



fondasel

**- Mission de type G5 -
Estimation des débits d'exhaure
en phase travaux (phase AVP)**

Rapport n° 54GT.22.0155-DTHY.003.0 – 16/11/2023

BOUYGUES IMMOBILIER



Construction de deux bâtiments résidentiels et d'une surface commerciale

**Rue Victor Hugo
54320 LAXOU**

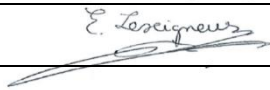
CELLULE HYDROGEOLOGIE LYON

106 avenue Franklin Roosevelt

69120 VAULX-EN-VELIN

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	16/11/2023	51	1 ^{ère} diffusion	E. LESEIGNEUR	F. GUIRAUD
A					
B					
C					

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

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Description sommaire du projet	4
A.2.	Mission selon la norme NF P 94-500	5
A.3.	Intervenants	5
A.4.	Documents remis	5
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	6
B.1.	Topographie, occupation du site et avoisinants	6
B.2.	Contexte géologique du site	6
B.2.1.	Risques naturels	7
B.3.	Contexte hydrogéologique	8
B.3.1.	Aquifères en présence	8
B.3.2.	Remontée de nappes	8
B.3.3.	Points d'observation recensés à proximité du projet	9
B.3.4.	Suivi piézométrique d'archive	10
B.4.	Contexte hydrologique	10
B.4.1.	Les cours d'eau	10
B.4.2.	Inondation	11
B.5.	Contexte pluviométrique	12
C.	Investigations in-situ	13
C.1.	Investigations in-situ	13
C.2.	Nivellement	14
D.	Synthèse hydrogéotechnique du projet	15
D.1.	Lithologie	15
D.2.	Hydrogéologie	15
D.2.1.	Nappe présente au droit du site	15
D.2.2.	Cote de la nappe	15
D.2.3.	Perméabilités des formations rencontrées	17
E.	Estimation du débit de mise hors d'eau en phase TRAVAUX	19
E.1.	Hypothèse de calcul	19
E.2.	Méthodes de calcul et calculs	20
E.3.	Synthèse – aléas résiduels	21
F.	Compléments de mission	22
	Conditions Générales de service	23
	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	26
	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	27
	ANNEXE	28
1.	Annexe n°1 – Plan d'implantation	29
2.	Annexe n°2 – Procès verbaux des sondages réalisés par FONDASOL	31

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

La société BOUYGUES IMMOBILIER envisage la construction d'un ensemble immobilier réparti sur deux ilots A et B situés dans le quartier des provinces, rue Victor Hugo à LAXOU (54).

Dans le cadre de ce projet, il a été confié à FONDASOL la réalisation d'une étude géotechnique G1+G2-AVP (rapport 54GT.22.0155.001 en date du 08/08/2022), ainsi qu'une mission hydrogéologique de type G5 visant à estimer les niveaux caractéristiques de nappe.

Il a également été confié à FONDASOL la réalisation d'une étude hydrogéotechnique de type G5 d'estimation des débits d'exhaure. Cette mission fait suite à l'acceptation du devis SQ.54GT.23.10.005 par la commande datée du 27 octobre 2023.

Le présent document concerne le volet hydrogéologique visant à estimer les débits d'exhaure en phase travaux dans le cadre du projet.

A.1. Description sommaire du projet

Le projet consiste en la construction de 2 ilots dont :

- Ilot 1 : prévu en R+2 à R+5 avec un niveau RDJ enterré côté amont et rasant côté aval. Le niveau fini du RDJ serait compris entre 231,94 et 232,65 m NGF. L'emprise de ce bâtiment serait de 3 474 m². L'ilot B se composerait de 72 logements collectifs et de 1236 m² de boutiques ;
- Ilot 2 : prévu en R+2 à R+6 sur les 4 coins du projet avec un niveau RDJ enterré côté amont et rasant côté aval avec un niveau fini à la cote 232,84 m NGF et un niveau de sous- sol partiel (cote non précisée à ce stade, elle sera estimée à 3 m/RDJ), soit vers 229,8 m NGF). L'emprise au sol du bâtiment A serait de 2 755 m². L'ilot se composerait d'un magasin Intermarché avec 96 logements collectifs.

Les figures suivantes présentent le plan de masse du projet ainsi que le plan en coupe des deux lots.

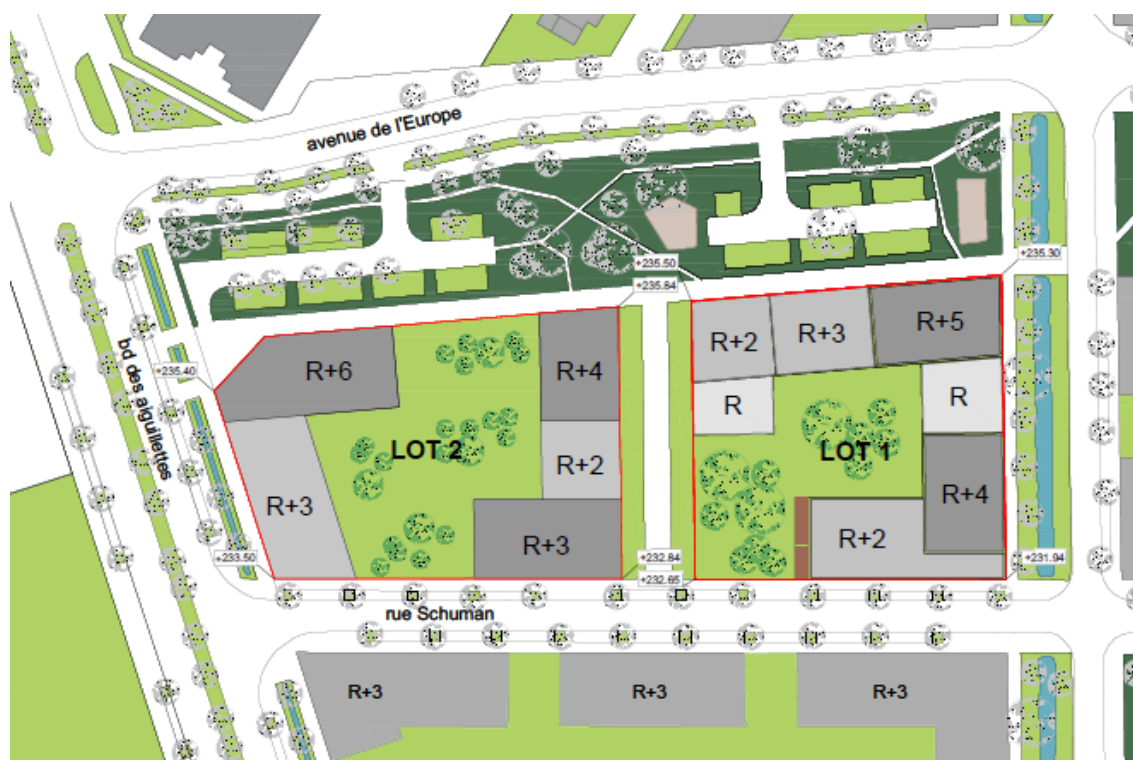


Figure 1 : Plan de masse (source : MFR en date du 21/07/2022)

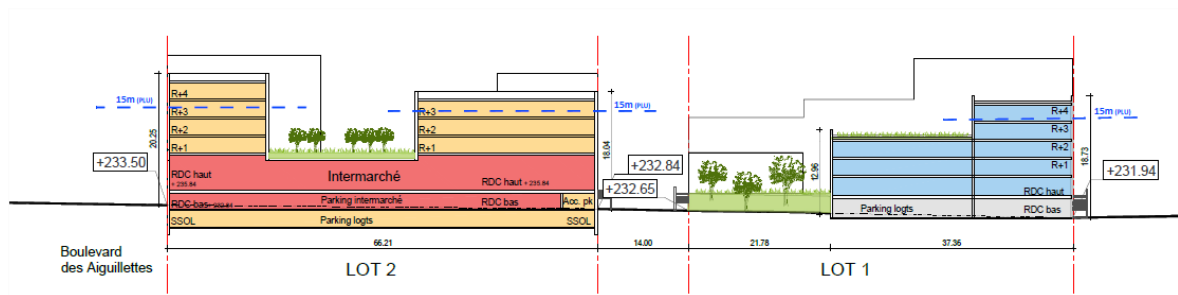


Figure 2 : Plan en coupe (MFR en date du 21/07/2022)

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

Il s'agit d'une mission d'étude hydrogéologique pouvant être rapprochée d'une mission de diagnostic géotechnique de type G5 au stade AVP. Conformément à notre offre, le présent rapport comprend :

- **Etude préliminaire du site :**
 - Synthèse des données existantes ;
- **Résultats des investigations in situ**
 - Résultats des relevés de nappe (manuels) sur site
 - Résultats bruts des sondages (coupe, implantation, équipement)
 - Résultats des essais de perméabilité par pompage
- **Hypothèses retenues et estimation des débits**
 - Niveaux de nappe retenus
 - Caractéristiques hydrodynamiques retenues
 - Estimation des débits de mise hors d'eau
- **Compléments éventuels à intégrer dans les missions ultérieures afin de réduire les incertitudes et les risques encore existants.**

A.3. Intervenants

Maître d'Ouvrage : BOUYGUES IMMOBILIER

Bureau d'études Géotechnique, Environnement et Hydrogéologique : FONDASOL

A.4. Documents remis

Les documents suivants ont été transmis dans le cadre de la réalisation de cette étude :

- [1]. Folio de plans de présentation du projet (16 p), établi par MFR ARCHITECTES en date du 21/07/2022).

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain étudié se situe dans le quartier des provinces, rue Victor Hugo à LAXOU (54).

Les deux lots étudiés couvriraient une superficie d'environ 6 750 m².

La situation générale du site est présentée en figure ci-après.

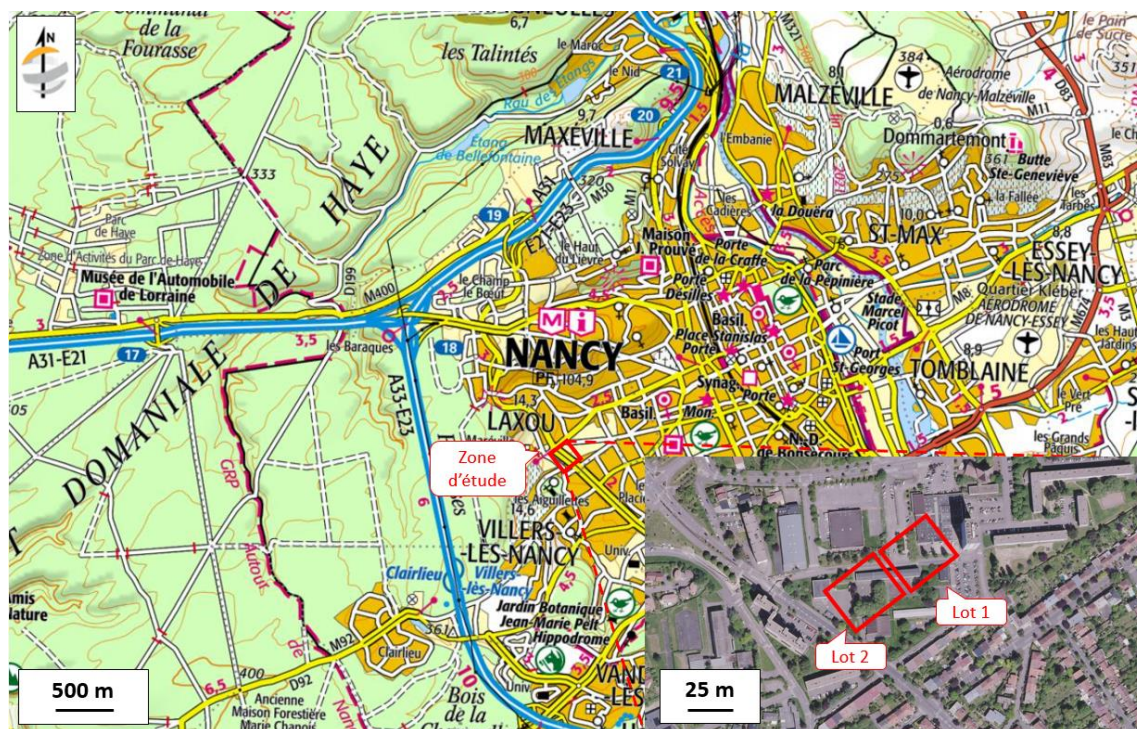


Figure 3 : Localisation du site (source : IGN)

D'après la topographie IGN disponible sur Géoportail, la topographie de la zone d'étude serait comprise entre 237 m NGF en partie ouest et 231 m NGF en partie est. Une pente moyenne de 1 à 8 % en direction de l'est serait présente au droit du site avec localement des pentes pouvant atteindre 30 %.

A l'heure actuelle, l'emprise des lots est occupée par plusieurs bâtiments se composant d'une école maternelle, d'une école élémentaire mixte et d'un restaurant scolaire. En partie nord et centrale, le terrain serait occupé par des surfaces en enrobées. En partie sud et est, des espaces verts avec de la pelouse et quelques arbres seraient présents.

L'environnement du site d'étude est constitué par des quartiers résidentiels, quelques commerces, grande surface ainsi que des structures administratives.

B.2. Contexte géologique du site

D'après la carte géologique au 1 /50 000 de Nancy (ed. BRGM), le site est implanté au droit de formation de grès argileux micacés du Jurassique Lias Toarcien d'une puissance de 5 à 10 m. Ils reposeraient sur les formations des schistes cartons (argiles et marnes) du Toarcien, dont l'épaisseur serait comprise entre 12 et 18 m.

Ponctuellement, des dépôts argileux et limoneux en surface formeraient une couche superficielle imperméable d'après la BDLISA (BRGM).

D'après la coupe du sondage n°BSS000SGGF, d'une profondeur de presque 30 m et situé à environ 100 m au nord-est du site, les terrains attendus au droit de la zone d'étude, sous d'éventuels remblais et terres végétales seraient les suivants :

- Des argiles superficielles de 0 à 1,1 m/TA soit jusqu'à 231,9 m NGF ;
- Des marnes de 1,1 à 7,65 m/TA soit 225,35 m NGF ;
- Des schistes cartons (marnes bitumeuses) de 7,65 à 26,25 m/TA soit jusqu'à 206,75 m NGF ;
- Des grès médioliasiques très durs jusqu'à la base du sondage, 29,8 m/TA soit une cote de 203,2 m NGF.

La carte disponible suivante présente le contexte géologique aux alentours du site étudié.

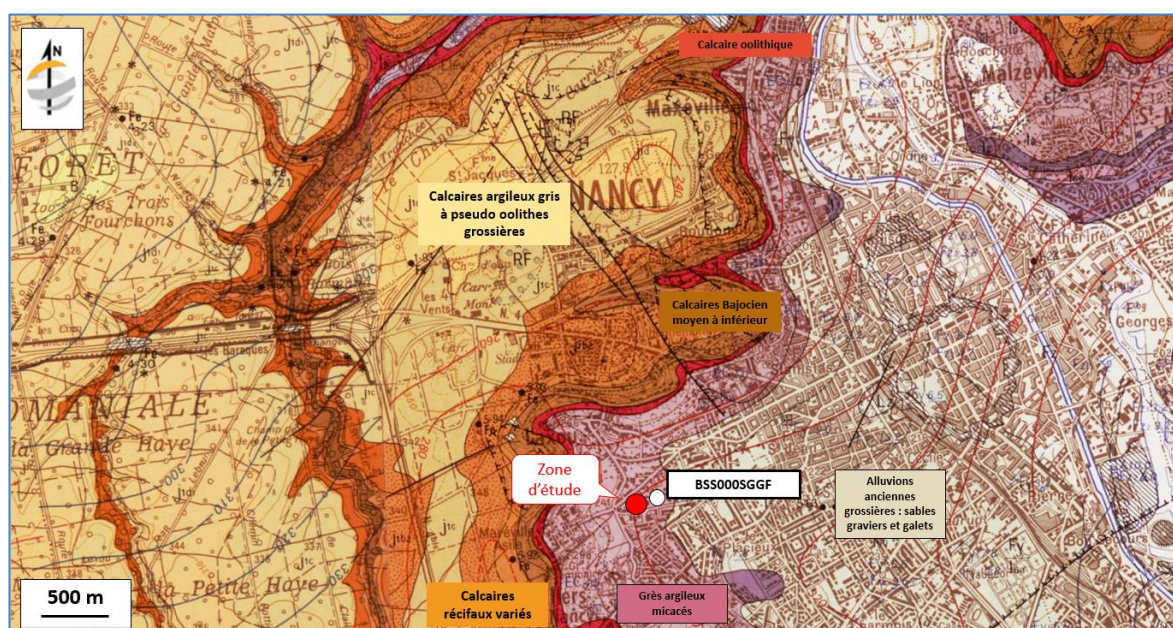


Figure 4 : Contexte géologique au droit du site (source : BRGM)

A noter qu'à environ 2 km au nord, un système de failles et de fractures globalement orientées nord-ouest/sud-ouest affectent le plateau calcaire Bajocien/Bathonien.

B.2.1. Risques naturels

Au droit et à proximité direct de la zone d'étude, des mouvements de terrain de type glissements ont été recensés. La figure suivante présente leurs localisations.

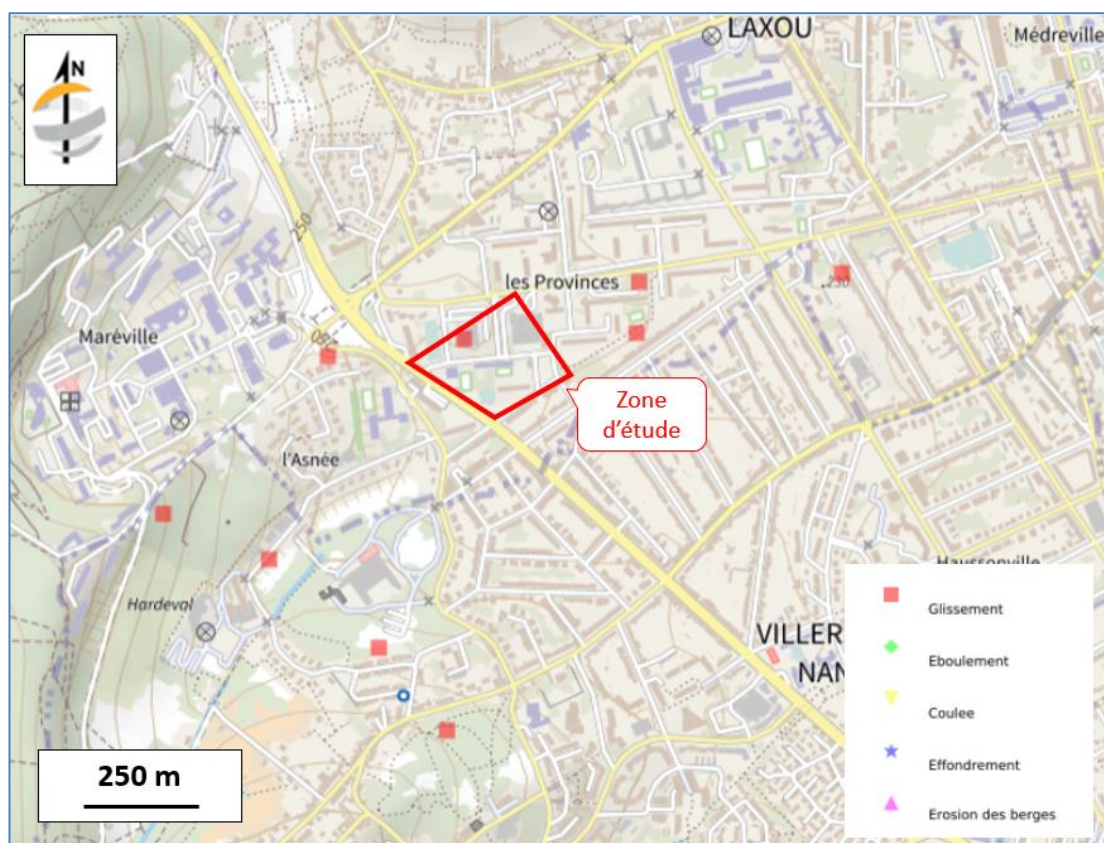


Figure 5 : Mouvements de terrain recensés aux alentours du site d'étude (source : BRGM-Géorisques-consultation novembre 2023)

B.3. Contexte hydrogéologique

B.3.1. Aquifères en présence

Au vu de la géologie locale et de notre connaissance du secteur, les terrains sont peu propices au développement de nappes très productives. Toutefois, des nappes pourraient être contenues au sein des formations de grès argileux. La nature des terrains étant majoritairement argileuse, ces dernières pourraient être attendues comme peu productives.

