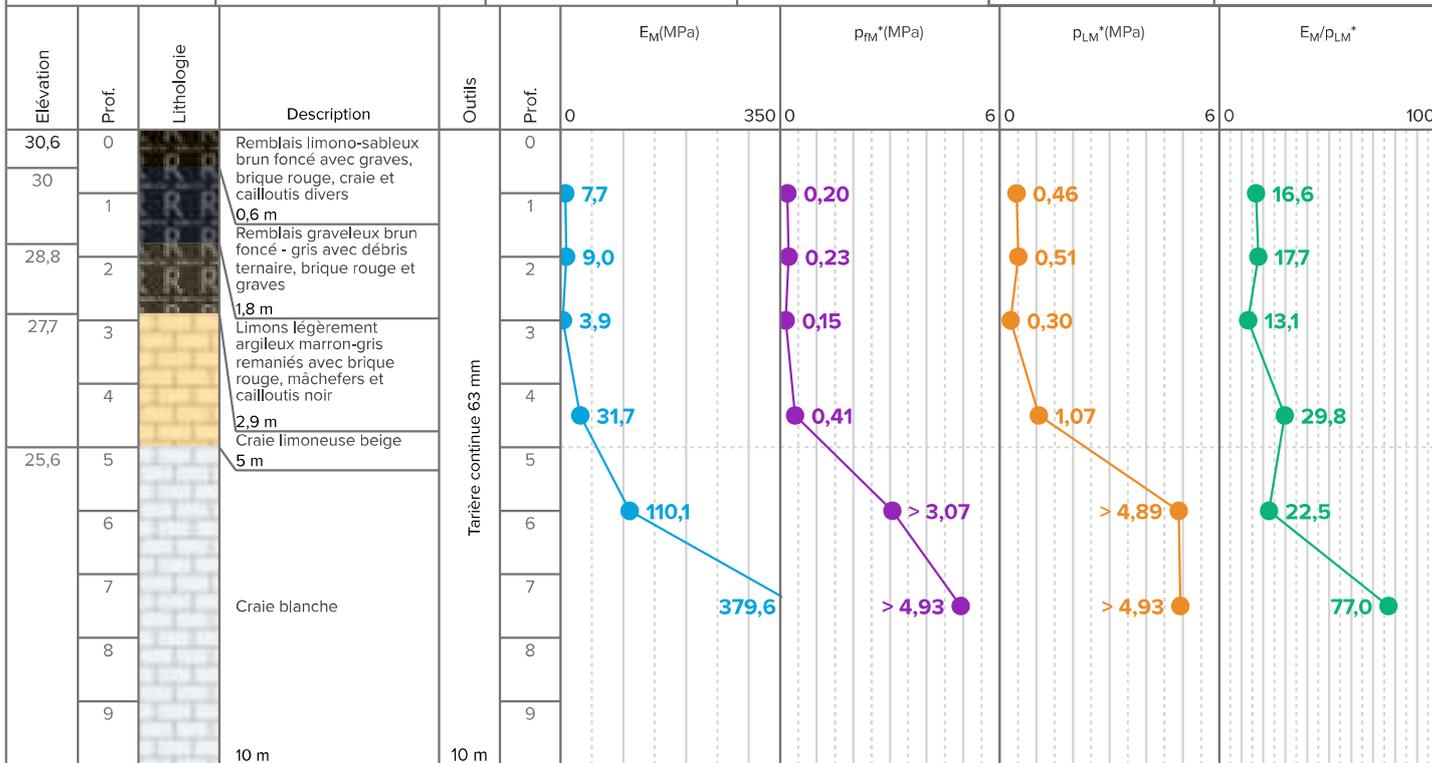
<b>SP13</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1035	50,6250	+30,15 m	0,0°	10,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP13		Pressiomètre	22/02/2022	22/02/2022	ECOFORE	



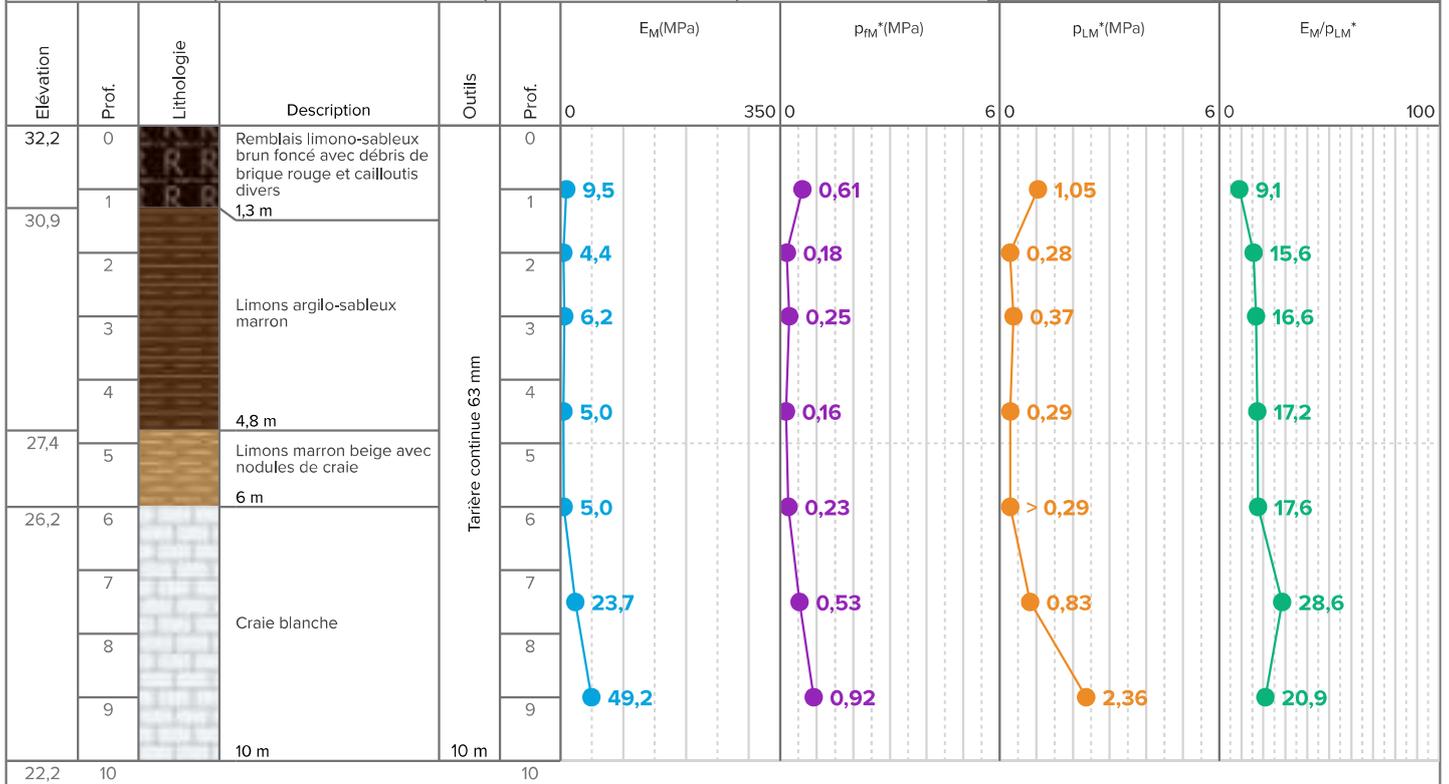
<b>SP14</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1046	50,6245	+30,6 m	0,0°	10,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP14		Pressiomètre	02/03/2022	02/03/2022	GEO205.2	



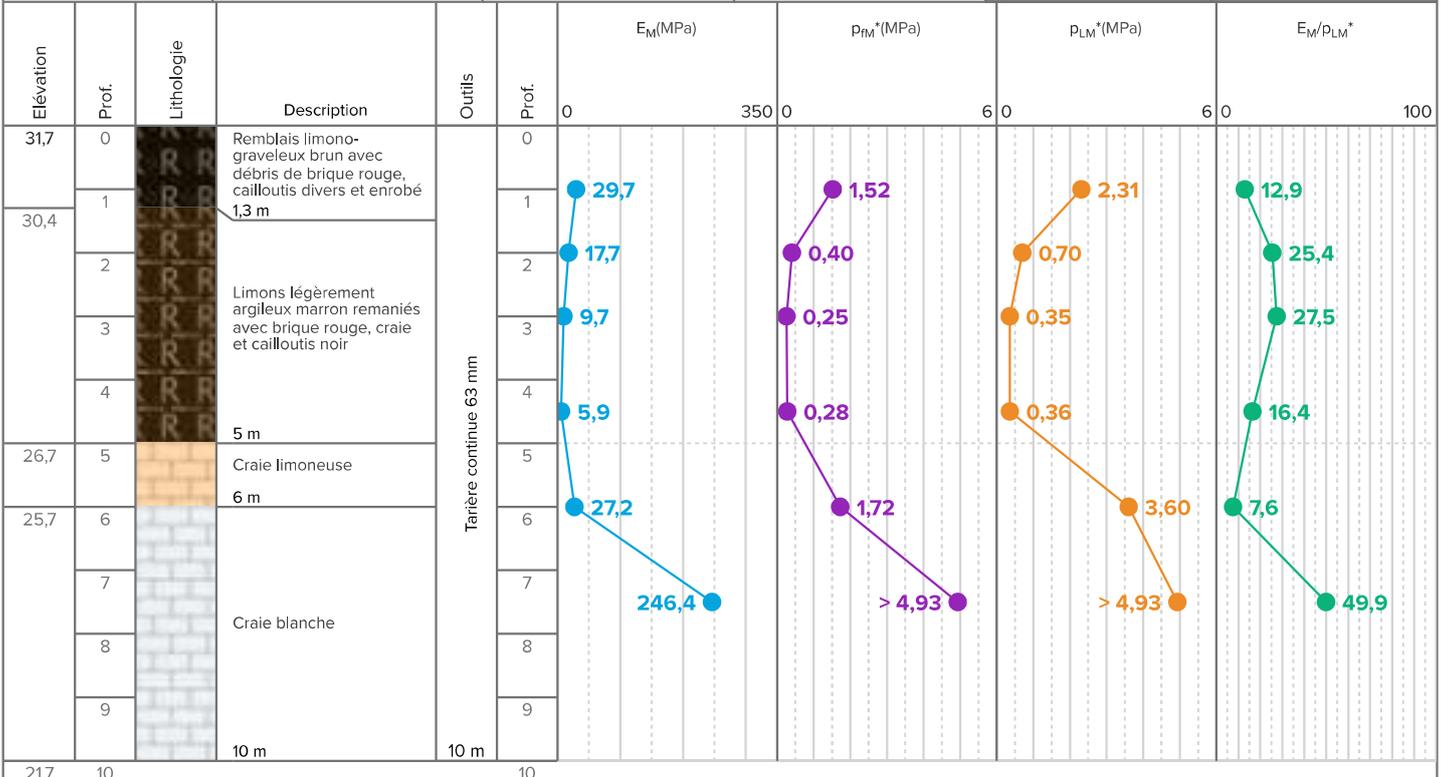
<b>SP15</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1050	50,6240	+32,2 m	0,0°	10,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP15		Pressiomètre	24/02/2022	24/02/2022	GEO205.2	



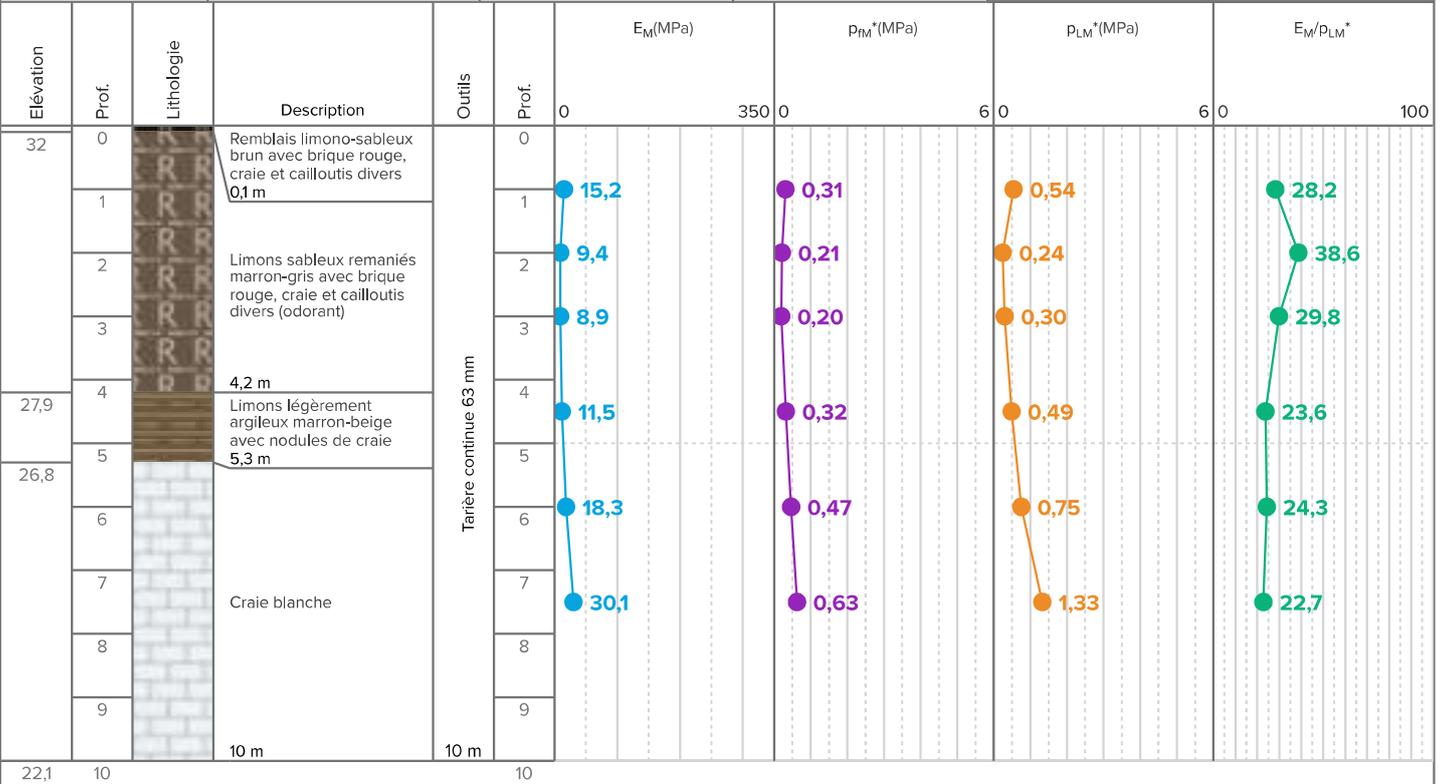
<b>SP16</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1060	50,6247	+31,7 m	0,0°	10,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP16		Pressiomètre	23/03/2022	24/03/2022	GEO205.2	



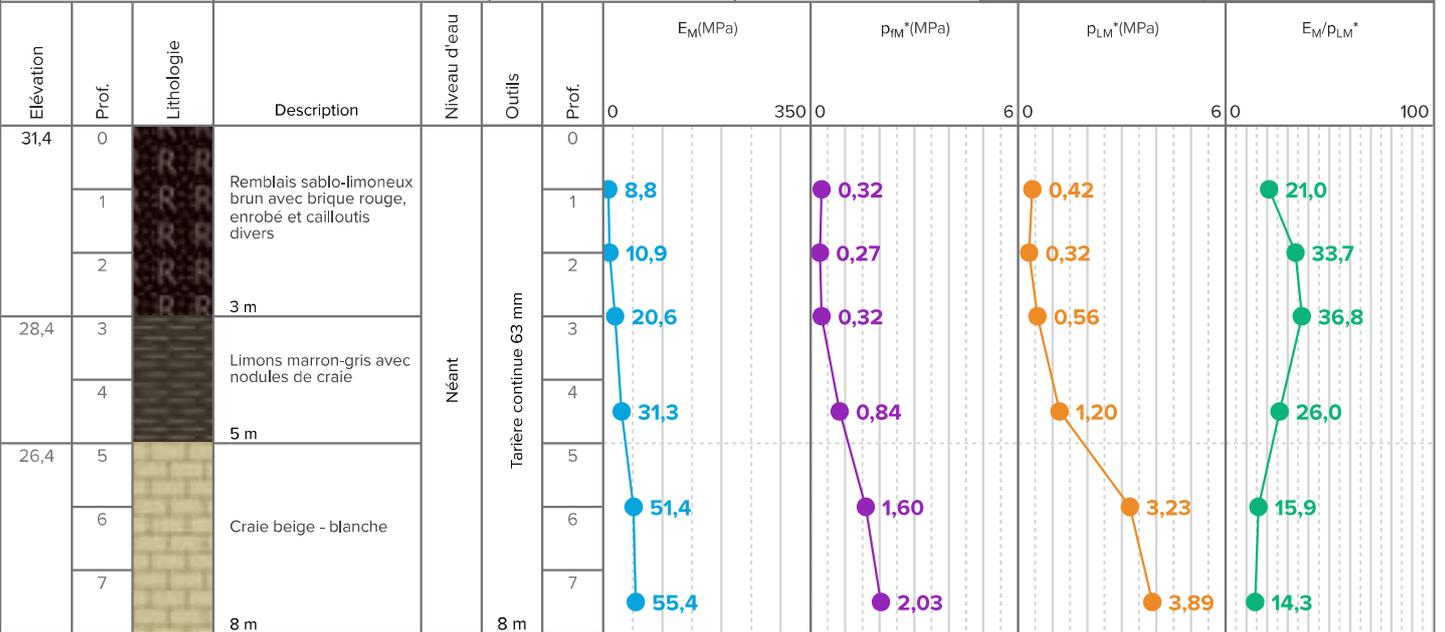
<b>SP17</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1053	50,6237	+32,1 m	0,0°	8,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP17		Pressiomètre	23/02/2022	23/02/2022	ECOFORE	



<b>SP18</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1067	50,6242	+31,4 m	0,0°	8,0 m	<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

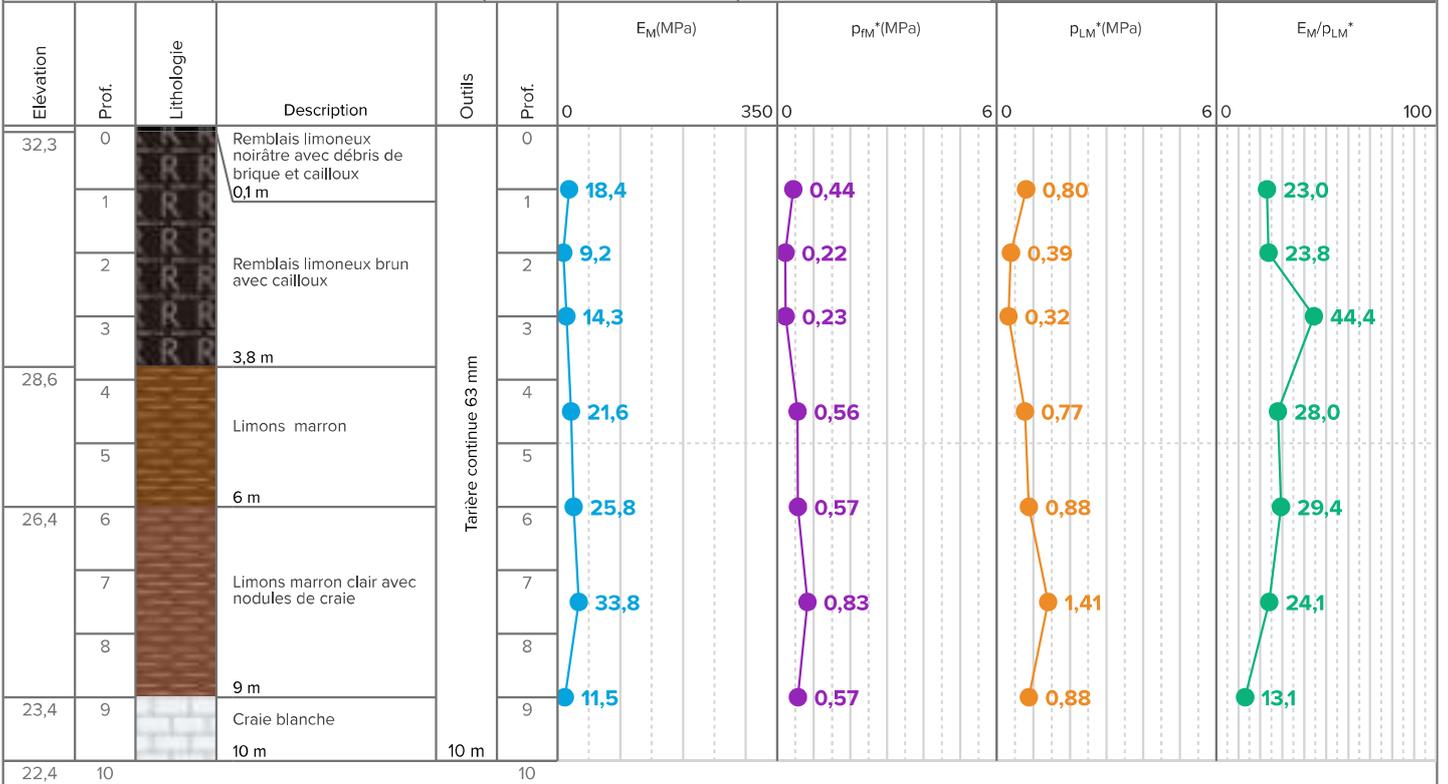
Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP18		Pressiomètre	17/02/2022	17/02/2022	ECOFORE	



1 17/02/2022 - Pas d'Eau En fin de chantier -

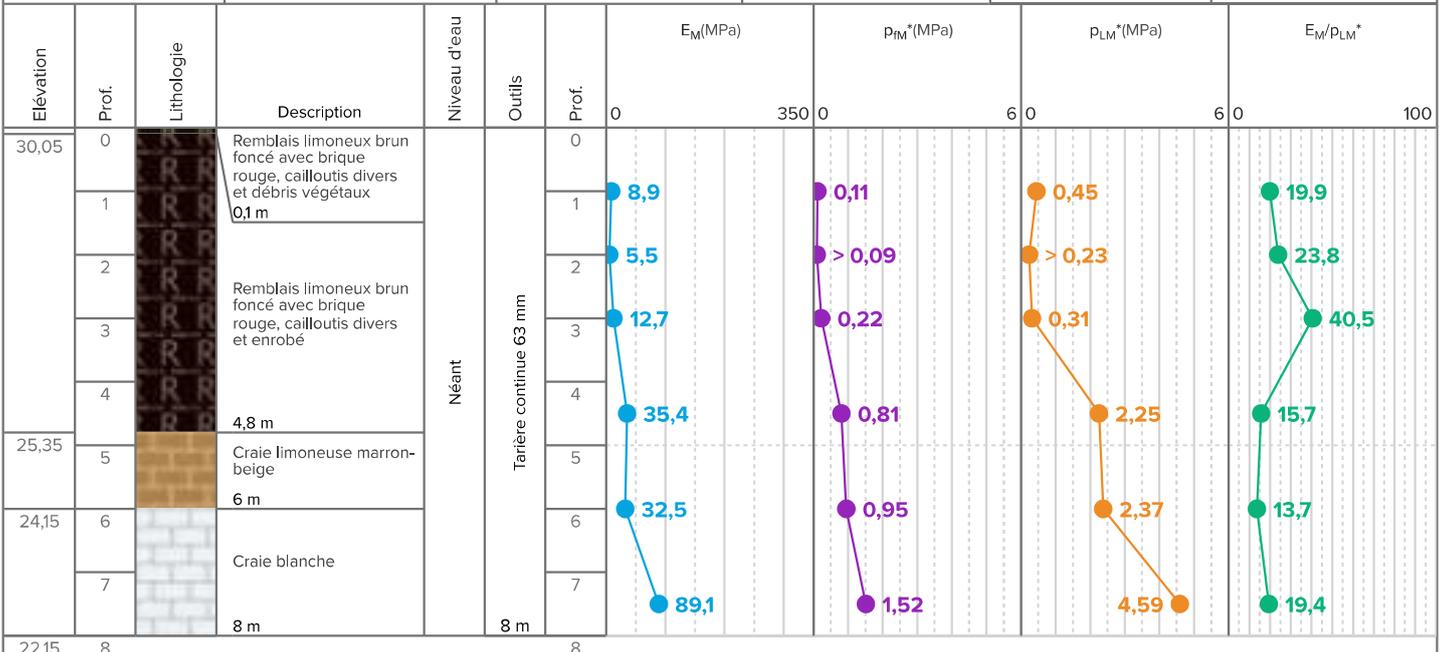
<b>SP19</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1059	50,6235	+32,4 m	0,0°	10,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP19		Pressiomètre	28/02/2022	28/02/2022	ECOFORE	



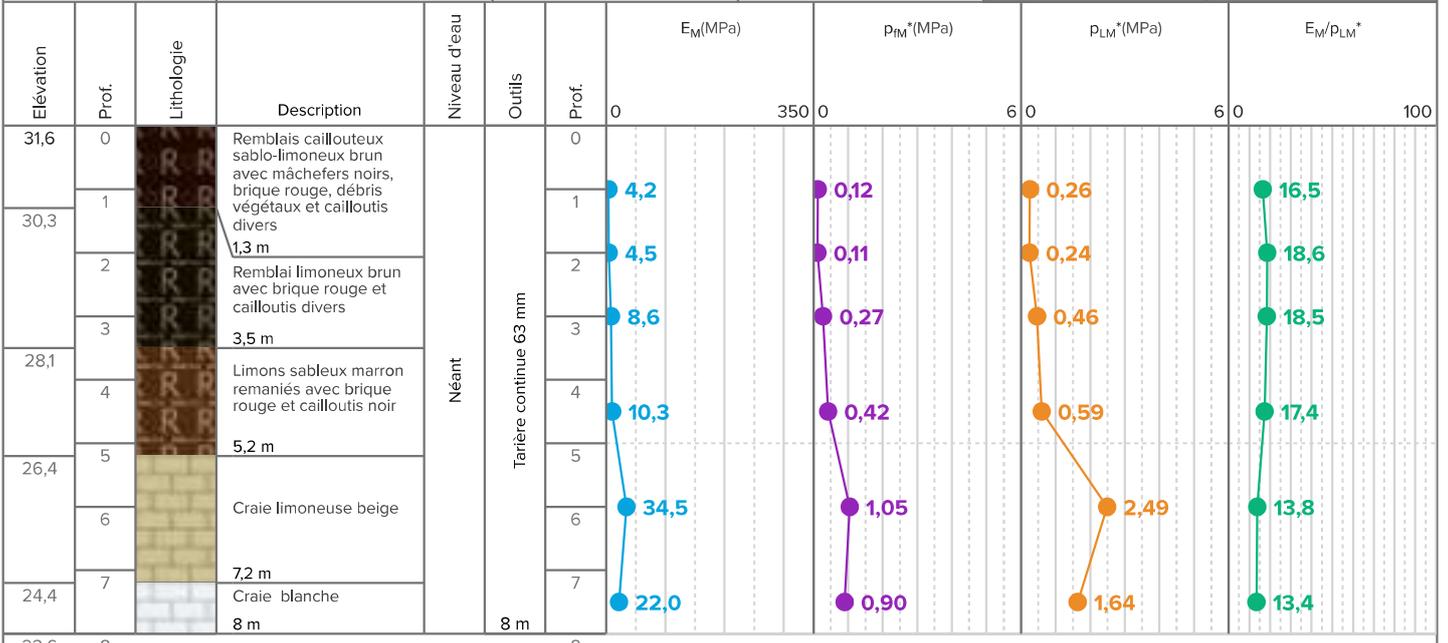
<b>SP20</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1043	50,6249	+30,15 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP20		Pressiomètre	21/02/2022	21/02/2022	ECOFORE	



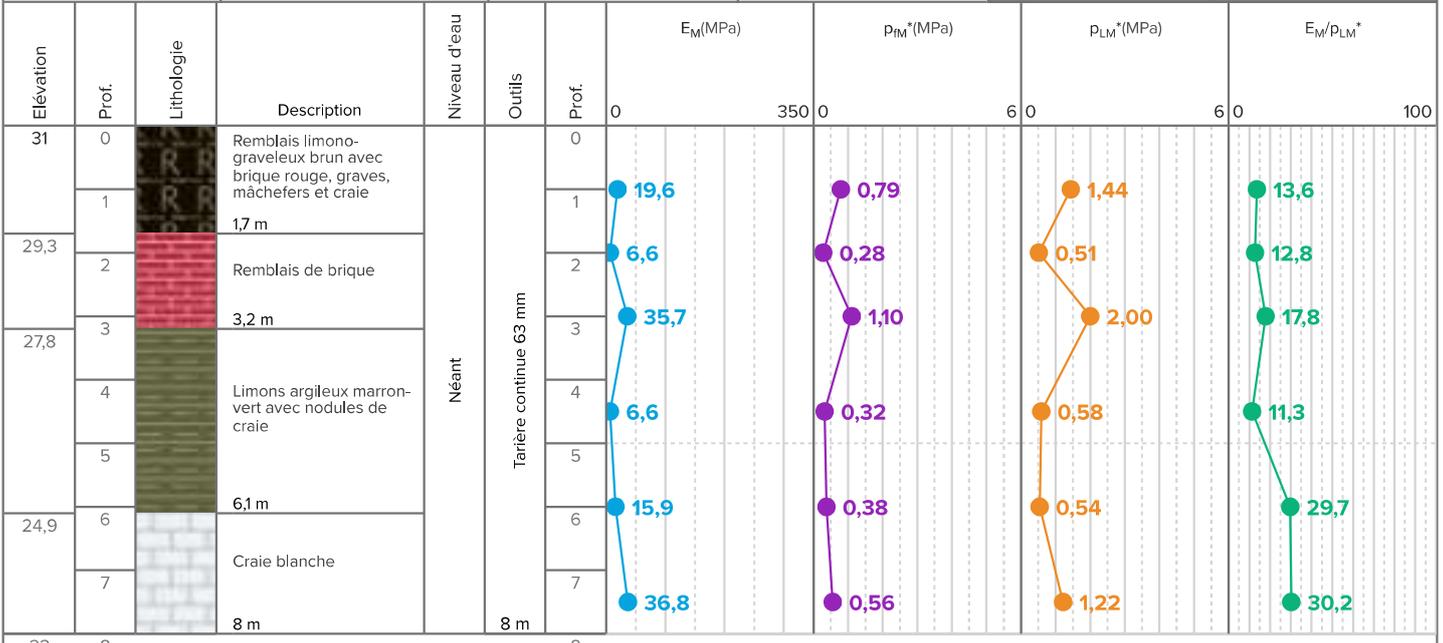
SP21	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1063	50,6241	+31,6 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP21	Pressiomètre	17/02/2022	17/02/2022	ECOFORE	



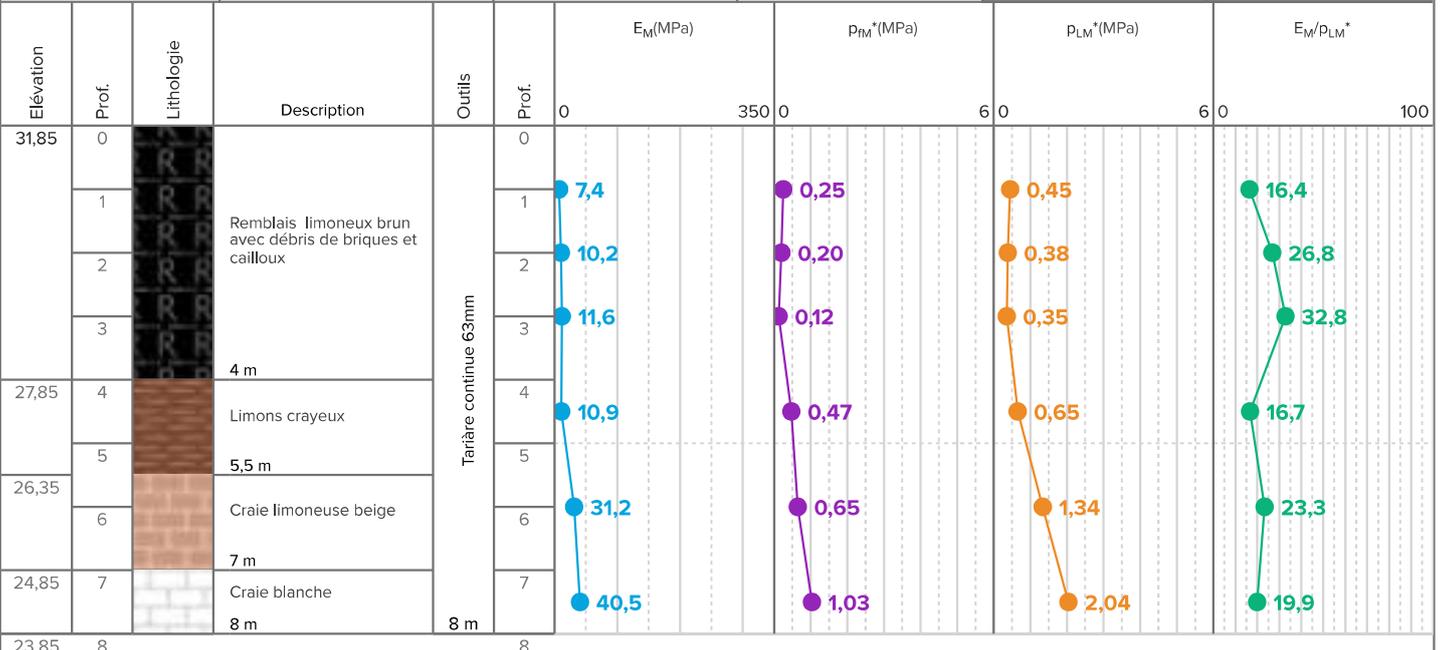
<b>SP22</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1041	50,6241	+31,0 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP22		Pressiomètre	02/03/2022	02/03/2022	GEO205.2	