A noter que des nappes d'imbibitions pourraient être observés suite à des événements pluvieux +/- importants.

B.3.2. Remontée de nappes

D'après la cartographie des zones de sensibilité aux remontées de nappes (cf. figure en page suivante), le secteur d'étude se situerait entre **une zone sujette aux inondations de cave** (fiabilité moyenne) et **une zone sujette aux débordements de nappe** (fiabilité faible).

La carte en page suivante présente ce risque au droit de la zone d'étude.

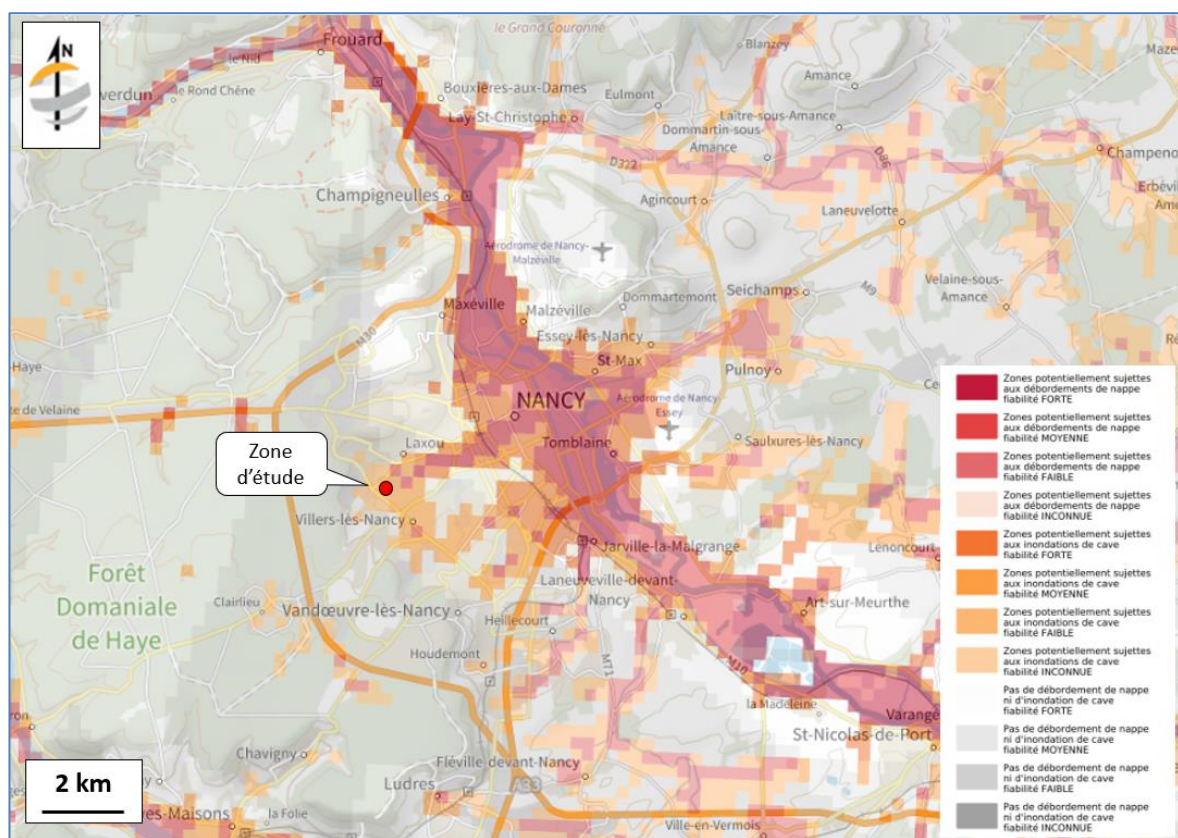


Figure 6 : Cartographie des zones de sensibilité aux remontées de nappes (source : BRGM-Géorisques - consultation novembre 2023)

B.3.3. Points d'observation recensés à proximité du projet

De nombreux points de sondages sont recensés par la Banque de Données du BRGM (BSS) dans les mêmes conditions géologiques et dans un rayon de 500 m autour de la zone d'étude. Néanmoins, peu d'ouvrages sont recensés comme des points d'eau et comme présentant des informations hydrogéologiques.

Le tableau suivant synthétise les informations disponibles au droit de la BSS tandis que la figure ci-après présente leur localisation vis-à-vis du projet.

Noms	Nature	Topographie (m NGF)	Profondeur (m/TA)	Exploité	Profondeur piézométrique (m/TA)	Niveau piézométrique (m NGF)	Date de mesure
BSS000CGGF	Sondage	233	29,8	-	4,8	228,2	04/04/1966
BSS000SGGL	Forage	265	20,1	-	2,98	262	26/05/1967
BSS000SGRP	Sondage	272	30	-	5,0	267	01/06/1988

Tableau 1 : Données hydrogéologiques disponibles dans un rayon de 500 m du projet (source : Infoterre-BRGM-novembre 2023)

D'après les données des ouvrages disponibles et se situant dans les mêmes conditions géologiques, des niveaux piézométriques asynchrones auraient été relevés à faible profondeur, entre 3 et 5 m/TA soit entre les cotes 228,2 et 267 m NGF.



Figure 7 : Localisation des ouvrages présentant des données hydrogéologiques (source : Géoportail)

B.3.4. Suivi piézométrique d'archive

Aucun suivi piézométrique d'archive n'a été recensé au droit des formations rencontrées ou dans l'environnement proche du site.

B.4. Contexte hydrologique

B.4.1. Les cours d'eau

L'entité hydrologique naturelle la plus proche du site d'étude se trouve être la Meurthe. Celle-ci se situerait à environ 4,4 km du site et son fil d'eau se situerait vers une cote d'environ 195 m NGF.

A 3,7 km, le canal de la Marne au Rhin s'écoulerait parallèlement à la Meurthe à une cote d'environ 198 m NGF. Au droit de la ville de Nancy, cette entité hydrologique serait chenalisée.

La figure en page suivante présente le contexte hydrologique du secteur.



Figure 8 : Contexte hydrologique de la zone d'étude (source : Géoportail)

B.4.2. Inondation

La commune de Laxou ne serait pas concernée par un PPRI et ne ferait pas partie d'un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI).

Cependant, elle serait concernée par un Plan d'Action pour la Prévention des Inondations (PAPI).

La carte suivante localise la zone d'étude par rapport au TRI de Nancy.

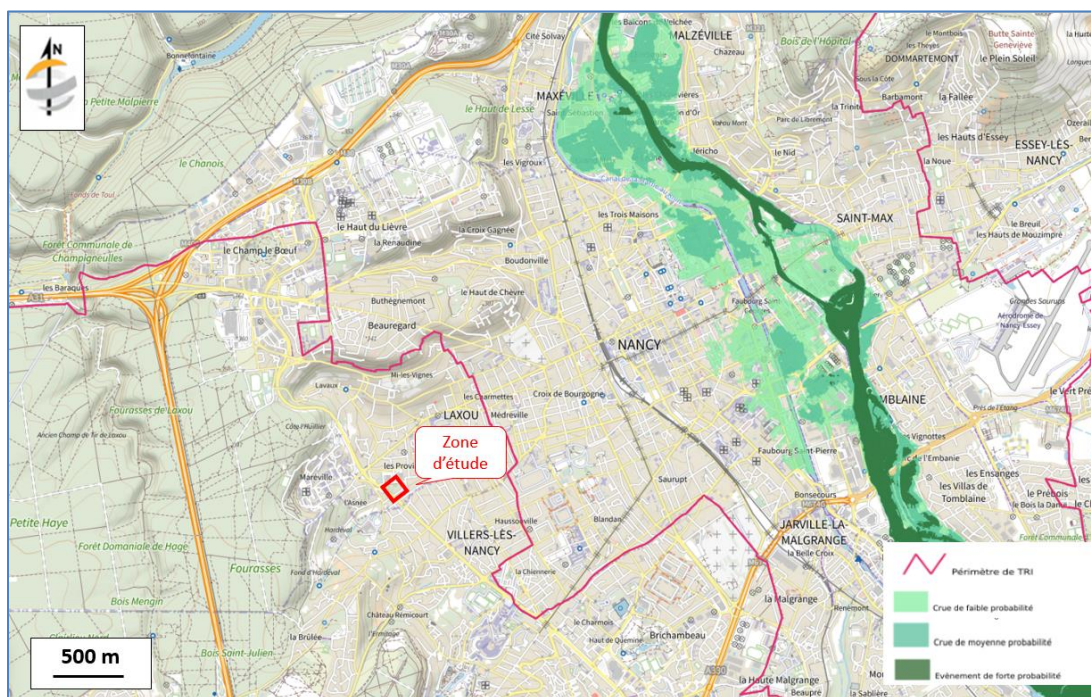


Figure 9 : TRI de Nancy (source : Géorisque BRGM – consultation juin 2022)

B.5. Contexte pluviométrique

La station pluviométrique la plus proche est celle de Nancy-Essey, présente à environ 6 km à l'est de la zone d'étude.

D'après la chronique des précipitations disponible au droit de cette station, le cumul pluviométrique annuel serait en moyenne de 801 mm/an.

Le cumul pluviométrique de 2021 serait de l'ordre de 804 mm. L'année 2021 peut être considérée comme une année de moyenne précipitation alors que les années 2019 et 2020 étaient en déficit hydrique, avec des cumuls pluviométriques de l'ordre de 670 mm.

La figure ci-dessous présente les données enregistrées au droit de cette station depuis janvier 1973.

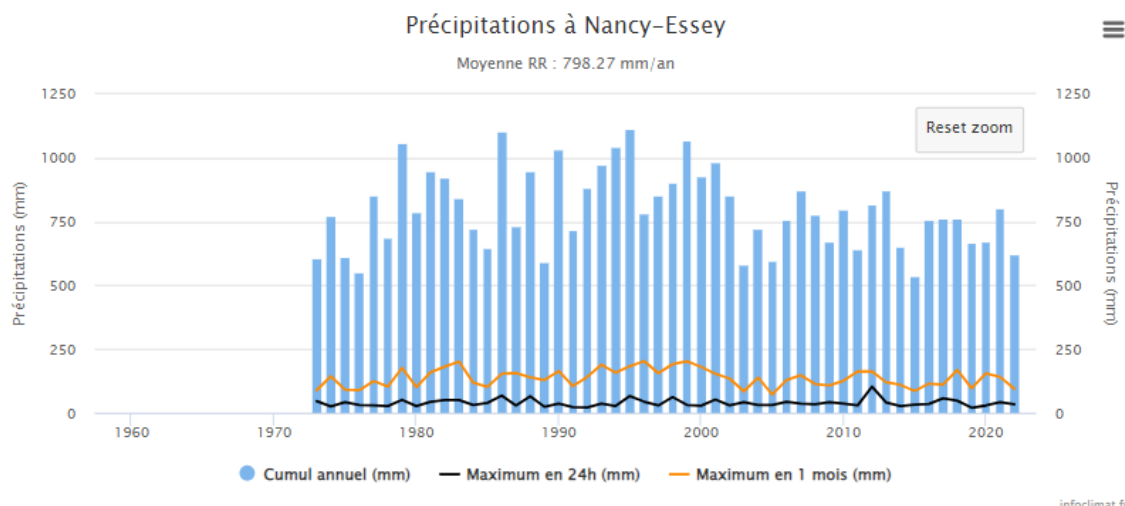


Figure 10 : Précipitations mensuelles enregistrées au droit de la station de Nancy-Essey (source : infoclimat)

D'après les chroniques des années antérieures, la répartition de la pluviométrie au cours d'une année serait assez lissée. En effet, bien que certains mois paraissent plus pluvieux (entre septembre et décembre notamment).

L'année 2022 a été marquée par un déficit hydrique d'environ 20 %, seuls les mois de février puis septembre à novembre ont présenté des cumuls conformes ou supérieurs aux moyennes saisonnières.

La période de suivi de l'année 2023, entre janvier et juillet, a également été marquée par un fort déficit hydrique, de l'ordre de 30 %. Seuls les mois de mars et avril ont présenté des cumuls supérieurs aux moyennes mensuelles (+74 et +18 %) alors que les déficits ont été très marqués (quasiment 85 % en février, 60 % en mai et 75 % en juin).

C. INVESTIGATIONS IN-SITU

C.I. Investigations in-situ

La zone d'étude a fait l'objet d'investigations réalisées dans le cadre de la mission géotechnique de type G2-AVP par Fondasol (référéncée PR.54GT.22.0155.001 en date du 08/08/2022). Il a ainsi été réalisé :

- 6 sondages pressiométriques à la foreuse notés SPI à SP6 avec réalisation de d'essais pressiométriques. Leurs profondeurs varient de la manière suivante :
 - SPI descendus jusqu'à 30 m/TA ;
 - SP2 et SP3 descendus jusqu'à 20 m/TA ;
 - SP4 descendus jusqu'à 15 m/TA ;
 - SP5 et SP6 descendus jusqu'à 10 m/TA ;

A noter que les sondages SPI à SP5 ont été équipés en piézomètres PVC Ø45/50 mm.

- 1 sondage destructif noté LFI descendu jusqu'à 5 m/TA soit 229,3 m NGF avec réalisation d'essais de perméabilité (interprétés selon la méthode Nasberg) réalisés à différentes profondeurs soit entre :
 - 1,5 et 2,5 m/TA ;
 - 2,5 et 3,5 m/TA ;
 - 3,5 et 4,5 m/TA ;

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des différents repères de niveau d'eau et piézomètres.

Ouvrages	Diamètre (mm)	Position tube plein (m/TA)	Position tube crépiné (m/TA)	Protection
SPI+PZ	Ø45/50	0 - 2	2 - 6	Bouche à clef
SP2+PZ	Ø45/50	0 - 2	2 - 8	Bouche à clef
SP3+PZ	Ø45/50	0 - 2	2 - 6	Bouche à clef
SP4+PZ	Ø45/50	0 - 2	2 - 8	Bouche à clef
SP5+PZ	Ø45/50	0 - 2	2 - 6	Bouche à clef
SPIB	Ø52/60	0 - 1	1 - 9	Bouche à clef

Tableau 2 : Equipement des piézomètres posés

L'implantation ainsi que les coupes lithologiques des sondages sont respectivement présentés en annexe 1 et 2.

C.2. Nivellement

Le tableau suivant présente les cotes au sol et la profondeur des différents sondages réalisés dans le cadre de la mission géotechnique (référéncée PR.54GT.22.0155.001 en date du 08/08/2022).

Sondages	SP1	SP2	SP3			LFI
Cotes m NGF	238,50	234,25	236,20			234,30
Cote du fond m NGF	208,50	214,25	216,20			229,30
Profondeur m/TA	30	20	20			5

Tableau 3 : Cotes des sondages réalisés par Fondasol

D. SYNTHÈSE HYDROGÉOTECHNIQUE DU PROJET

D.1. Lithologie

Les investigations réalisées ont permis de mettre en évidence, sous d'éventuels remblais et terre végétale, la coupe lithologique suivante :

- **Formation 1** : Des limons argileux caillouteux au droit du sondage SP6 entre 0 et 1,6 m/TA ;
- **Formation 2** : Des argiles grises à brunes rencontrées au droit de l'ensemble des sondages jusqu'à 7,5 m/TA au droit des sondages SP3 et SP4 soit une cote de 228,7 et 226,6 m NGF et 10,5 m/TA au droit des sondages SP1, SP5 et SP6 soit une cote respective de 228, 221,8 et 226,7 m NGF ;
- **Formation 3** : Des marnes gris foncés avec bancs calcaires à argiles marneuses rencontrées jusqu'à la base de l'ensemble des sondages soit au droit du site jusqu'à 30 m/TA.

Nota : la description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif à semi-destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons et d'identifier la présence d'éléments grossiers. Ainsi, les formations rencontrées sont susceptibles de contenir des éléments de grandes dimensions (gros galets, cailloux, blocs...).

D.2. Hydrogéologie

D.2.1. Nappe présente au droit du site

Des niveaux d'eau stabilisés ont été mesurés en date du 26/07/2022. Les niveaux d'eau ont été mesurés au droit du site entre 0,77 et 7,8 m/TA soit entre 237,70 et 226,50 m NGF.

Dans le cadre des investigations complémentaires effectuées dans le cadre de la présente mission, de nouveaux relevés piézométriques ont été effectués. La nappe a été identifiée 2,1 et 8,0 m/TA, soit 236,5 et 226,2 m NGF le 09/11/2023.

D'après ces mesures, plusieurs nappes seraient présentes au droit du site dans un système multicouche hétérogène lié à la présence éventuelle de niveaux moins imperméables au sein des formations argileuses.

D.2.2. Cote de la nappe

Le tableau en page suivante présente l'ensemble des mesures piézométriques réalisées au droit du site entre ces mesures.

Sondage	SP1+PZ		SP2+PZ		SP3+PZ		SP4+PZ		SP5+PZ	
Altimétrie (m NGF)	238,50		234,25		236,20		234,10		231,82	
Date / Type de mesure	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF	m/TA	m NGF
26/07/2022	2,12	236,40	7,76	226,50	3,32	232,90	6,99	227,10	sec	<225,8
23/08/2022	2,13	236,37	7,74	226,51	3,30	232,90	6,98	227,12	6,28	225,52
29/09/2022	2,04	236,46	7,77	226,48	3,26	232,94	7,00	227,10	4,57	227,23
28/10/2022	2,07	236,43	7,82	226,43	3,49	232,71	6,99	227,11	3,46	228,34
18/11/2022	1,98	236,52	7,75	226,50	3,45	232,75	6,82	227,28	1,37	230,43
21/12/2022	2,09	236,41	7,77	226,48	3,69	232,51	6,99	227,11	3,93	227,87
26/01/2023	2,00	236,50	7,74	226,51	3,90	232,30	7,01	227,09	3,35	228,45
24/02/2023	2,06	236,44	8,07	226,18	3,94	232,26	7,02	227,08	5,23	226,57
30/03/2023	1,84	236,66	8,05	226,20	4,04	232,16	7,00	227,10	1,95	229,85
26/04/2023	1,98	236,52	7,72	226,53	4,04	232,16	7,01	227,09	2,09	229,71
30/05/2023	2,03	236,47	7,74	226,51	3,98	232,22	7,01	227,09	4,29	227,51
30/06/2023	2,06	236,44	7,75	226,50	3,85	232,35	6,99	227,11	5,01	226,79
09/11/2023	2,06	236,44	7,70	226,55	3,70	232,50	-	-	-	-

Tableau 4 : Résultats des relevés piézométriques

Le graphique ci-après présente l'évolution des niveaux piézométriques en fonction des précipitations mensuelles (source : station Nancy-Essay, Infoclimat). Rappelons que le suivi piézométrique ayant été réalisé ponctuellement à fréquence mensuelle, les extremums sur la période n'ont pas forcément été mesurés.

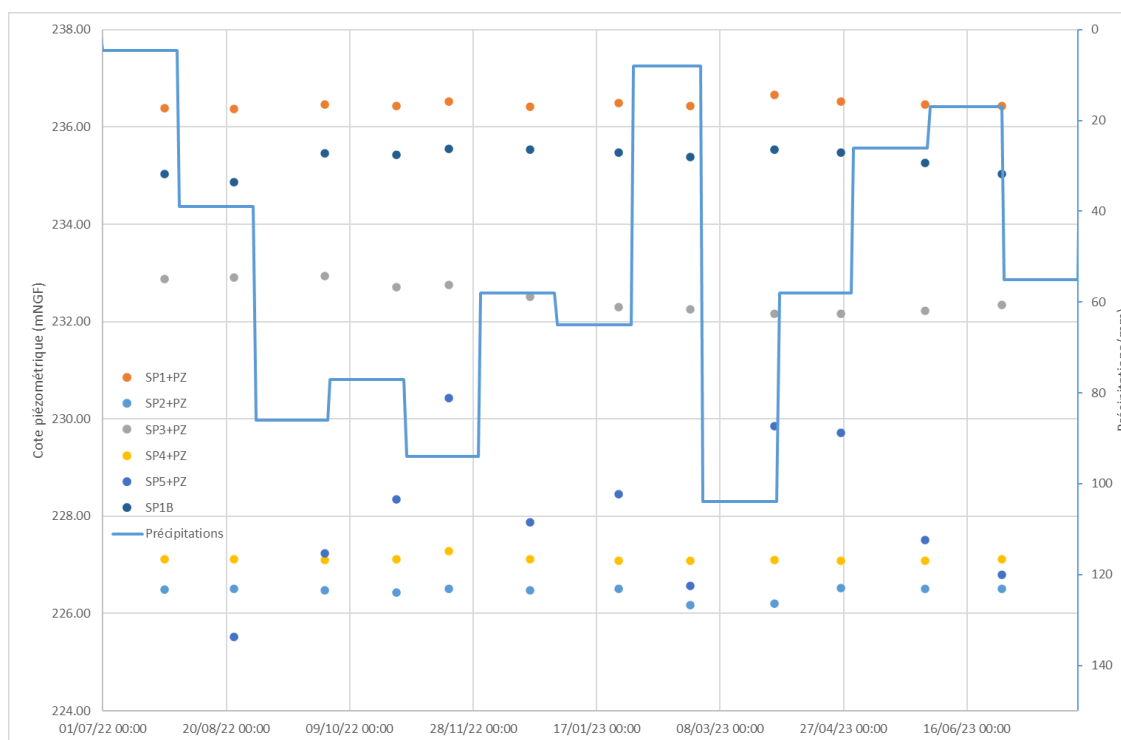


Figure 11 : Suivi piézométrique et précipitations

D.2.3. Perméabilités des formations rencontrées

Les niveaux caractéristiques de la nappe ont été estimés dans le cadre de l'étude hydrogéologique d'estimation des niveaux caractéristiques de la nappe selon les Eurocodes 54GT.22.0155-DTHY.002 – indice A.

Ouvrage	Lot concerné	EB	EH	EE
SPI+PZ (238,5 m NGF)	Lot 2	236,6 m NGF, soit 1,9 m/TA	237,2 m NGF, soit 1,3 m/TA	237,7m NGF, soit 0,8 m/TA
SP2+PZ (234,25 m NGF)	Lot 2	226,4 m NGF, soit 7,9 m/TA	227,0 m NGF, soit 7,3 m/TA	227,5 m NGF, soit 6,8 m/TA
SP3+PZ (236,2 m NGF)	Lot 1	233,0 m NGF, soit 3,2 m/TA	234,5 m NGF, soit 1,7 m/TA	235,0 m NGF, soit 1,2 TA
SP4+PZ (234,1 m NGF)	Lot 1 / 2	227,4 m NGF, soit 6,7 m/TA	228,0 m NGF, soit 6,1 m	228,5 m NGF, soit 5,6 m/TA
SP5+PZ (231,82 m NGF)	Lot 1	227,9 m NGF, soit 3,9 m/TA	231,8 m NGF, soit le TA	231,8 m NGF, soit le TA
SPIB (235,8 m NGF)	Lot 2	235,3 m NGF, soit 0,5 m/TA	235,8 m NGF, soit le TA	235,8 m NGF, soit le TA

D.2.4. Perméabilités des formations rencontrées

Dans le cadre de la mission géotechnique (référéncée PR.54GT.22.0155.001 en date du 08/08/2022), 3 tests de perméabilité par injection ont été réalisés au droit du sondage LFI.

Leurs résultats ont été interprétés selon la méthode Nasberg puis synthétisés dans le tableau ci-après. Les procès-verbaux de ces tests sont présentés dans le rapport géotechnique PR.54GT.22.0155.001.

Sondage	LFI		
Profondeur de l'essai (m)	1,5 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5
Valeur de K en phase de retour à l'équilibre (m/s)	2.10^{-6}	2.10^{-6}	2.10^{-6}
Nature du sol testé	Argiles	Argiles à argiles marneuses	Argiles marneuses

Tableau 5 : Résultats des tests de perméabilité par injection

Les perméabilités calculées sur la base des tests de perméabilité par injection sont très homogènes et de l'ordre de 2.10^{-6} m/s.

Des investigations complémentaires ont été effectués dans le cadre de la présente mission. Des tests de perméabilités par pompage ont été effectués. Trois essais ont été effectués au droit des ouvrages SPI (Pz1), SP2 (Pz2) et SP3 (Pz3). Les ouvrages SP4 et SP5 n'ont pas été retrouvés.

Deux tests par pompage et 1 essai par injection ont été réalisés, conformes à la norme NF EN ISO 22282-2, au droit de la zone d'étude. Les piézomètres ont été dénoyés en moins de 2 min de pompage, seule la phase retour à l'équilibre a donc été suivie.

Sondage	SP1- Pz1	SP2- Pz2	SP3- Pz3
Type d'essai	Pompage	Injection	Pompage
Débit	0,2 m³/h	-	0,2 m³/h
Profondeur de l'essai (m/TA)	2 – 5,5	7 – 8	4 - 6
Nature du sol testé	Argiles marneuses	Argiles marneuses	Argiles marneuses
Coefficient de perméabilité (phase remontée / descente)	$<1.10^{-7}$ m/s	1.10^{-6} m/s	$<1.10^{-7}$ m/s

Tableau 6 : Résultats des tests de perméabilité par pompage et par injection

Les essais ont mis en évidence une perméabilité comprise entre 1.10^{-6} m/s et inférieure à 1.10^{-7} m/s. Ces valeurs apparaissent comme cohérentes avec la formation captée, à savoir des argiles marneuses.

Les procès-verbaux des essais Lefranc sont présentés en annexe 3.

E. ESTIMATION DU DEBIT DE MISE HORS D'EAU EN PHASE TRAVAUX

E.1. Hypothèse de calcul

Pour l'ilot 1, le niveau bas du projet serait compris entre 231,94 et 232,65 m NGF. L'emprise de ce bâtiment serait de 3 474 m², soit +/- une surface de l'ordre de 100 x 35 m.

Pour l'ilot 2, le niveau bas du projet serait un niveau de sous-sol partiel (cote non précisée à ce stade, elle sera estimée à 3 m/RDJ, soit vers 229,8 m NGF). L'emprise au sol du bâtiment A serait de 2 755 m², soit +/- une surface de l'ordre de 100 x 28 m.

Selon le rapport géotechnique G2 AVP, les différents ouvrages seront fondés sur un système de fondation profonde de type pieux. Il a été considéré une dalle d'une épaisseur de 0,2 m.

Dans le cadre de ce projet, aucun niveau EC n'a été fixé par le Maître d'Ouvrage à ce stade du chantier. Il sera donc considéré pour les calculs de débit d'exhaure un scénario avec le niveau d'eau EB et un scénario avec le niveau d'eau EH (hypothèse défavorable pour la phase travaux).

La méthode de soutènement retenue par le maître d'ouvrage serait la mise en place d'une enceinte continue étanche (par exemple un système de pieux sécants).

Ainsi, pour la mise en place du sous-sol, une gestion des eaux souterraines en fond de fouille serait nécessaire considérant un niveau EB. Afin de travailler au sec et de s'assurer de l'absence d'une nappe de fond de fouille, il sera considéré un rabattement à environ 0,5 m sous le fond de fouille prévu.

Les tableaux suivants récapitulent et présentent les différents paramètres retenus pour l'estimation des débits d'exhaure :

Fouille	Ilot 1	
Emprise	3 474 m ²	3 474 m ²
Niveau de la nappe	EB = 236,6 m NGF	EH = 237,7 m NGF
Objectif de rabattement (m NGF)	231,3	231,3
Hauteur de rabattement (m)	5,3	6,4

Tableau 7 : Hauteur de rabattement en fonction du niveau de nappe intercepté – Ilot 1

Fouille	Ilot 2	
Emprise	2 755 m ²	2 755 m ²
Niveau de la nappe	EB = 233,0 m NGF	EH = 235,0 m NGF
Objectif de rabattement (m NGF)	229,1	229,1
Hauteur de rabattement (m)	3,9	5,9

Tableau 8 : Hauteur de rabattement en fonction du niveau de nappe intercepté – Ilot 2

Les différents essais de perméabilité ont mis évidence des valeurs de perméabilité comprise entre des valeurs inférieures à 10^{-7} m/s et 2.10^{-6} m/s.

Ainsi, pour le calcul des débits de mise hors d'eau et afin d'être sécuritaire, il sera retenu une perméabilité de 2.10^{-6} m/s.

E.2. Méthodes de calcul et calculs

La formule de Darcy peut être employée afin d'estimer les débits d'exhaure nécessaires à la mise hors d'eau de la fouille pour le sous-sol.

La formule employée est ainsi la suivante :

$$Q = KA \frac{\Delta H}{e}$$

Avec :

- Q = débit de drainage (m^3/s) ;
- K = perméabilité du milieu (m/s) ;
- A = Aire de la fouille ;
- i = gradient = variable selon le niveau caractéristique considéré ;

Il est considéré dans le cas du présent calcul une enceinte étanche.

Si l'on considère que la fouille se comporte comme un puits de grand diamètre uniquement alimenté par le fond, la formule applicable pour le calcul du débit résiduel est celle de Forchheimer :

$$Q = 4.K_v.s.r$$

Avec :

K : perméabilité équivalente (m/s) = 2.10^{-6} m/s ;

s : rabattement (m) : variable selon la période retenue ;

r : rayon équivalent de fond de fouille (m) qui est égal à : $r = \sqrt{(\text{surface}/\pi)}$.

En fonction des différentes hypothèses présentées plus haut, le débit de mise hors d'eau sera calculé pour le niveau piézométrique EB et le niveau piézométrique EH.

Perméabilités retenues (m/s)	2.10^{-6}	2.10^{-6}
Emprise fouille (fondation de type radier général)	3 474 m ²	3 474 m ²
Niveau piézométrique retenue	EB	EH
Rabattement (m)	5,3	6,4
Darcy (m ³ /h)	2,0	2,5
Forchheimer (m ³ /h)	5,1	6,1

Tableau 9 : Débits de mise hors d'eau calculés lors de la phase travaux pour une enceinte périmétrique continue non étanche - Ilot 1

Perméabilités retenues (m/s)	2.10^{-6}	2.10^{-6}
Emprise fouille (fondation de type radier général)	2 755m ²	2 755 m ²
Niveau piézométrique retenue	EB	EH
Rabattement (m)	3,9	5,9
Darcy (m ³ /h)	1,5	2,2
Forchheimer (m ³ /h)	3,6	5,3

Tableau 10 : Débits de mise hors d'eau calculés lors de la phase travaux pour une enceinte périmétrique continue non étanche - Ilot 2

E.3. Synthèse – aléas résiduels

Les débits d'épuisement à mettre en œuvre en phase travaux pour rabattre la nappe au droit de l'enceinte continue et étanche (ensemble du sous-sol) pourraient atteindre théoriquement de l'ordre de 5 m³/h pour l'ilot 1 et de 4 m³/h pour l'ilot 2, pour une perméabilité des marnes argileuses approchant 2.10^{-6} m/s et en considérant un niveau de nappe EB.

A toute fin utile, en l'absence de paroi étanche, les débits à gérer peuvent être estimés par la méthode de Schneebeli (voir calcul ci-dessous) et seraient de l'ordre de 7 m³/h pour l'ilot 1 et de 5 m³/h pour l'ilot 2, en considérant un niveau de nappe EB.

$$Q = 2,5.K_H.s\sqrt{\text{surface}}$$

Cette formule prend en compte les éléments suivants :

- K : perméabilité (m/s) = 2.10^{-6} m/s ;
- surface : surface mouillée (m²) = 3 474 m² (ilot 1) ou 2 755 m² (ilot 2) ;
- s : rabattement (m) = 5,3 m (scénario EB) ou 6,4 (EH) – Ilot 1
- s : rabattement (m) = 3,9 m (scénario EB) ou 5,9 (EH) – Ilot 2

Compte tenu de la présence d'une fraction fine, Fondasol préconise également de prévoir une décantation des eaux avant rejet.

Fondasol préconise de réaliser les travaux lors d'une période de basses eaux annuelles afin de limiter les débits prélevés en phase chantier.

Fondasol rappelle également que les débits de mise hors d'eau seront limités par le débit de rejet autorisé dans le réseau (à confirmer par le gestionnaire du réseau).

Dans le cas de la réalisation d'une gestion des eaux souterraines en fond de fouille, pouvant s'apparenter à un rabattement de nappe au regard de la loi sur l'Eau, il sera nécessaire de réaliser un dossier relatif au Code de l'environnement.

En cas de modification du projet d'aménagement (décrit dans le chapitre A), les présentes recommandations seront à réévaluer.

F. COMPLEMENTS DE MISSION

Dans le cadre de la réalisation d'un rabattement de nappe temporaire en phase travaux, il sera nécessaire de réaliser un dossier relatif au Code de l'environnement (Loi sur l'eau et les milieux aquatiques).

Fondasol se tient à la disposition du MO pour la réalisation de cette mission complémentaire.

CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

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

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

2. Entrée en vigueur

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

3. Prix

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

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

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

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

4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

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

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

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

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

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

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution 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 inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

10. Pollution - dépollution

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

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

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

16. Force Majeure

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

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

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

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

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

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

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

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

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

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

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

18. Suspension

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

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

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

taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

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

19. Résiliation

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

19.1 Résiliation pour manquement

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

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

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

19.3 Indemnisation pour résiliation

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

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

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

19.4 Effets de la résiliation

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

20. Répartition des risques, responsabilités

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

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

la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

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

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L241-I du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

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

22. Changement de lois

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

23. Interprétation, langue

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

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

25. Divisibilité

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

26. Litiges - Attribution de juridiction

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

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

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

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

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

MISSIONS TYPES D'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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

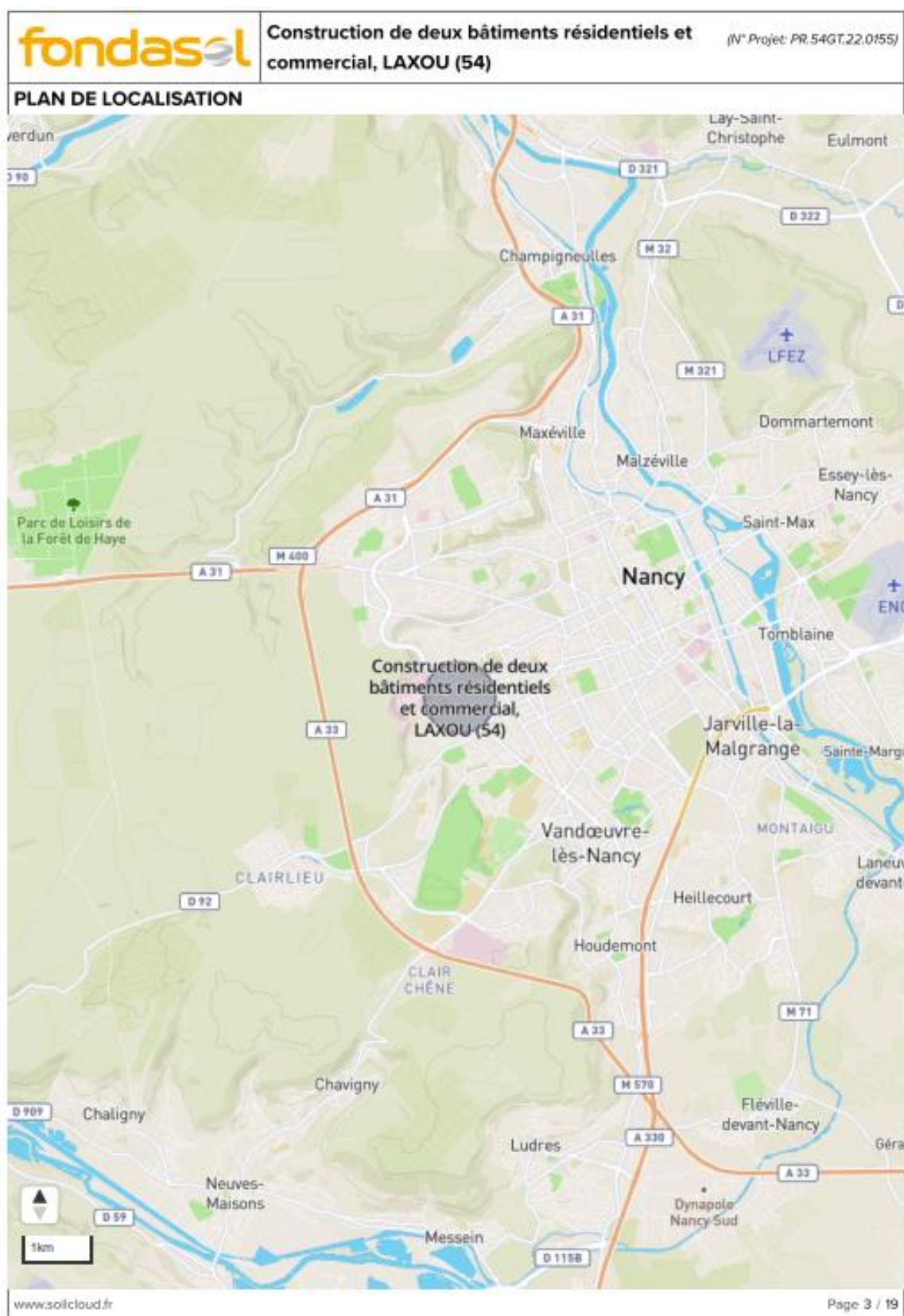
Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie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

Février 2014

ANNEXE



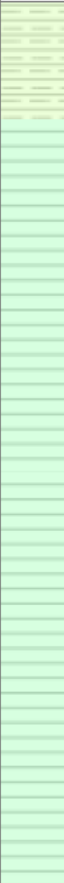
I. ANNEXE N°I – PLAN D'IMPLANTATION

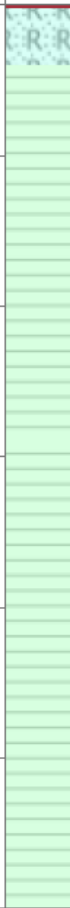
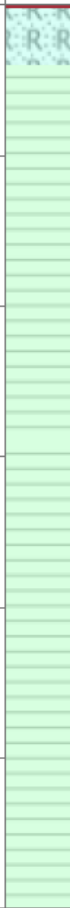
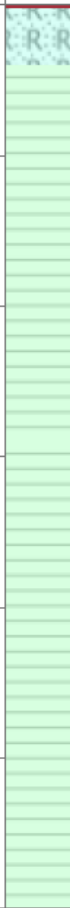
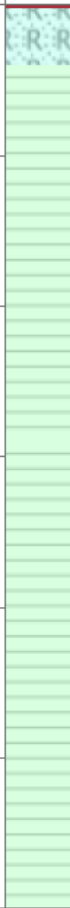