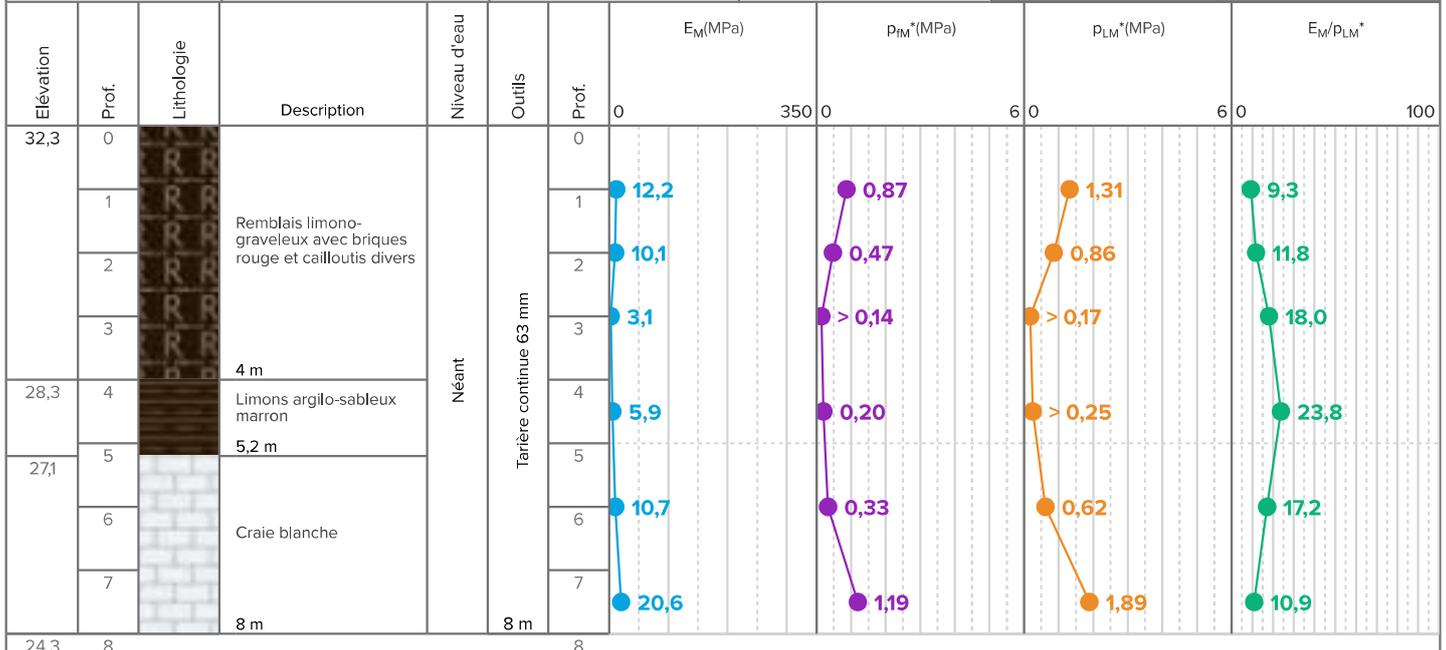
<b>SP23</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1069	50,6240	+31,85 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP23		Pressiomètre	01/03/2022	01/03/2022	ECOFORE	



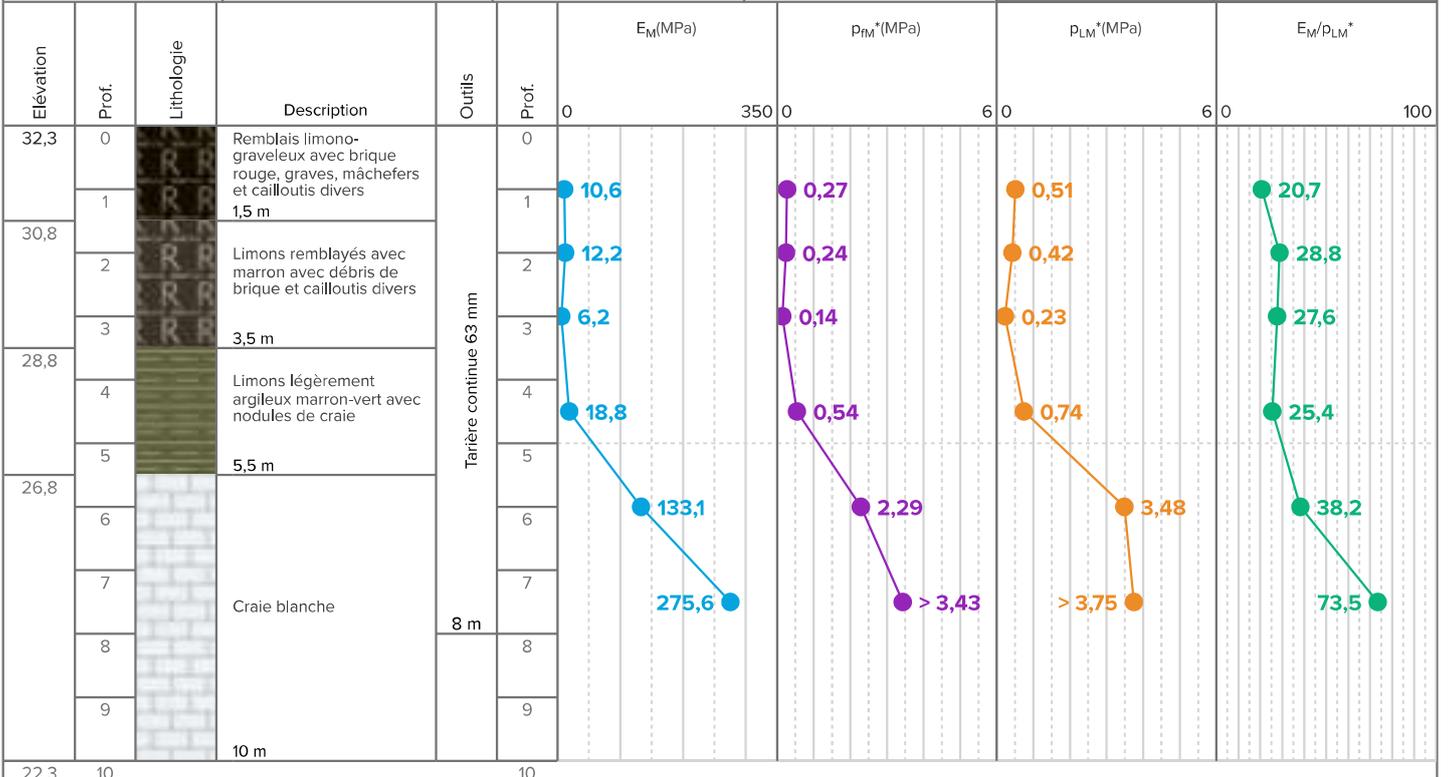
<b>SP24</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1048	50,6242	+32,3 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP24		Pressiomètre	24/02/2022	24/02/2022	GEO205.2	



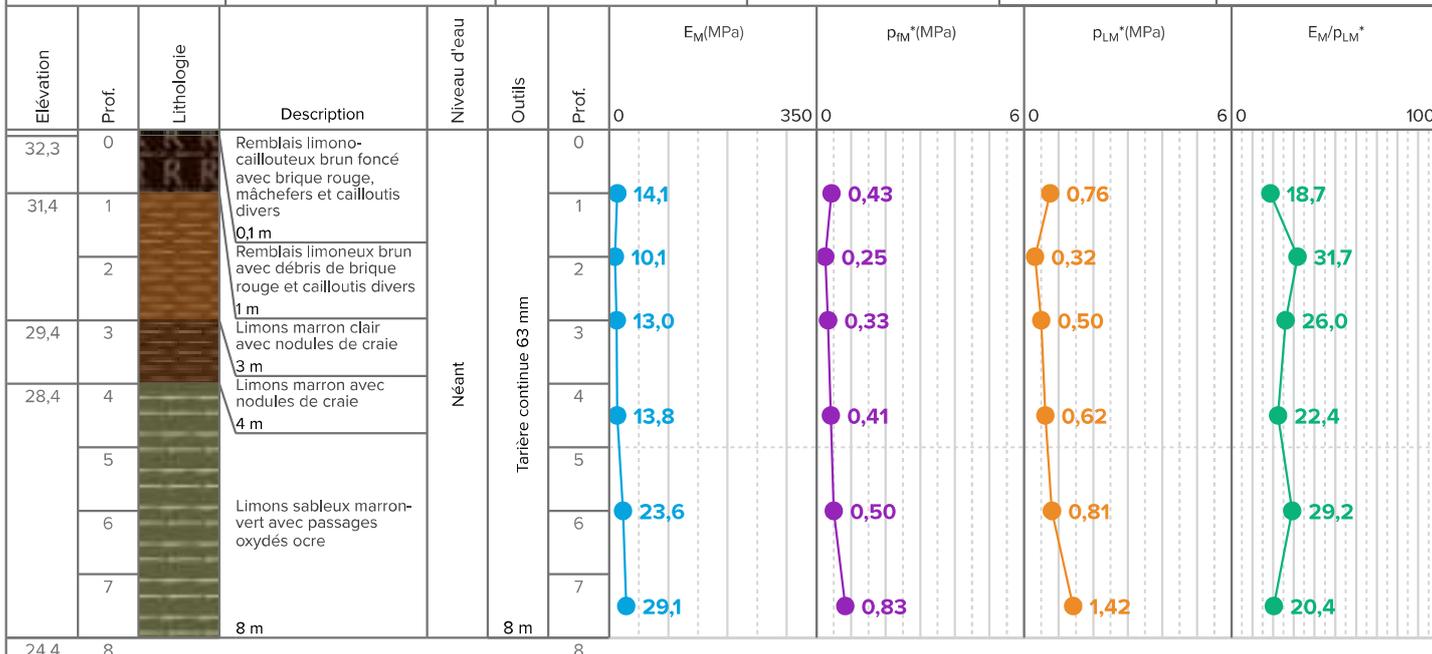
<b>SP25</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1046	50,6236	+32,3 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP25		Pressiomètre	25/02/2022	28/02/2022	ECOFORE	



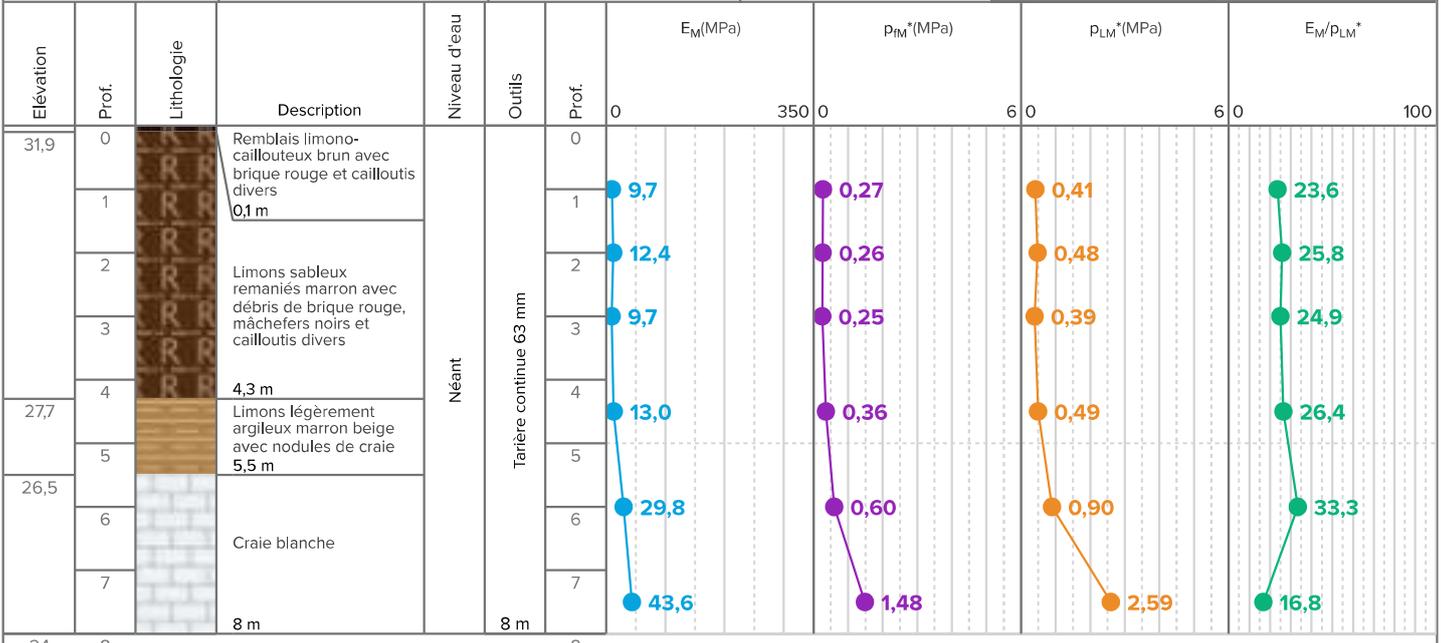
SP26	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
3,1054	50,6235	+32,4 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP26	Pressiomètre	23/02/2022	23/02/2022	ECOFORÉ	



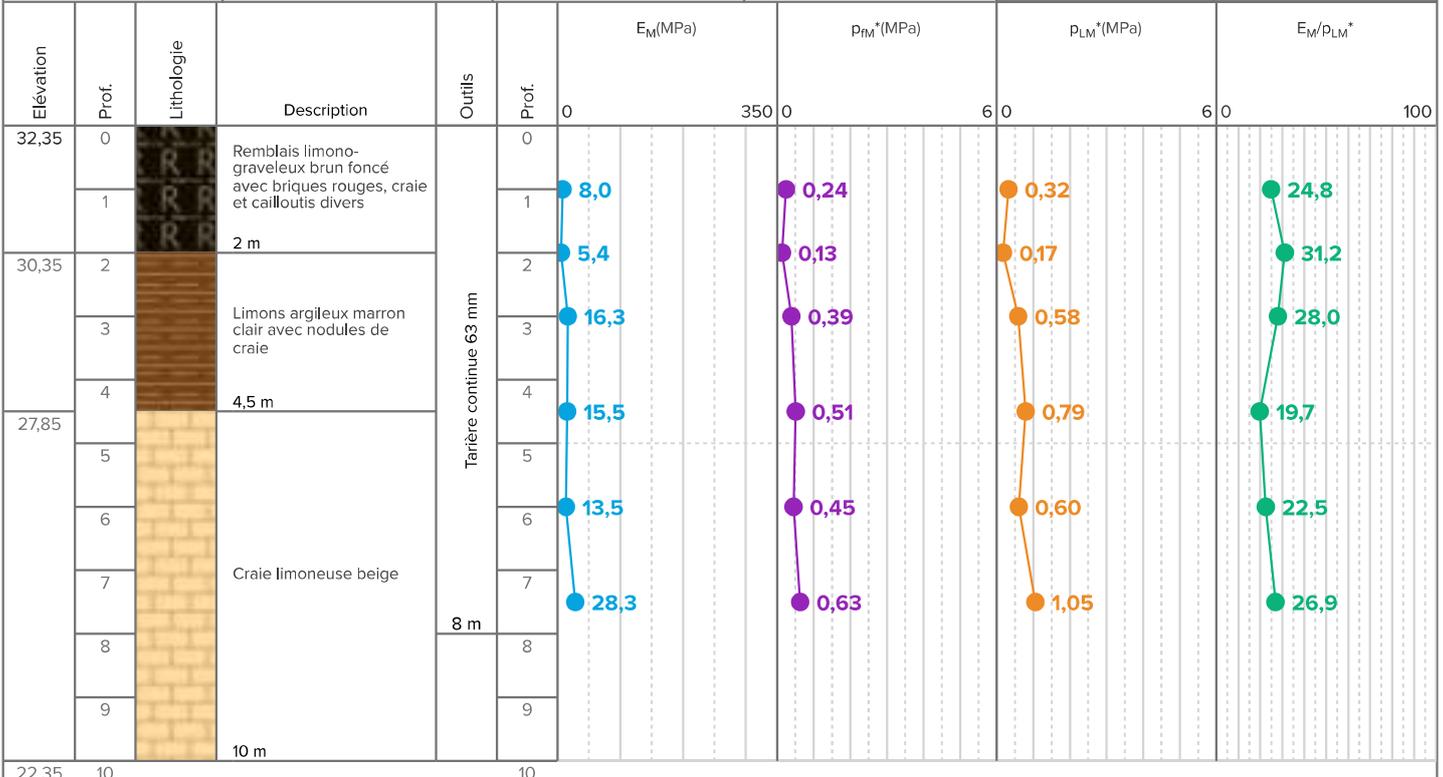
SP27	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
3,1056	50,6239	+32,0 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP27	Pressiomètre	23/02/2022	23/02/2022	ECOFORE	



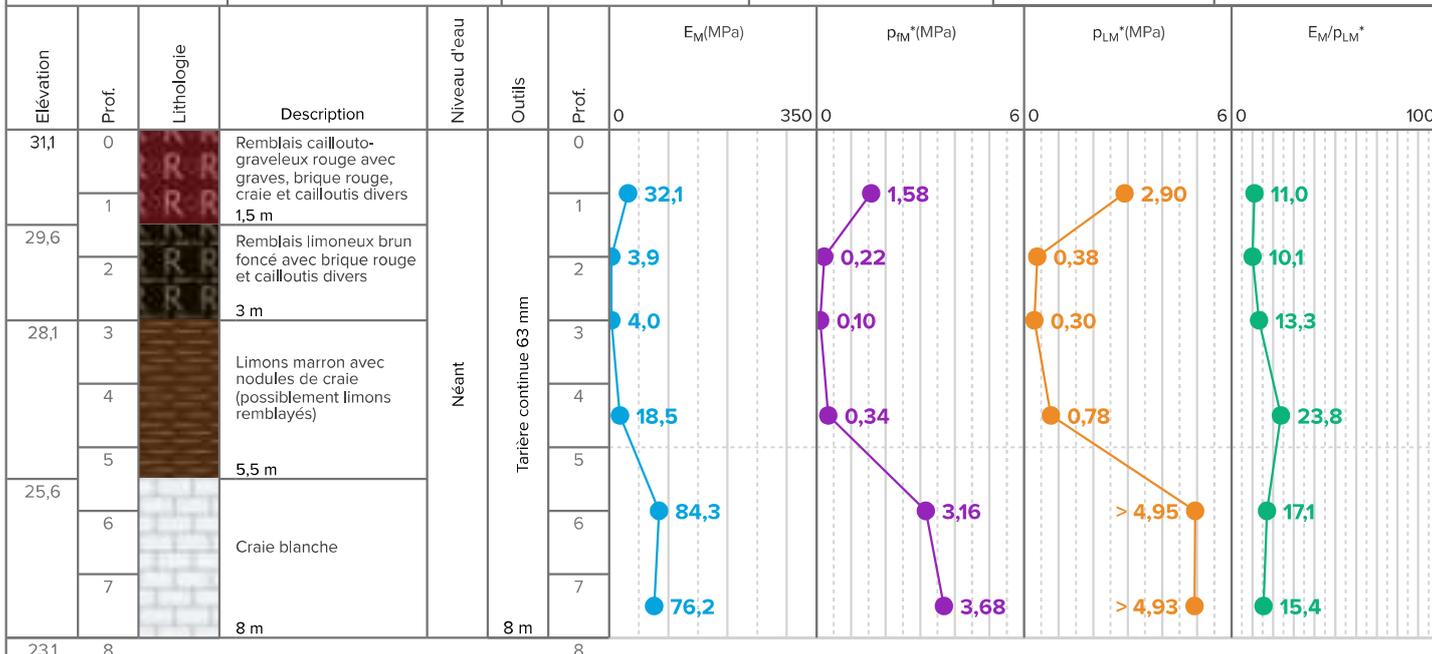
<b>SP28</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1056	50,6233	+32,35 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>		<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP28		Pressiomètre	25/02/2022	25/02/2022	ECOFORE	



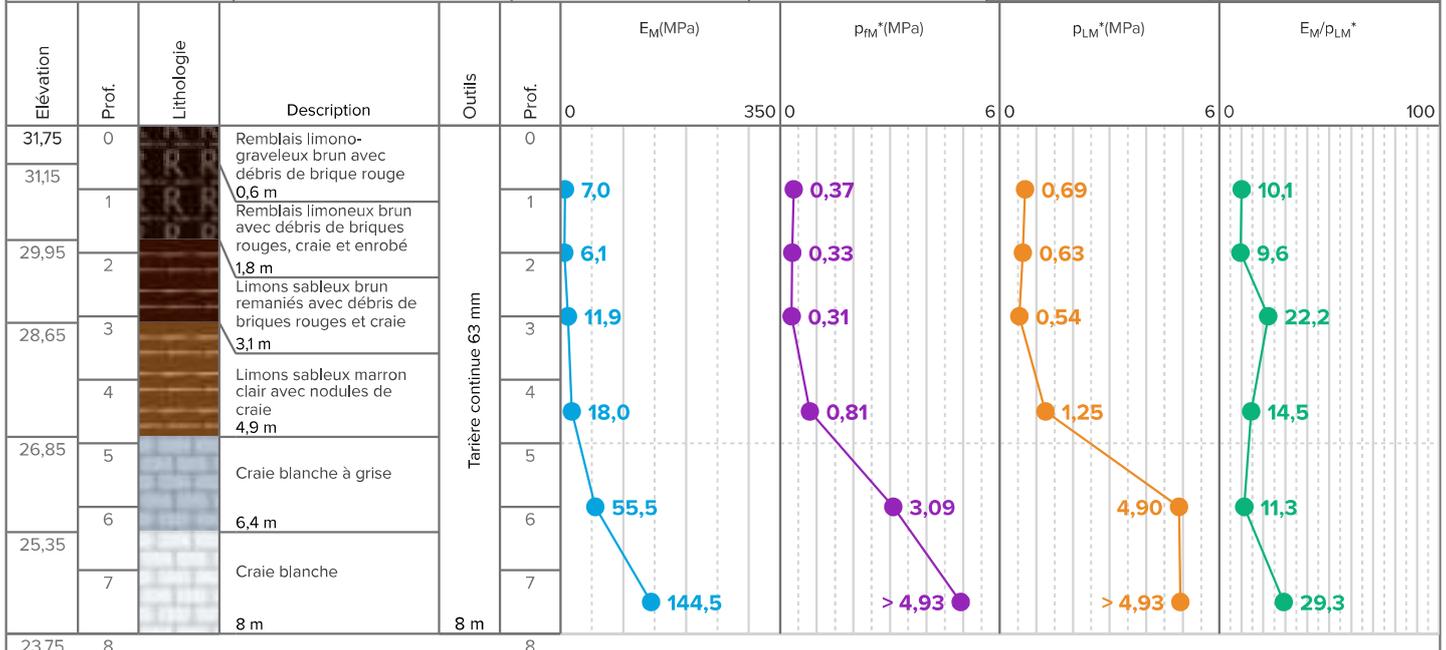
SP29	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
3,1048	50,6248	+31,1 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP29	Pressiomètre	16/02/2022	17/02/2022	ECOFORE	



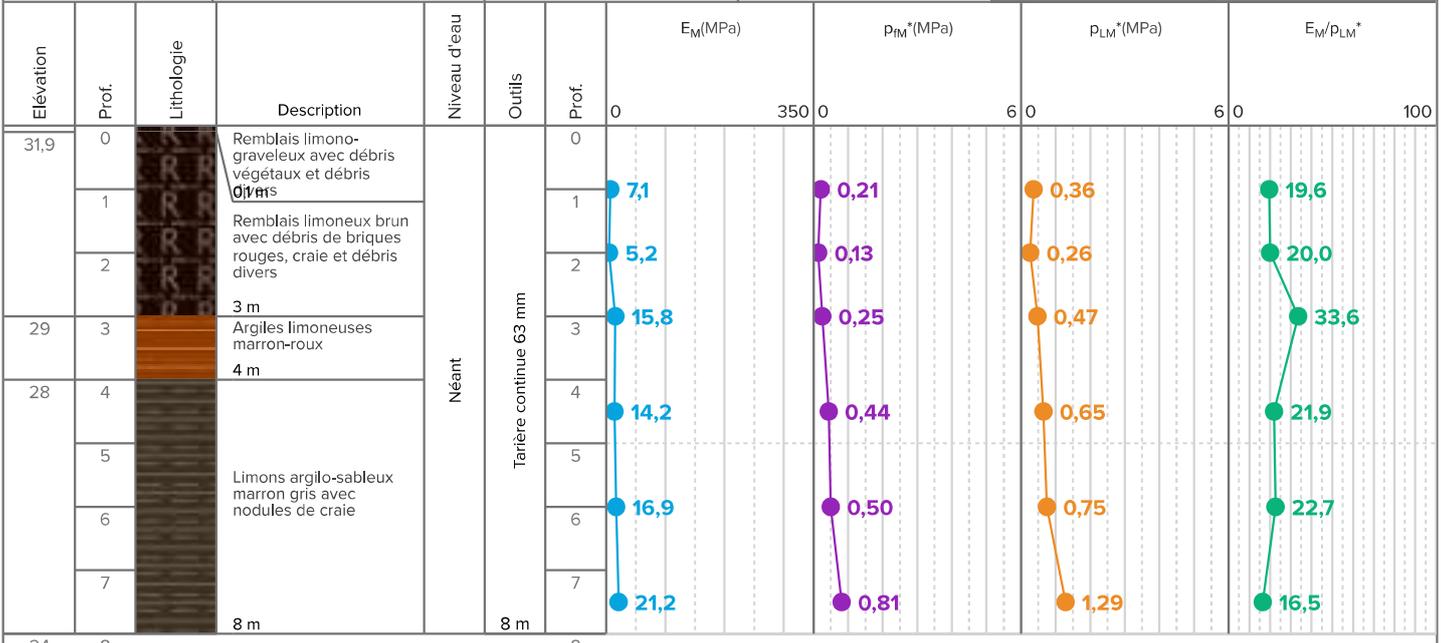
<b>SP30</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1067	50,6245	+31,75 m	0,0°	8,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
PMT-SP30	Pressiomètre	11/03/2022	11/03/2022	EMCI 50-1	



SP31	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1061	50,6238	+32,0 m	0,0°	8,0 m	<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

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP31	Pressiomètre	24/02/2022	24/02/2022	ECOFORE	



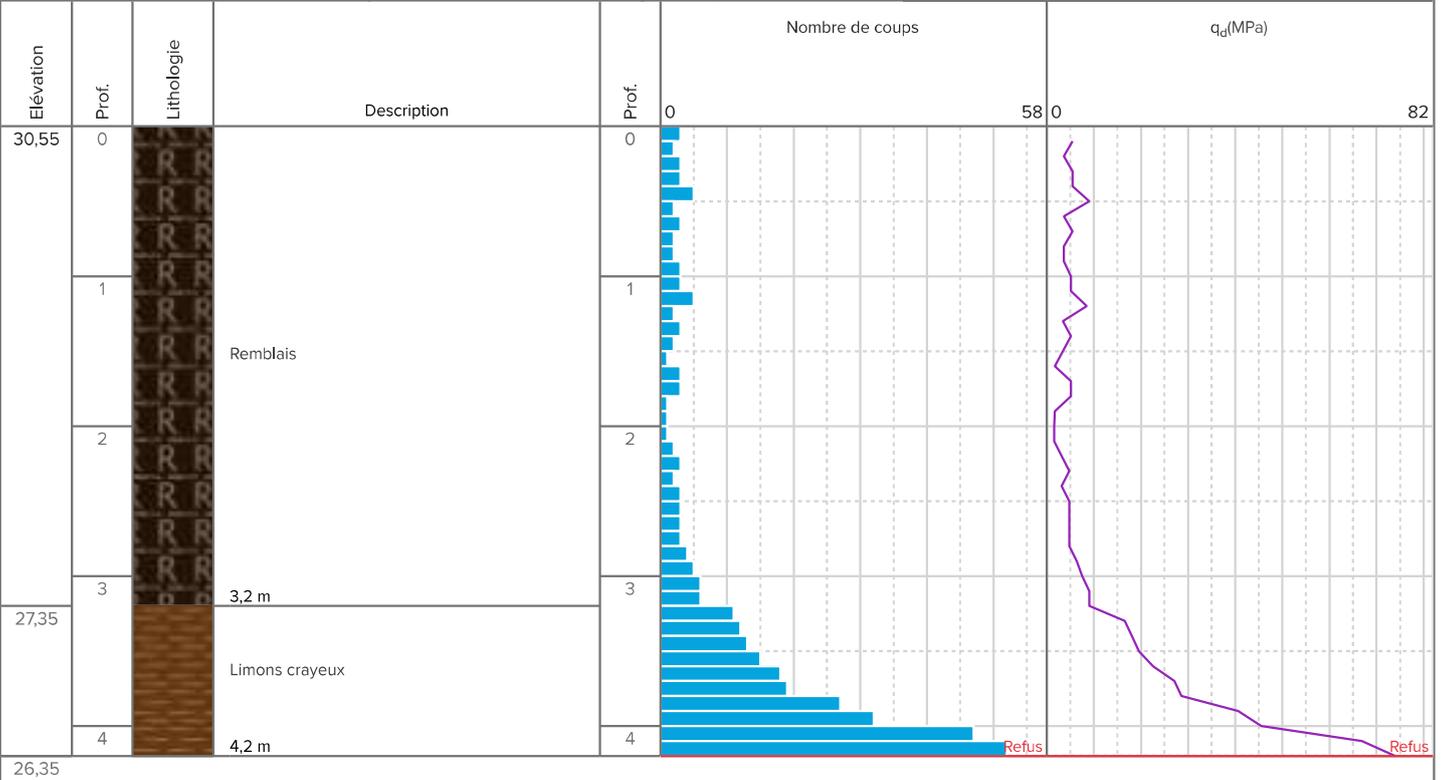
## **7. RESULTATS DES ESSAIS PENETROMETRIQUES**

<b>PD01</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1040	50,6246	+30,55 m	0,0°	4,2 m

<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PD01	Pénétromètre dynamique	14/02/2022	14/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