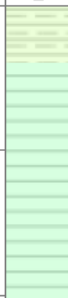
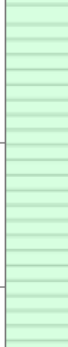
2. ANNEXE N°2 – PROCES VERBAUX DES SONDAGES REALISES PAR FONDASOL

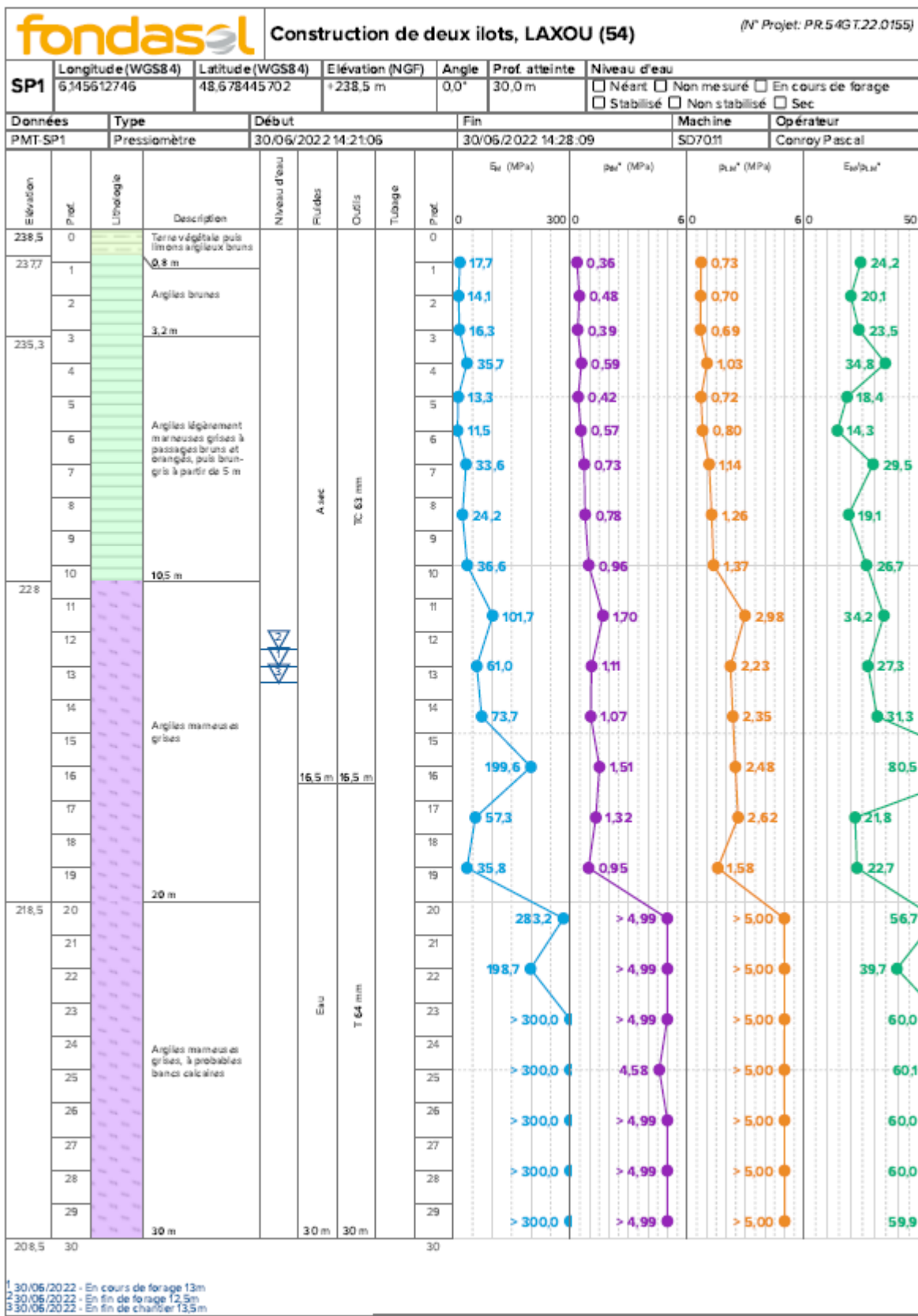
fondasol		Construction de deux ilots, LAXOU (54)					(N° Projet: PR.54GT.22.0155)			
LF1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau				
	6,145793460	48,677830712	+234,3 m	0,0°	4,5 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec				
Début			Fin		Machine		Opérateur			
07/07/2022 12:44			07/07/2022 12:47		SD70.11		Conroy Pascal			
Elévation	Prof.	Lithologie	Description				Fluides	Outils	Tubage	Equipement
234,3	0		Terre végétale puis limons argileux bruns				Air	T 64 mm	Roto-percussion 68-83 mm	forage rebouché
233,7	1		0,6 m							
	2		Argiles brunes							
	3		3,2 m							
231,1	4		Argiles légèrement marneuses brunes et grises						4 m	
229,8			4,5 m				4,5 m	4,5 m		4,5 m

PZ1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau					
	6,145617194	48,678445699	+238,5 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage	☐ Stabilisé	☐ Non stabilisé	☐ Sec
Début		Fin			Machine		Opérateur				
30/06/2022		Non renseigné			SD70.11		Pascal CONROY				
Élévation	Prof.	Lithologie	Description				Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
238,5	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					Air	T 113 mm	Roto-percussion 98-114 mm	Piézomètre 45/50 mm (voir PV de pose)
237,7			0,8 m								
	1		Argiles brunes								
	2										
	3										
235,3			3,2 m								
	4	Argiles légèrement marneuses grises à passages bruns et orangés, puis brun-gris à partir de 5 m									
	5										
232,5	6		6 m					6 m	6 m	6 m	6 m

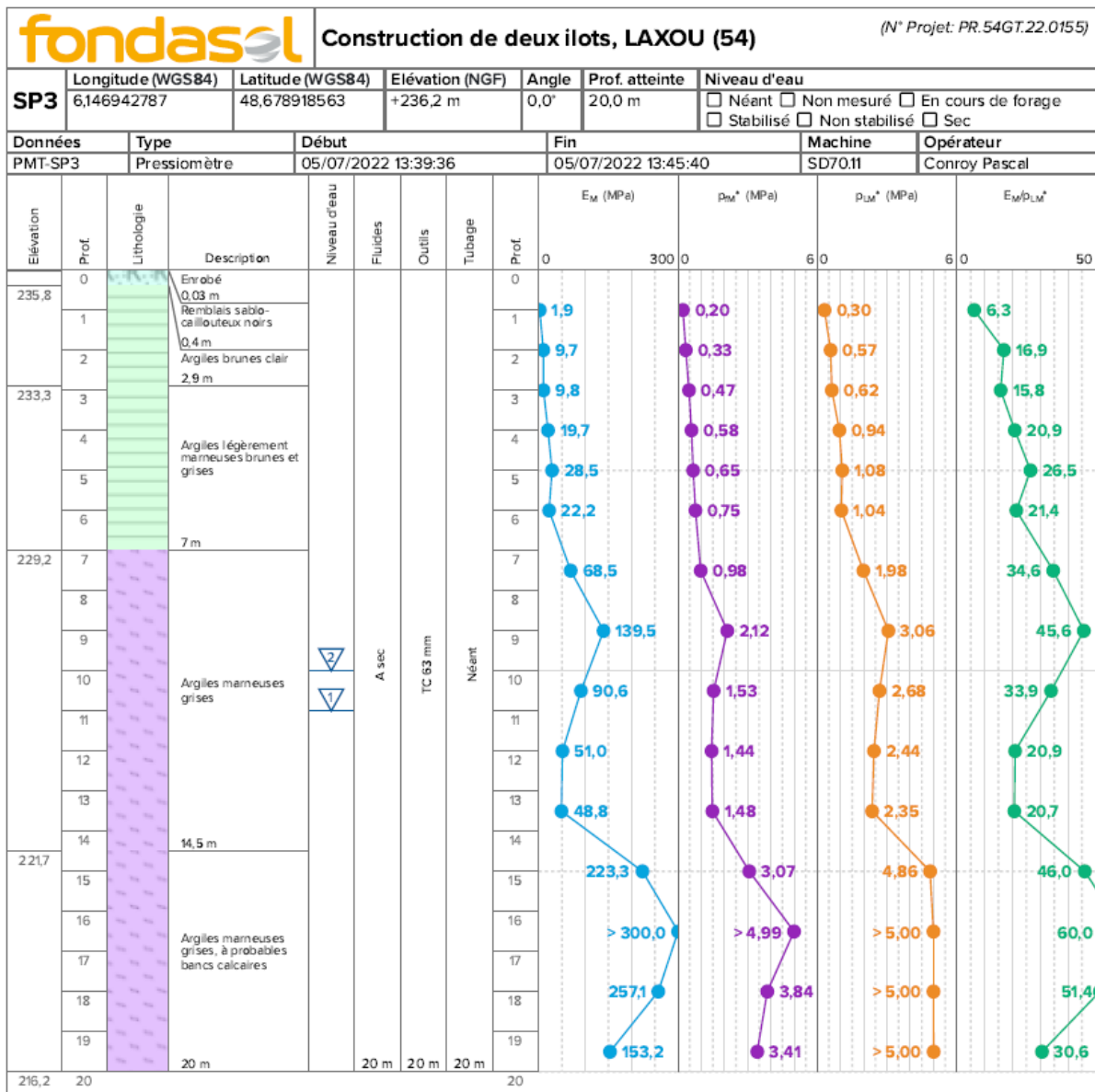
	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation (NGF)		Angle		Prof. atteinte		Niveau d'eau				
PZ3	6,146934681		48,678918069		+236,2 m		0,0°		6,0 m		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec				
Début			Fin				Machine			Opérateur					
05/07/2022			Non renseigné				SD70.11			Pascal CONROY					
Elévation	Prof.	Lithologie	Description								Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
236,17	0		Enrobé 0,03 m									Air	T 113 mm	Roto-percussion 98-114 mm	Piézomètre 45/50 mm (voir PV de pose)
			Remblais sabio-caillouteux noirs 0,4 m												
235,8															
	1		Argiles brunes clair												
	2		2,9 m												
233,3	3														
	4		Argiles légèrement marneuses brunes et grises												
	5														
230,2	6		6 m									6 m	6 m	6 m	6 m

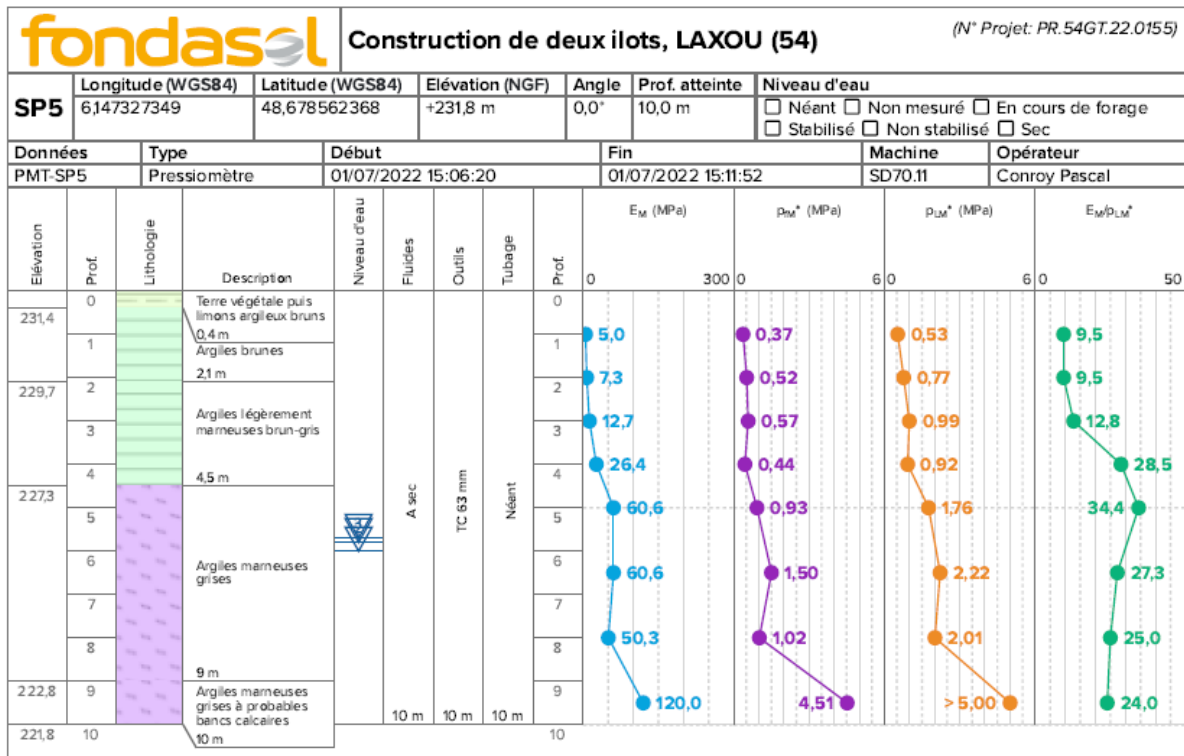
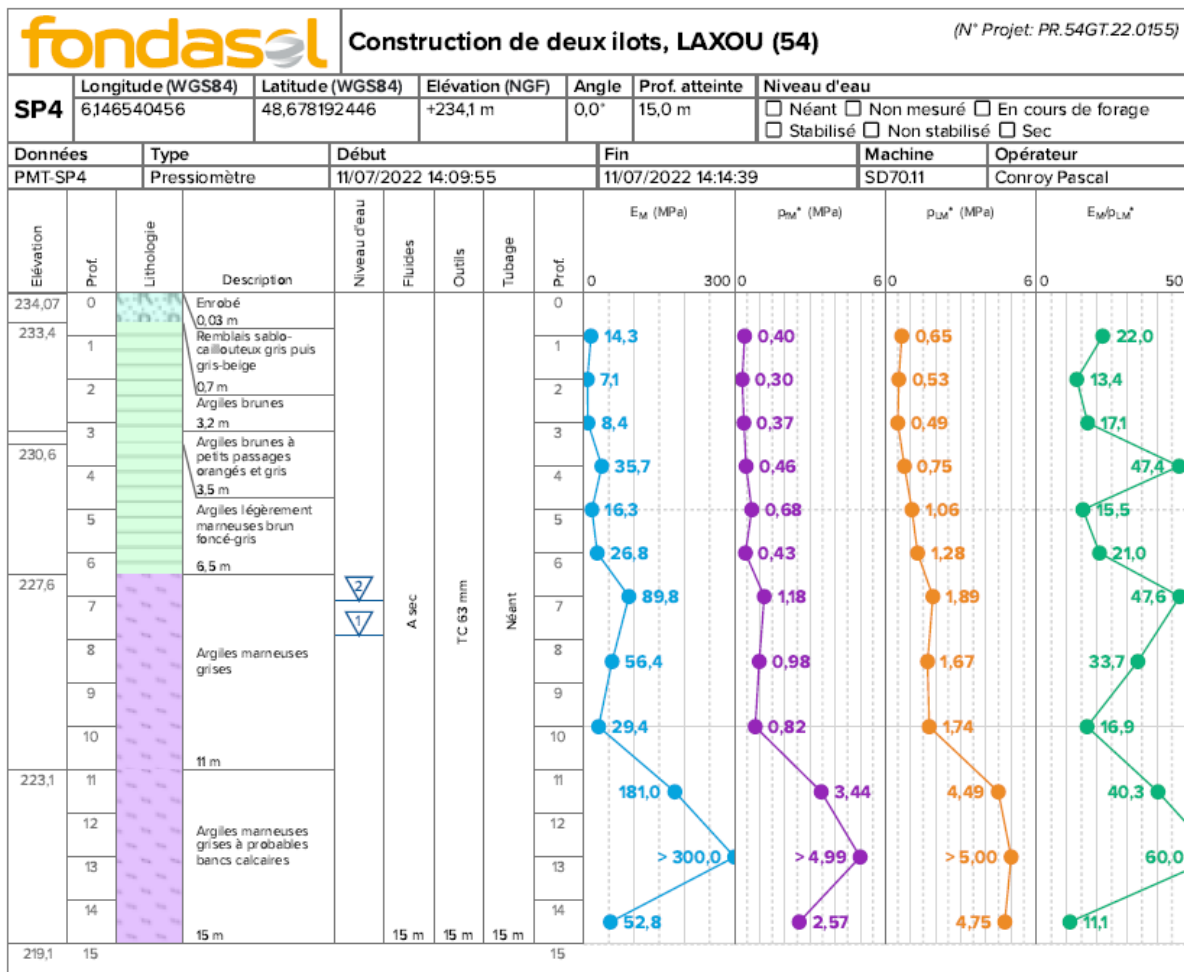
PZ4		Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau				
		6146543760	48,678190452	+234,1 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec				
Début		Fin			Machine		Opérateur				
11/07/2022		Non renseigné			SD 70.11		Pascal CONROY				
Élévation	Prof.	Litologie	Description				Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
234,07	0		Enrobé 0,03 m					Air	T 113 mm	Roto-percussion 98-114 mm	Pulvérisateur 45/50 mm (voir PV de pose)
			Remblais sable-caillouteux gris puis gris-beige								
			0,7 m								
233,4	1	Argiles brunes									
	2										
	3										
230,9		3,2 m									
		Argiles brunes à petits passages orangés et gris									
230,6		3,5 m									
	4	Argiles légèrement mamelonnées brun foncé-gris									
	5										
	6										
		6,5 m									
227,6			Argiles mamelonnées grises								
	7										
226,1	8		8 m								

PZ5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau					
	6,147322777	48,678562000	+231,8 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec					
Début		Fin			Machine		Opérateur				
01/07/2022		Non renseigné			SD70.11		Pascal CONROY				
Elévation	Prof.	Lithologie	Description				Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
231,8	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					Air	T 113 mm	Roto-percussion 98-114 mm	Piézomètre en 45/50 mm
231,4			0,4 m								
	1		Argiles brunes								
	2		2,1 m								
229,7											
	3		Argiles légèrement marneuses brun-gris								
	4		4,5 m								
227,3											
	5		Argiles marneuses grises								
225,8	6		6 m					6 m	6 m	6 m	6 m



SP2		Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Élévation (NGF)		Angle		Prof. atteinte		Niveau d'eau				
		6,145819612		48,677832261		+234,25 m		0,0°		20,0 m		☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec				
Données		Type		Début				Fin		Machine		Opérateur				
PMT-SP2		Pressiomètre		06/07/2022 15:58:35				06/07/2022 16:04:11		SD70.11		Conroy Pascal				
Élévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Prof.	E _M (MPa)		p _M * (MPa)		p _{LM} * (MPa)		E _M /p _{LM} *	
									0	300	0	6	0	6	0	50
234,25	0		Terre végétale puis limons argileux bruns		A sec	TC 63 mm	Néant	0								
233,75	1		0,5 m Argiles brunes					1	3,3	0,28	0,52	6,4				
232,75	2		15 m Argiles légèrement limoneuses brunes					2	5,5	0,26	0,46	11,9				
231,15	3		2,8 m Argiles brunes					3	8,9	0,30	0,54	16,5				
	4		3,1 m Argiles légèrement marneuses brunes et grises					4	13,0	0,52	0,76	17,0				
	5		4,5 m					5	25,7	0,50	0,93	27,8				
229,75	6		Argiles légèrement marneuses grises à quelques passages bruns					6	22,5	0,70	1,07	21,1				
225,75	7							7	28,9	0,68	1,08	26,7				
	8	8,5 m	8													
	9		9					49,4	0,82	1,89	26,2					
	10	Argiles marneuses grises	10					34,7	1,04	1,49	23,3					
	11															
	12		57,0					1,08	1,79	31,8						
	13		13					94,8	2,08	2,66	35,7					
	14	14,5 m	14													
	219,75	15						15	188,8	3,31	> 5,00	37,8				
	16	Argiles marneuses grises, à probables bancs calcaires	16					> 300,0	> 4,99	> 5,00	60,0					
	17															
	18		234,7					> 4,99	> 5,00	47,0						
214,25	19		> 300,0	> 4,99	> 5,00	59,9										
	20	20 m	20 m	20 m	20 m	20										





Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP6	Pressiomètre	01/07/2022 15:12:03	01/07/2022 15:16:05	SD70.11	Conroy Pascal

Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
SP6 6,146457642	48,678502596	+236,7 m	0,0°	10,0 m	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Élévation	Prof.	Lithologie	Description	Fluides	Outils	Tubage	Prof.	E_M (MPa)	p_{M^*} (MPa)	p_{LM^*} (MPa)	E_M/p_{LM^*}
236,7	0		Terre végétale puis limons sableux bruns 0,8 m				0				
235,9	1		Limons argileux bruns à passages gris 1,6 m				1	4,1	0,32	0,40	10,3
235,1	2						2	16,6	0,66	0,99	16,8
	3						3	21,2	0,71	1,09	19,4
	4		Argiles légèrement mameuses grises				4	16,7	0,68	0,94	17,8
	5						5	32,9	0,78	1,42	23,2
	6						6	34,7	0,81	1,52	22,8
	7		7,5 m				7				
229,2	8		Argiles mameuses grises				8	116,6	1,75	2,61	44,7
	9						9	67,0	1,02	1,95	34,3
226,7	10		10 m	10 m	10 m	10 m	10				

PZ1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,145617194	48,678445699	+238,5 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ1		Piezomètre ouvert	30/06/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	5,5 m

Tube

☒ PVC		
Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 6,0 m
Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

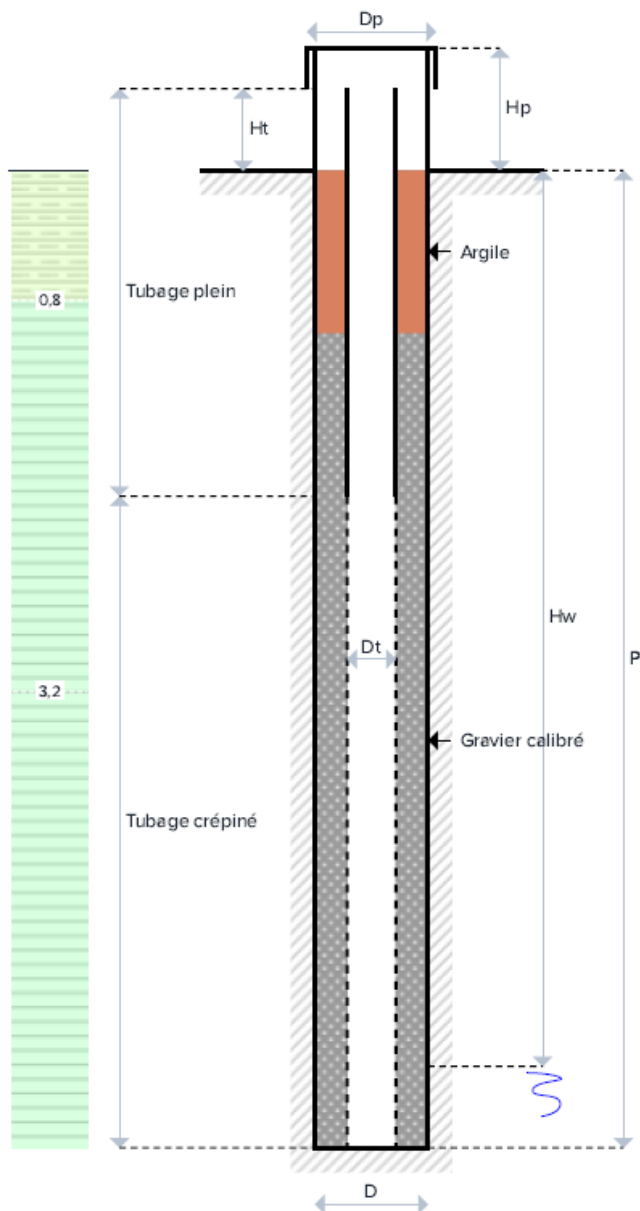
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 6,0 m
	- / -	mm
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ2	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,145816419	48,677832205	+234,25 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ2		Piézomètre ouvert	06/07/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	8,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	

Hauteur hors sol	H _t	- m
------------------	----------------	-----

Mise en place

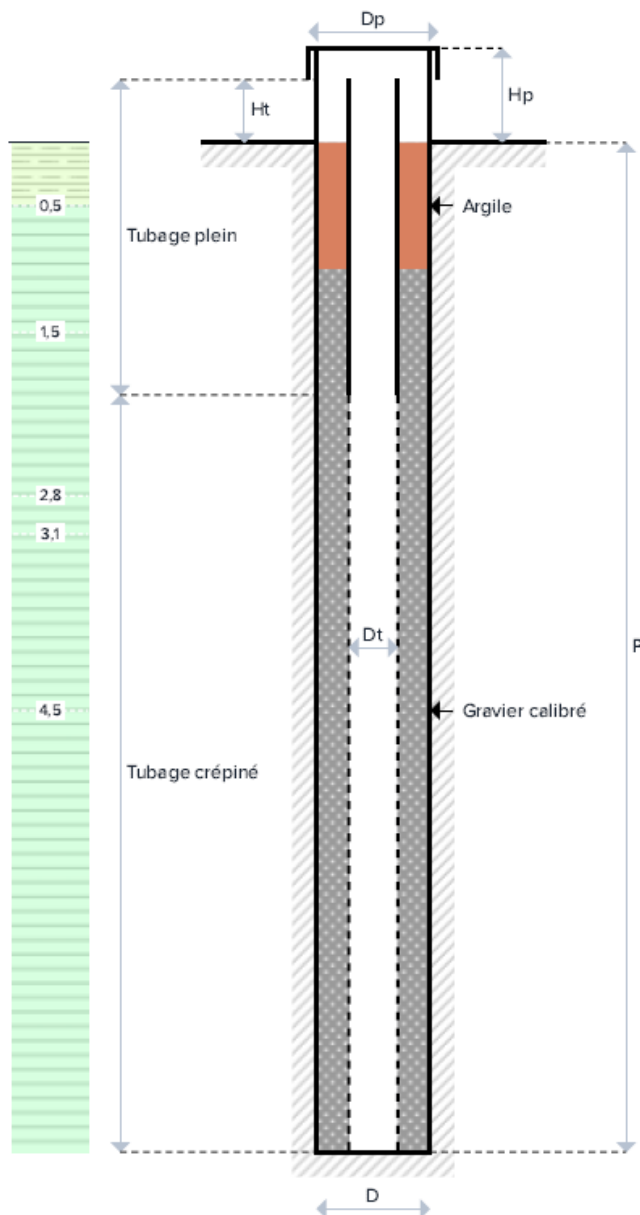
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 8,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,146934681	48,678918069	+236,2 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage		
						☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ3		Piézomètre ouvert	05/07/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm

De 2,0 à 6,0 m

Développement ☒ Oui Air lift

Bouchon de fond ☒ Oui

Hauteur hors sol H_t - m

Mise en place

Bouchon d'argile De 0,0 à 1,0 m

Hauteur cimentation De - à - m

Gravier calibré De 1,0 à 6,0 m

- / - mm

Chaussette De - à - m

Protection

Tête métallique ☒ Non

Cadenas ☒ Non

Bouche à clef ☒ Oui

Regard béton ☒ Non

Diamètre protection D_p - mm

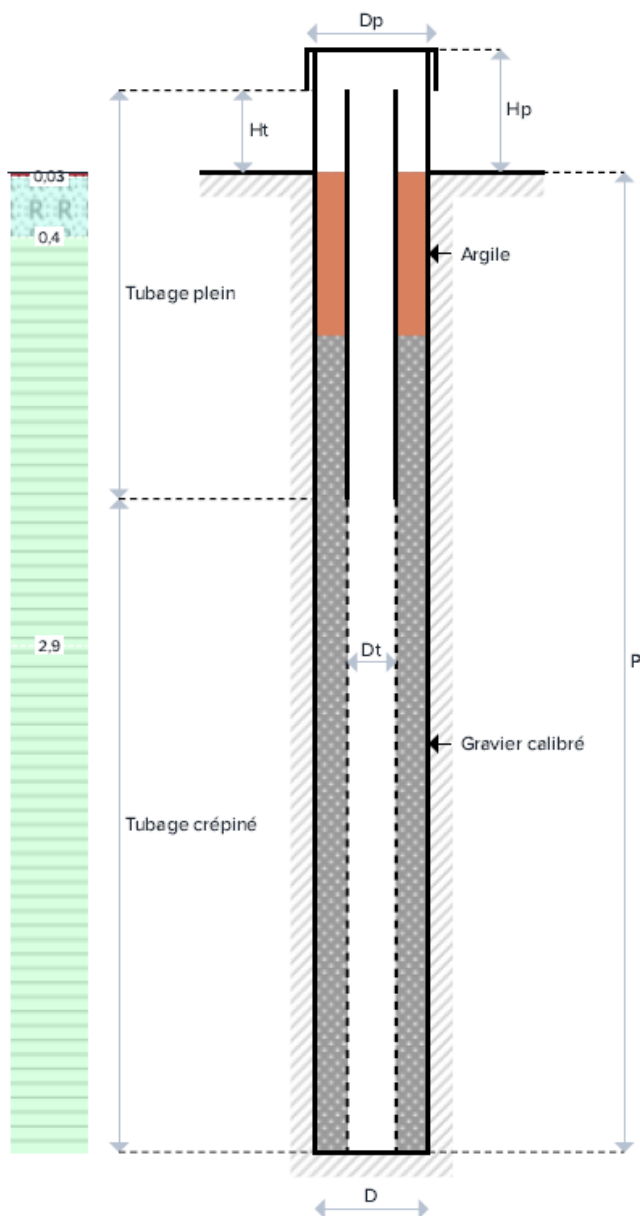
Hauteur hors sol H_p 0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception - m

Profondeur Eau - Fin réception - m

Durée réception - h



PZ4	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	6,146543760	48,678190452	+234,1 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
Données	Type	Début	Fin	Machine		Opérateur	
PZ4	Piézomètre ouvert	11/07/2022	Non renseigné	SD70.11		Pascal CONROY	

Sondage

Prof.	P	8,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m

Développement ☒ Oui Air lift

Bouchon de fond ☒ Oui

Hauteur hors sol H_t - m

Mise en place

Bouchon d'argile De 0,0 à 1,0 m

Hauteur cimentation De - à - m

Gravier calibré De 1,0 à 8,0 m

- / - mm

Chaussette De - à - m

Protection

Tête métallique ☒ Non

Cadenas ☒ Non

Bouche à clef ☒ Oui

Regard béton ☒ Non

Diamètre protection D_p - mm

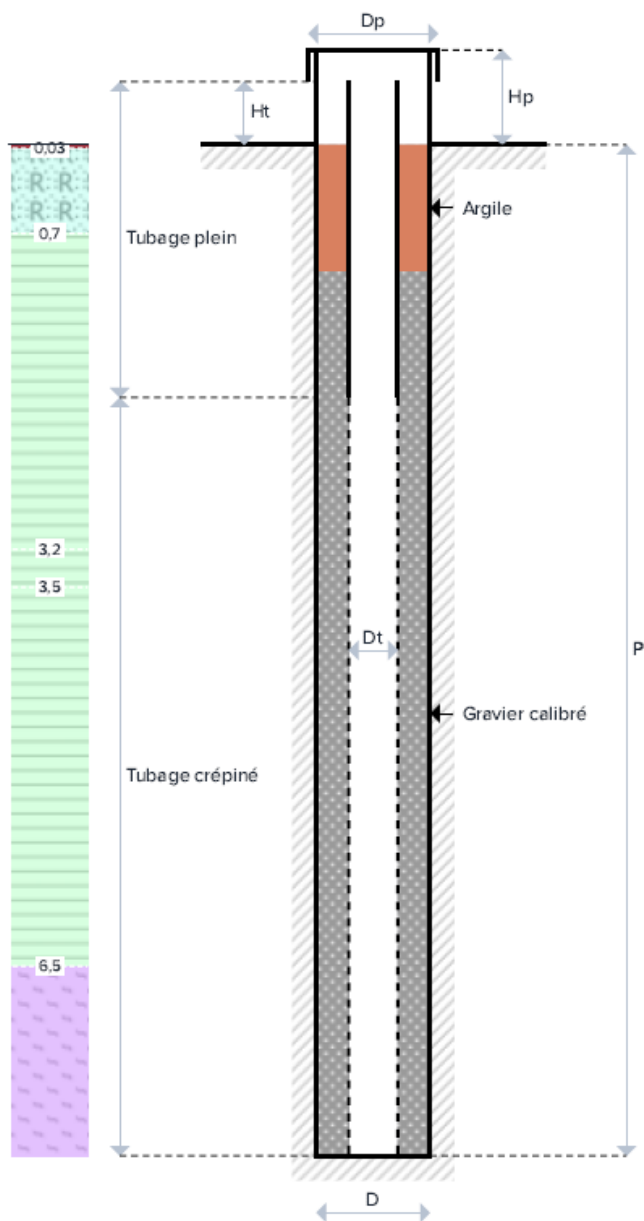
Hauteur hors sol H_p 0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception - m

Profondeur Eau - Fin réception - m

Durée réception - h



PZ5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	6,147322777	48,678562000	+231,8 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
Données		Type	Début	Fin		Machine	Opérateur
PZ5		Piézomètre ouvert	01/07/2022	Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	5,2 m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _i	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

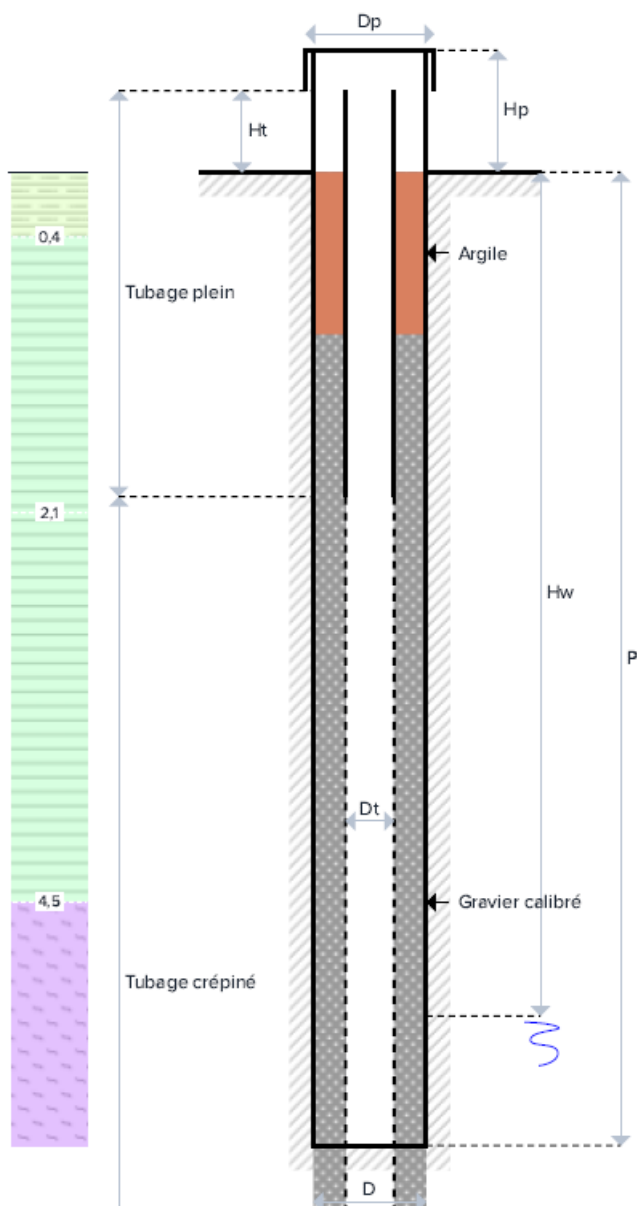
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De - à -	m
Gravier calibré	De	1,0 à 8,0 m
- / - mm		
Chaussette	De - à -	m

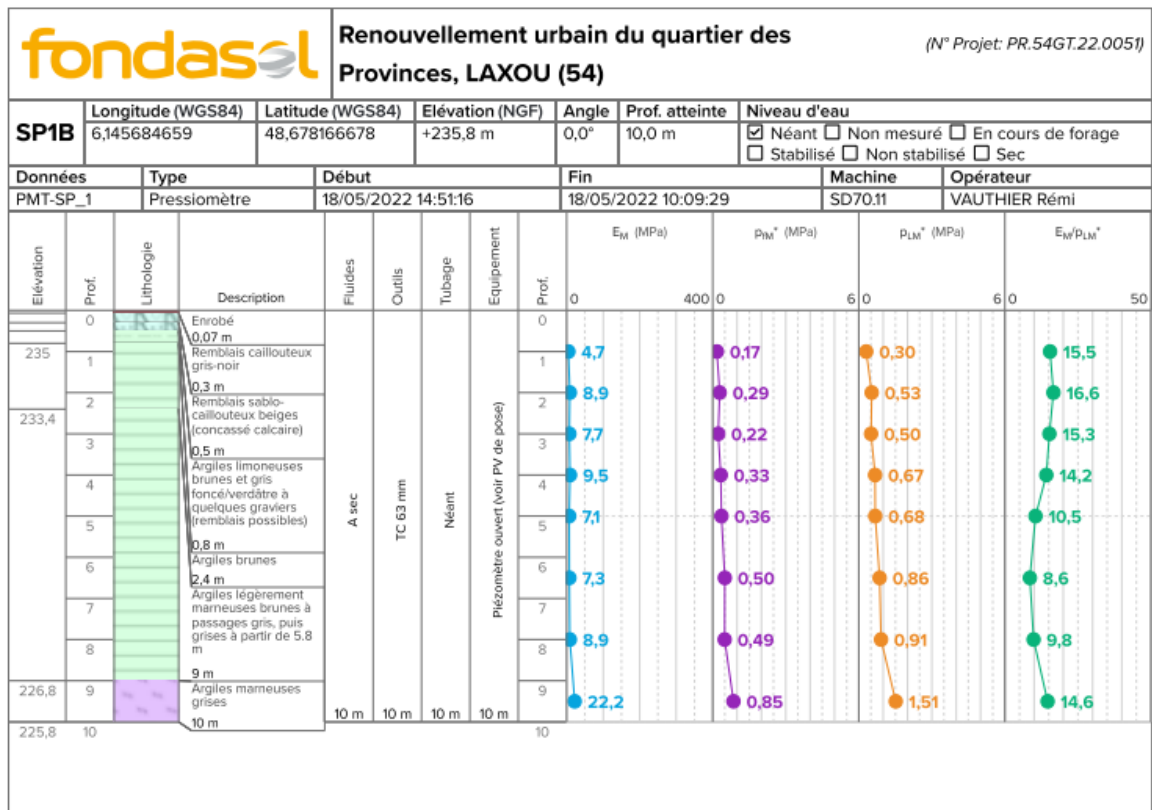
Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H ₀	- m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h





SP1B	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	6,145684659	48,678166678	+235,8 m	0,0°	10,0 m	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
Données	Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ1	Piezomètre ouvert	18/05/2022 14:51:16		18/05/2022 10:09:29		SD70.11	VAUTHIER Rémi

Sondage

Prof.	P	10,0 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	9,0 m
Après équipement	H _w	9,0 m

Tube

☒ PVC		
Diamètre intérieur	D _i	52,0 mm
Diamètre extérieur	D _e	60,0 mm
Crépines	Fente	1,0 mm
	De	1,0 à 9,2 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	0,0 m