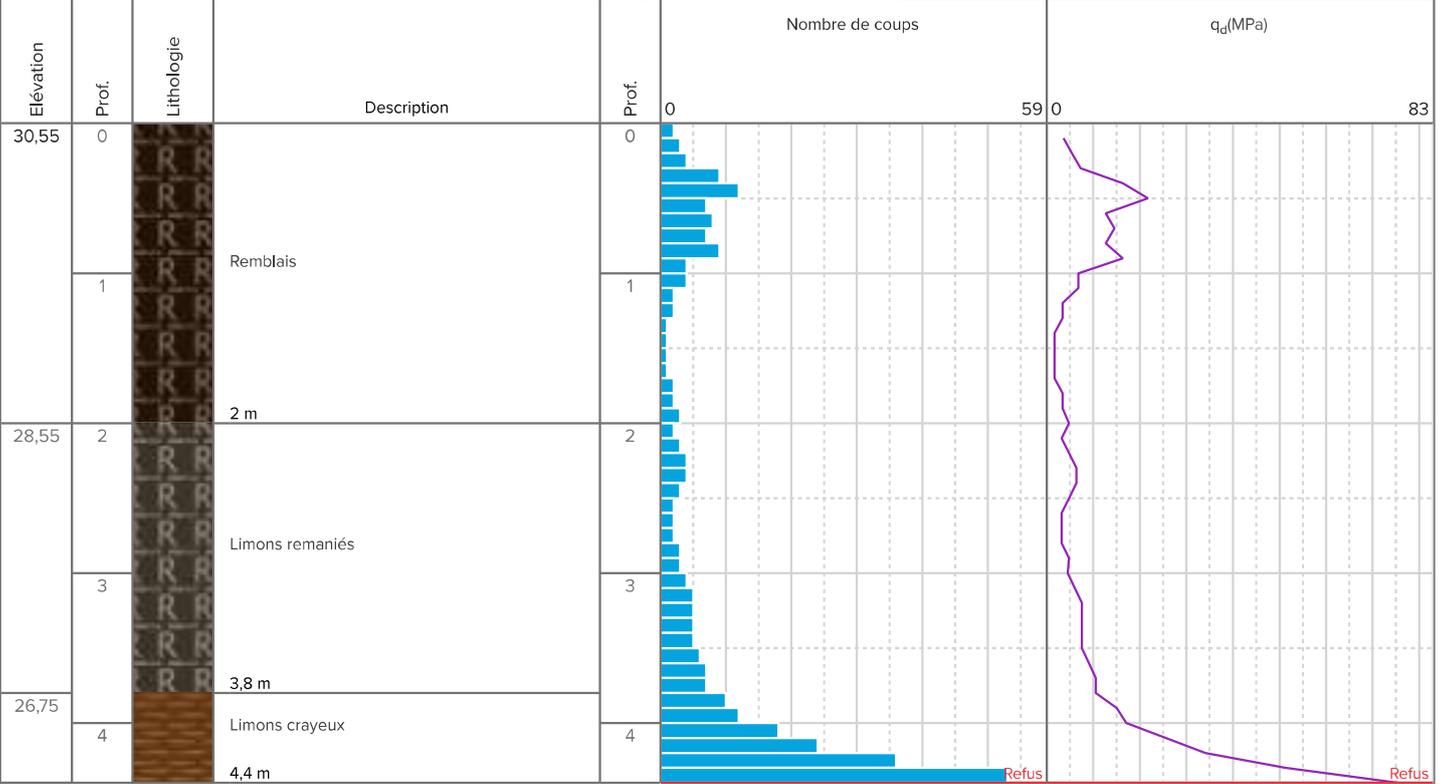
<b>Hauteur de chute</b>	<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD02</b>	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1054		50,6247		+30,55 m	0,0°	4,4 m
<b>Données</b>		<b>Type</b>		<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PD02		Pénétromètre dynamique		02/03/2022	02/03/2022	PAGANI	

**Type de pénétromètre**  
Super Heavy SOCO/SMRI

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



26,15									
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>PD03</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1062	50,6244	+31,85 m	0,0°	0,1 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD03	Pénétrömètre dynamique	09/03/2022	09/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

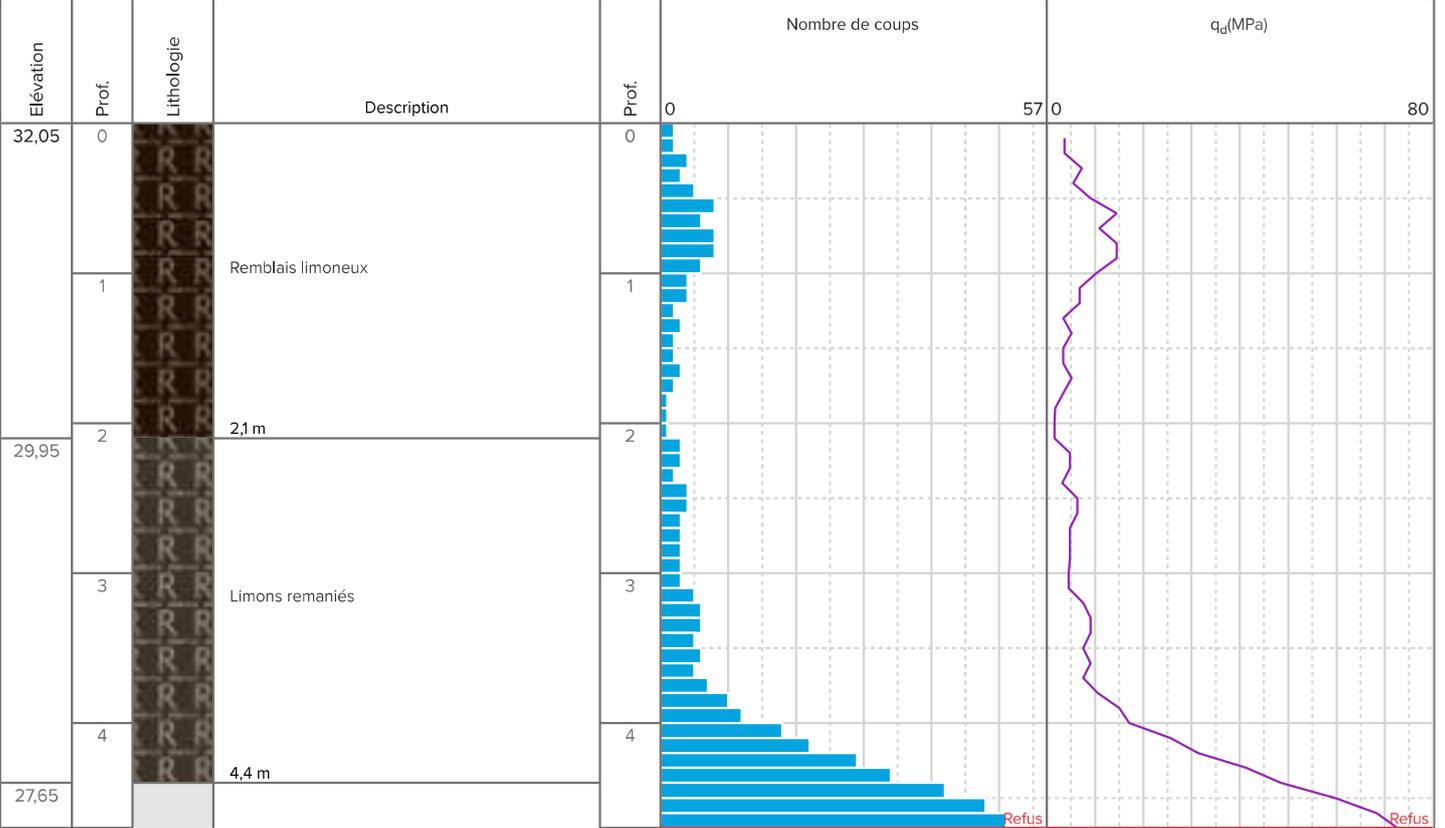
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Prof.	Nombre de coups		q <sub>d</sub> (MPa)	
					0	56 0	100	100
31,85	0		Remblais 0,2 m	0				
31,65								

<b>PD04</b>	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1057		50,6242		+32,05 m	0,0°	4,7 m
Données		Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD04		Pénétromètre dynamique		02/03/2022	02/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

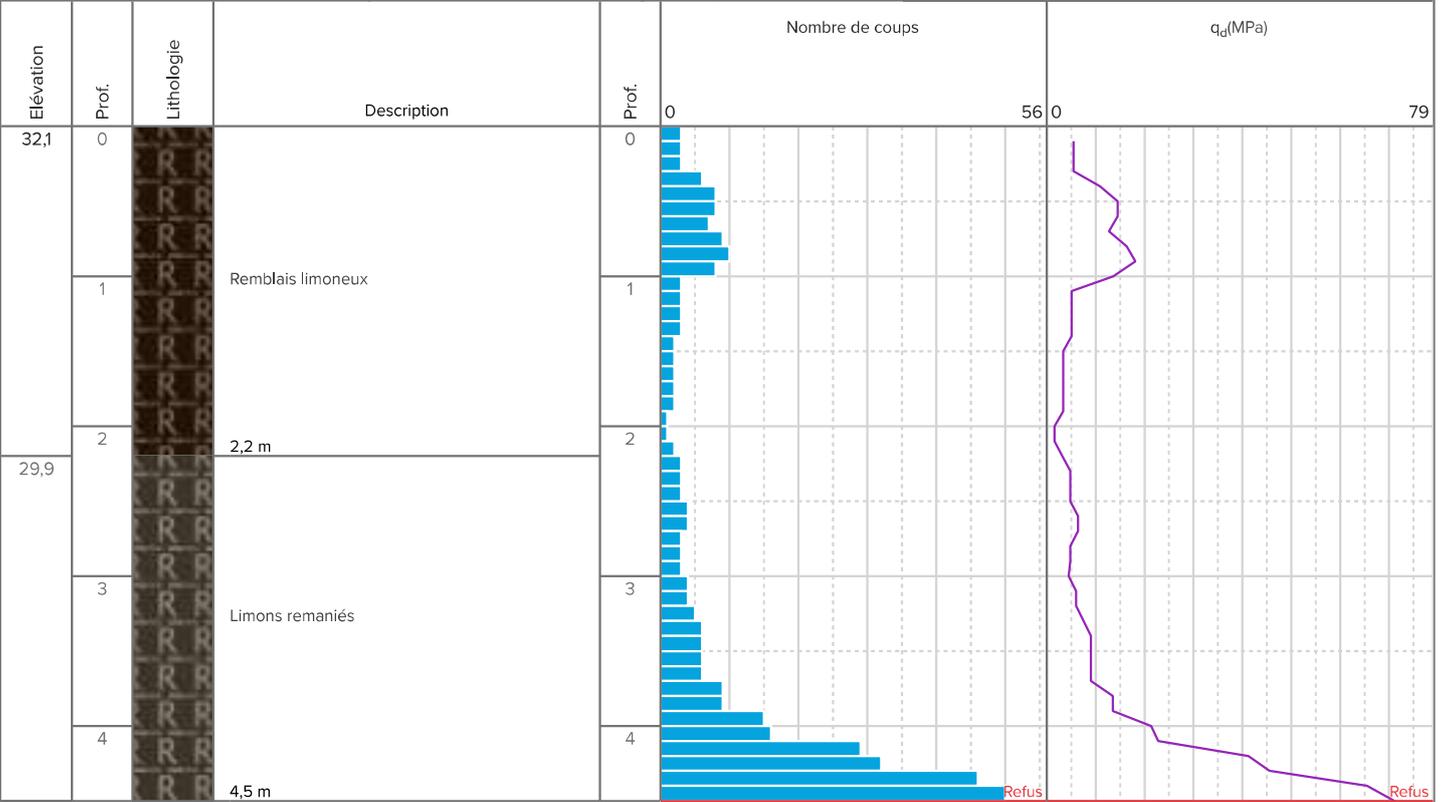
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>		63,5 kg		12,7 kg		5,6 kg/m	



<b>PD04BIS</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1054	50,6241	+32,1 m	0,0°	4,5 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD04bis	Pénétromètre dynamique	02/03/2022	02/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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



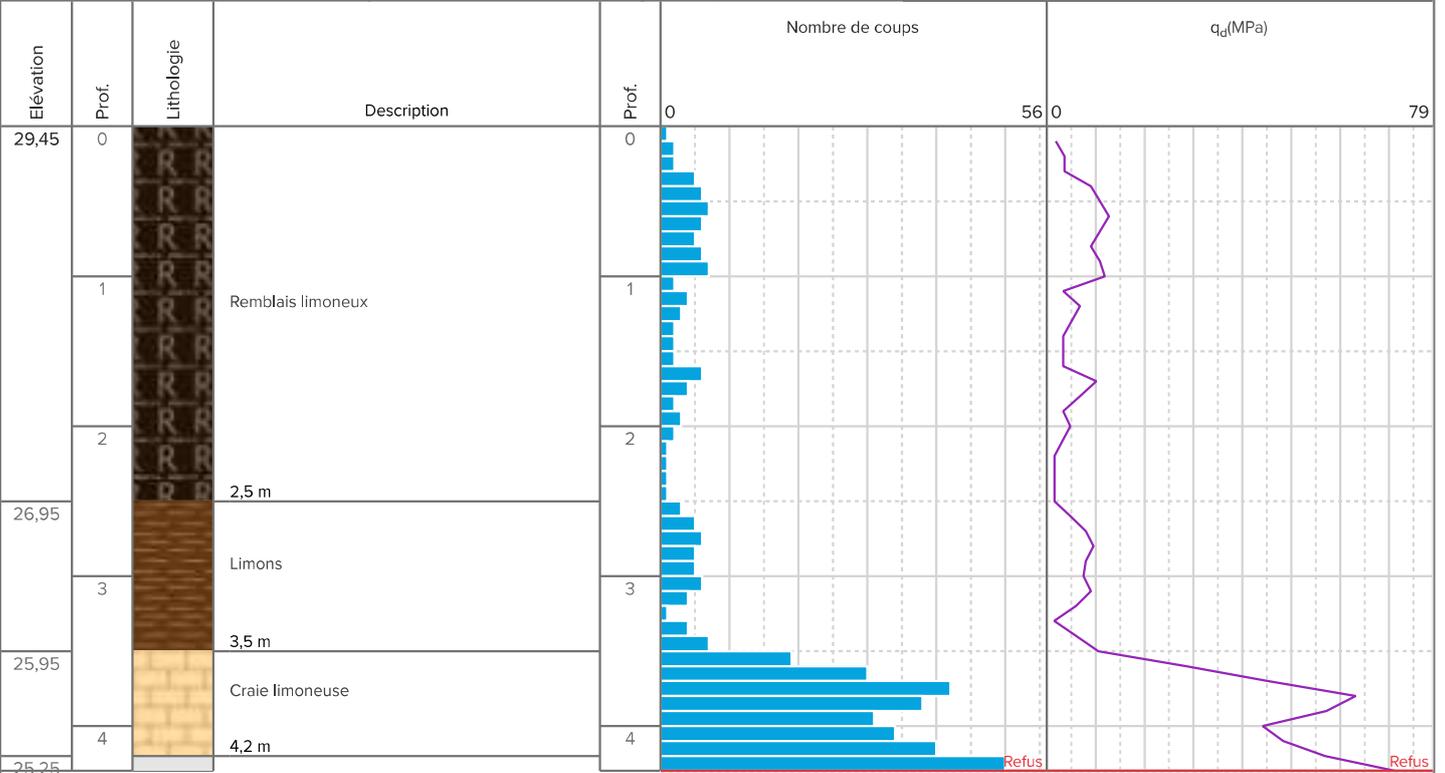
27,6						
------	--	--	--	--	--	--

<b>PD06</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1038	50,6255	+29,45 m	0,0°	4,3 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD06	Pénétrömètre dynamique	15/02/2022	15/02/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

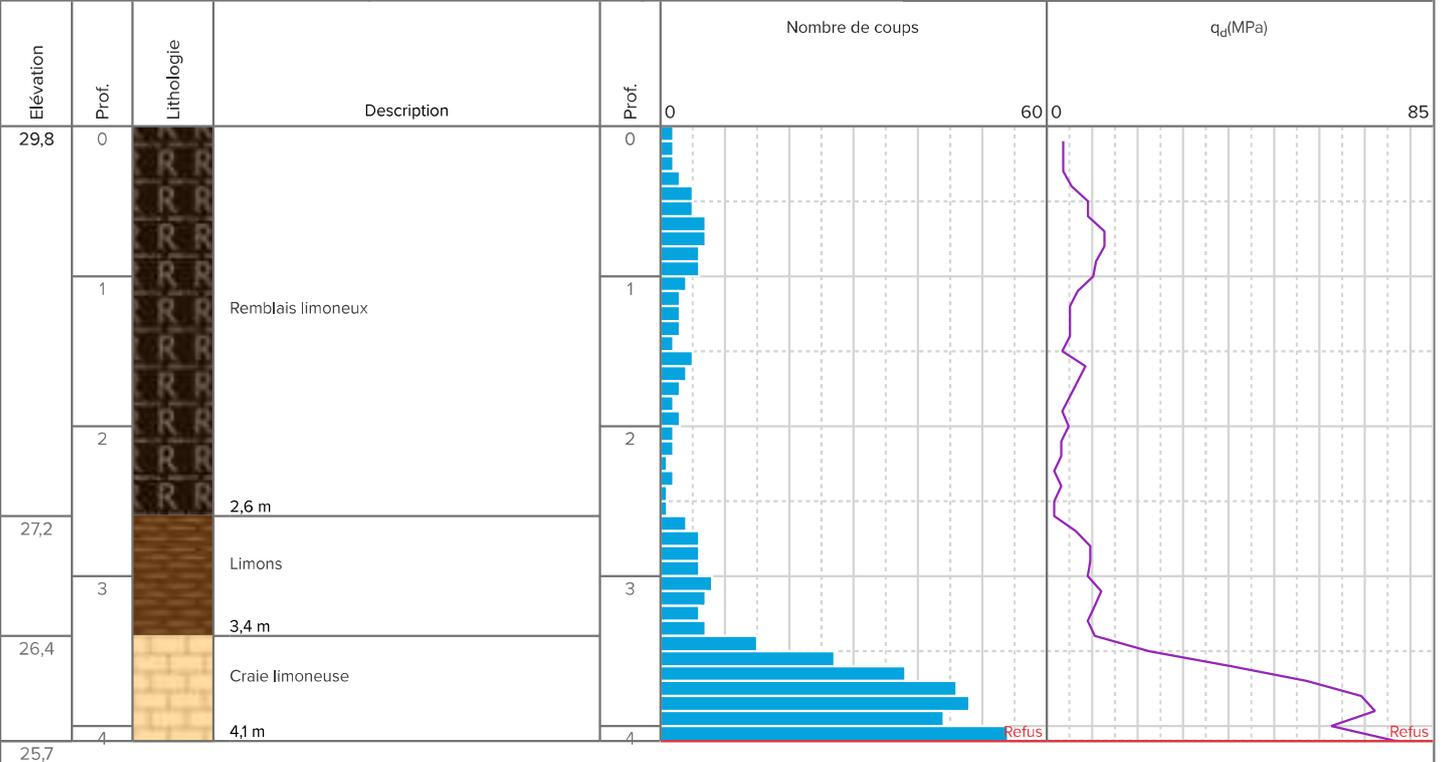
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD06BIS</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1042	50,6256	+29,8 m	0,0°	4,1 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD06bis	Pénétromètre dynamique	15/02/2022	15/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
 Super Loud SOCO/SMRI

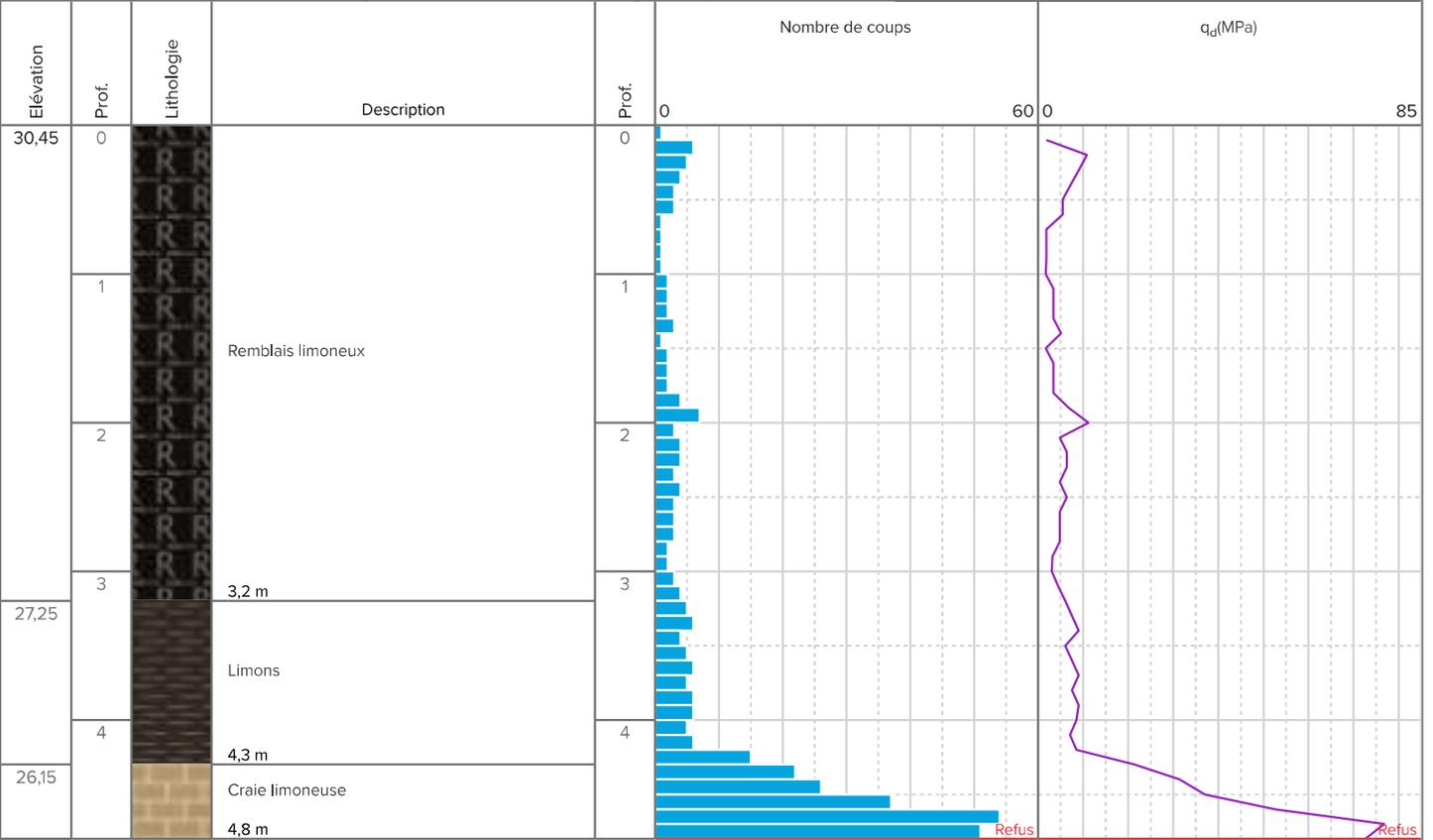
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD07</b>	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1037		50,6245		+30,45 m	0,0°	4,8 m
Données		Type		Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD07		Pénétromètre dynamique		16/02/2022	16/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Loud SOCO/SMRI

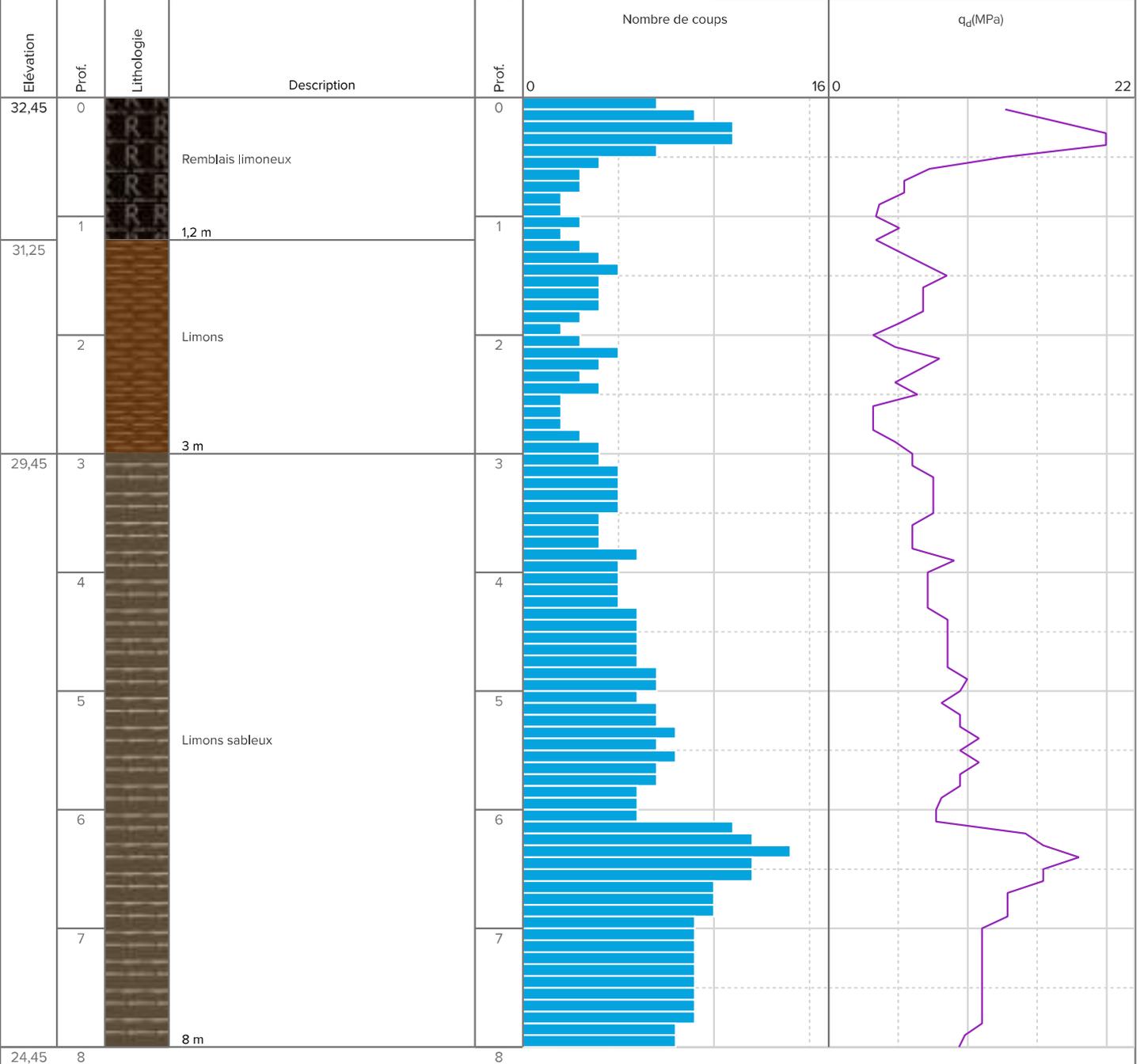
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire		Masse de la tige	
75,0 cm		20,0 cm <sup>2</sup>		63,5 kg		12,7 kg		5,6 kg/m	



<b>PD08</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1053	50,6234	+32,45 m	0,0°	8,0 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD08	Pénétromètre dynamique	09/03/2022	09/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

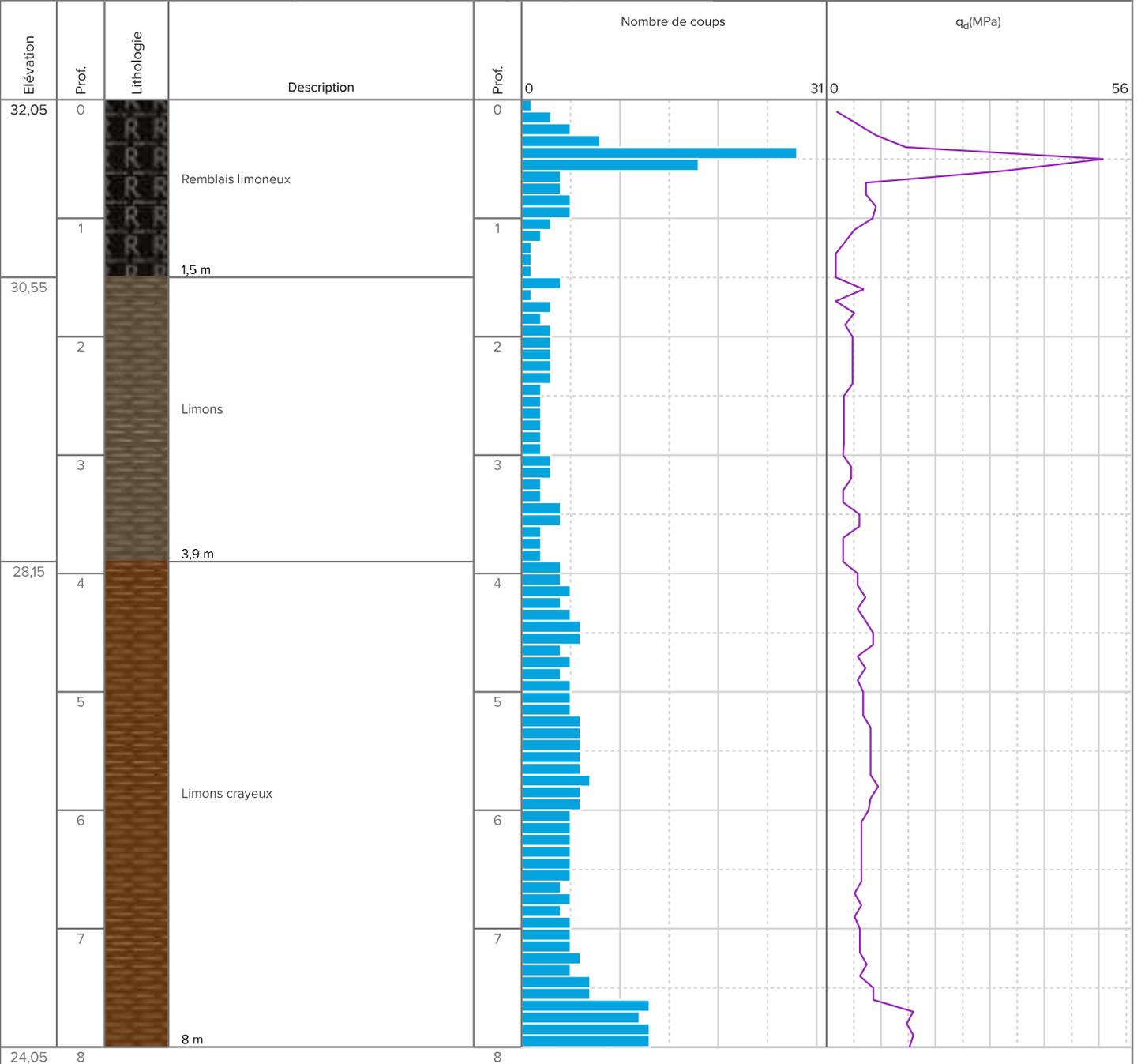


<b>PD11</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1045	50,6238	+32,05 m	0,0°	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD11 (8m)	Pénétromètre dynamique	09/03/2022	09/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Loud SOCO/SMRI

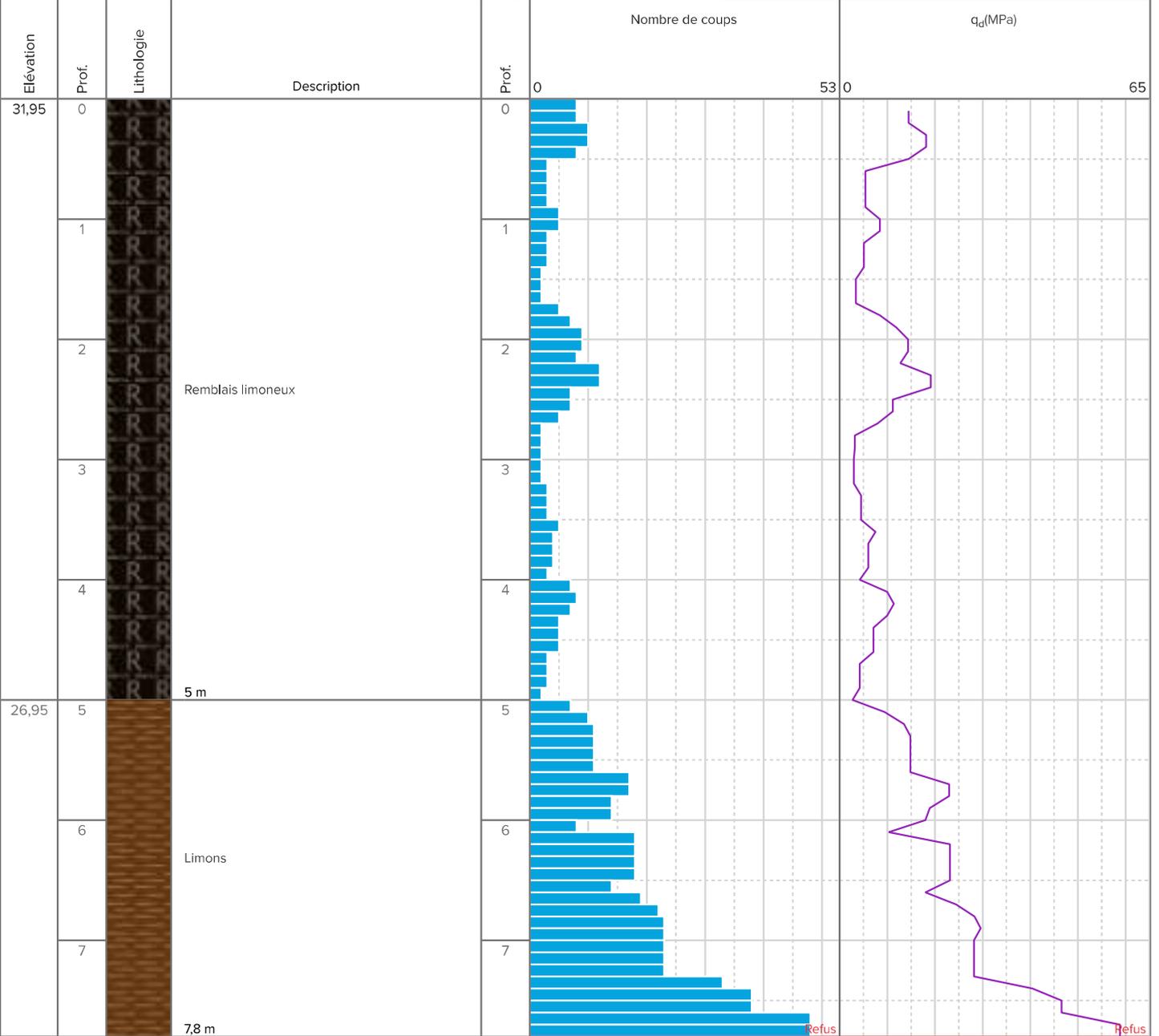
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD09</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1065	50,6238	+31,95 m	0,0°	7,8 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD09	Pénétromètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