Mise en place

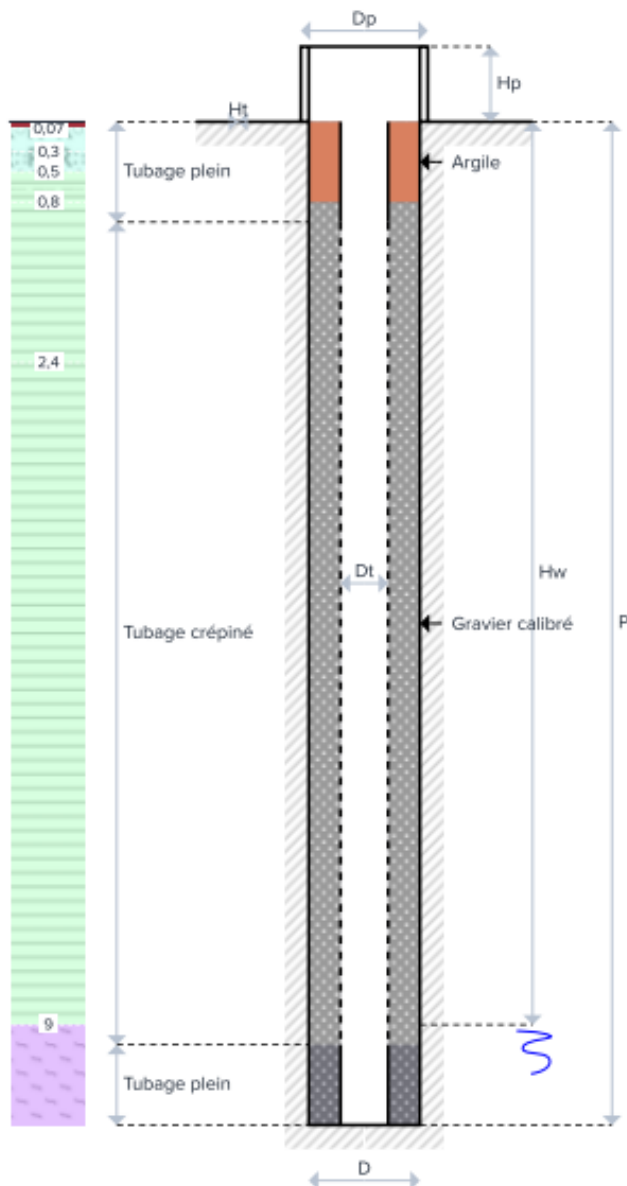
Bouchon d'argile	De	0,0 à 0,8 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	0,8 à 9,2 m
- / - mm		
Chaussette	De	0,0 à 0,0 m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	120,0 mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

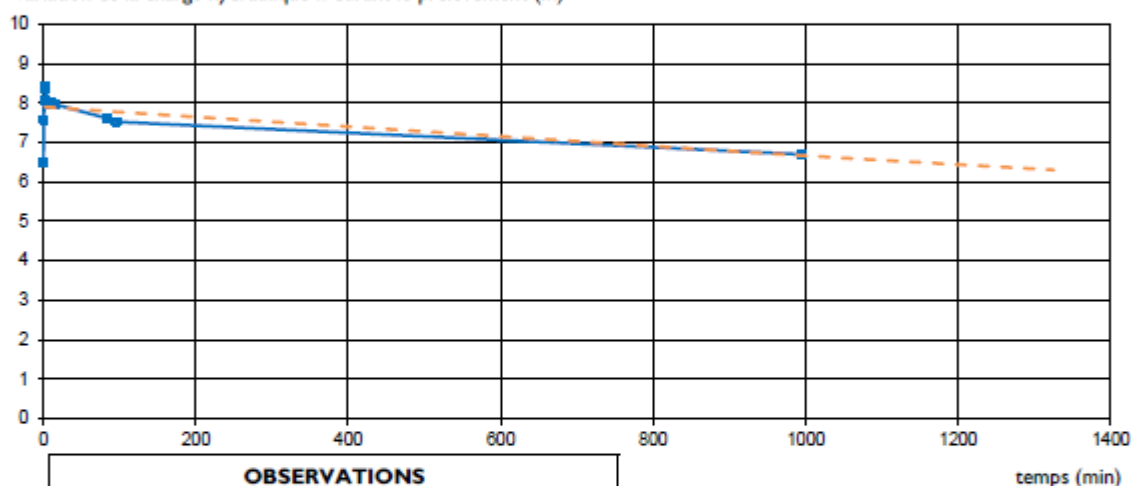
Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



3. ANNEXE N°3 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS LEFRANC REALISES PAR FONDASOL

fondasol Lefranc_Nasberg v2.99 TEST DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2 FTQ 233-3-C		AFFAIRE N° : PR.54GT.22.0155 CHANTIER : LAXOU SONDAGE N° : PZI DATE : 09/11/2023 PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 2,00 à 6,00 m	
TYPE DE L'ESSAI : Lefranc MODE OPERATOIRE : Par prélèvement DEBIT D'ESSAI : 3,0 l/min 5,00E-05 m³/s		LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 4,00 m DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0,114 m ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 35,1 FACTEUR DE FORME : m = F/D = 51,9 PROFONDEUR DE LA NAPPE : h ₀ = 4,57 m	

Variation de la charge hydraulique h durant le prélèvement (m)



OBSERVATIONS

Vérifié par: T.V.

COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE DE PRELEVEMENT m/s

RETOUR A L'EQUILIBRE 7,6E-10 m/s

PHASE 1 : POMPAGE

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	6,47		
0,5	7,57		
1,5	8,07		
2	8,37		
2,5	8,42		

PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

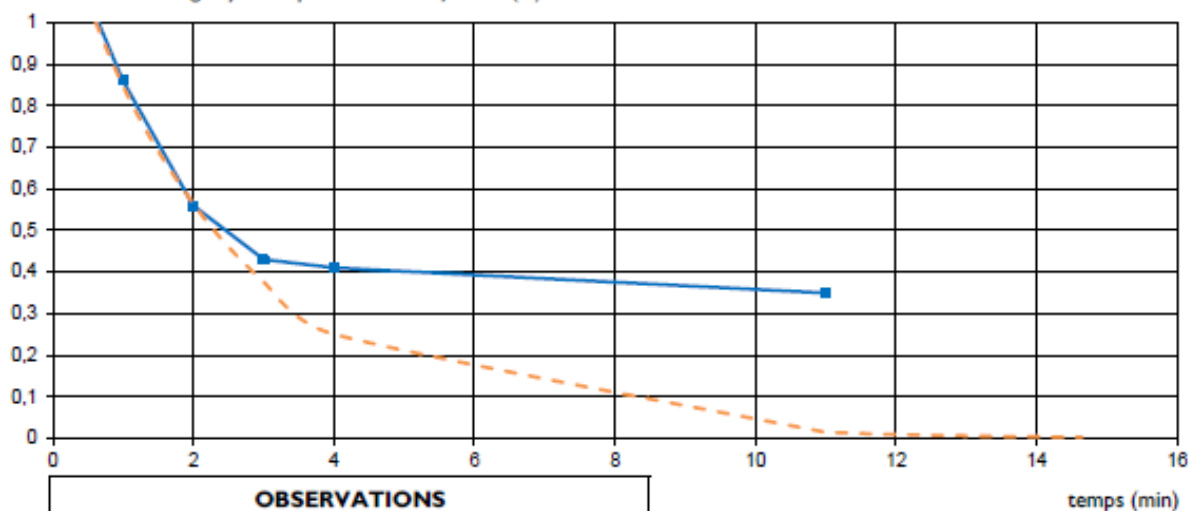
durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	8,42		
4	7,97		
5	8,01		
6	8,00		
7	8,00		
8	7,99		
9	7,98		
10	7,98		
11	7,97		
12	7,96		
14	7,96		
82	7,61		
93	7,52		

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

AFFAIRE N° :	PR.54GT.22.0155
CHANTIER :	LAXOU
SONDAGE N° :	PZ2
DATE :	09/11/2023
PROFONDEUR DE L'ESSAI :	de 2,00 à 9,00 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI :	$L = 7,00 \text{ m}$
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI :	$D = 0,114 \text{ m}$
ELANCEMENT DE LA CAVITE :	$L/D = 61,4$
FACTEUR DE FORME :	$m = F/D = 80,2$
PROFONDEUR DE LA NAPPE :	$h_0 = 8,03 \text{ m}$

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



OBSERVATIONS

Vérifié par: E.L.

COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION	m/s
-------------------	-----

RETOUR A L'EQUILIBRE 1,2E-06 m/s

PHASE I : INJECTION

[illegible]

PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

[illegible]

TEST DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT

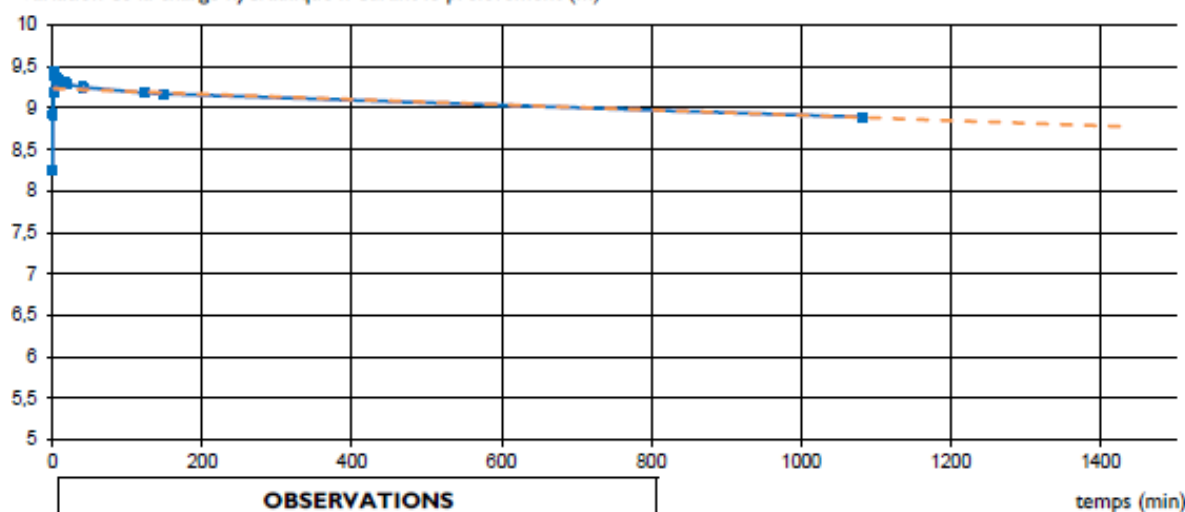
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2
FTQ 233-3-C

AFFAIRE N° : PR.54GT.22.0155
CHANTIER : LAXOU
SONDAGE N° : PZ3
DATE : 10/11/2023
PROFONDEUR DE L'ESSAI : de 2,00 à 6,00 m

TYPE DE L'ESSAI : Lefranc
MODE OPERATOIRE : Par prélèvement
DEBIT D'ESSAI : 3,0 l/min
5,00E-05 m³/s

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI : L = 4,00 m
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI : D = 0,114 m
ELANCEMENT DE LA CAVITE : L/D = 35,1
FACTEUR DE FORME : m = F/D = 51,9
PROFONDEUR DE LA NAPPE : h₀ = 4,57 m

Variation de la charge hydraulique h durant le prélèvement (m)



OBSERVATIONS

Vérifié par: T.V.

COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE DE PRELEVEMENT m/s

RETOUR A L'EQUILIBRE 1,6E-10 m/s

PHASE 1 : POMPAGE

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	8,24		
0,5	8,92		
1,5	9,19		
2	9,44		

PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	9,44	17	9,29
2	9,38	39	9,25
3	9,34	122	9,18
4	9,34	147	9,17
5	9,34	1080	8,89
6	9,33		
7	9,32		
8	9,32		
9	9,32		
10	9,31		
11	9,31		
12	9,31		
13	9,31		



www.groupefondasol.com

Cellule hydrogéologie Lyon

106, avenue Franklin Roosevelt
69120 VAULX-EN-VELIN

☎ 04 72 37 68 88

✉ hydrogeologie@fondasol.fr



LAXOU (54) Étude géotechnique G2 AVP

Rapport n° PR.54GT.22.0155 – 001 – 1^{ère} diffusion – 08/08/2022

BOUYGUES IMMOBILIER

Construction de 2 bâtiments résidentiels et d'une surface commerciale
Rue Victor Hugo

AGENCE DE NANCY

102 Impasse Henri Becquerel
54710 - LUDRES

☎ 03.83.98.34.00

📠 03.83.98.33.77

✉ nancy@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	08/08/2022	73	1 ^{ère} diffusion	JB. GALVANI	B. DAMOUR
A					
B					
C					

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

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	4
A.1.	Eléments du contrat	4
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	4
A.3.	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.4.	Description générale du projet	5
A.5.	Programme d'investigations	8
B.	Caractéristiques générales du site	11
B.1.	Descriptif du site	11
B.2.	Résultats de l'enquête documentaire	15
C.	Résultats des investigations	19
C.1.	Géologie et géomécanique	19
C.2.	Données hydrogéologiques	24
C.3.	Mesures calcimétriques	26
D.	Application au projet	27
D.1.	Aléas et insertion du projet	27
D.2.	Données liées au risque sismique	27
D.3.	Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet	27
D.4.	Soutènement provisoire	28
D.5.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	28
D.6.	Études des fondations	30
D.7.	Étude de l'assise du dallage	35

ANNEXES

- 1. Conditions Générales de service**
- 2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500)**
- 3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)**
- 4. Plan de situation**
- 5. Plan d'implantation**
- 6. Résultats des investigations in situ**
- 7. Essais en laboratoire**
- 8. Ebauche dimensionnelle des pieux**

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : BOUYGUES IMMOBILIER

Devis : SQ.54GT.22.04.023

Commande : du 24/05/2022

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Mission : G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013).

Objectifs définis dans notre devis :

- L'étude préliminaire du site ;
- Le suivi et l'analyse des résultats des investigations ;
- La synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et l'analyse de son influence sur le projet ;
- Les principes d'adaptation au site ;
- Les hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques ;
- L'ébauche dimensionnelle géotechnique des éléments de fondation.

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.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais (FONDASOL ENVIRONNEMENT se tient à disposition le cas échéant).

Notons qu'une étude hydrogéologique concernant le projet a été réalisée par notre cellule « Hydrogéologie », sous la référence 54GT.22.0155-DTHY.0002. Cette étude est indissociable du présent rapport.

Enfin, rappelons que FONDASOL a réalisé l'étude GI PGC sur ce terrain, référencée PR.54GT.22.0051, et en date du 21/07/2022.

A.3. Documents à notre disposition pour cette étude

A.3.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

N°	Document	Date d'émission
[1]	Plans de faisabilité	06/04/2022
[2]	Plan de situation	06/04/2022
[3]	Plan topographique	06/04/2022

A.3.2. Autres sources d'information

Notre étude s'est également basée sur les sources d'information suivantes :

- La carte IGN du secteur ;
- La carte géologique du secteur ;
- Les données de georisques.gouv.fr/ ;
- Les vues aériennes du secteur disponibles sur remonterletemps.ign.fr.

A.3.3. Données manquantes

Les éléments suivants ne nous ont notamment pas été fournis :

- Descentes de charges des ouvrages ;
- Tassements absolus et différentiels admissibles.

A.4. Description générale du projet

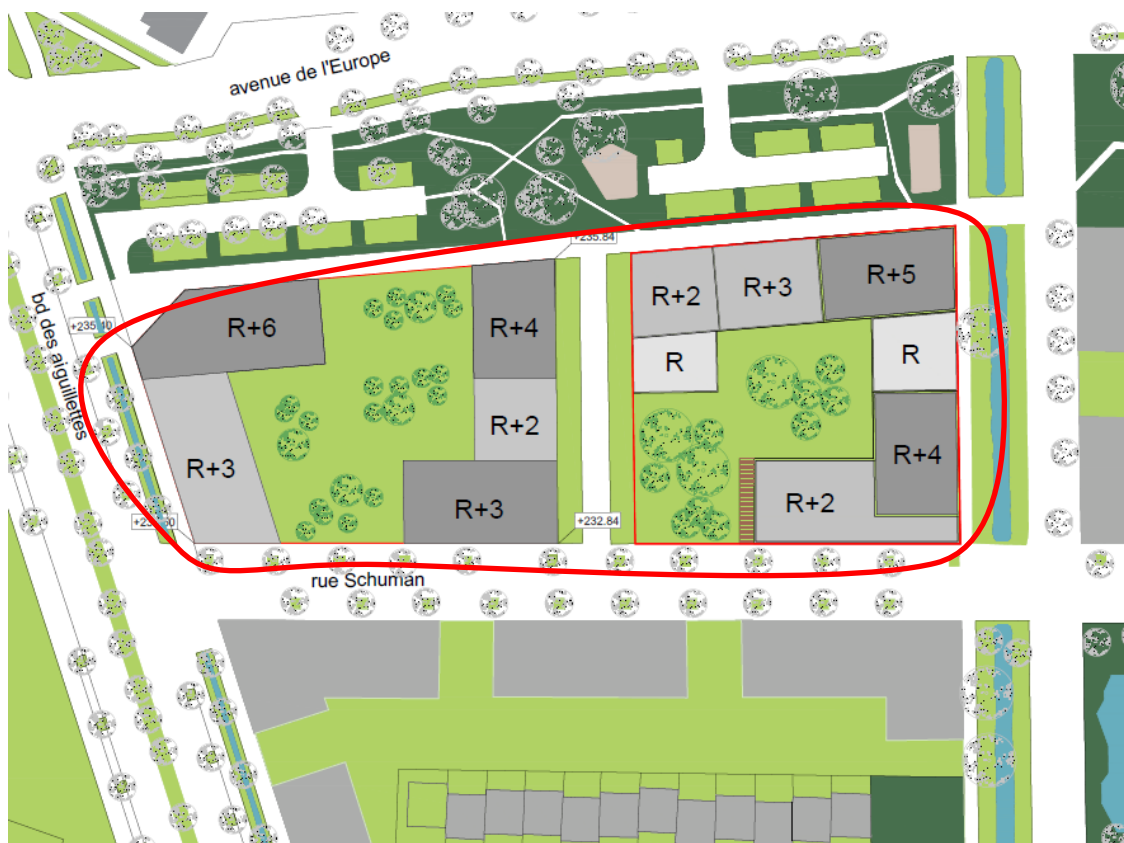
Il est prévu la construction de 2 ilots :

- Ilot 1 : Un bâtiment de type RDC à R+5 avec un niveau de sous-sol général à usage de parkings, dont le niveau bas sera calé à 231.94 m NGF. Ce sous-sol sera seulement enterré côté amont au vu de la topographie du site ;
- Ilot 2 : Un bâtiment à usage de logements et de type R+2 à R+6 dans ses angles, et à usage d'Intermarché et de type R+1 dans sa partie centrale. Le bâtiment présentera un niveau de sous-sol **partiel** (sous-sol seulement en moitié Sud-Est) à usage de parkings, et un RDC enterré côté amont seulement. Le niveau bas du R-1 serait calé vers 230.2 m NGF d'après les plans transmis, ce qui représente des terrassements en déblais sur des hauteurs de l'ordre de 4 m au droit de nos sondages. Le niveau bas RDC sera quant à lui calé à 232.84 m NGF. L'ilot sera situé à quelques mètres du Boulevard des Aiguillettes, et de la Rue du Président Schuman, dont le tracé sera modifié dans le cadre de l'aménagement du quartier.

Notons qu'au vu des plans transmis, aucune mise en œuvre de remblais de réhausse sur plus de 50 cm de haut ne semble prévu. Ce point devra impérativement être vérifié par la Maîtrise d'Ouvrage.



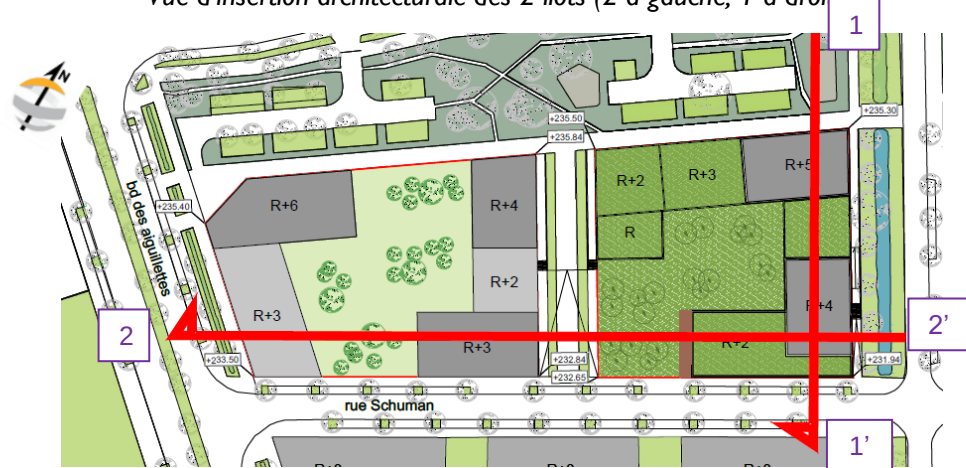
Plan de situation des îlots 1 et 2 (en pointillés rouges) au sein du quartier réhabilité



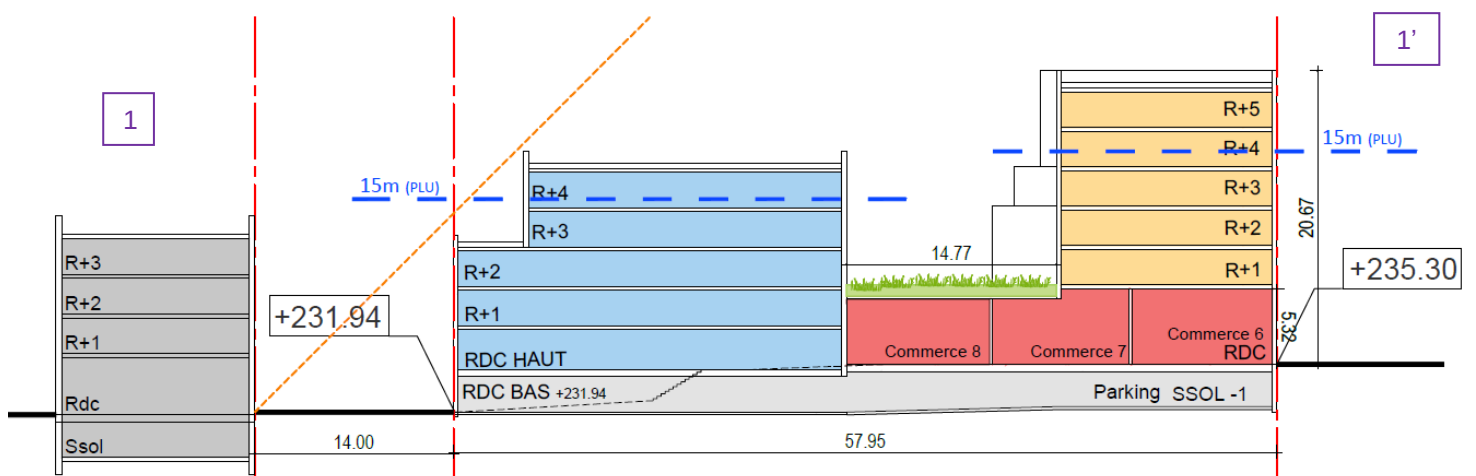
Plan de principe des 2 îlots (2 à gauche, 1 à droite)

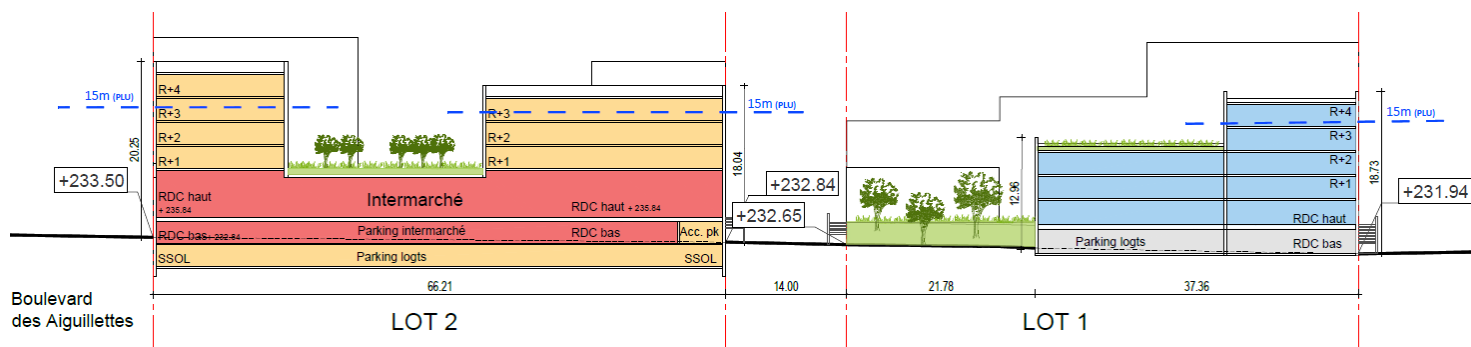


Vue d'insertion architecturale des 2 îlots (2 à gauche, 1 à droite)

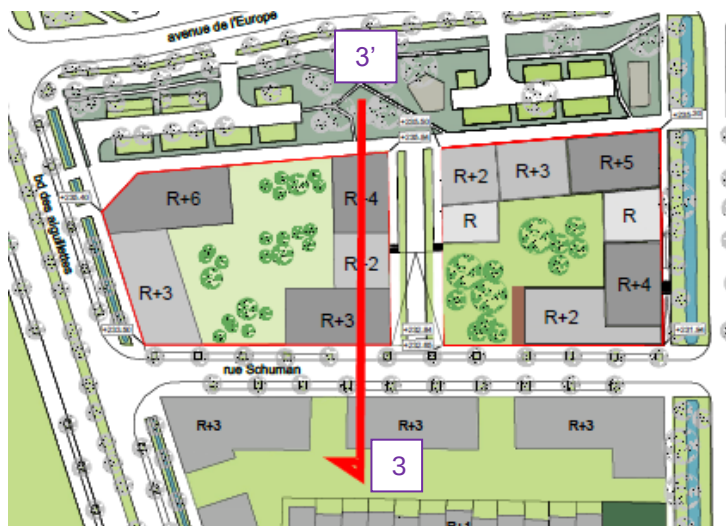


Plan des traits de coupe ci-dessous

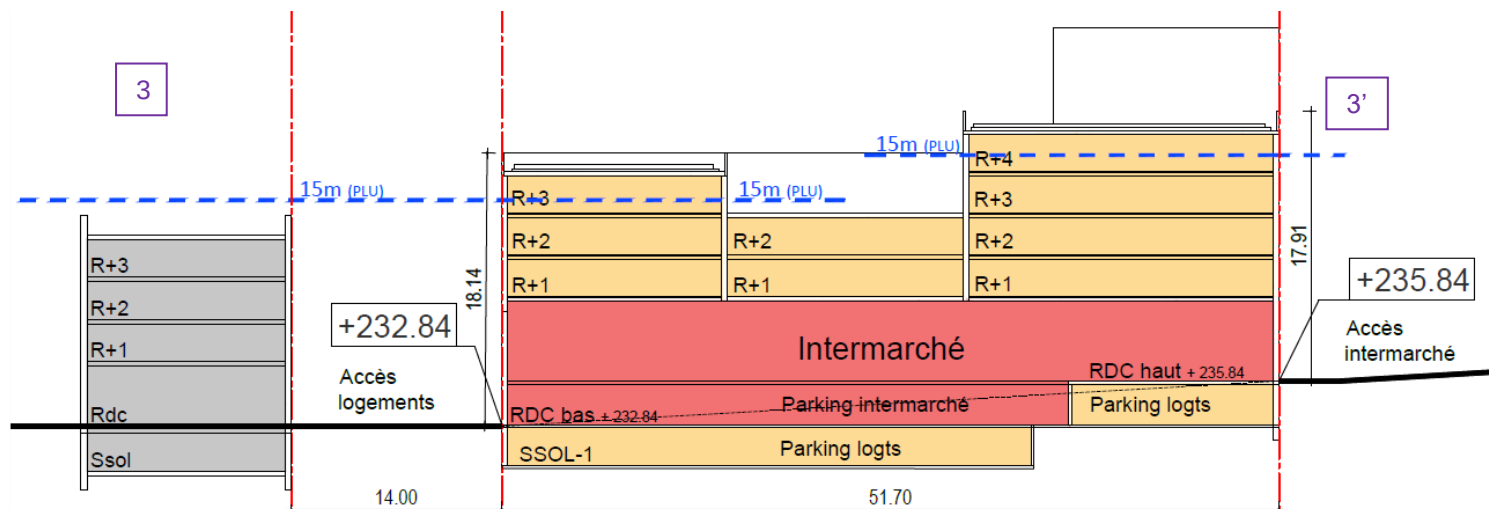




Plans de l'ilot 2



Plan du trait de coupe ci-dessous



A.5. Programme d'investigations

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Type	Pressiométrique					
Profondeur	30 m/TN	20 m/TN	20 m/TN	15 m/TN	10 m/TN	10 m/TN
Essais	22	15	15	12	8	8
Nivellement (m NGF)	238.50	234.25	236.20	234.10	231.80	236.70

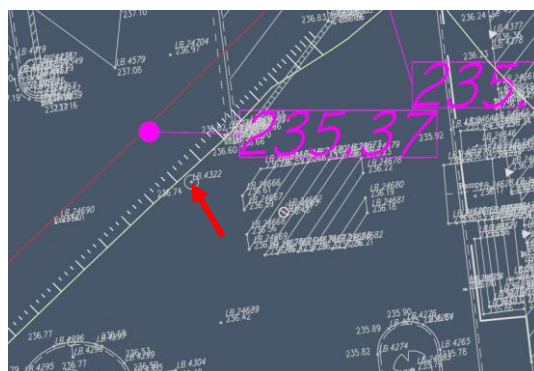
Sondage	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5
Type	Sondage destructif				
Profondeur	6 m/TN	8 m/TN	6 m/TN	8 m/TN	6 m/TN
Diamètre	45/50 mm				
Nivellement (m NGF)	238.50	234.25	236.20	234.10	231.80

Notons que les piézomètres PZ1 à PZ5, faute de pouvoir les poser directement dans les sondages SPI à SP5, ont fait l'objet de forages distincts à proximité immédiate de SPI à SP5.

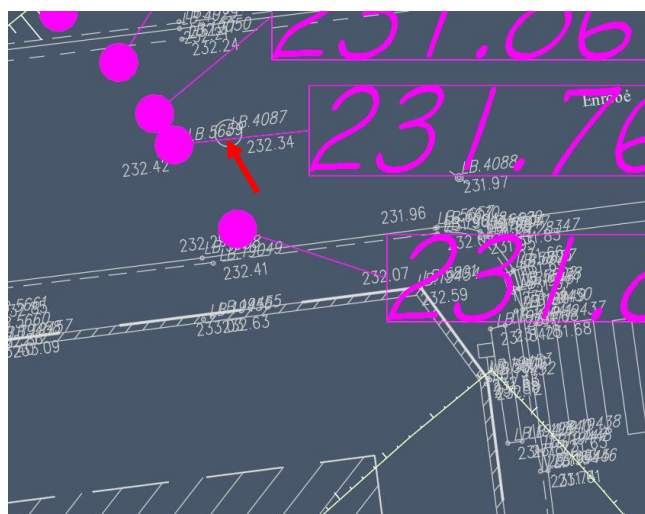
Sondage	SPIb	LFI
Type	Pressiométrique	Destructif
Profondeur	10 m/TN	4.5 m/TN
Essais	8	Nasberg
Nivellement (m NGF)	235.80	234.30

Notons par ailleurs qu'un autre piézomètre de diamètre 45/50 mm a été posé dans le sondage SPIb. Un suivi mensuel des piézomètres sur 12 mois est prévu.

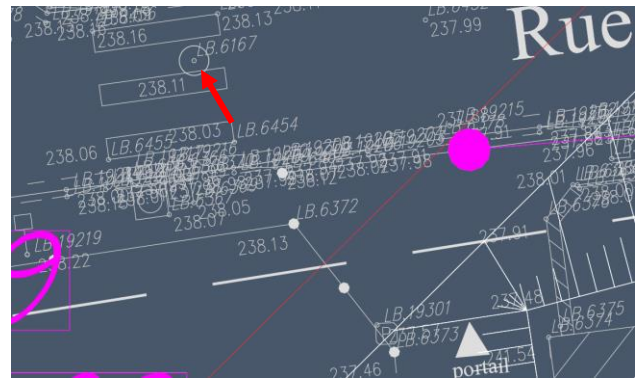
Le nivellement de nos sondages a été effectué par rapport à plusieurs repères (des tampons d'assainissement, hormis en SPIb, qui a été nivelé par rapport à SP2), dont les cotes NGF ont été déterminées par récolement avec le plan topographique transmis.



Vues du repère de SP3



Vues du repère de SP5



Notons enfin que le sondage SPI b a été réalisé dans le cadre de la mission G1 PGC précédente.

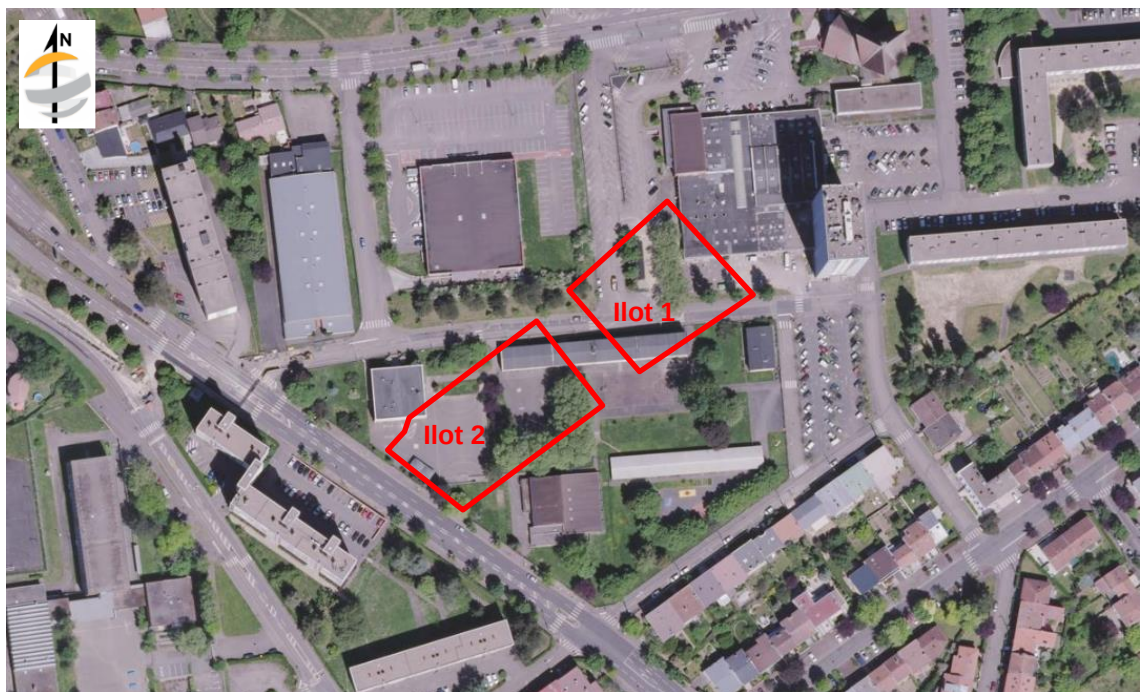
B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

B.1. Descriptif du site

Le site correspond, au droit du futur ilot 2 et en extrémité Sud de l'ilot 1, à l'école élémentaire Victor Hugo, et est actuellement occupé par des bâtiments d'enseignement et restaurant scolaire. Les bâtiments sont bordés par des espaces enherbés et par des cours en enrobé. L'école est bordée côté Nord par la Rue Victor Hugo, et plus au Nord par un magasin Intermarché. Ce dernier est situé en tête d'un talus d'environ 3 m de hauteur, dont la pente est orientée vers le Sud. Le pied de ce talus est donc situé en bordure de la Rue Victor Hugo.

Ces cours, du fait de la topographie du site (pente descendante vers le Sud-Est), sont agencées en plusieurs plateformes dont les cotes varient fortement.

Enfin, le reste de l'emprise de l'ilot 1 est actuellement occupé par des parkings, la Rue Victor Hugo, par le talus de l'Intermarché existant, et par un bâtiment à usage de bar.



Localisation de la zone d'étude, avec report des emprises des futurs ilots

Nous n'avons pas d'information concernant la présence de sous-sols dans les existants.



Localisation des photographies ci-dessous



Vue 1



Vue 2



Vue 3 (Street View de 2018)



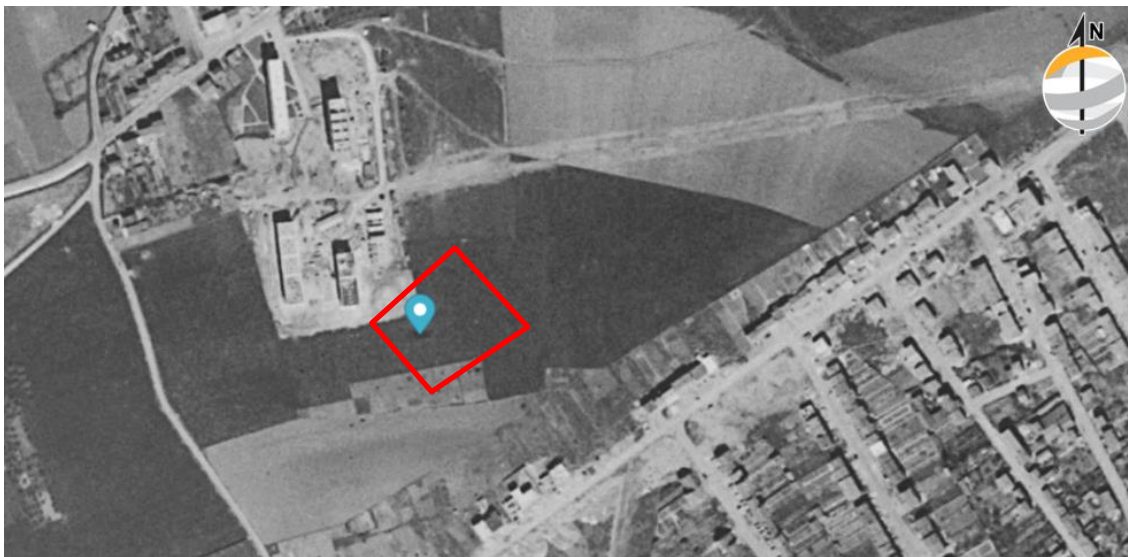
Vue 4



Vue 5

L'analyse des photos aériennes anciennes effectuée sur <https://remonterletemps.ign.fr/> ne met pas en évidence la présence d'anciens ouvrages antérieurs aux existants sur l'emprise du projet.

Toutefois, on remarque qu'une plateforme d'aménagement avaient été réalisée en bordure Nord-Ouest de l'ilot I. Il n'est donc pas exclu d'y déceler des surépaisseurs de remblais.