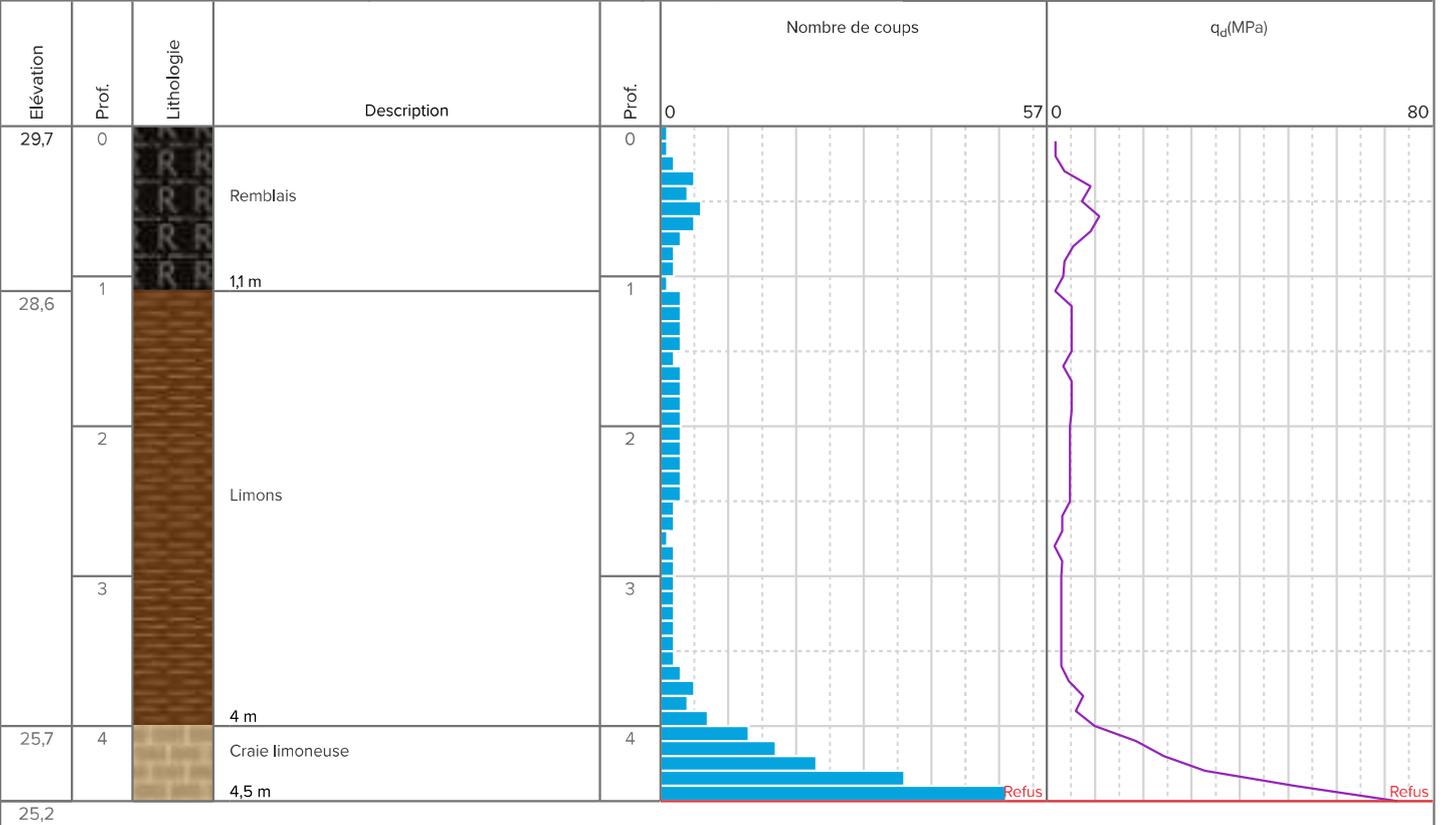


24,15

<b>PD12</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1054	50,6255	+29,7 m	0,0°	4,5 m
<b>Données</b>	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD12	Pénétrömètre dynamique	02/03/2022	02/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Heavy SOCO/SMRI

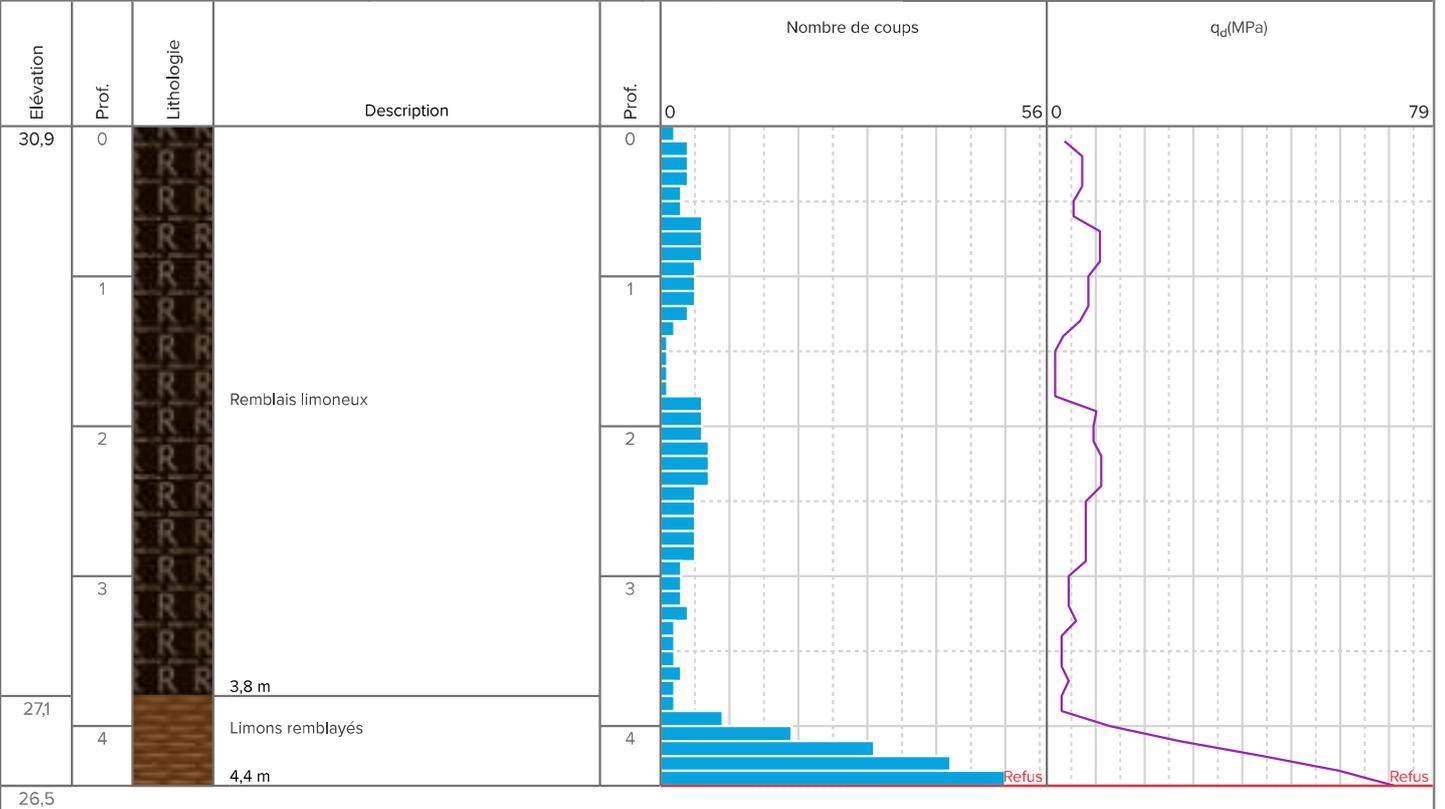
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD10</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1040	50,6243	+30,9 m	0,0°	4,4 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD10	Pénétromètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

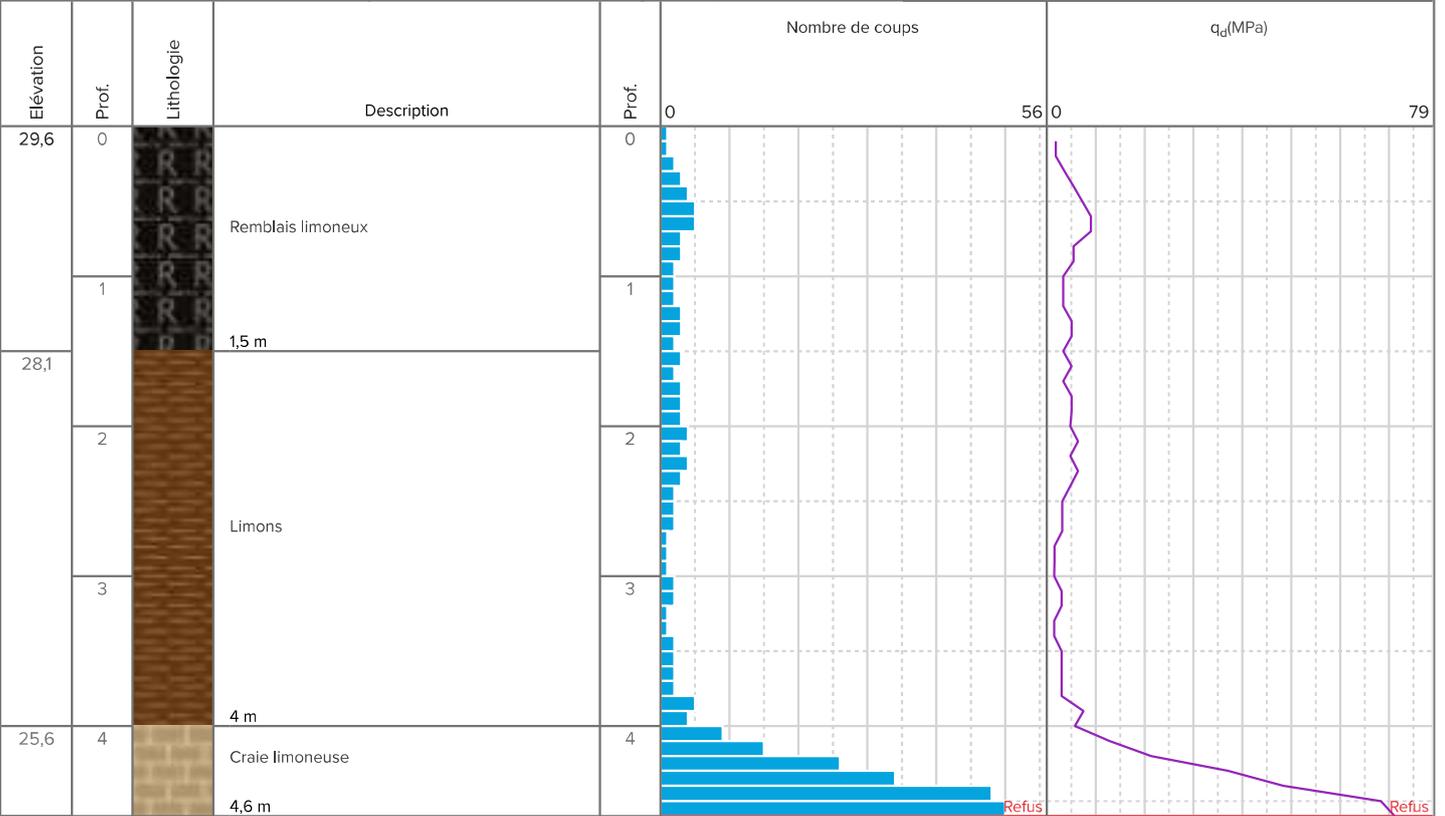
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD12BIS</b>	Longitude (WGS84) 3,1056	Latitude (WGS84) 50,6254	Elévation (NGF) +29,6 m	Angle 0,0°	Prof. atteinte 4,6 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD12bis	Pénétromètre dynamique	02/03/2022	02/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Light SOCO/SMRI

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

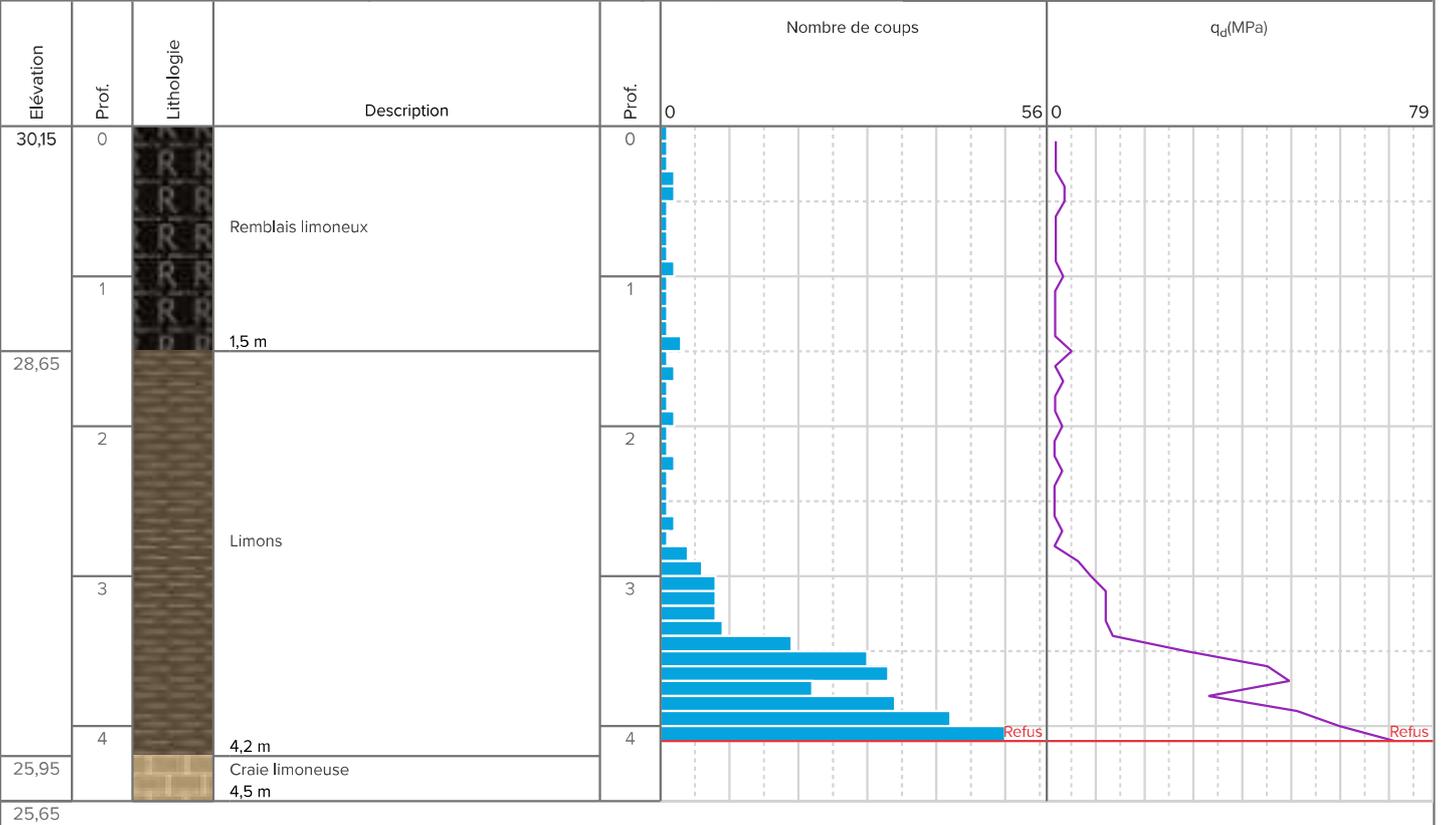


25							
----	--	--	--	--	--	--	--

<b>PD13</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1038	50,6249	+30,15 m	0,0°	4,1 m
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PD13	Pénétromètre dynamique	16/02/2022	16/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

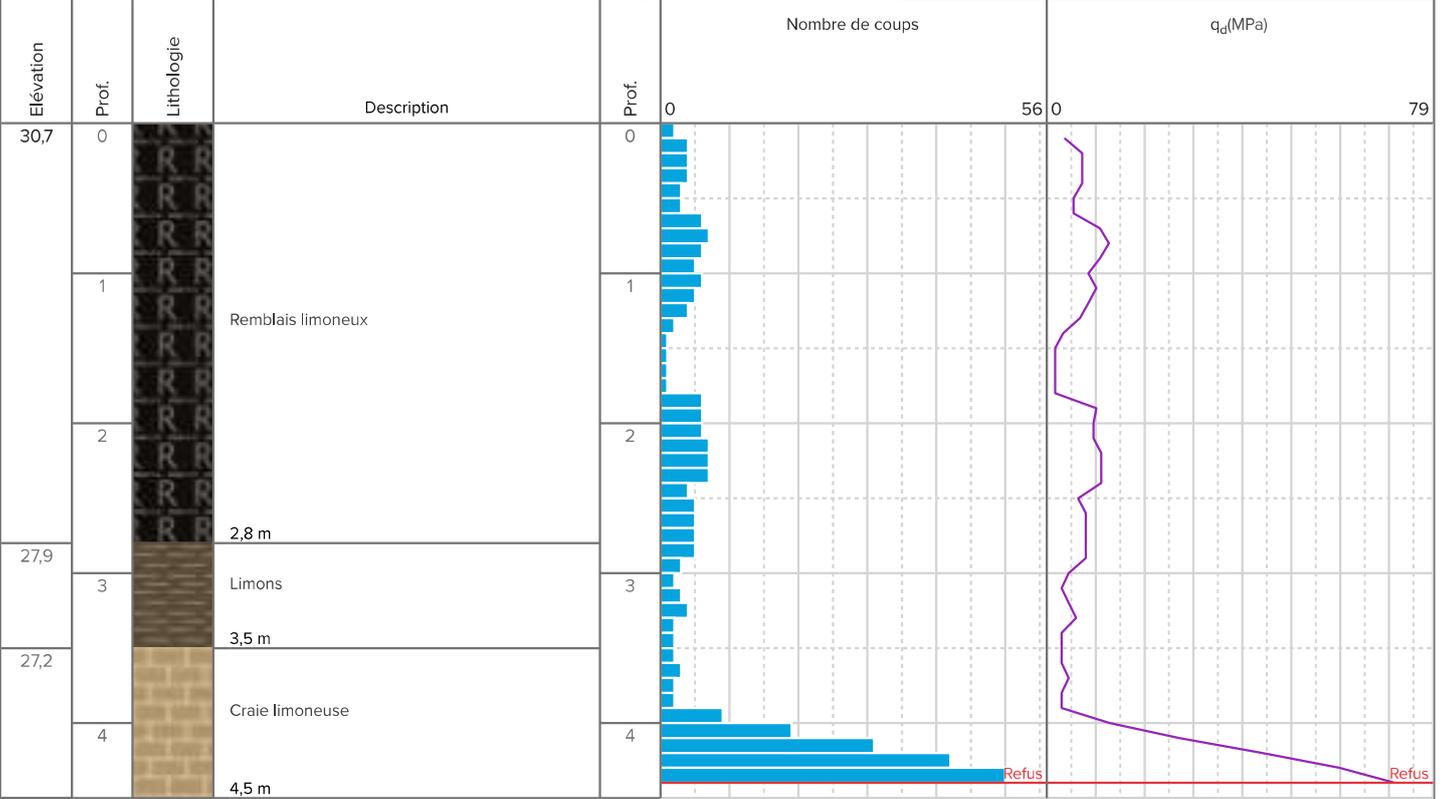
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD14</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1043	50,6244	+30,7 m	0,0°	4,4 m
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PD14	Pénétromètre dynamique	16/02/2022	16/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

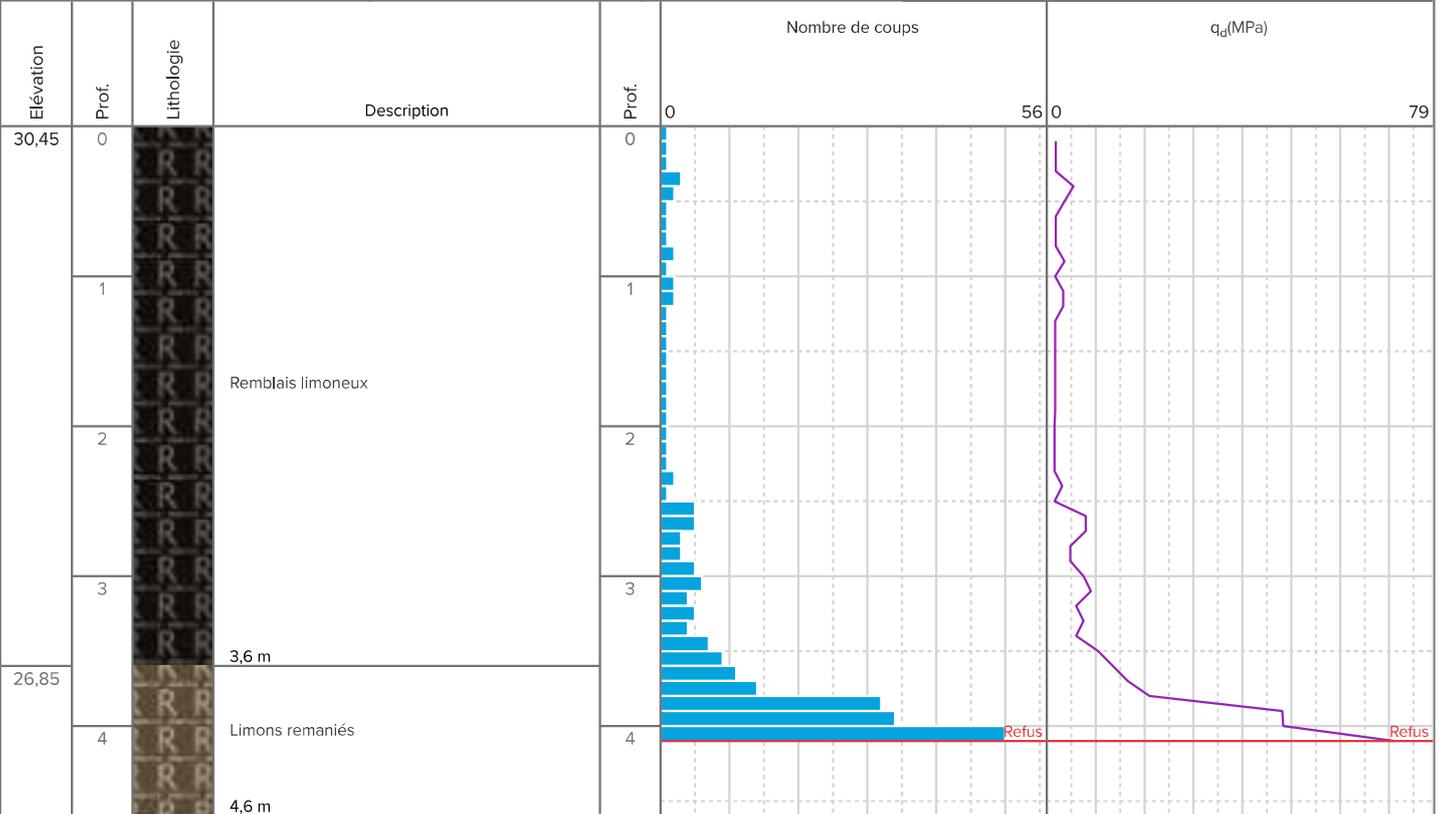
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD20</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1044	50,6247	+30,45 m	0,0°	4,1 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD20	Pénétromètre dynamique	16/02/2022	16/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Loud SOCO/SMRI

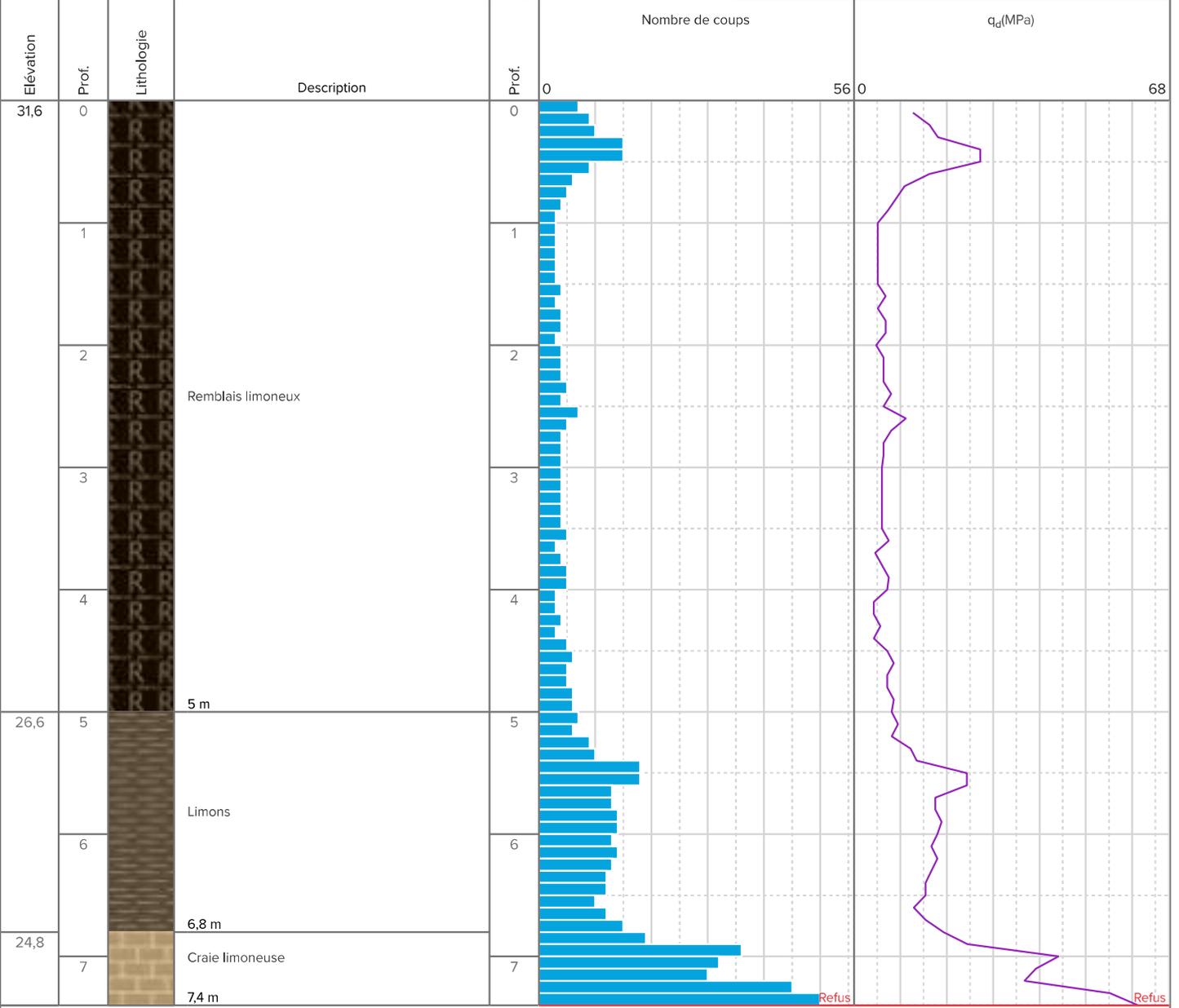
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD21</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1064	50,6241	+31,6 m	0,0°	7,4 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD21	Pénétromètre dynamique	09/03/2022	09/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
 Super Lourd SOCO/SMRI

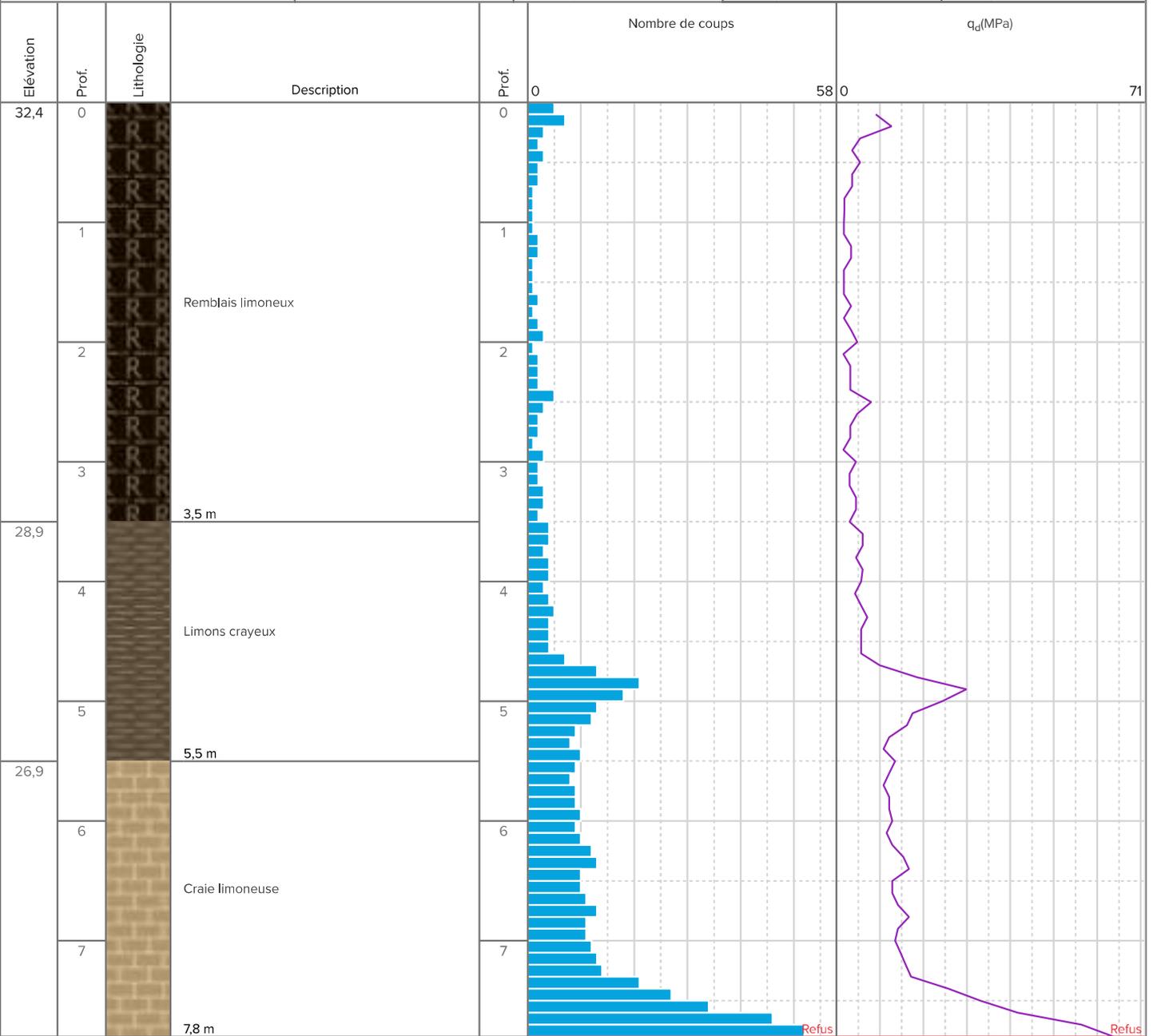
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD26</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1054	50,6233	+32,4 m	0,0°	7,8 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD26	Pénétromètre dynamique	03/03/2022	03/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
 Super Loud SOCO/SMRI

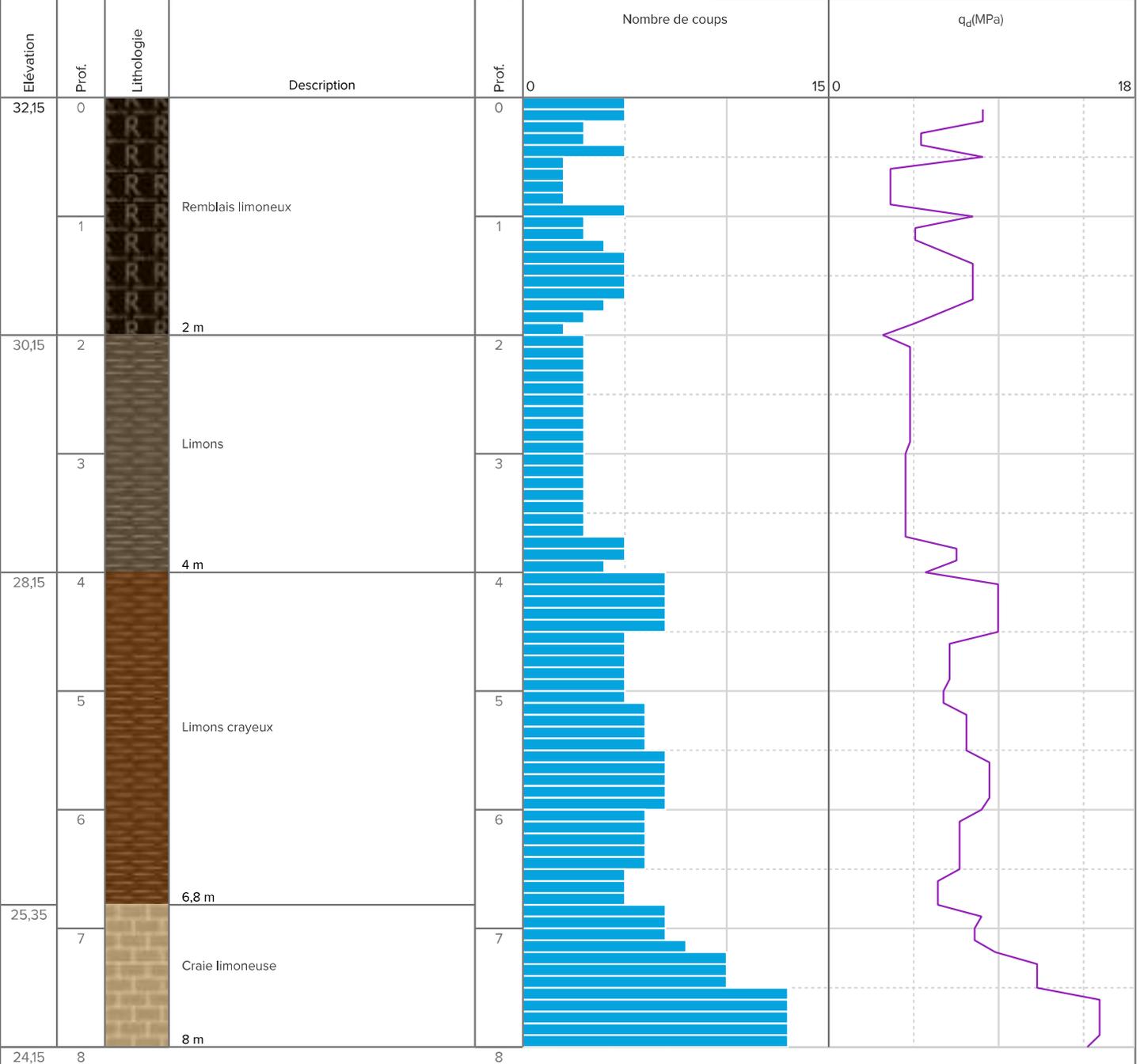
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD15</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1047	50,6239	+32,15 m	0,0°	8,1 m
<b>Données</b>	<b>Type</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
DPRB-PD15	Pénétromètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

**Type de pénétromètre**  
 Super Loud SOCO/SMRI

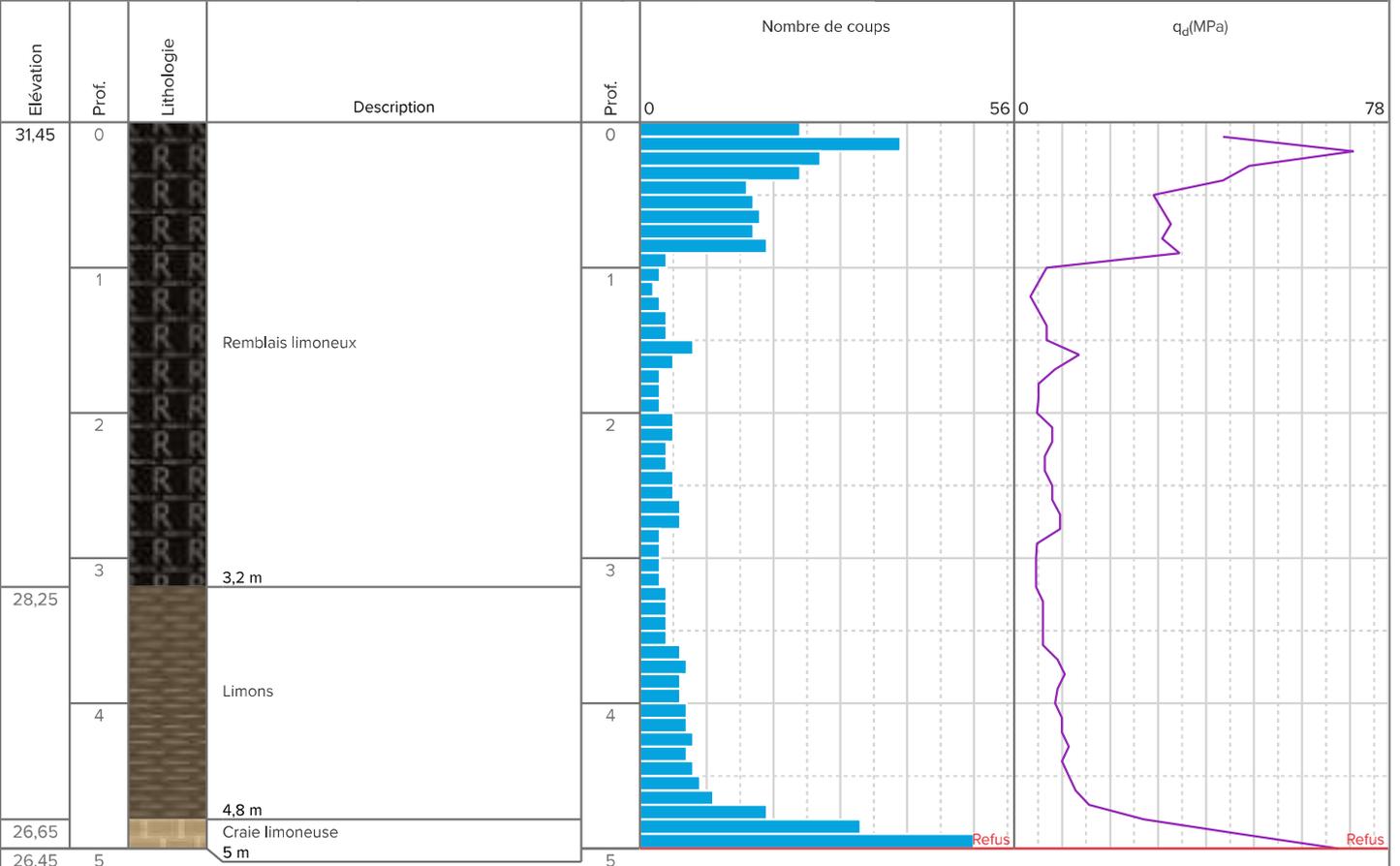
<b>Hauteur de chute</b>	<b>Surface de pointe</b>	<b>Masse frappante</b>	<b>Masse accessoire</b>	<b>Masse de la tige</b>
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD27</b>	Longitude (WGS84) 3,1049	Latitude (WGS84) 50,6246	Elévation (NGF) +31,45 m	Angle 0,0°	Prof. atteinte 5,0 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD27	Pénétromètre dynamique	16/02/2022	16/02/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Loud SOCO/SMRI

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



<b>PD16</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1058	50,6247	+31,65 m	0,0°	0,1 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD16	Pénétrömètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

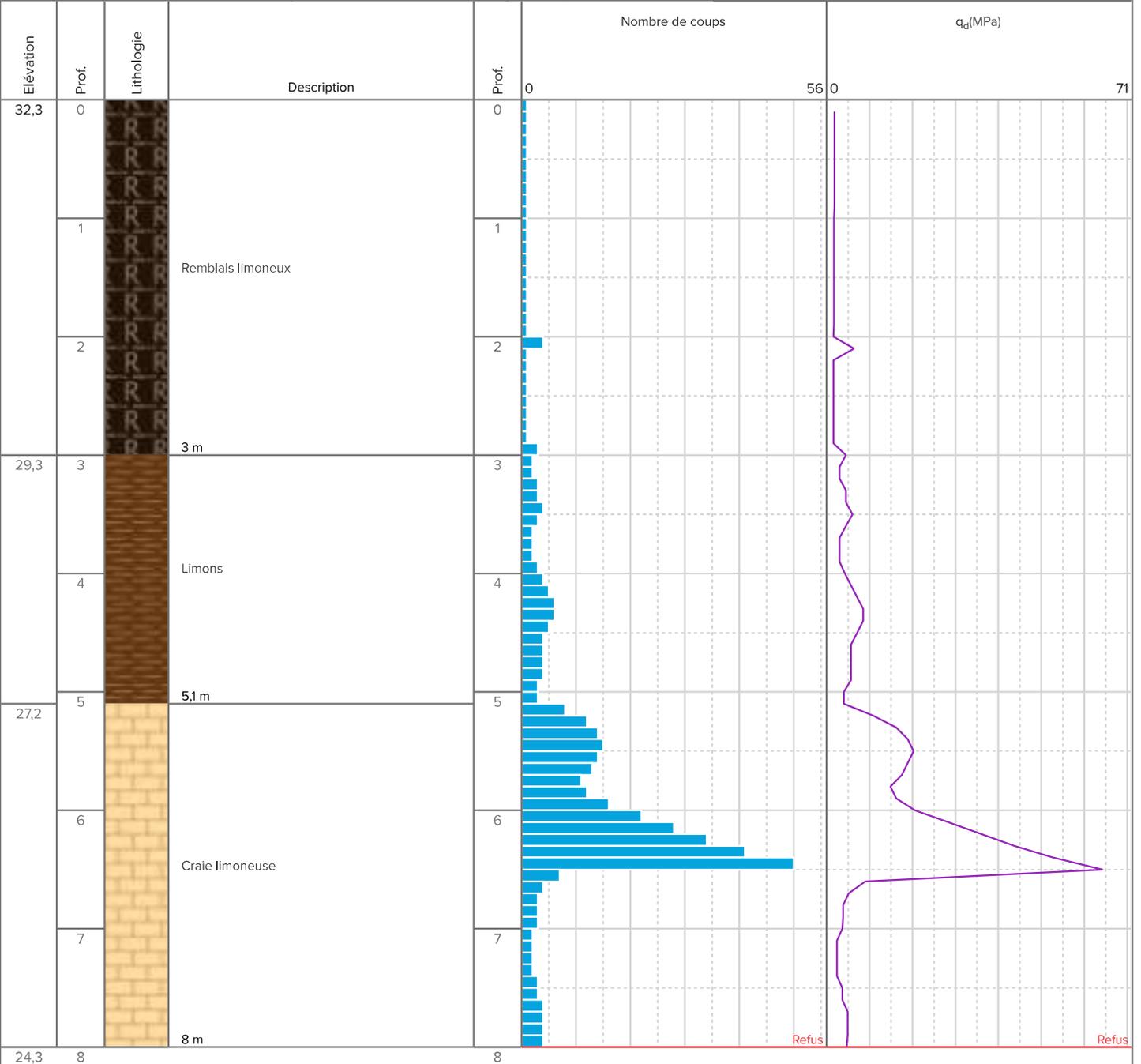
Élévation	Prof.	Lithologie	Description	Prof.	Nombre de coups		q <sub>d</sub> (MPa)	
					0	56 0	100	100
31,65	0		Remblais / Terrain dur 0,2 m	0				
31,45								

<b>PD05</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1049	50,6233	+32,3 m	0,0°	8,0 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD5 (8m)	Pénétromètre dynamique	09/03/2022	09/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

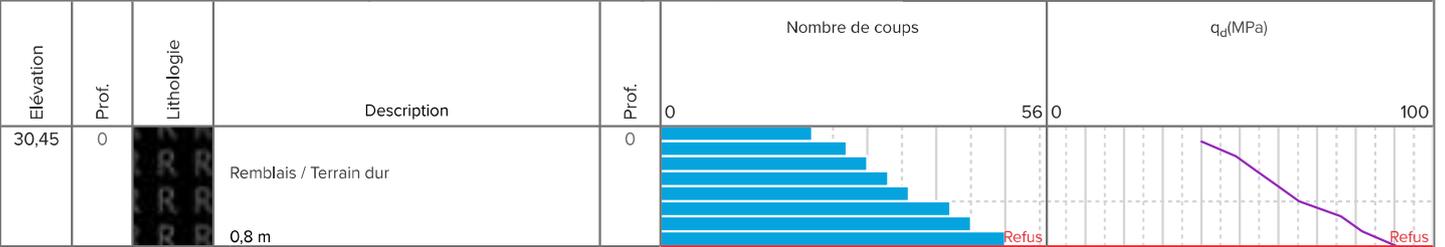


<b>PD16B</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1062	50,6247	+30,45 m	0,0°	0,8 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD16b	Pénétromètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

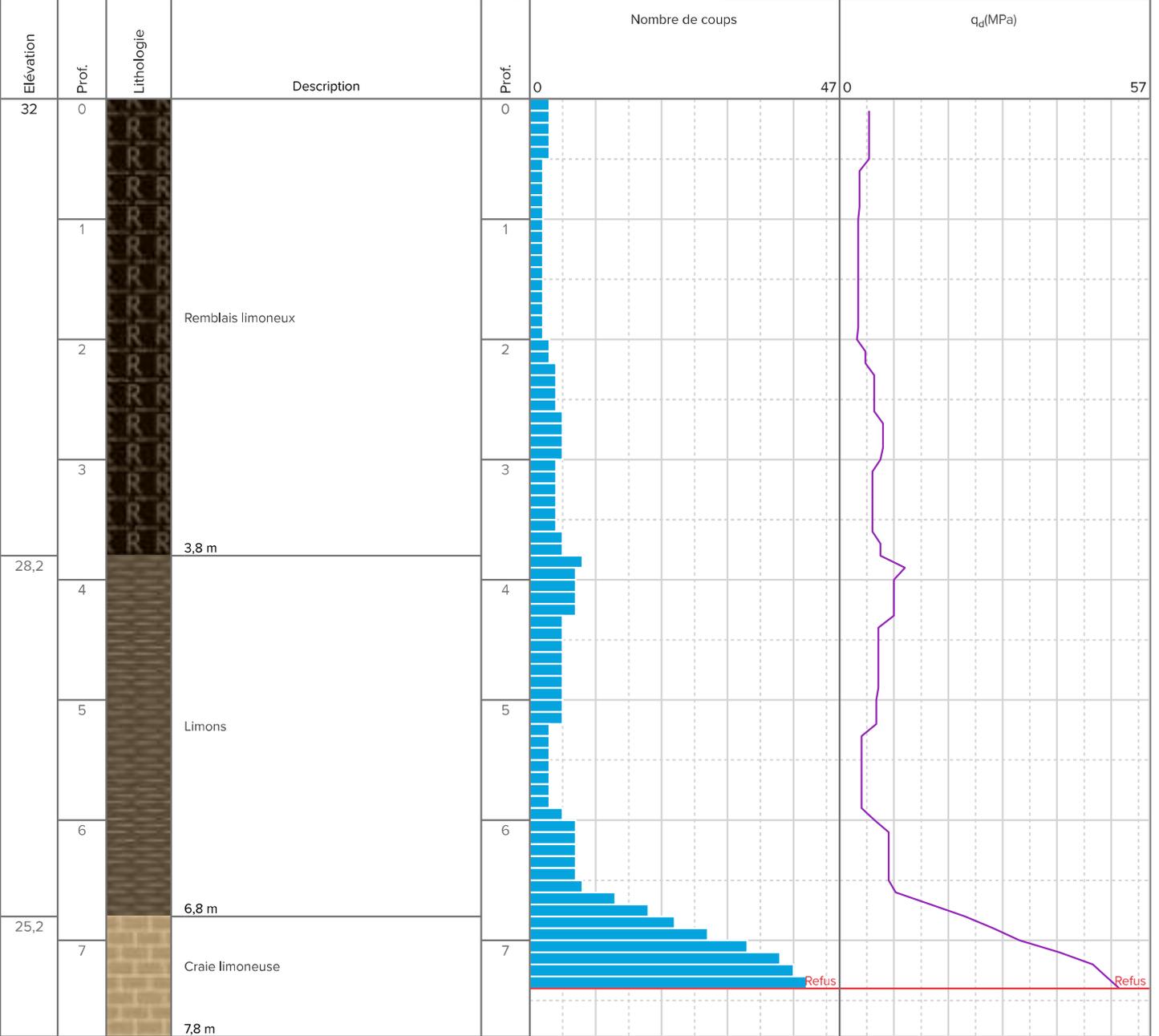


29,65

<b>PD17</b>	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Élévation (NGF)		Angle		Prof. atteinte		
	3,1051		50,6237		+32,0 m		0,0°		7,4 m		
<b>Données</b>		<b>Type</b>			<b>Début</b>		<b>Fin</b>		<b>Machine</b>		<b>Opérateur</b>
DPRB-PD17		Pénétromètre dynamique			25/03/2022		25/03/2022		PAGANI		

**Type de pénétromètre**  
Super Lourd SOCO/SMRI

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

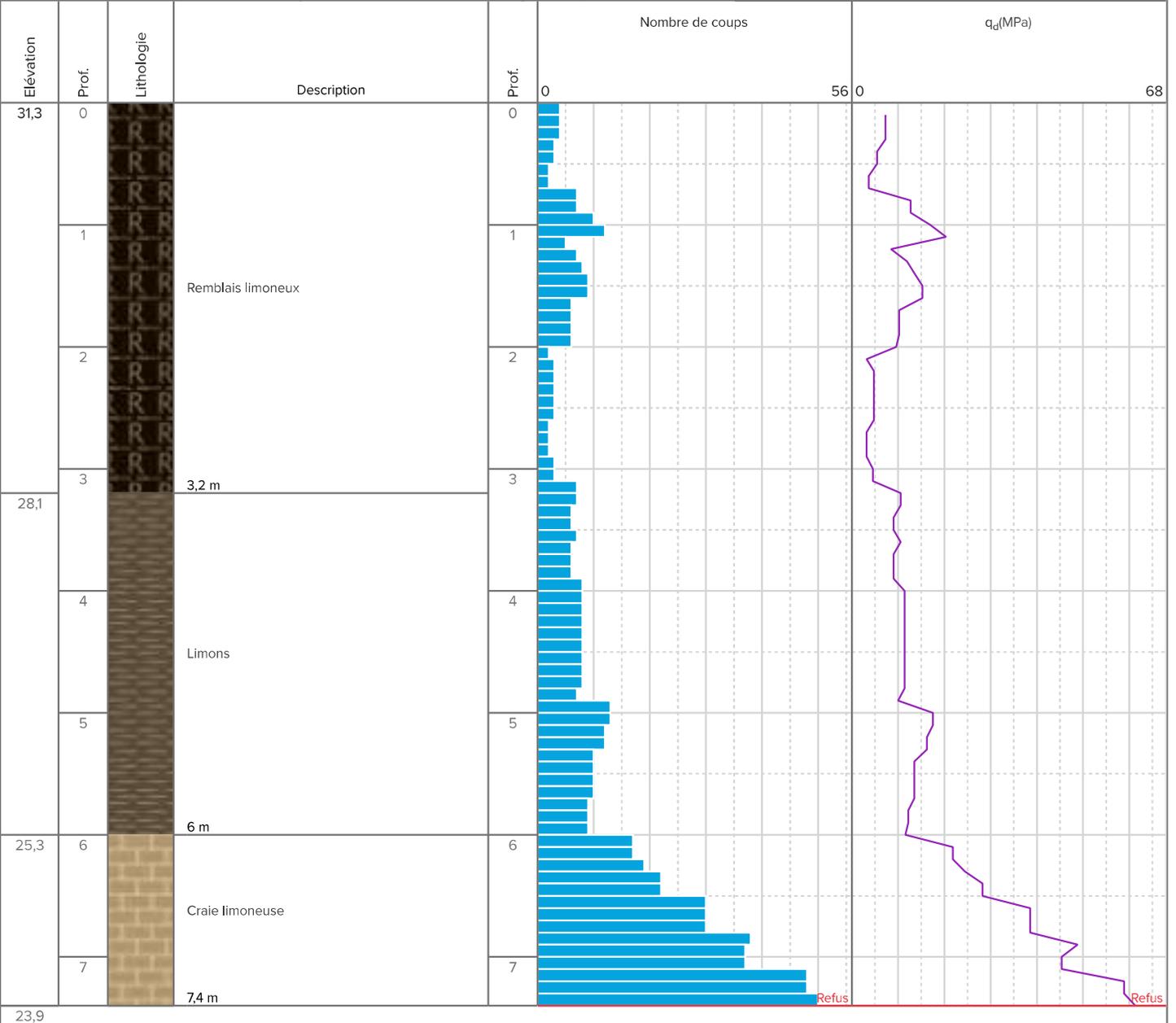


24,2										
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>PD18</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1068	50,6243	+31,3 m	0,0°	7,4 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD18	Pénétromètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétromètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

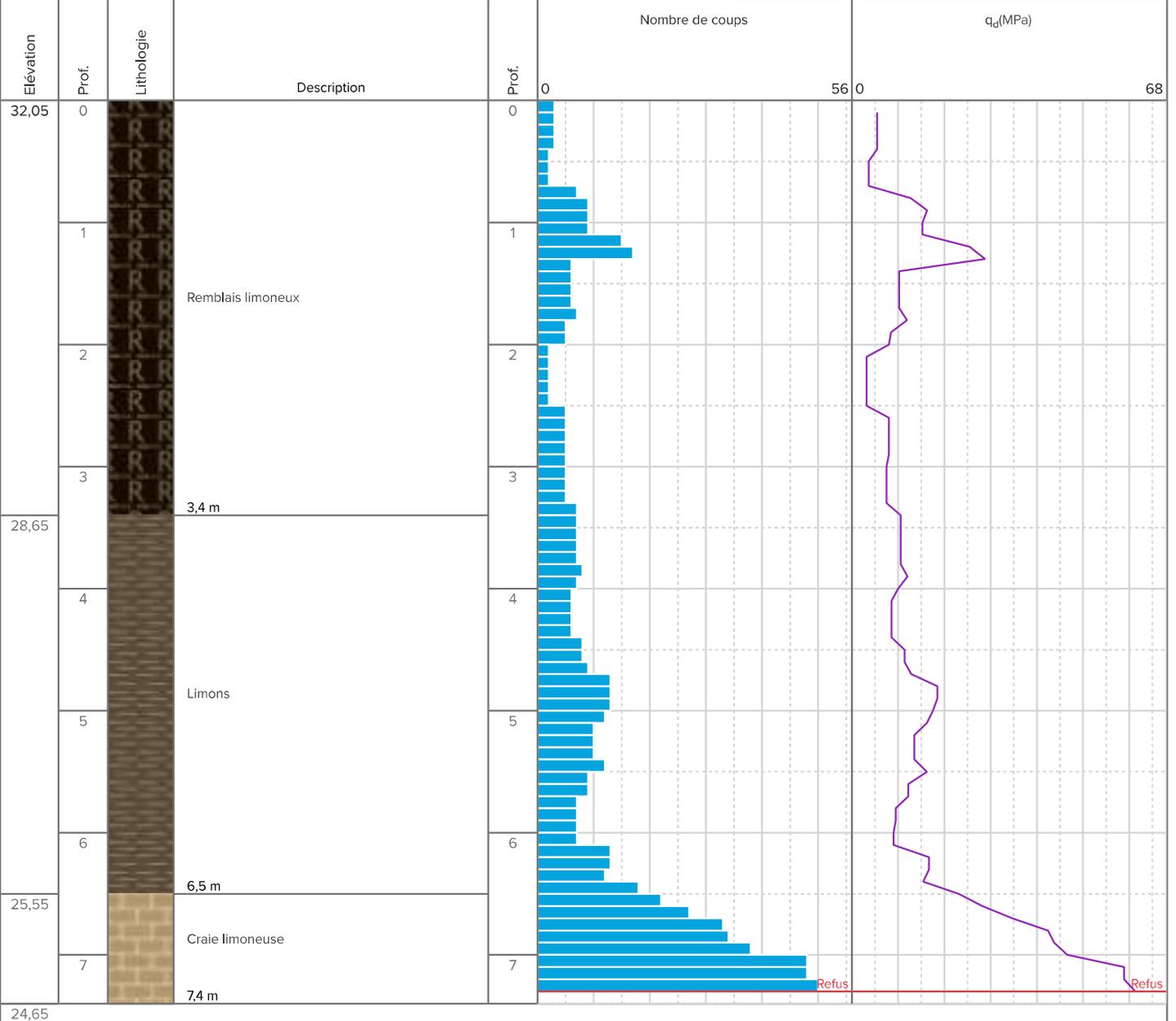
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD19</b>	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Élévation (NGF)		Angle		Prof. atteinte		
	3,1062		50,6237		+32,05 m		0,0°		7,3 m		
<b>Données</b>		<b>Type</b>		<b>Début</b>		<b>Fin</b>		<b>Machine</b>		<b>Opérateur</b>	
DPRB-PD19		Pénétromètre dynamique		25/03/2022		25/03/2022		PAGANI			

**Type de pénétromètre**  
Super Lourd SOCO/SMRI

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



<b>PD22</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1044	50,6242	+31,7 m	0,0°	0,2 m

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD22	Pénétrömètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Lourd SOCO/SMRI

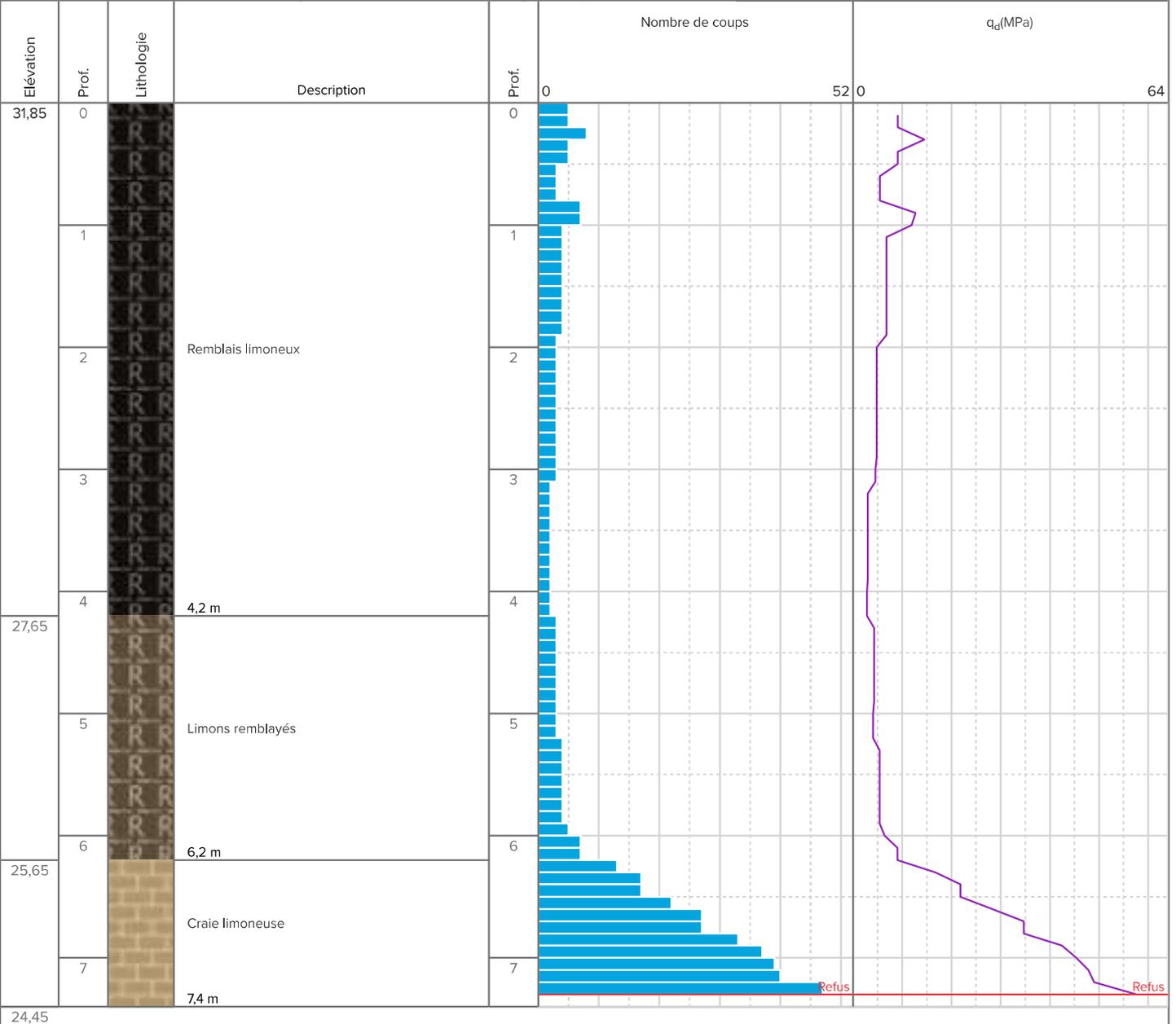
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Prof.	Nombre de coups		q <sub>d</sub> (MPa)	
					0	56 0	100	100
31,7	0		Remblais / Terrain dur 0,2 m	0				
31,5								

<b>PD23</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1068	50,6239	+31,85 m	0,0°	7,3 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD23	Pénétrömètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
 Super Lourd SOCO/SMRI

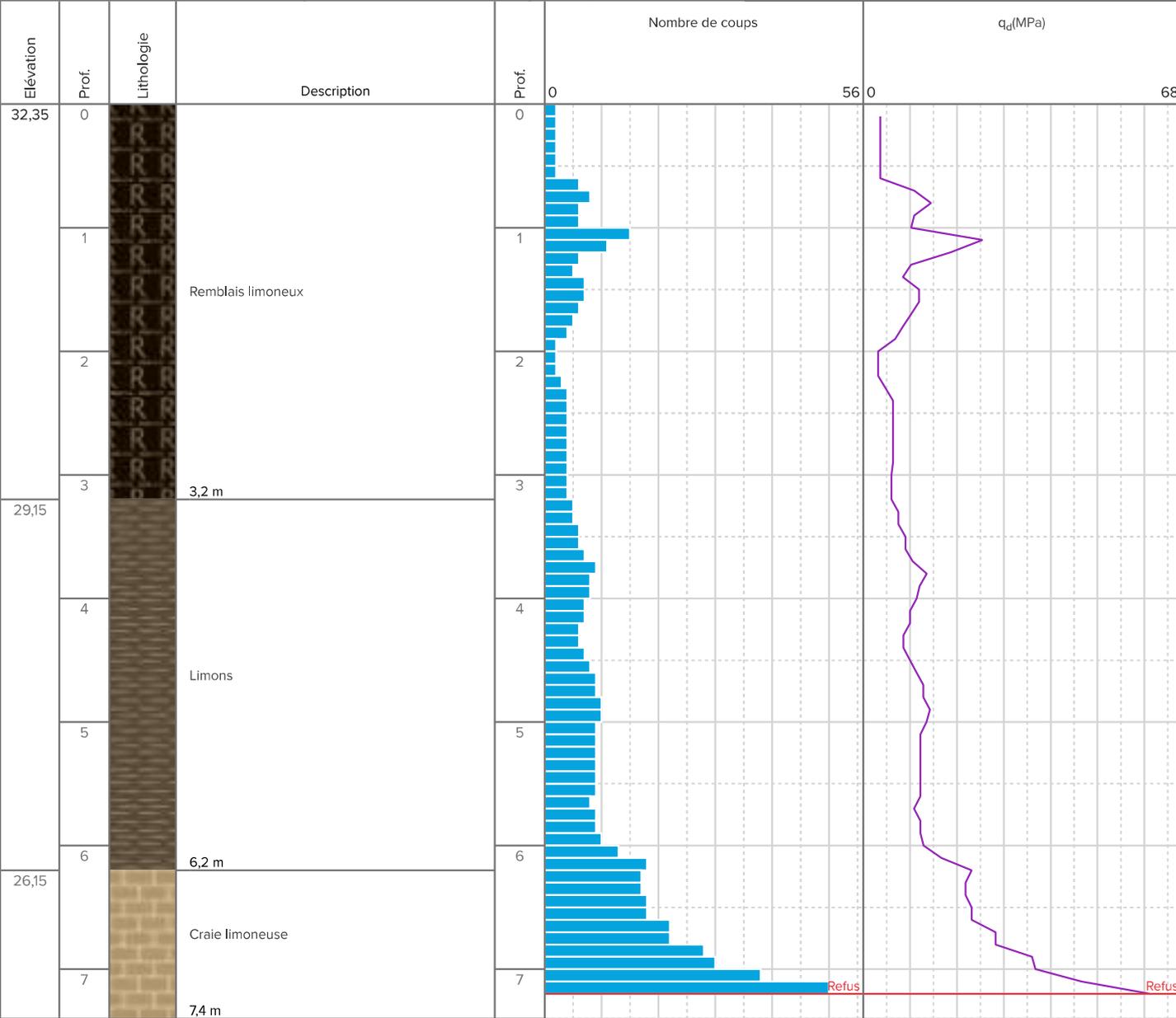
Hauteur de chute	Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,0 cm	20,0 cm <sup>2</sup>	63,5 kg	12,7 kg	5,6 kg/m



<b>PD24</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte
	3,1048	50,6236	+32,35 m	0,0°	7,2 m
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD24	Pénétrömètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
 Super Lourd SOCO/SMRI

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



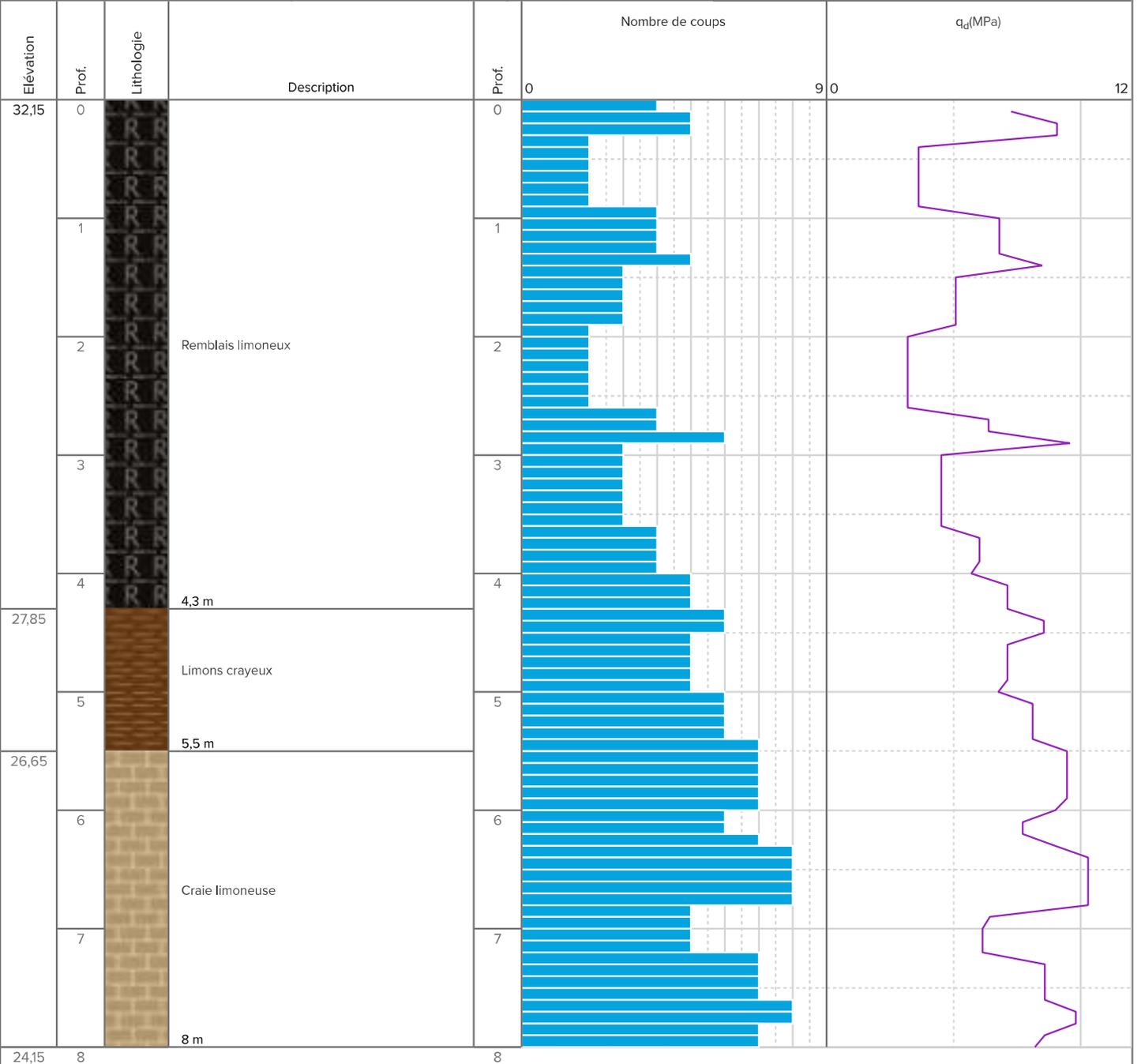
24,95					
-------	--	--	--	--	--

<b>PD25</b>	Longitude (WGS84) 3,1057	Latitude (WGS84) 50,6237	Elévation (NGF) +32,15 m	Angle 0,0°	Prof. atteinte 8,0 m
-------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------	-------------------------

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
DPRB-PD25	Pénétrömètre dynamique	25/03/2022	25/03/2022	PAGANI	

Type de pénétrömètre  
Super Light SOCO/SMRI

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



## **8. RESULTATS DES FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE ET ESSAIS DE PERMEABILITE**

<b>PM01</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	3,1037	50,6252	+30,15 m	0,0°	3,0 m	<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	

<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
28/03/2022		28/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
30,15	0		Remblais limoneux brun avec présence de graves, briques rouges, béton et passages argileux
	1		
	2		
		3 m	

27,15	3		
-------	---	--	--

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM01	Pelle mécanique	+30,15 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.

<b>PM02</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1046	50,6251	+29,8 m	0,0°	3,0 m	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
28/03/2022	28/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
29,8	0		Remblais limoneux brun avec débris de briques rouges, plastique et béton
	1		1,5 m
28,3	2		Limons sableux marron
			2,5 m
27,3			Limons marron/vert avec blocs de craie
26,8	3		3 m

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM02	Pelle mécanique	+29,8 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM03</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1039	50,6248	+30,35 m	0,0°	3,0 m	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
28/03/2022	28/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
30,35	0		Remblais limoneux brun avec présence de briques rouges, craie et béton
	1		1,6 m
28,75	2		Limons marron légèrement sableux
			2,6 m
27,75			Limons légèrement argileux marron avec concrétion calcaire
			3 m
27,35	3		

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM03	Pelle mécanique	+30,35 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM04</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1057	50,6250	+30,0 m	0,0°	3,0 m	<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

Début	Fin	Machine	Opérateur
28/03/2022	28/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
30	0		Remblais limoneux brun avec présence de graves, briques rouges maçonnées et béton
	1		1,6 m
28,4	2		Limons marron
	3		3 m
27	3		

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM04	Pelle mécanique	+30,0 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM05</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1054	50,6256	+29,45 m	0,0°	3,0 m	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
28/03/2022	28/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
29,45	0		Remblais limoneux brun avec briques rouges, graves et béton 0,4 m
29,05	1		Limons marron
	2		2,8 m
26,45	3		Limons légèrement argileux verdâtre 3 m

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM05	Pelle mécanique	+29,45 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

# COMPTE RENDU D'ESSAI MATSUO

AFFAIRE N° : PR.59GT.22.0047

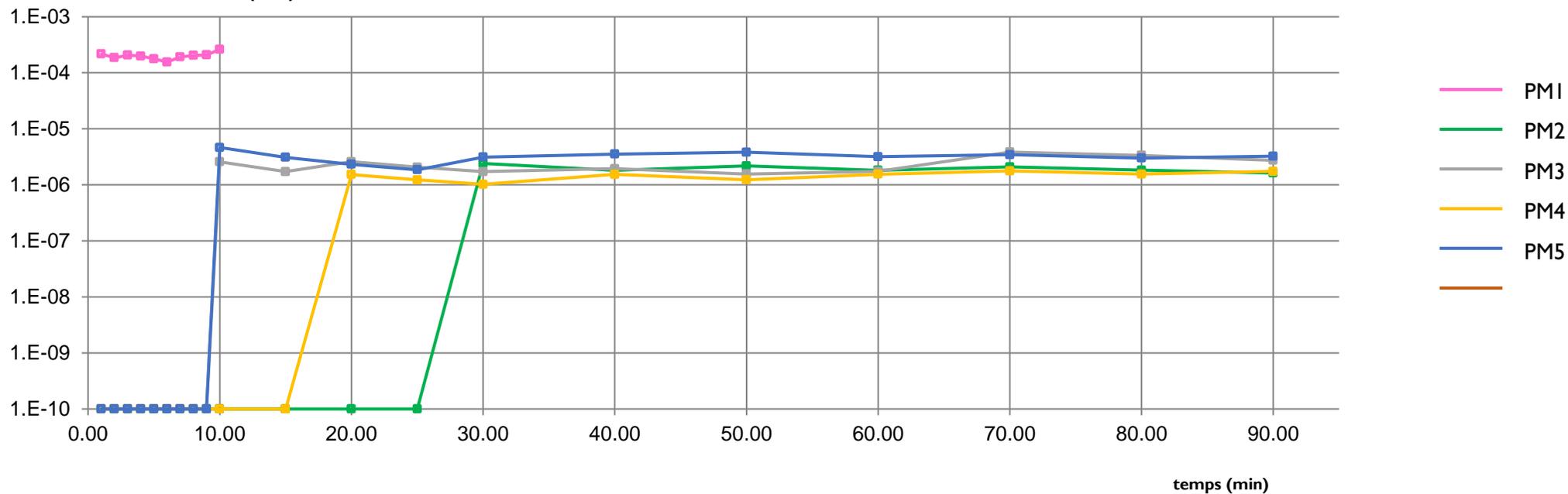
CHANTIER : Construction d'un nouveau quartier - HELLEMES

OPERATEUR

## RESULTATS DES ESSAIS

N° ESSAI :	ESSAI :	DATE ESSAI :	PERMEABILITE :
1	PM1	28/03/2022	2.0E-04 m/s
2	PM2	28/03/2022	2.0E-06 m/s
3	PM3	28/03/2022	2.5E-06 m/s
4	PM4	28/03/2022	1.5E-06 m/s
5	PM5	28/03/2022	3.5E-06 m/s

Perméabilité instantanée (m/s)



<b>PM06</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1065	50,6248	+32,1 m	0,0°	1,0 m	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
29/03/2022	29/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
-----------	-------	------------	-------------

32,1	0		Remblais graveleux noir avec briques rouges, béton, briques rouge maçonnées et ferrailles
------	---	---	---

31,1	1		1 m
------	---	--	-----

**Commentaires** | Refus sur une dalle béton ou sur du remblais

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM06	Pelle mécanique	+32,1 m NGF	1,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM07</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	3,1053	50,6244	+31,75 m	0,0°	3,0 m	<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	

<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
29/03/2022		29/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
31,75	0		Remblais limono-graveleux avec présence de brique rouge, ferrailles, craie et briques rouges maçonnées
	1		
	2		
		3 m	

28,75	3		
-------	---	--	--

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM07	Pelle mécanique	+31,75 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM08</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1051	50,6238	+32,05 m	0,0°	3,0 m	<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

Début	Fin	Machine	Opérateur
29/03/2022	29/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
32,05	0		Remblais limono-sableux brun-gris avec graves, briques rouges, verre, ferrailles et béton
	1		1,5 m
30,55	2		Remblais limono-sableux brun avec cailloutis, briques rouges, graves et sable ocre-noir
	3		3 m
29,05	3		

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM08	Pelle mécanique	+32,05 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM09</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	3,1062	50,6240	+31,8 m	0,0°	3,0 m	<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	

<b>Début</b>		<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
29/03/2022		29/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
31,8	0		Remblais limono-sableux brun avec brique rouges, tuiles, béton, briques rouges maçonnées et verre
	1		
	2		
28,8	3		3 m

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Elévation	Prof. atteinte
PM09	Pelle mécanique	+31,8 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

<b>PM10</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1069	50,6241	+31,65 m	0,0°	3,0 m	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
29/03/2022	29/03/2022	Pelle mécanique	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description
31,65	0		Remblais limono-graveleux brun-noir avec briques rouges, ferrailles, craie et béton
	1		1,2 m
30,45			Remblais limoneux brun avec briques rouges et craie
30,05			1,6 m
	2		Sable limoneux brun-gris
			3 m
28,65	3		

**RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE**

Sondage	Type	Élévation	Prof. atteinte
PM10	Pelle mécanique	+31,65 m NGF	3,0 m



Ref.



Ref.



Ref.

## COMPTE RENDU D'ESSAI MATSUO

AFFAIRE N° : PR.59GT.22.0047

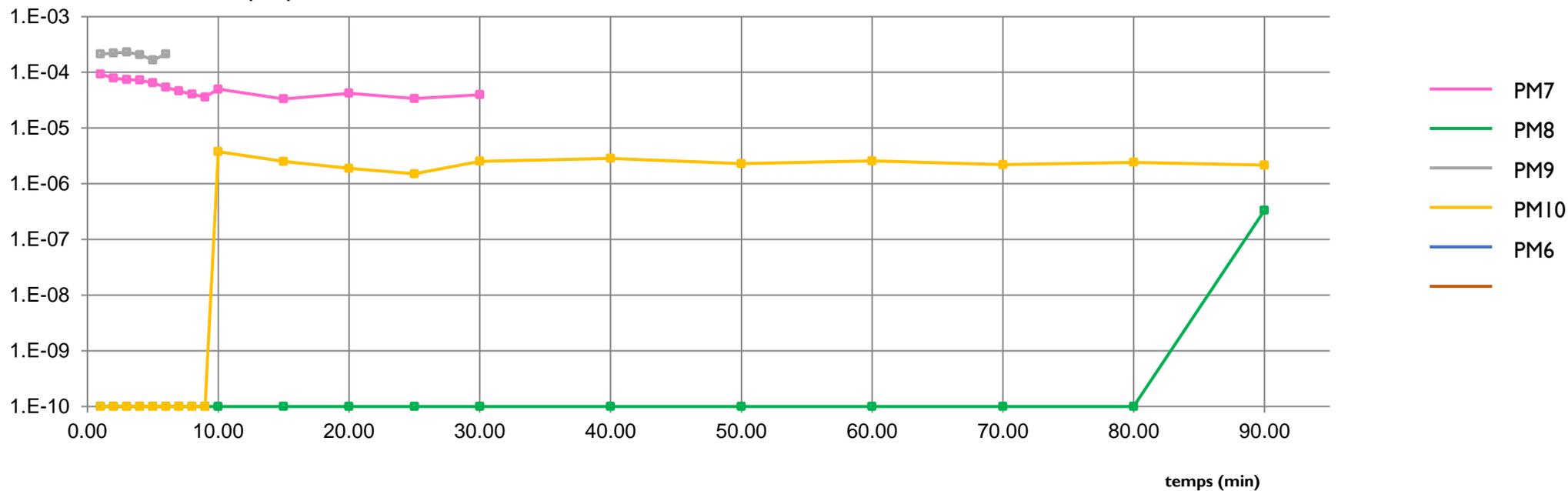
CHANTIER : Construction d'un nouveau quartier - HELLEMES

OPERATEUR

### RESULTATS DES ESSAIS

N° ESSAI :	ESSAI :	DATE ESSAI :	PERMEABILITE :
1	PM7	29/03/2022	7.7E-05 m/s
2	PM8	29/03/2022	1.0E-10 m/s
3	PM9	29/03/2022	2.1E-04 m/s
4	PM10	29/03/2022	2.5E-06 m/s
5	PM6	00/01/1900	m/s

Perméabilité instantanée (m/s)



<b>L1</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1037	50,6247	Non renseigné	0,0°	Non renseigné	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
Non renseigné	Non renseigné		

Prof.	Lithologie	Description	Outils
0		Remblais limono-caillouteux brun foncé-vert avec brique rouge, mâchefers, débris ternaire, craie et verre	Tarière continue 63 mm
1	1,8 m		
2		Limons remblayés marron - gris foncé avec débris de brique rouge, grave, craie et cailloutis divers	
3	3,2 m		
4		Craie limoneuse	
5	6,5 m		
6		Craie blanche	10,5 m
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	14 m		
14		Craie à silex	Taillant rotation 64 mm + eau
15			
16			
17			
18			
19	20 m		
20			20 m



<b>L2</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1052	50,6232	Non renseigné	0,0°	Non renseigné	<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

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
Non renseigné	Non renseigné		

Prof.	Lithologie	Description
0		
1		Remblais limono-graveleux brun foncé avec débris de brique, craie et cailloutis divers
2		3 m
3		Limons argileux marron clair
4		4,5 m
5		Craie limoneuse
6		7 m
7		Craie blanche
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		20 m



<b>L3</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1064	50,6244	+31,97 m	0,0°	20,6 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Machine</b>	<b>Opérateur</b>
21/03/2022	22/03/2022	GE0205.2	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau
31,97	0		Remblais limoneux brun avec débris de briques rouge et cailloutis divers 0,5 m	 12,3 m
31,47			Remblais limono-graveleux brun avec débris de briques rouge 0,9 m	
31,07	1		Limons sableux marron foncé remanié avec débris de brique et de craie 2,4 m	
29,57	2		Limons sableux marron-gris 3,2 m	
28,77	3		Argiles limono-sableuse grise-verte avec nodules de craie 3,9 m	
28,07	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20		20 m	

1 21/03/2022 - Niveau d'eau en cours de forage à 12,3m  
 2 22/03/2022 - Niveau d'eau après équipement à 12,3m



## **9. COMPTE-RENDU DES PIEZOMETRES OUVERTS**

L1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	3,1037	50,6247	+30,45 m	0,0°	20,0 m	<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
						<input checked="" type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PZO-L1	Piézomètre ouvert	28/02/2022	01/03/2022	GEO205	

**Sondage**

Prof.	P	20,3 m
-------	---	--------

Diamètre	D	64,0 mm
----------	---	---------

**Niveau d'eau**

En cours de forage	$H_w$	11,6 m
--------------------	-------	--------

Après équipement	$H_w$	10,4 m
------------------	-------	--------

**Tube**
 PVC

Diamètre intérieur	$D_t$	52,0 mm
--------------------	-------	---------

Diamètre extérieur	$D_t$	60,0 mm
--------------------	-------	---------

Crépines	Fente	0,5 mm
----------	-------	--------

De	3,0 à 20,0 m
----	--------------

Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
-----------------	---

Hauteur hors sol	$H_t$	0,3 m
------------------	-------	-------

**Mise en place**

Bouchon d'argile	De	0,0 à 0,5 m
------------------	----	-------------

Hauteur cimentation	De	- à - m
---------------------	----	---------

Gravier calibré	De	0,5 à 20,0 m
- / - mm		

Chaussette	De	- à - m
------------	----	---------

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
-----------------	---

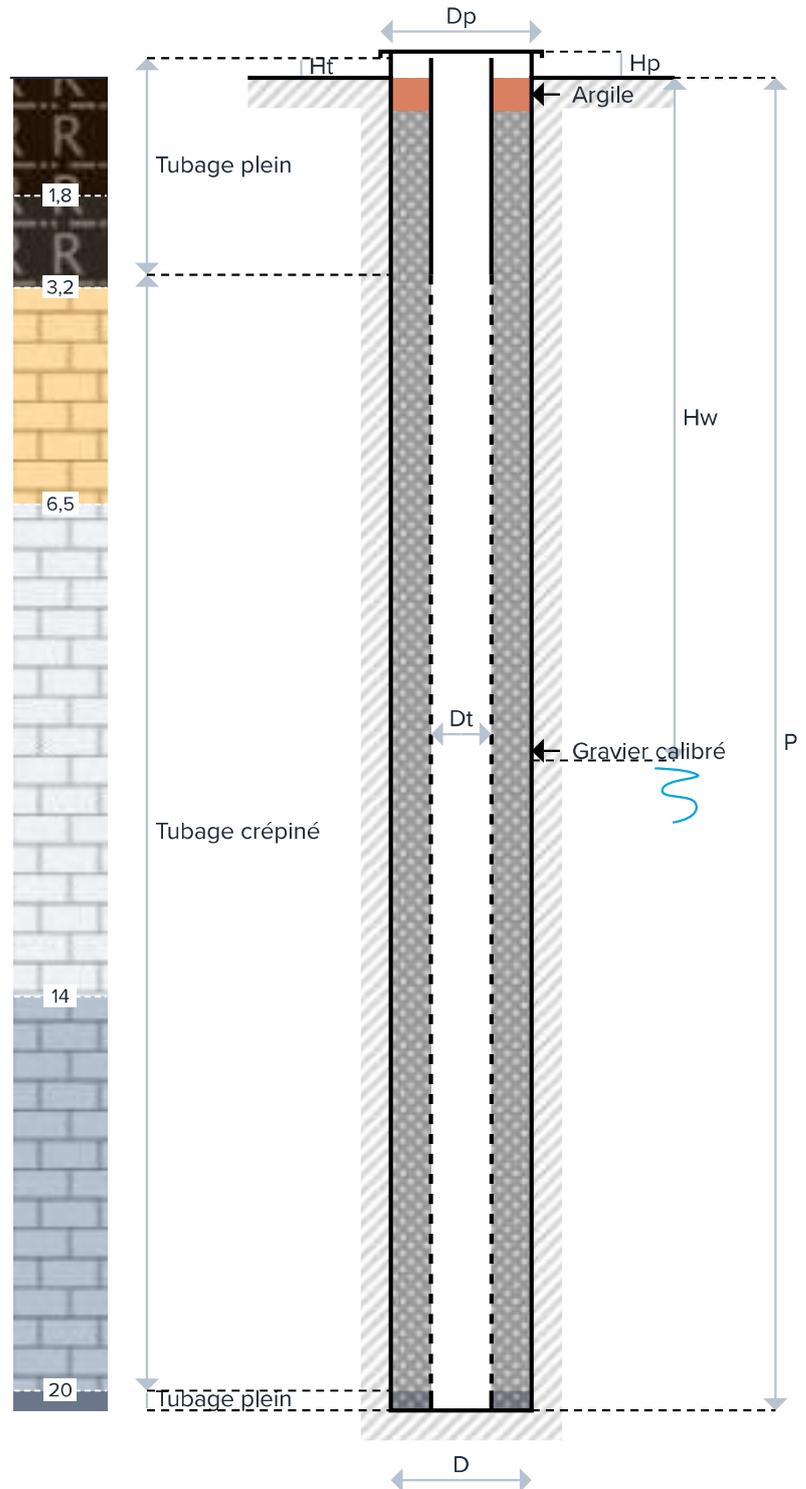
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
---------	---

Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non
---------------	---

Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
--------------	---

Diamètre protection	$D_p$	90,0 mm
---------------------	-------	---------

Hauteur hors sol	$H_p$	0,4 m
------------------	-------	-------



L3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1064	50,6244	+31,95 m	0,0°	20,6 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input checked="" 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
PZO-L3	Piézomètre ouvert	21/03/2022	22/03/2022	GE0205.2	

**Sondage**

Prof.	P	20,6 m
-------	---	--------

Diamètre	D	115,0 mm
----------	---	----------

**Niveau d'eau**

En cours de forage	$H_w$	12,3 m
--------------------	-------	--------

Après équipement	$H_w$	12,3 m
------------------	-------	--------

**Tube**
 PVC

Diamètre intérieur	$D_t$	52,0 mm
--------------------	-------	---------

Diamètre extérieur	$D_t$	60,0 mm
--------------------	-------	---------

Crépines	Fente	0,5 mm
	De	3,0 à 20,0 m

Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
-----------------	---

Hauteur hors sol	$H_t$	0,2 m
------------------	-------	-------

**Mise en place**

Bouchon d'argile	De	0,0 à 3,0 m
------------------	----	-------------

Hauteur cimentation	De	- à - m
---------------------	----	---------

Gravier calibré	De	3,0 à 20,0 m
	- / -	mm

Chaussette	De	- à - m
------------	----	---------

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
-----------------	---

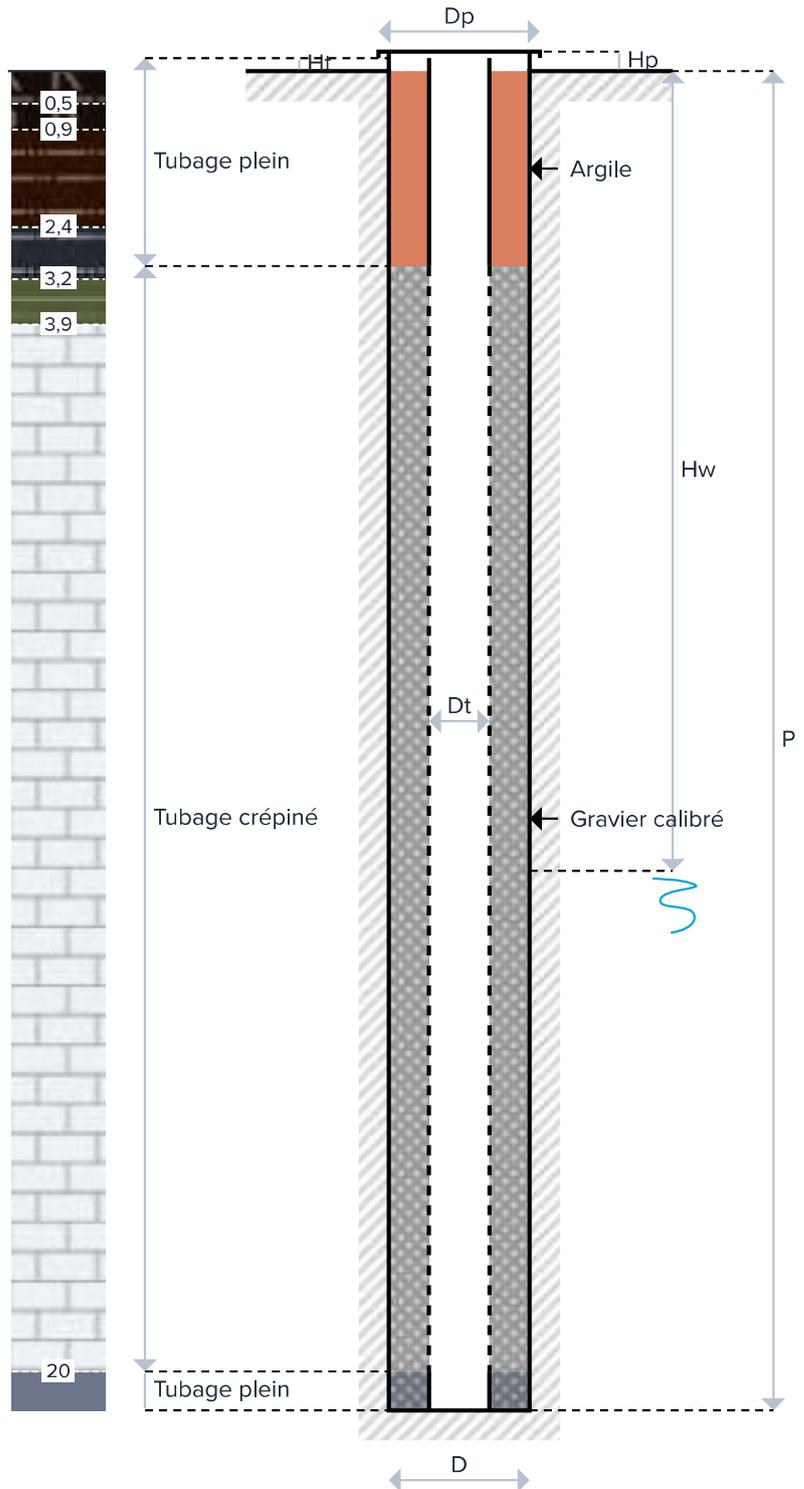
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
---------	---

Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non
---------------	---

Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
--------------	---

Diamètre protection	$D_p$	90,0 mm
---------------------	-------	---------

Hauteur hors sol	$H_p$	0,3 m
------------------	-------	-------



<b>L2</b>	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	3,1052	50,6232	+32,65 m	0,0°	20,0 m	<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
PZO-L2	Piézomètre ouvert	02/02/2022	02/02/2022	ECOFORE	

**Sondage**

Prof.	P	20,3 m
Diamètre	D	115,0 mm

**Niveau d'eau**

En cours de forage	$H_w$	11,6 m
Après équipement	$H_w$	11,0 m

**Tube**
 PVC

Diamètre intérieur	$D_t$	52,0 mm
Diamètre extérieur	$D_t$	60,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De - à - m	

 Bouchon de fond  Oui

Hauteur hors sol	$H_t$	0,2 m
------------------	-------	-------

**Mise en place**

Bouchon d'argile	De	0,0 à 3,0 m
Hauteur cimentation	De - à - m	
Gravier calibré	De	3,0 à 20,0 m
- / - mm		
Chaussette	De - à - m	

**Protection**

 Tête métallique  Oui

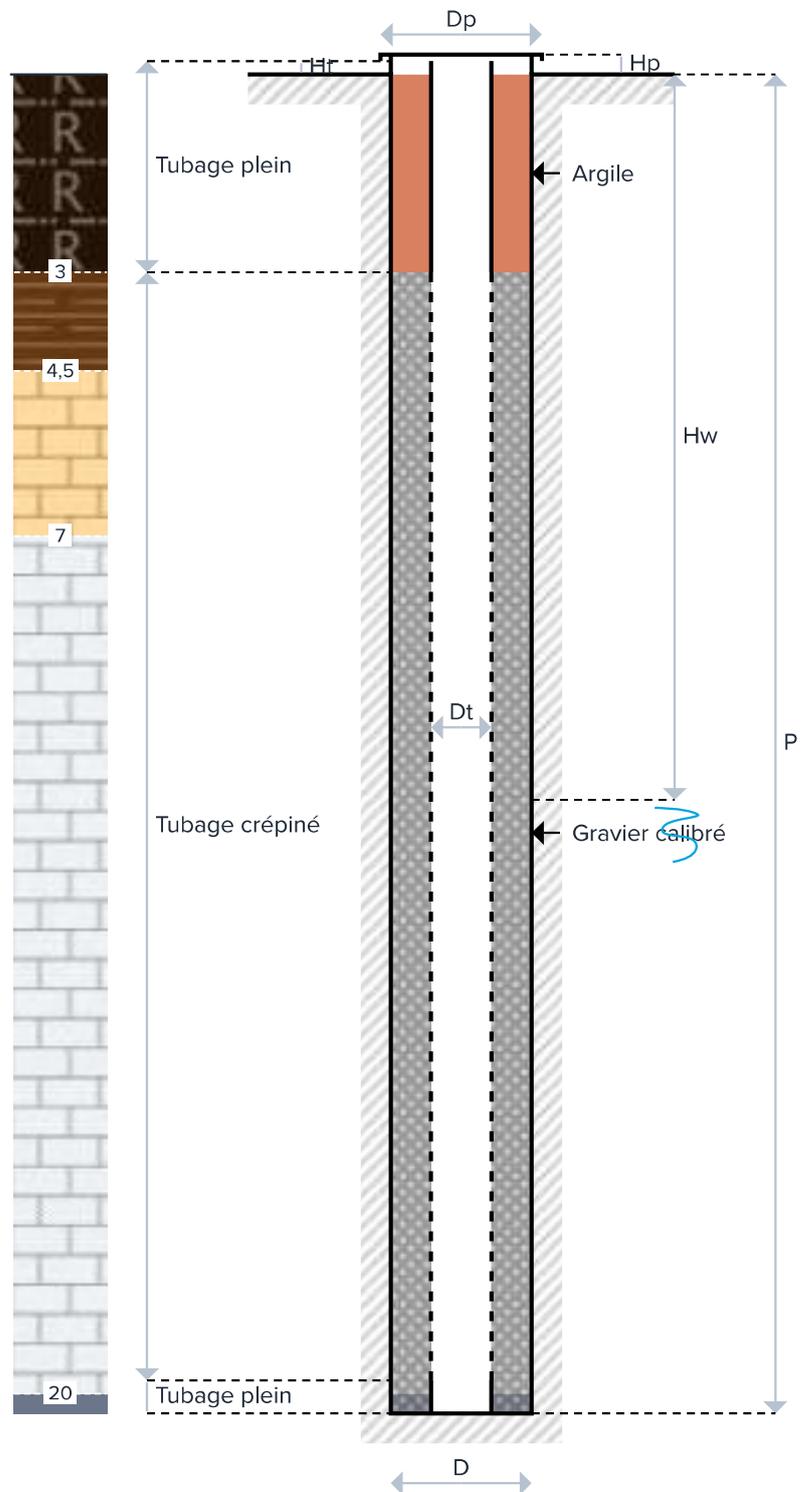
 Cadenas  Oui

 Bouche à clef  Non

 Regard béton  Oui

Diamètre protection	$D_p$	90,0 mm
---------------------	-------	---------

Hauteur hors sol	$H_p$	0,3 m
------------------	-------	-------



# I0.PREDIMENSIONNEMENT DES PIEUX

## 1. CARACTÉRISTIQUES DU PIEU

DIAMÈTRE DE FORAGE :  $B = 600$  mm  
 PÉRIMÈTRE FROTTANT :  $P_s = 188$  cm  
 SURFACE DE LA BASE :  $A_b = 2\,827,4$  cm<sup>2</sup>  
 LONGUEUR DU PIEU DANS LE TERRAIN :  $D = 13,00$  m  
 COTE DE LA TÊTE DU PIEU :  $Z_{tête} = 31,00$  m  
 COTE DE LA BASE DU PIEU :  $Z_{base} = 18,00$  m  
 CATÉGORIE DU PIEU : 6 FTC, FTCD  
 CLASSE : 2  
 Foré tarière creuse  
 TECHNIQUE : simple rotation ou double rotation  
 NORME D'EXÉCUTION : NF EN 1536  
 MISE EN OEUVRE : Sans refoulement du sol  
 EFFET DE GROUPE : Non

### Cas 1 : remblais épais / craie saine à faible profondeur

#### RÉSISTANCE INTRINSÈQUE (PIEU BÉTON)

TYPE D'OUVRAGE : Autre que pont  
 INCLUSION OU PIEU : Pieux  
 RÉSISTANCE CARACTÉRISTIQUE À 28 JOURS :  $f_{ck} = 25$  MPa  
 CALCUL SOUHAITÉ À t JOURS ( $t \leq 28$  jours) : Non  
 RÉDUCTION DU SUR  $K_1$  : 0,00  
 PIEU ARMÉ : Oui  
 $k_1 = 1,35$   
 $k_2 = 1,05$   
 $k_3 = 1,00$

## 2. MODÈLE GÉOTECHNIQUE

N°	COUCHE	Classes de sol selon B.2.1	$Z_{inf}$ m	$P_{LM}^*$ MPa	Ép. couche m	Long. pieu m	$P_{je}^*$ MPa	$k_p$ -	$q_s$ kPa
1	Mort terrain	Argiles et limons	24,00		7,00	7,00			
2	Craie - couche 1	Craies	20,00	3,00	4,00	4,00			187
3	Craie - couche 2	Craies	11,00	4,90	9,00	2,00	4,90	1,60	200

## 3. RÉSULTATS

ÉTAT LIMITE		PORTANCE (COMPRESSION)	RÉSISTANCE DE TRACTION	RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{C;cr;d} = 1\,893$ kN	$R_{T;cr;d} = -736$ kN	$R_{C;d;ELS}^* = 1\,555$ kN
	QUASI-PERMANENTS	$R_{C;cr;d} = 1\,548$ kN	$R_{T;cr;d} = -540$ kN	
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{C;d} = 2\,586$ kN	$R_{T;d} = -1\,006$ kN	$R_{C;d;ELU}^* = 3\,455$ kN
	SISMQUES	$R_{C;d} = 2\,586$ kN	$R_{T;d} = -1\,006$ kN	$R_{C;d;ELU}^* = 3\,987$ kN
	ACCIDENTELS	$R_{C;d} = 2\,845$ kN	$R_{T;d} = -1\,102$ kN	$R_{C;d;ELU}^* = 4\,319$ kN

## 4. ÉTUDE PARAMÉTRIQUE

#### 4.1 EN FONCTION DE LA LONGUEUR

LONGUEUR DU PIEU (m)		D =	13,00	12,00	14,00	16,00
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} =$	<del>1 893</del>	<del>1 702</del>	<del>2 083</del>	<del>2 464</del>
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} =$	1 548	1 393	1 704	2 016
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} =$	2 586	2 363	2 809	3 254
	SISMIQUES	$R_{c;d} =$	2 586	2 363	2 809	3 254
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} =$	2 845	2 600	3 089	3 579
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d} =$	-736	-608	-865	-1 121
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d} =$	-540	-446	-634	-822
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d} =$	-1 006	-831	-1 182	-1 532
	SISMIQUES	$R_{t;d} =$	-1 006	-831	-1 182	-1 532
	ACCIDENTELS	$R_{t;d} =$	-1 102	-910	-1 294	-1 678
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>						
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS} =$	1 555	1 571	1 555	1 555
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 455	3 491	3 455	3 455
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 987	4 028	3 987	3 987
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 319	4 363	4 319	4 319

#### 4.2 EN FONCTION DU DIAMÈTRE

DIAMÈTRE (mm)		B =	600	800
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>				
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} =$	<del>1 893</del>	<del>2 879</del>
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} =$	1 548	2 355
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} =$	2 586	4 030
	SISMIQUES	$R_{c;d} =$	2 586	4 030
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} =$	2 845	4 433
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>				
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d} =$	-736	-982
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d} =$	-540	-720
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d} =$	-1 006	-1 342
	SISMIQUES	$R_{t;d} =$	-1 006	-1 342
	ACCIDENTELS	$R_{t;d} =$	-1 102	-1 469
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>				
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS} =$	1 555	2 793
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 455	6 206
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 987	7 160
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 319	7 757

## 1. CARACTÉRISTIQUES DU PIEU

### Cas 2 : remblais peu épais / craie saine à faible profondeur

DIAMÈTRE DE FORAGE :  $B = 600$  mm  
 PÉRIMÈTRE FROTTANT :  $P_s = 188$  cm  
 SURFACE DE LA BASE :  $A_b = 2\,827,4$  cm<sup>2</sup>  
 LONGUEUR DU PIEU DANS LE TERRAIN :  $D = 11,50$  m  
 COTE DE LA TÊTE DU PIEU :  $Z_{tête} = 30,00$  m  
 COTE DE LA BASE DU PIEU :  $Z_{base} = 18,50$  m  
 CATÉGORIE DU PIEU : 6 FTC, FTCD  
 CLASSE : 2  
 Foré tarière creuse  
 TECHNIQUE : simple rotation ou double rotation  
 NORME D'EXÉCUTION : NF EN 1536  
 MISE EN OEUVRE : Sans refoulement du sol  
 EFFET DE GROUPE : Non

#### RÉSISTANCE INTRINSÈQUE (PIEU BÉTON)

TYPE D'OUVRAGE : Autre que pont  
 INCLUSION OU PIEU : Pieux  
 RÉSISTANCE CARACTÉRISTIQUE À 28 JOURS :  $f_{ck} = 25$  MPa  
 CALCUL SOUHAITÉ À t JOURS ( $t \leq 28$  jours) : Non  
 RÉDUCTION DU SUR  $K_1$  : 0,00  
 PIEU ARMÉ : Oui  
 $k_1 = 1,35$   
 $k_2 = 1,00$   
 $k_3 = 1,00$

## 2. MODÈLE GÉOTECHNIQUE

N°	COUCHE	Classes de sol selon B2.1	$Z_{inf}$ m	$P_{LM}^*$ MPa	Ép. couche m	Long. pieu m	$P_{je}^*$ MPa	$k_p$ -	$q_s$ kPa
1	Mort terrain	Argiles et limons	28,00		2,00	2,00			
2	Limons	Argiles et limons	25,00	0,50	3,00	3,00			51
3	Craie limoneuse	Craies	22,50	1,50	2,50	2,50			144
4	Craie - couche 1	Craies	20,00	3,00	2,50	2,50			187
5	Craie - couche 2	Craies	11,00	4,90	9,00	1,50	4,90	1,60	200

## 3. RÉSULTATS

ÉTAT LIMITE		PORTANCE (COMPRESSION)	RÉSISTANCE DE TRACTION	RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{C;cr;d} = \mathbf{2\,019}$ kN	$R_{T;cr;d} = \mathbf{-821}$ kN	$R^*_{C;d;ELS} = \mathbf{1\,571}$ kN
	QUASI-PERMANENTS	$R_{C;cr;d} = \mathbf{1\,652}$ kN	$R_{T;cr;d} = \mathbf{-602}$ kN	
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{C;d} = \mathbf{2\,733}$ kN	$R_{T;d} = \mathbf{-1\,122}$ kN	$R^*_{C;d;ELU} = \mathbf{3\,491}$ kN
	SISMQUES	$R_{C;d} = \mathbf{2\,733}$ kN	$R_{T;d} = \mathbf{-1\,122}$ kN	$R^*_{C;d;ELU} = \mathbf{4\,028}$ kN
	ACCIDENTELS	$R_{C;d} = \mathbf{3\,007}$ kN	$R_{T;d} = \mathbf{-1\,229}$ kN	$R^*_{C;d;ELU} = \mathbf{4\,363}$ kN

## 4. ÉTUDE PARAMÉTRIQUE

## 4.1 EN FONCTION DE LA LONGUEUR

LONGUEUR DU PIEU (m)		D =	11,50
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} =$	<del>2 049</del>
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} =$	1 652
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} =$	2 733
	SISMIQUES	$R_{c;d} =$	2 733
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} =$	3 007
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d} =$	-821
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d} =$	-602
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d} =$	-1 122
	SISMIQUES	$R_{t;d} =$	-1 122
	ACCIDENTELS	$R_{t;d} =$	-1 229
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS} =$	1 571
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 491
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 028
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 363

## 4.2 EN FONCTION DU DIAMÈTRE

DIAMÈTRE (mm)		B =	600
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} =$	<del>2 049</del>
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} =$	1 652
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} =$	2 733
	SISMIQUES	$R_{c;d} =$	2 733
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} =$	3 007
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d} =$	-821
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d} =$	-602
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d} =$	-1 122
	SISMIQUES	$R_{t;d} =$	-1 122
	ACCIDENTELS	$R_{t;d} =$	-1 229
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS} =$	1 571
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU} =$	3 491
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 028
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU} =$	4 363

## 1. CARACTÉRISTIQUES DU PIEU

DIAMÈTRE DE FORAGE :  $B = 600$  mm  
 PÉRIMÈTRE FROTTANT :  $P_s = 188$  cm  
 SURFACE DE LA BASE :  $A_b = 2\,827,4$  cm<sup>2</sup>  
 LONGUEUR DU PIEU DANS LE TERRAIN :  $D = 14,00$  m  
 COTE DE LA TÊTE DU PIEU :  $Z_{tête} = 31,00$  m  
 COTE DE LA BASE DU PIEU :  $Z_{base} = 17,00$  m  
 CATÉGORIE DU PIEU : 6 FTC, FTCD  
 CLASSE : 2  
 Foré tarière creuse  
 TECHNIQUE : simple rotation ou  
 double rotation  
 NORME D'EXÉCUTION : NF EN 1536  
 MISE EN OEUVRE : Sans refoulement du sol  
 EFFET DE GROUPE : Non

### Cas 3 : Remblais épais et craie saine profonde

#### RÉSISTANCE INTRINSÈQUE (PIEU BÉTON)

TYPE D'OUVRAGE : Autre que pont  
 INCLUSION OU PIEU : Pieux  
 RÉSISTANCE CARACTÉRISTIQUE À 28 JOURS :  $f_{ck} = 25$  MPa  
 CALCUL SOUHAITÉ À t JOURS ( $t \leq 28$  jours) : Non  
 RÉDUCTION DU SUR  $K_1$  : 0,00  
 PIEU ARMÉ : Oui  
 $k_1 = 1,35$   
 $k_2 = 1,05$   
 $k_3 = 1,00$

## 2. MODÈLE GÉOTECHNIQUE

N°	COUCHE	Classes de sol selon B2.1	$Z_{inf}$ m	$P_{LM}^*$ MPa	Ép. couche m	Long. pieu m	$P_{je}^*$ MPa	$k_p$ -	$q_s$ kPa
1	Mort terrain	Argiles et limons	24,00		7,00	7,00			
2	Craie limoneuse	Craies	22,50	1,50	1,50	1,50			144
3	Craie - couche 1	Craies	10,00	2,50	12,50	5,50	2,50	1,60	176

## 3. RÉSULTATS

ÉTAT LIMITE		PORTANCE (COMPRESSION)	RÉSISTANCE DE TRACTION	RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d} = 1\,535$ kN	$R_{t;cr;d} = -759$ kN	$R^*_{c;d;ELS} = 1\,555$ kN
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d} = 1\,256$ kN	$R_{t;cr;d} = -557$ kN	
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d} = 1\,985$ kN	$R_{t;d} = -1\,038$ kN	$R^*_{c;d;ELU} = 3\,455$ kN
	SISMQUES	$R_{c;d} = 1\,985$ kN	$R_{t;d} = -1\,038$ kN	$R^*_{c;d;ELU} = 3\,987$ kN
	ACCIDENTELS	$R_{c;d} = 2\,184$ kN	$R_{t;d} = -1\,137$ kN	$R^*_{c;d;ELU} = 4\,319$ kN

## 4. ÉTUDE PARAMÉTRIQUE

#### 4.1 EN FONCTION DE LA LONGUEUR

LONGUEUR DU PIEU (m)		D =	14,00
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d}$	1 535
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d}$	1 256
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d}$	1 985
	SISMIQUES	$R_{c;d}$	1 985
	ACCIDENTELS	$R_{c;d}$	2 184
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d}$	-759
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d}$	-557
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d}$	-1 038
	SISMIQUES	$R_{t;d}$	-1 038
	ACCIDENTELS	$R_{t;d}$	-1 137
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS}$	1 555
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU}$	3 455
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU}$	3 987
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU}$	4 319

#### 4.2 EN FONCTION DU DIAMÈTRE

DIAMÈTRE (mm)		B =	600
<b>PORTANCE (COMPRESSION) (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{c;cr;d}$	1 535
	QUASI-PERMANENTS	$R_{c;cr;d}$	1 256
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{c;d}$	1 985
	SISMIQUES	$R_{c;d}$	1 985
	ACCIDENTELS	$R_{c;d}$	2 184
<b>RÉSISTANCE DE TRACTION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R_{t;cr;d}$	-759
	QUASI-PERMANENTS	$R_{t;cr;d}$	-557
ELU	FONDAMENTAUX	$R_{t;d}$	-1 038
	SISMIQUES	$R_{t;d}$	-1 038
	ACCIDENTELS	$R_{t;d}$	-1 137
<b>RÉSISTANCE INTRINSÈQUE EN COMPRESSION (en kN)</b>			
ELS	CARACTÉRISTIQUES	$R^*_{c;d;ELS}$	1 555
	FONDAMENTAUX	$R^*_{c;d;ELU}$	3 455
ELU	SISMIQUES	$R^*_{c;d;ELU}$	3 987
	ACCIDENTELS	$R^*_{c;d;ELU}$	4 319

# II. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE



**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM1 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon graveleux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 27.2$  %

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
 $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

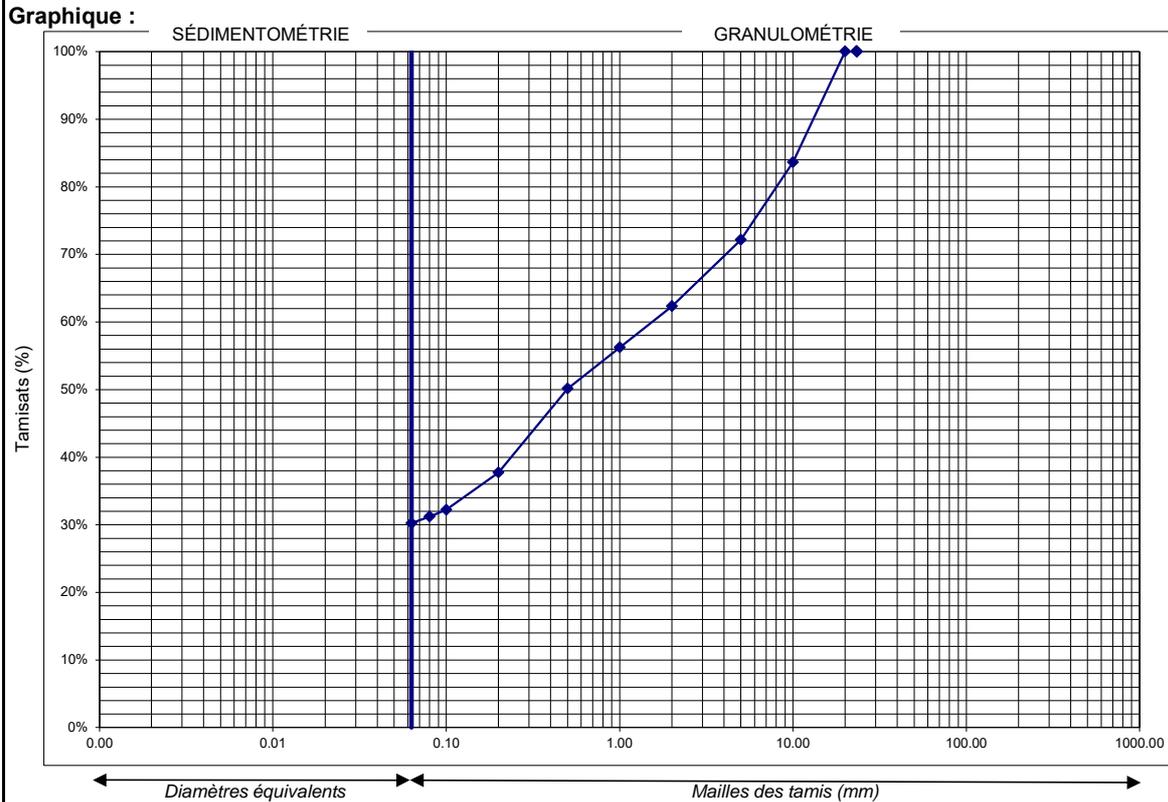
**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER - HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM10 Date d'essai de prélèvement : NC  
Profondeur (m) 1.00 à m Date de réception : 13/04/2022  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date d'essai : 16/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	B5	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	Remblais limoneux
<b>Nature du sol :</b>	Remblais limoneux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :  dm = 20 mm	Température d'étuvage : 105°C
<b>% de passant à :</b>			% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
50 mm = 100.00%	2 mm = 62.31%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 31.19%		Dmax = 23.3 mm
5 mm = 72.16%	63 µm = 30.22%		



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

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	83.64	72.16	62.31	56.22	50.15	37.71	32.22	31.19	30.22
Refus %						16.36	27.84	37.69	43.78	49.85	62.29	67.78	68.81	69.78

**Observations :**

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER - HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM10 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Remblais limoneux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022

**Observations :**

**Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 16.6 \%$

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

**Date de l'essai :**

**Conditions :**  
 Conditions de conservations :  
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
 Température de la salle d'essai : °C

**Observations :**

**Résultats :**  
 $\rho = \text{t/m}^3$   
**Autres paramètres :**  
 $\rho_d = \text{t/m}^3$   
 $\gamma = \text{kN/m}^3$   
 $\gamma_d = \text{kN/m}^3$

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :**

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

**Limite de plasticité  $W_p$  :**

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

**Observations :**

**Date de l'essai :**

**Résultats :**  
 $W_L = \%$   
 $W_p = \%$   
 $I_p = \%$

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

**Date de l'essai :** 19/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
 Proportion : C = **72.16**

**Observations :**

**Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 0.97**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :**

**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f = %**

**Teneur en eau :** w = %

**Observations :**

**Résultats :**  
 $SE_1 = \%$   
 $SE_2 = \%$   
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) = \%$

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

**Observations :**

**Résultat :**  
 $F_s = \%$

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM10 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 3.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 3.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 25.3 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM2 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 24.1 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
 $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

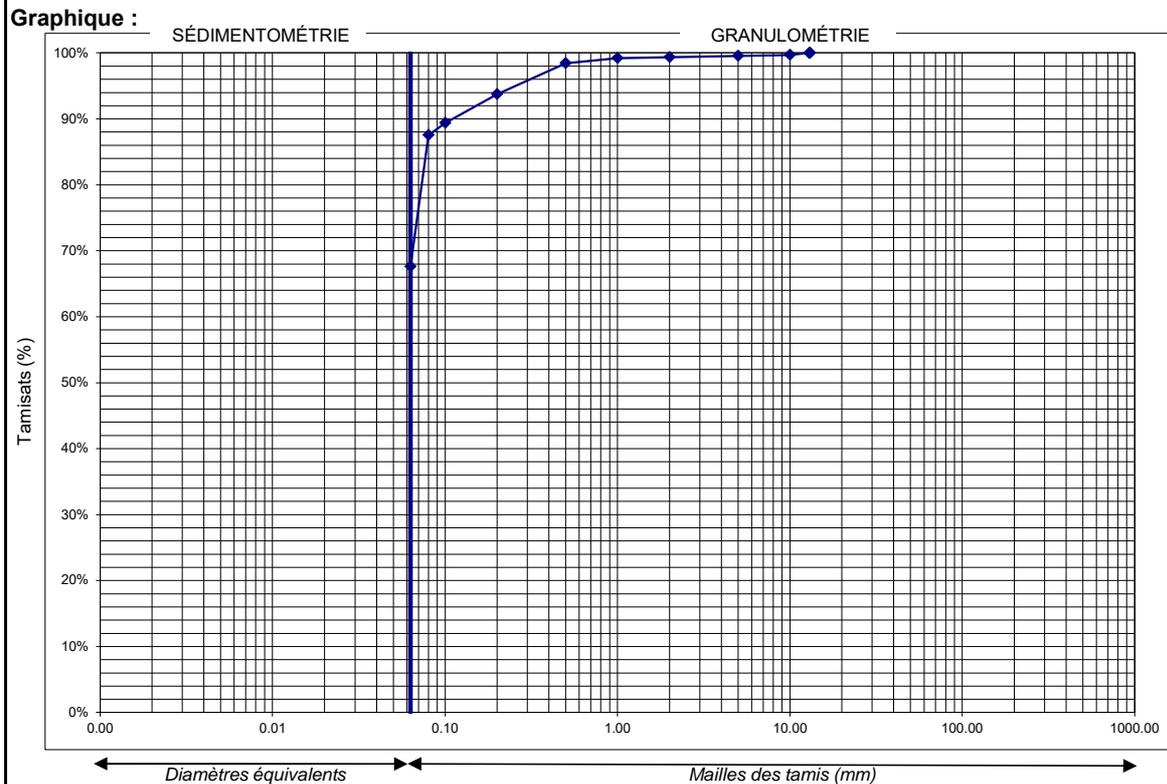
**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN QUARTIER-HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM2 **Date d'essai de prélèvement :** NC  
Profondeur (m) 2.00 à m **Date de réception :** 13/04/2022  
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 2 m **Date d'essai :** 16/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A2	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	limon sableux
<b>Nature du sol :</b>	Limon sableux marron	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>		dm = 20 mm	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.35%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 87.55%		Dmax = 13 mm
5 mm = 99.53%	63 µm = 67.60%		



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

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	99.67	99.53	99.35	99.20	98.41	93.73	89.37	87.55	67.60
Refus %						0.33	0.47	0.65	0.80	1.59	6.27	10.63	12.45	32.40

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM2 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 2.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Limon sableux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 24.4 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ =** t/m<sup>3</sup>  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :** **ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
**γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>

**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<sub>L</sub> :**

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

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

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

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** 12/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = 99.53  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 4.05

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**  
**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :** **SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Equivalent de sable :**  
**SE(10) =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

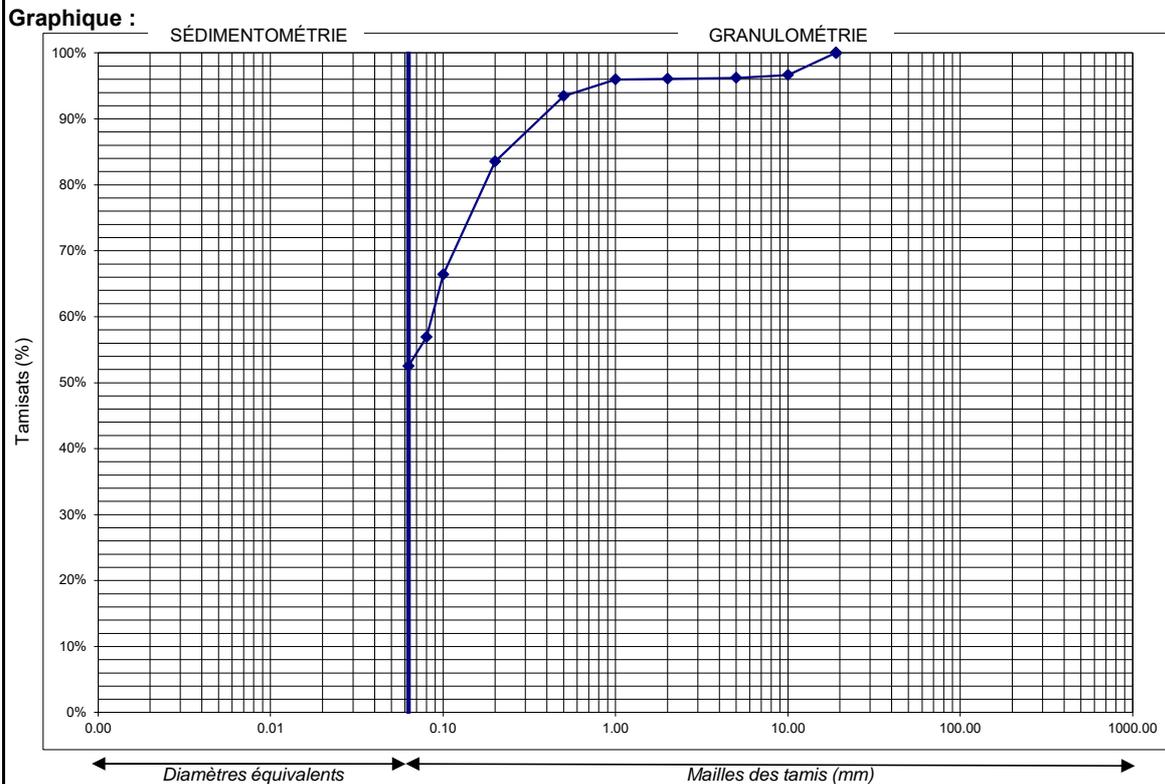
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN QUARTIER-HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM2 Date d'essai de prélèvement : NC  
Profondeur (m) 3.00 à m Date de réception : 13/04/2022  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 3 m Date d'essai : 13/05/2022

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b> A2	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>		Limon marron
<b>Nature du sol :</b> Limon marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :  dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>	Température d'étuvage : 105°C
<b>% de passant à :</b> 50 mm = 100.00% 20 mm = 100.00% 5 mm = 96.21%			Plus gros élément Dmax = 19 mm
2 mm = 96.06%			
80 µm = 56.90%			
63 µm = 52.50%			



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

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)**

<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.65	96.21	96.06	95.94	93.46	83.51	66.37	56.90	52.50
Refus %						3.35	3.79	3.94	4.06	6.54	16.49	33.63	43.10	47.50

**Observations :**

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM2 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 3.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 3.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 30.5 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** 19/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **96.21**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 3.21**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm  **$f =$  %**  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

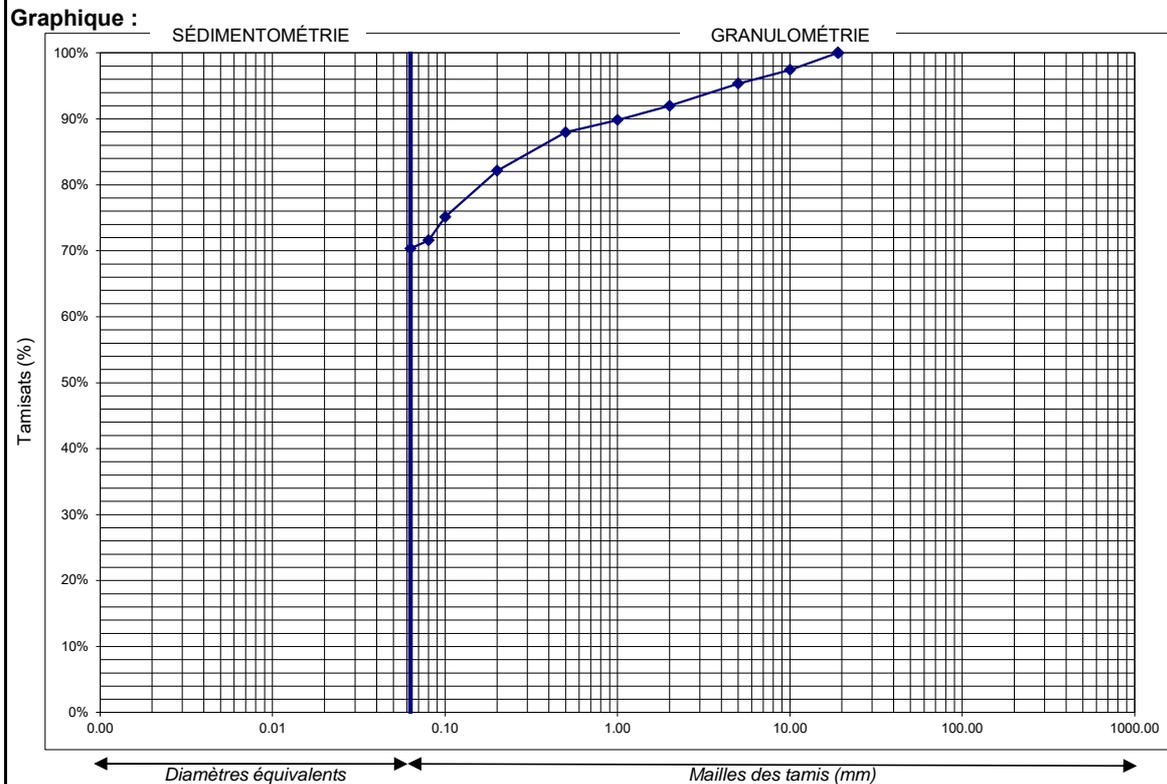
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM3 **Date d'essai de prélèvement :** NC  
Profondeur (m) 1.00 à 1.00 m **Date de réception :** 13/04/2022  
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m **Date d'essai :** 16/05/2022

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b> A2	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>		Limon marron
<b>Nature du sol :</b> Limon marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :  dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>	Température d'étuvage : 105°C
<b>% de passant à :</b> 50 mm = 100.00% 20 mm = 100.00% 5 mm = 95.32%			Plus gros élément Dmax = 19 mm
2 mm = 91.97%			
80 µm = 71.58%			
63 µm = 70.33%			



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

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)**

<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.41	95.32	91.97	89.80	87.95	82.13	75.13	71.58	70.33
Refus %						2.59	4.68	8.03	10.20	12.05	17.87	24.87	28.42	29.67

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM3 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à 1.00 **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 21.5 \%$

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

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  $\rho = \text{t/m}^3$   
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  $\rho_d = \text{t/m}^3$   
Température de la salle d'essai : °C  $\gamma = \text{kN/m}^3$   
**Observations :**  $\gamma_d = \text{kN/m}^3$

**LIMITES D'ATTERBERG**

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

**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)			

$W_L = \%$   
 $W_p = \%$   
 $I_p = \%$

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** 12/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **95.32**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
 $VBS = 3.97$

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm  $f = \%$   
**Teneur en eau :** w = %  $SE_1 = \%$   
**Observations :**  $SE_2 = \%$   
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) = \%$

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s = \%$

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUATIER-HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM3 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 2.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 27.8 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **99.96**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

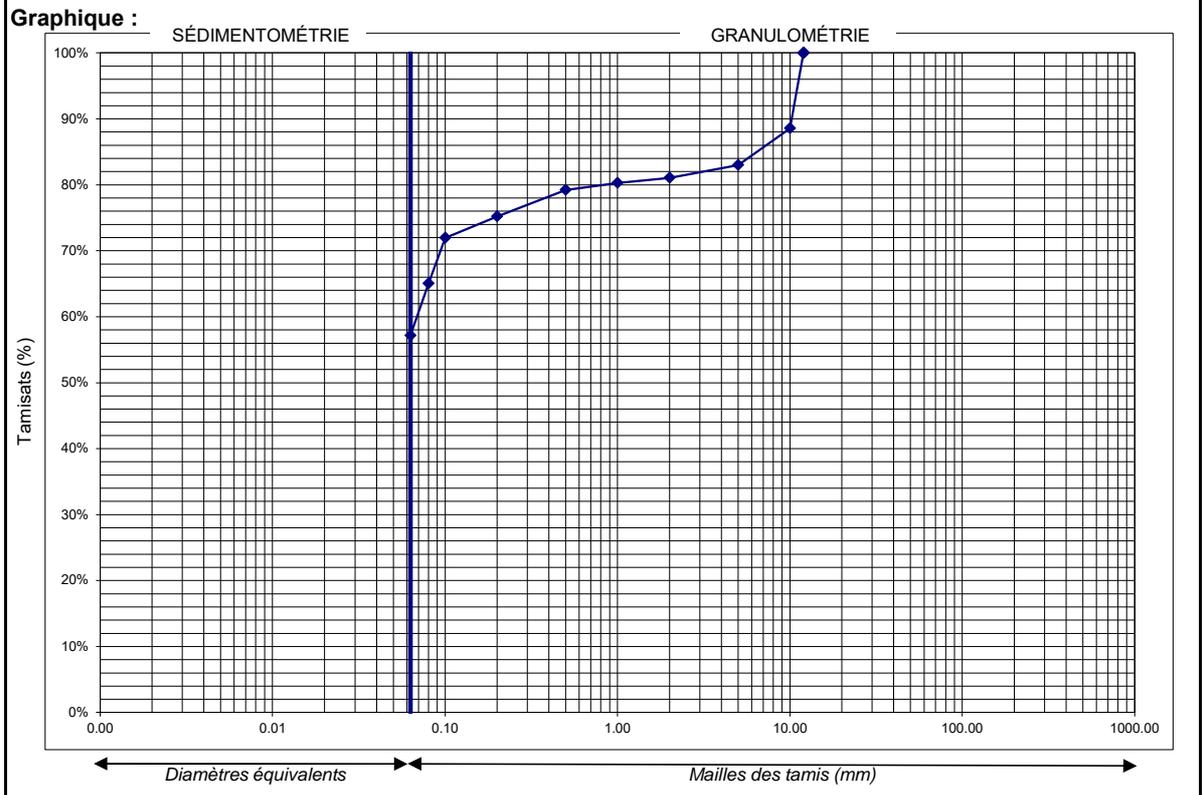
**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM3 **Date d'essai de prélèvement :** NC  
Profondeur (m) 3.00 à m **Date de réception :** 13/04/2022  
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 3 m **Date d'essai :** 16/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A2	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	limon argilo sableux
<b>Nature du sol :</b>	Limon argilo sableux marron	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>		dm = 20 mm	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 81.05%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 65.02%		Dmax = 12 mm
5 mm = 83.00%	63 µm = 57.17%		



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

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	88.54	83.00	81.05	80.28	79.21	75.21	71.98	65.02	57.17
Refus %						11.46	17.00	18.95	19.72	20.79	24.79	28.02	34.98	42.83

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM3 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 3.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 3.00 m  
**Nature matériau :** Limon argilo sableux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 27.4$  %

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

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Conditions :**  **$\rho =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho_d =$**  **t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C  **$\gamma =$**  **kN/m<sup>3</sup>**  
**Observations :**  **$\gamma_d =$**  **kN/m<sup>3</sup>**

**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 :** 20/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **83**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 3.47**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Résultats :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm  **$f =$**  **%**  
**Teneur en eau :** w = **%**  **$SE_1 =$**  **%**  
**Observations :**  **$SE_2 =$**  **%**  
**Equivalent de sable :**  
 **$SE(10) =$**  **%**

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

**Observations :** **Résultat :**  
 **$F_s =$**  **%**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM3 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limons sableux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 24.0 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM3+PM4 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limons **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 21.9 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservation : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** 12/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **89.48**

**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 3.31**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN QUARTIER-HELLEMMES

**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM4 **Date de prélèvement :** NC

**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022

**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique

**Profondeur moyenne :** 1.00 m

**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 09/05/2022

**Observations :**

**Résultat :**

<b>Teneur en eau :</b>		
$w_n =$	20.0	%

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

**Date de l'essai :**

**Conditions :**

Conditions de conservations :

Conditions de préparation : immersion dans l'eau

Température de la salle d'essai : °C

**Observations :**

**Résultats :**

$\rho =$	t/m <sup>3</sup>
<b>Autres paramètres :</b>	
$\rho_d =$	t/m <sup>3</sup>
$\gamma =$	kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_d =$	kN/m <sup>3</sup>

**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  $W_L$  :**

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

**Limite de plasticité  $W_p$  :**

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

**Observations :**

**Résultats :**

$W_L =$	%
$W_p =$	%
$I_p =$	

**Date de l'essai :**

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

**Date de l'essai :**

**Fraction 0/5mm dans la fraction**

Proportion : C =

**Observations :**

**Résultat :**

<b>Valeur de bleu du sol :</b>	
<b>VBS =</b>	

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :**

**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %

**Teneur en eau :** w = %

**Observations :**

**Résultats :**

$SE_1 =$	%
$SE_2 =$	%
<b>Equivalent de sable :</b>	
$SE(10) =$	%

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

**Observations :**

**Résultat :**

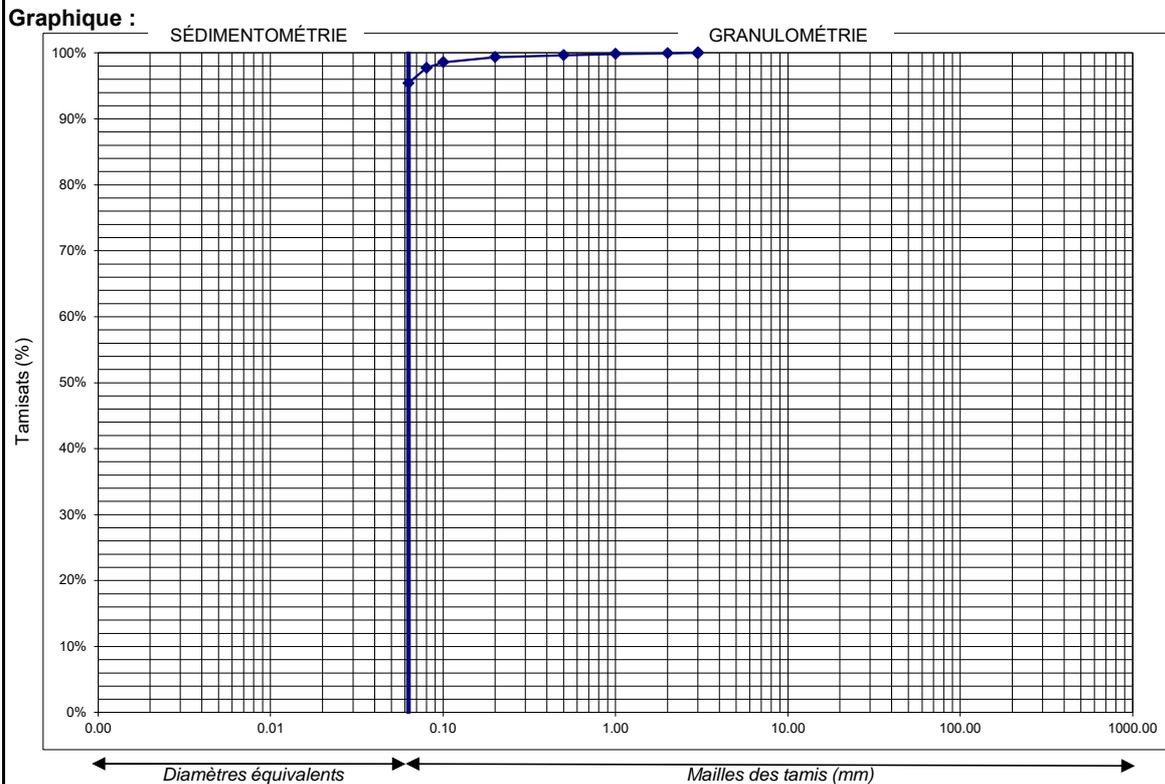
$F_s =$	%
---------	---

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui  
Sondage : PM5 **Date d'essai de prélèvement :** NC  
Profondeur (m) 2.00 à m **Date de réception :** 13/04/2022  
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 2 m **Date d'essai :** 18/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A1	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	Limon marron
<b>Nature du sol :</b>	Limon marron	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>		dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.94%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 97.73%		Dmax = 3 mm
5 mm = 100.00%	63 µm = 95.41%		



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

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	100.00	99.94	99.82	99.65	99.34	98.56	97.73	95.41
Refus %								0.06	0.18	0.35	0.66	1.44	2.27	4.59

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui  
**Sondage :** PM5 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 2.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Limon marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 21.8 \%$

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** 19/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **100**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
 $VBS = 2.39$

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm  **$f =$  %**  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM5 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 3.00 à 3.00 **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 3.00 m  
**Nature matériau :** Limons argileux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 33.9 %

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

**Date de l'essai :**  
**Conditions :**  
Conditions de conservations :  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
Température de la salle d'essai : °C  
**Observations :** **Résultats :**  
**ρ =** t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
**γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>

**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<sub>L</sub> :**

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

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

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

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
**SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Equivalent de sable :**  
**SE(10) =** %

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

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM7 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Remblais limons graveleux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022

**Observations :**

**Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 22.6 \%$

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

**Date de l'essai :**

**Conditions :**  
 Conditions de conservations :  
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
 Température de la salle d'essai : °C

**Observations :**

**Résultats :**  
 $\rho = \text{t/m}^3$   
**Autres paramètres :**  
 $\rho_d = \text{t/m}^3$   
 $\gamma = \text{kN/m}^3$   
 $\gamma_d = \text{kN/m}^3$

**LIMITES D'ATTERBERG**  
*Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)*

**Limite de liquidité  $W_L$  :**

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

**Limite de plasticité  $W_p$  :**

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

**Observations :**

**Date de l'essai :**

**Résultats :**  
 $W_L = \%$   
 $W_p = \%$   
 $I_p = \%$

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

**Date de l'essai :** 12/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
 Proportion : C = **87.65**

**Observations :**

**Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 3.56**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :**

**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f = %**

**Teneur en eau :** w = %

**Observations :**

**Résultats :**  
 $SE_1 = \%$   
 $SE_2 = \%$   
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) = \%$

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

**Observations :**

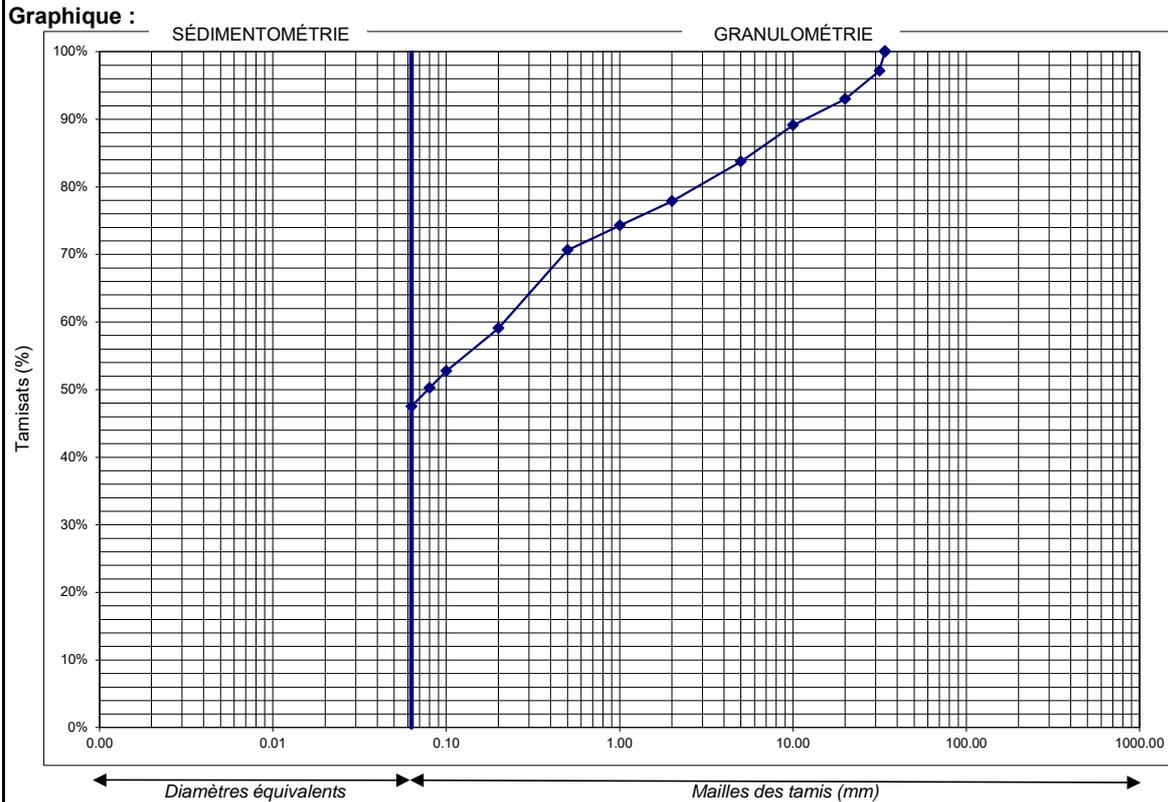
**Résultat :**  
 $F_s = \%$

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
Sondage : PM8 Date d'essai de prélèvement : NC  
Profondeur (m) 1.00 à m Date de réception : 13/04/2022  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 1 m Date d'essai : 13/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A1	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	Remblais limons sableux
<b>Nature du sol :</b>	Remblais limons sableux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>		dm = 50 mm	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 77.87%		Plus gros élément
20 mm = 92.97%	80 µm = 50.23%		Dmax = 34 mm
5 mm = 83.74%	63 µm = 47.50%		



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

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	97.15	92.97	89.12	83.74	77.87	74.28	70.63	59.05	52.74	50.23	47.50
Refus %				2.85	7.03	10.88	16.26	22.13	25.72	29.37	40.95	47.26	49.77	52.50

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non  
**Sondage :** PM8 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Remblais limons sableux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 18.9 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :**  
**Conditions :**  
Conditions de conservations :  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
Température de la salle d'essai : °C  
**Observations :** **Résultats :**  
**ρ =** t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
**γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>

**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<sub>L</sub> :**

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

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

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

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** 20/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **83.74**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 1.73

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**  
**Date de l'essai :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
**SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Equivalent de sable :**  
**SE(10) =** %

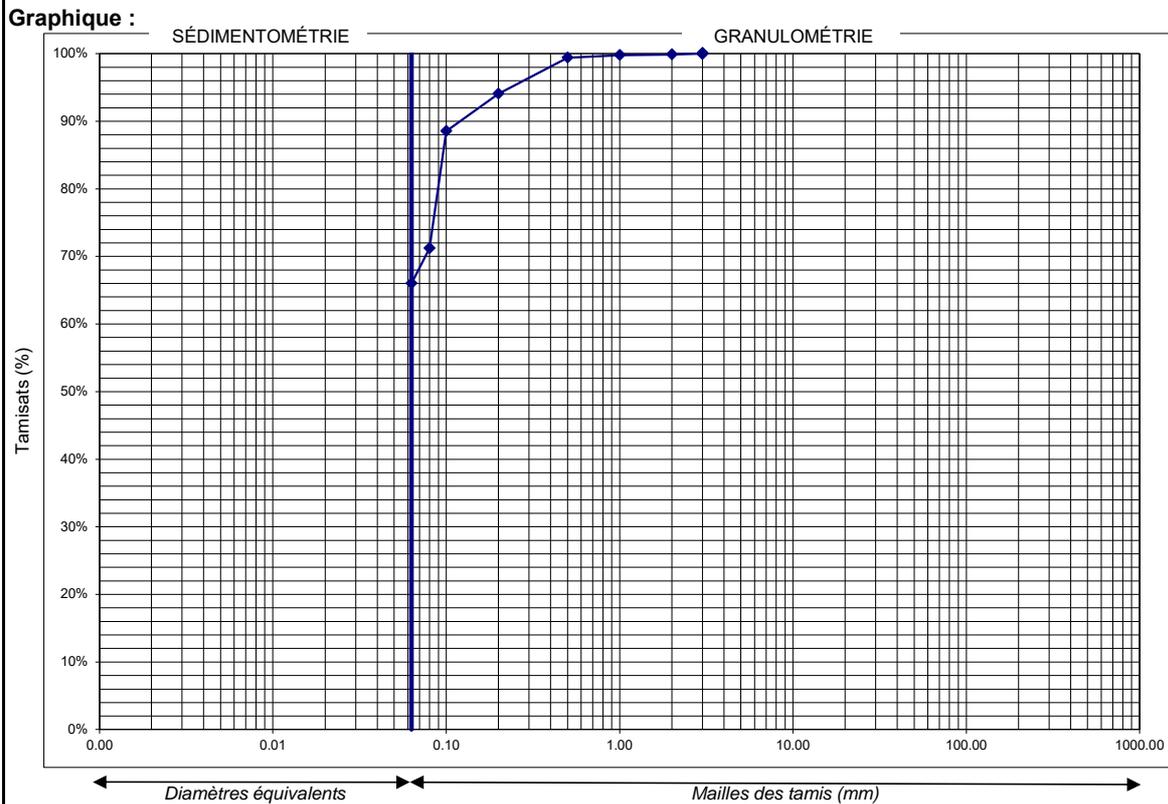
**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

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

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui  
Sondage : PM8 Date d'essai de prélèvement : NC  
Profondeur (m) 2.00 à m Date de réception : 13/04/2022  
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique  
Profondeur moyenne : 2 m Date d'essai : 16/05/2022

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A2	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	Remblais Argilo sableux
<b>Nature du sol :</b>	Remblais Argilo sableux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>		dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.89%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 71.19%		Dmax = 3 mm
5 mm = 100.00%	63 µm = 66.00%		



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

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
<b>Résultats :</b>														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.89	99.78	99.39	94.06	88.53	71.19	66.00
Refus %								0.11	0.22	0.61	5.94	11.47	28.81	34.00

**Observations :**

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui  
**Sondage :** PM8 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 2.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 2.00 m  
**Nature matériau :** Remblais Argilo sableux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**  
**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 29.7 %

**MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU**  
**Date de l'essai :**  
**Conditions :**  
Conditions de conservations :  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
Température de la salle d'essai : °C  
**Observations :** **Résultats :**  
**ρ =** t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
**γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>

**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<sub>L</sub> :**

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

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

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

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)**  
**Date de l'essai :** 19/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = 100  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS =** 4.43

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**  
**Date de l'essai :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
**SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Equivalent de sable :**  
**SE(10) =** %

**COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)**  
**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM8 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 3.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 3.00 m  
**Nature matériau :** Remblais limono sableux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 10/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
**w<sub>n</sub> =** 26.2 %

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

**Date de l'essai :**  
**Conditions :**  
Conditions de conservations :  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  
Température de la salle d'essai : °C  
**Observations :** **Résultats :**  
**ρ =** t/m<sup>3</sup>  
**Autres paramètres :**  
**ρ<sub>d</sub> =** t/m<sup>3</sup>  
**γ =** kN/m<sup>3</sup>  
**γ<sub>d</sub> =** kN/m<sup>3</sup>

**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<sub>L</sub> :**

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

**Date de l'essai :**  
**Limite de plasticité W<sub>p</sub> :**

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

**Résultats :**  
**W<sub>L</sub> =** %  
**W<sub>p</sub> =** %  
**I<sub>p</sub> =**

**Observations :**

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

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

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :**  
**Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = %  
**Observations :** **Résultats :**  
**SE<sub>1</sub> =** %  
**SE<sub>2</sub> =** %  
**Equivalent de sable :**  
**SE(10) =** %

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

**Observations :** **Résultat :**  
**F<sub>s</sub> =** %

**IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE**

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION D UN NOUVEAU QUARTIER - HELLEMES  
**N° d'affaire :** 59GT.22.0047 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

**Sondage :** PM9 **Date de prélèvement :** NC  
**Profondeur (m) :** 1.00 à **Date de réception :** 13/04/2022  
**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature matériau :** Limon graveleux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

**TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)**

**Date de l'essai :** 11/05/2022  
**Observations :** **Résultat :**  
**Teneur en eau :**  
 $w_n = 22.2$  %

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

**Date de l'essai :** **Conditions :**  
Conditions de conservations : **Résultats :**  
Conditions de préparation : immersion dans l'eau  **$\rho =$  t/m<sup>3</sup>**  
Température de la salle d'essai : °C **Autres paramètres :**  
**Observations :**  $\rho_d =$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma =$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d =$  kN/m<sup>3</sup>

**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)			

$W_L =$  %  
 $W_p =$  %  
 $I_p =$  %

**Observations :**

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

**Date de l'essai :** 16/05/2022 **Fraction 0/5mm dans la fraction**  
Proportion : C = **98.38**  
**Observations :** **Résultat :**  
**Valeur de bleu du sol :**  
**VBS = 3.56**

**EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)**

**Date de l'essai :** **Fraction testée :** fraction 0/2 mm **f =** %  
**Teneur en eau :** w = % **Résultats :**  
**Observations :**  $SE_1 =$  %  
 $SE_2 =$  %  
**Equivalent de sable :**  
 $SE(10) =$  %

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

**Observations :** **Résultat :**  
 $F_s =$  %

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** 59GT.22.047

**Sondage :** PM3-PM4 **Date de prélèvement :** nc  
**Profondeur :** 1.00 à m **Date d'essai :** 19/05/2022  
**Cote :** à m **Date de réception :** 13/04/2022  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature du sol :** Limons marrons  
**Classification du sol :**  
**Liant :** Nature : 1.5% CaO + 6% CPJ

**Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale   
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C   
50°C

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 21.9 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 19.6 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 19.6 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.62 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 21.9 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 19.6 %  
w avant immersion = % de pdOPN

**Teneur en eau après immersion :**

w après immersion = 20.0 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 94.8 %  
Gonflement G = 0.181 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.63 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES      **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** 59GT.22.047

**Sondage :** PM3-PM4      **Date de prélèvement :** nc  
**Profondeur :** 1.00      à      m      **Date d'essai :** 19/05/2022  
**Cote :**      à      m      **Date de réception :** 13/04/2022  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature du sol :** Limons marrons  
**Classification du sol :**  
**Liant :** Nature : 1.5% CaO

**Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale  x  
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C  x  
50°C

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 21.9 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 21.0 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 9.2 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.67 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 21.9 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 21.0 %  
w avant immersion = % de pdOPN

**Teneur en eau après immersion :**

w après immersion = 21.0 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 26.6 %  
Gonflement G = 0.000 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.63 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES      **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** 59GT.22.047

**Sondage :** PM7      **Date de prélèvement :** nc  
**Profondeur :** 1.00 à m      **Date d'essai :** 19/05/2022  
**Cote :** à m      **Date de réception :** 13/04/2022  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature du sol :** Remblai limono graveleux marron  
**Classification du sol :**  
**Liant :** Nature : 2% CaO + 6% CPJ

**Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale  x  
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C  x  
50°C

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 22.6 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 19.9 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 18.8 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.63 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 22.6 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 19.9 %  
w avant immersion = % de pdOPN

**Teneur en eau après immersion :**

w après immersion = 20.8 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 97.8 %  
Gonflement G = 0.198 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.64 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR  
IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION**  
(réalisé selon la norme NF P 94-078)

**Nom de l'affaire :** CONSTRUCTION DUN NOUVEAU QUARTIER-HELLEMMES      **Laboratoire :** TOULOUSE  
**N° d'affaire :** 59GT.22.047

**Sondage :** PM9      **Date de prélèvement :** nc  
**Profondeur :** 1.00 à m      **Date d'essai :** 19/05/2022  
**Cote :** à m      **Date de réception :** 13/04/2022  
**Profondeur moyenne :** 1.00 m  
**Nature du sol :** Remblai limono graveleux marron  
**Classification du sol :**  
**Liant :** Nature : 2% CaO

**Caractéristique de l'essai :**  
Énergie proctor : Normale  x  
Modifiée   
Température d'étuvage : 105°C  x  
50°C

**Indice Portant Immédiat (IPI) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = 22.2 %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = 21.2 %  
w = % de wOPN

**Résultat :**

IPI = 7.0 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.66 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w = %  
w = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w = %  
w = % de pdOPN

**Résultat :**

I.CBR immédiat = %

**Masse volumique sèche :**

pd = t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

**Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :**

**Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :**

Teneur en eau sans liant :  
w avant immersion = 22.2 %  
w avant immersion = % de wOPN  
Teneur en eau avec liant :  
w avant immersion = 21.2 %  
w avant immersion = % de pdOPN

**Teneur en eau après immersion :**

w après immersion = 21.2 %

**Résultat :**

I.CBR immersion = 22.8 %  
Gonflement G = 0.017 %

**Masse volumique sèche :**

pd = 1.68 t/m<sup>3</sup>  
pd = % de pdOPN

**Observations :**

## **I2.AGRESSIVITE DES SOLS**

**FONDASOL****Monsieur Timothée RAMARD**

Parc d'activités du Mélantois

Rue des Sorbiers

CS 20541

59262 SAINGHIN EN MELANTOIS

---

**RAPPORT D'ANALYSE**


---

**Dossier N° : 22E085821**

Version du : 31/05/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-124837-01

Date de réception technique : 27/04/2022

Première date de réception physique : 27/04/2022

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Commande : PR.59GT.22.0047

Référence Commande : PO.59EN.22.0134

PO.59EN.22.0134

Coordinateur de Projets Clients : Marion Medina / MarionMedina@eurofins.com / +33 64974 5158

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SP2/SP3/SP1 0-1 m
002	Sol	(SOL)	R1/SP26/SP17 1-3 m
003	Sol	(SOL)	R1/SP15/SP4 0-1 m
004	Sol	(SOL)	SP16/SP26/SP29 0-1 m
005	Sol	(SOL)	SP22/SP2/SP3 1-3 m

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 22E085821**

Version du : 31/05/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-124837-01

Date de réception technique : 27/04/2022

Première date de réception physique : 27/04/2022

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Commande : PR.59GT.22.0047

Référence Commande : PO.59EN.22.0134

PO.59EN.22.0134

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004	005
	SP2/SP3/SP	R1/SP26/SP	R1/SP15/SP	SP16/SP26/	SP22/SP2/S
	1 0-1 m	17 1-3 m	4 0-1 m	SP29 0-1 m	P3 1-3 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	26/04/2022	26/04/2022	26/04/2022	26/04/2022	26/04/2022
	28/04/2022	28/04/2022	28/04/2022	28/04/2022	28/04/2022
	2.8°C	2.8°C	2.8°C	2.8°C	2.8°C

**Sous-traitance | Eurofins Analyses Matériaux et Combustibles FR SAS**
EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -****Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	mg/kg	861	1070	3770	2420	980
Classe d'agressivité selon NF EN 206		< XA1	< XA1	XA2	XA1	< XA1

EM005 : **Degré d'acidité des sols** ml/kg M.S.**selon BAUMANN GULLY**

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Marion Medina  
Coordinatrice Projets Clients

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 22E085821**

Version du : 31/05/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-124837-01

Date de réception technique : 27/04/2022

Première date de réception physique : 27/04/2022

Référence Dossier : N° Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Projet : PR.59GT.22.0047

Nom Commande : PR.59GT.22.0047

Référence Commande : PO.59EN.22.0134

PO.59EN.22.0134

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation  
L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec  $k = 2$ ) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

## Annexe technique

**Dossier N° :22E085821**

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-124837-01

Emetteur : Timothée RAMARD

Commande EOL : 006-10514-867460

 Nom projet : N° Projet : PR.59GT.22.0047  
PR.59GT.22.0047

 Référence commande : PO.59EN.22.0134  
PO.59EN.22.0134

Nom Commande : PR.59GT.22.0047

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM005	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY	Potentiométrie - EN 16502	20		ml/kg M.S.	Prestation soustraite à Eurofins Analyses Des Matériaux Et Combustibles Fr
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Bét Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206	100		mg/kg	

### Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 22E085821**

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-124837-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-867460

Nom projet : N° Projet : PR.59GT.22.0047  
PR.59GT.22.0047

Référence commande : PO.59EN.22.0134  
PO.59EN.22.0134

Nom Commande : PR.59GT.22.0047

#### Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SP2/SP3/SP1 0-1 m	26/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	P09383899	Seau Lixi
002	R1/SP26/SP17 1-3 m	26/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	P09291614	Seau Lixi
003	R1/SP15/SP4 0-1 m	26/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	P09334647	Seau Lixi
004	SP16/SP26/SP29 0-1 m	26/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	P09334651	Seau Lixi
005	SP22/SP2/SP3 1-3 m	26/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	P09383898	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR  
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS  
Département Environnement  
5 rue d'Otterswiller  
67700 SAVERNE

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007828-01      Version du : 30/05/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	22E085821-001	Client

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : [Matériaux@Eurofins.com](mailto:Matériaux@Eurofins.com)

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007828-01      Version du : 30/05/2022

Page 2/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Echantillon                    **22Q003097-001**

Référence : 22E085821-001

Date de prélèvement :        26/04/2022

Début d'analyse :                05/05/2022

Description échantillon : SP2/SP3/SP1 0-1 m -

### Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	861	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

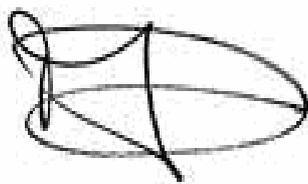
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothee Mangold  
Cheffe d'Equipe

EUROFINS ANALYSES POUR  
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS  
Département Environnement  
5 rue d'Otterswiller  
67700 SAVERNE

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007829-01      Version du : 30/05/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	22E085821-002	Client

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : [Materiaux@Eurofins.com](mailto:Materiaux@Eurofins.com)

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007829-01      Version du : 30/05/2022

Page 2/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Echantillon                    **22Q003097-002**

Référence : 22E085821-002

Date de prélèvement :        26/04/2022

Début d'analyse :                06/05/2022

Description échantillon : R1/SP26/SP17 1-3 m -

### Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	1070	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

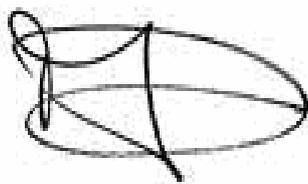
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Dorothee Mangold  
Cheffe d'Equipe

EUROFINS ANALYSES POUR  
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS  
Département Environnement  
5 rue d'Otterswiller  
67700 SAVERNE

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007963-01      Version du : 31/05/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Sols	22E085821-003	Client

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : [Matériaux@Eurofins.com](mailto:Matériaux@Eurofins.com)

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007963-01      Version du : 31/05/2022

Page 2/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Echantillon                    **22Q003097-003**

Référence : 22E085821-003

Date de prélèvement :        26/04/2022

Début d'analyse :                06/05/2022

Description échantillon : R1/SP15/SP4 0-1 m -

### Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	3770	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	XA2		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

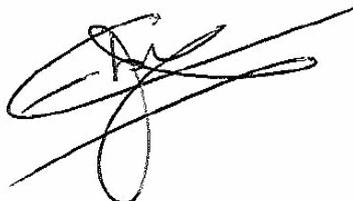
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber  
Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES POUR  
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS  
Département Environnement  
5 rue d'Otterswiller  
67700 SAVERNE

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007964-01      Version du : 31/05/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
004	Sols	22E085821-004	Client

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : [Matériaux@Eurofins.com](mailto:Matériaux@Eurofins.com)

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007964-01      Version du : 31/05/2022

Page 2/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Echantillon                    **22Q003097-004**

Référence : 22E085821-004

Date de prélèvement :        26/04/2022

Début d'analyse :              06/05/2022

Description échantillon : SP16/SP26/SP29 0-1 m -

### Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	2420	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

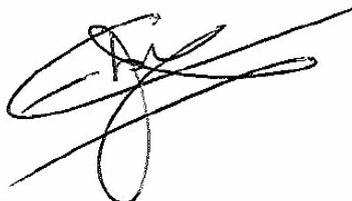
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber  
Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES POUR  
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS  
Département Environnement  
5 rue d'Otterswiller  
67700 SAVERNE

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007965-01      Version du : 31/05/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
005	Sols	22E085821-005	Client

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : [Matériaux@Eurofins.com](mailto:Matériaux@Eurofins.com)

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-EM-007965-01      Version du : 31/05/2022

Page 2/2

Dossier N° : 22Q003097

Date de réception : 29/04/2022

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200120830

N° Echantillon                    **22Q003097-005**

Référence : 22E085821-005

Date de prélèvement :        26/04/2022

Début d'analyse :                06/05/2022

Description échantillon : SP22/SP2/SP3 1-3 m -

### Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : <b>Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - EN 16502	<20	ml/kg M.S.	
EM00B : <b>Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton</b> Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	980	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

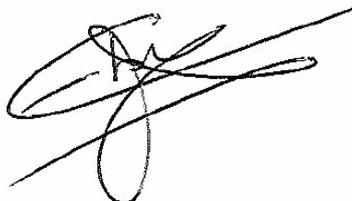
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber  
Technicienne de Laboratoire



[www.groupefondasol.com](http://www.groupefondasol.com)