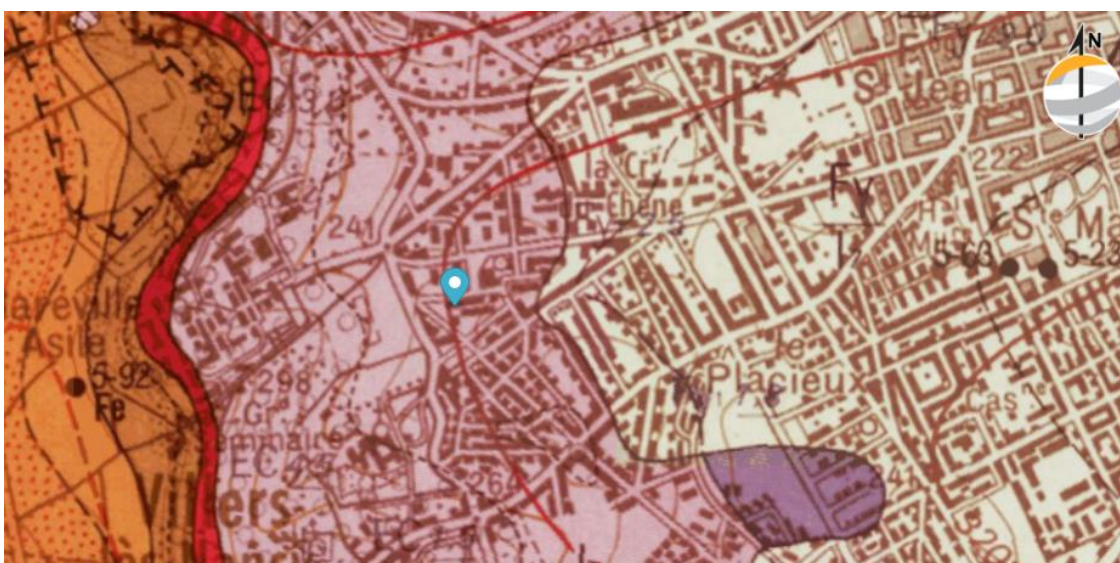
Vue de 1950-1965, avec report de l'emprise du futur ilot I

B.2. Résultats de l'enquête documentaire

B.2.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM au 1/50000 et notre expérience de la zone (étude G1 PGC), le contexte géologique est le suivant :

- Remblais d'aménagement sur des hauteurs variables ;
- Argiles d'altération ;
- Substratum argilo-marneux au-delà.

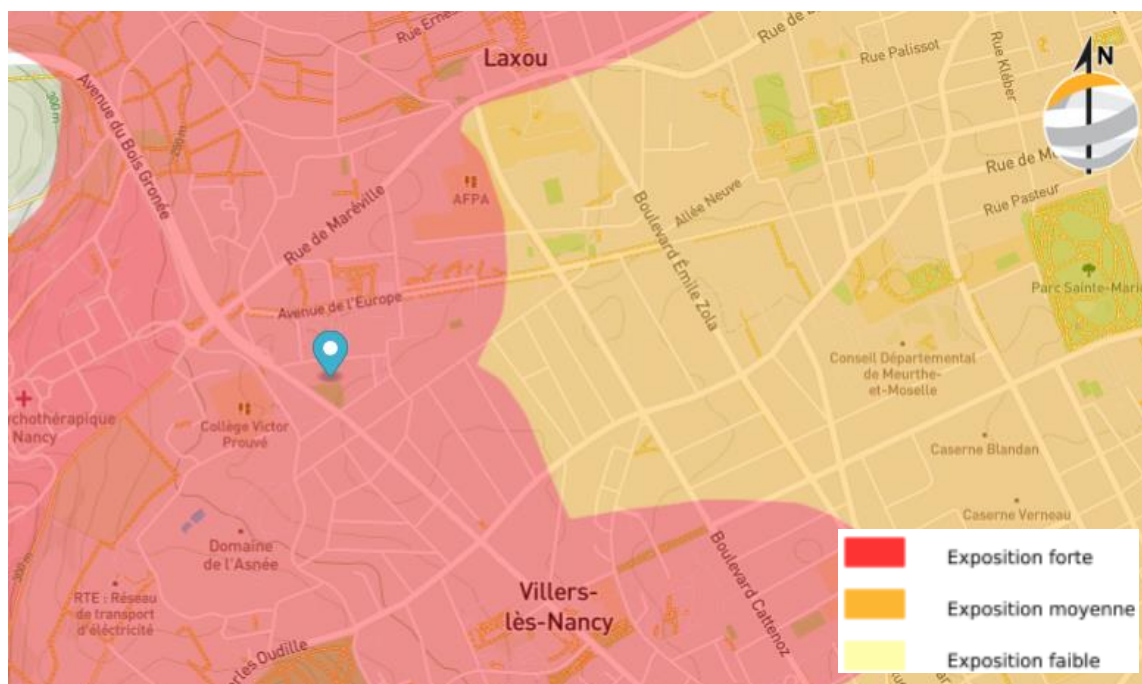


Extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50000

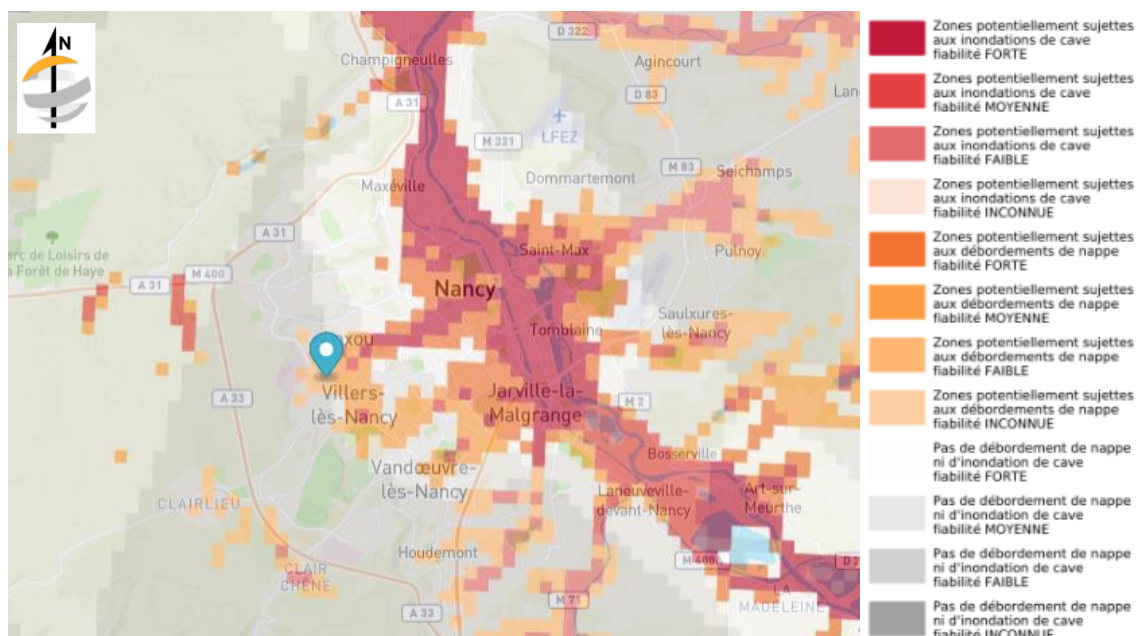
B.2.2. Risques naturels connus

B.2.2.1. Synthèse des risques recensés

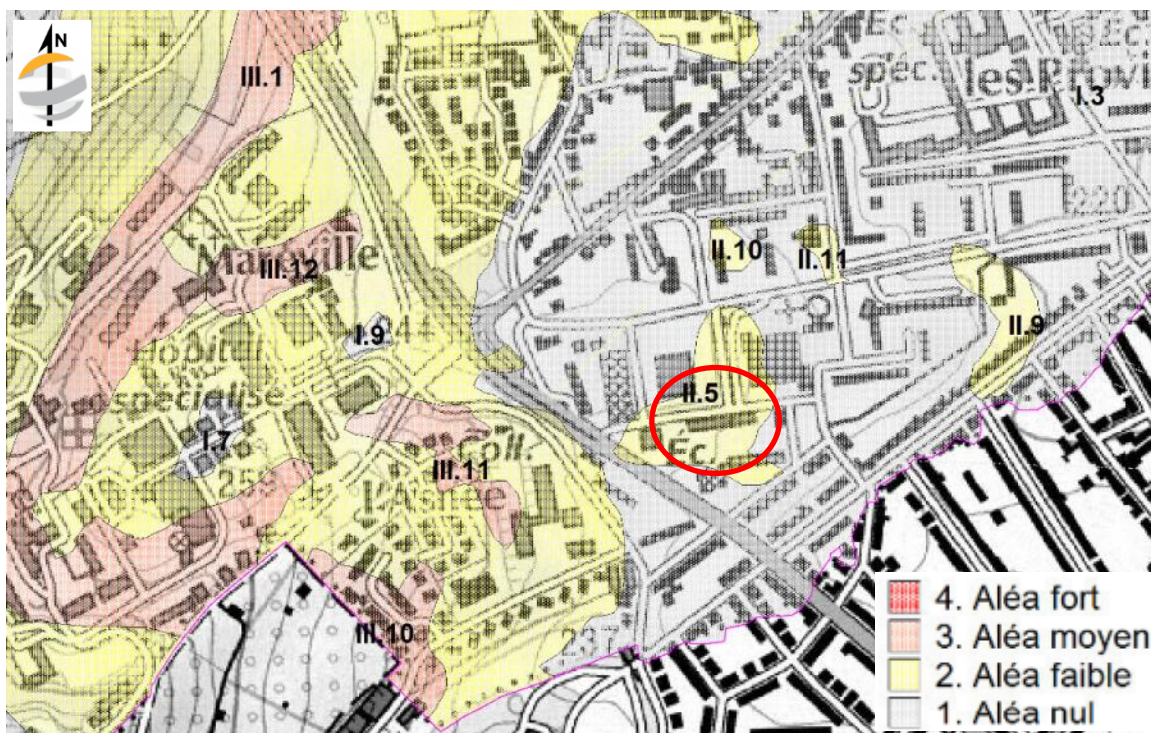
Risque	Aléa / sensibilité
Inondations	Commune non soumise à un PPR Inondation
Remontée de nappe	Terrain situé en zone sujette aux débordements de nappe, fiabilité faible
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa fort selon arrêté du 22 juillet 2020
Cavités	Aucune cavité recensée à moins de 500 m du projet
Mouvement de terrain	4 glissements de terrain recensés à moins de 500 m du projet, site localisé en zone d'aléa « faible » selon le zonage du CEREMA
Risque sismique	Zone de sismicité très faible (zone I)



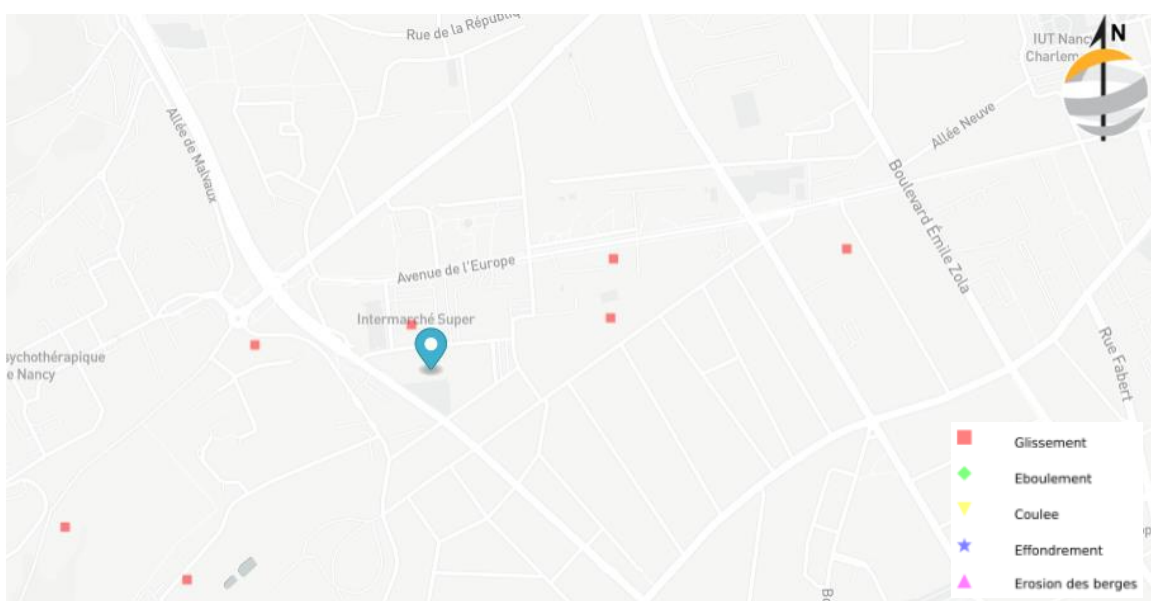
Carte d'aléa de retrait-gonflement des argiles



Carte d'aléa de remontée de nappe



Zonage du CEREMA concernant l'aléa de mouvements de terrain



Vue des mouvements de terrain recensés à proximité du site

B.2.2.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
INTE0400918A	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005	Sécheresse	LAXOU
INTE1224863A	21/05/2012	22/05/2012	08/06/2012	14/06/2012	Inondations et/ou Coulées de Boue	LAXOU
INTE1914147A	01/07/2018	31/12/2018	21/05/2019	22/06/2019	Sécheresse	LAXOU
INTE2014522A	01/07/2019	30/09/2019	17/06/2020	10/07/2020	Sécheresse	LAXOU
INTE2112080A	01/07/2020	30/09/2020	20/04/2021	07/05/2021	Sécheresse	LAXOU
INTE8900559A	30/05/1989	30/05/1989	05/12/1989	13/12/1989	Inondations et/ou Coulées de Boue	LAXOU
INTE9700555A	06/06/1997	06/06/1997	17/12/1997	30/12/1997	Inondations et/ou Coulées de Boue	LAXOU
INTE9900488A	06/08/1999	06/08/1999	29/11/1999	04/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	LAXOU
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue	LAXOU
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain	LAXOU

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

C.I. Géologie et géomécanique

Nos sondages ont mis en évidence, au-delà d'une faible épaisseur d'enrobé (SP1b, SP3 et SP4) ou de terre végétale (LFI, SPI, SP2, SP5 et SP6), les sols suivants :

- des **remblais ou possibles remblais globalement sablo-caillouteux (localement argilo-limoneux en SP1b) gris à noirâtres**, jusqu'à 0.4 à 0.8 m de profondeur en SP1b, SP3 et SP4.
- des **matériaux globalement limoneux bruns**, jusqu'à 0.4 à 0.8 m de profondeur en LFI, SPI, SP2, SP5 et SP6.
- des **argiles globalement brunes, localement à passages gris**, jusqu'à 1.6 à 3.5 m de profondeur.

Leur compacité est **faible puis localement moyenne, mais globalement médiocre**, avec :

$$1.9 \leq E_M \leq 17.7 \text{ MPa}$$

$$0.30 \leq p_i^* \leq 0.77 \text{ MPa}$$

- des **argiles légèrement marneuses brunes et grises**, jusqu'au terme du sondage LFI, soit 4.5 m de profondeur, et jusqu'à 4.5 à 10.5 m de profondeur dans les autres sondages.

Leur compacité est **localement médiocre en tête de SP1b, puis moyenne à élevée (globalement moyenne)**, avec :

$$7.1 \leq E_M \leq 36.6 \text{ MPa}$$

$$0.50 \leq p_i^* \leq 1.52 \text{ MPa}$$

- des **argiles marneuses grises, jusqu'au terme des sondages SP1b et SP6, soit 10.0 m de profondeur, et jusqu'à 9.0 à 20.0 m de profondeur dans les autres sondages.**

Leur compacité est **élevée**, avec :

$$22.2 \leq E_M \leq 199.6 \text{ MPa}$$

$$1.49 \leq p_i^* \leq 3.06 \text{ MPa}$$

- des **argiles marneuses grises à probables bancs calcaires**, jusqu'au terme des sondages SPI à SP5, soit 10.0 à 30.0 m de profondeur.

Leur compacité est **très élevée**, avec :

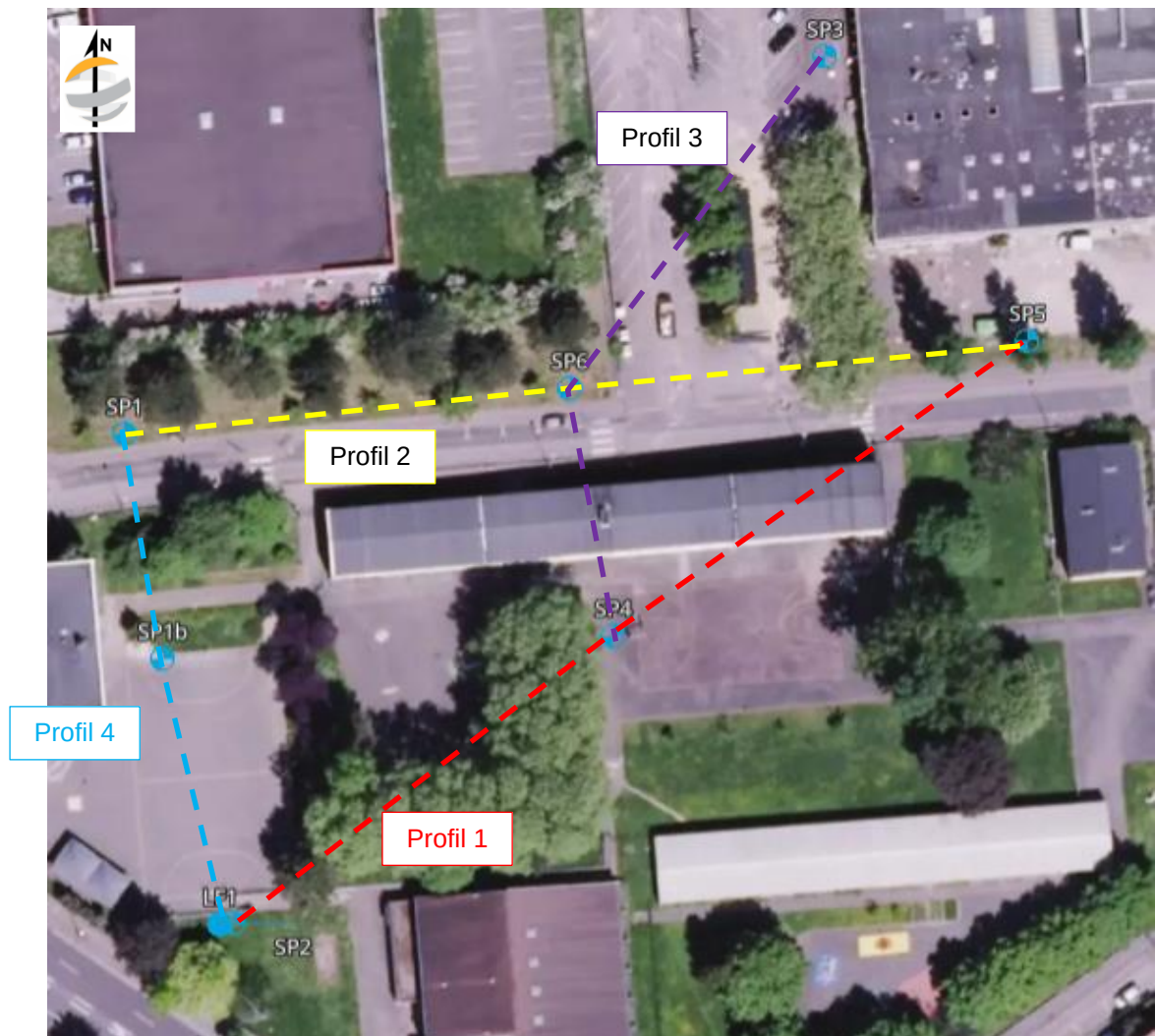
$$52.8 \leq E_M \text{ et } \geq 300.0 \text{ MPa}$$

$$4.49 \leq p_i^* \text{ et } \geq 5.00 \text{ MPa}$$

Nota : les coupes lithologiques des sondages PZ1 à PZ5 sont identiques à celles de leurs sondages pressiométriques adjacents (soit SPI à SP5).

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

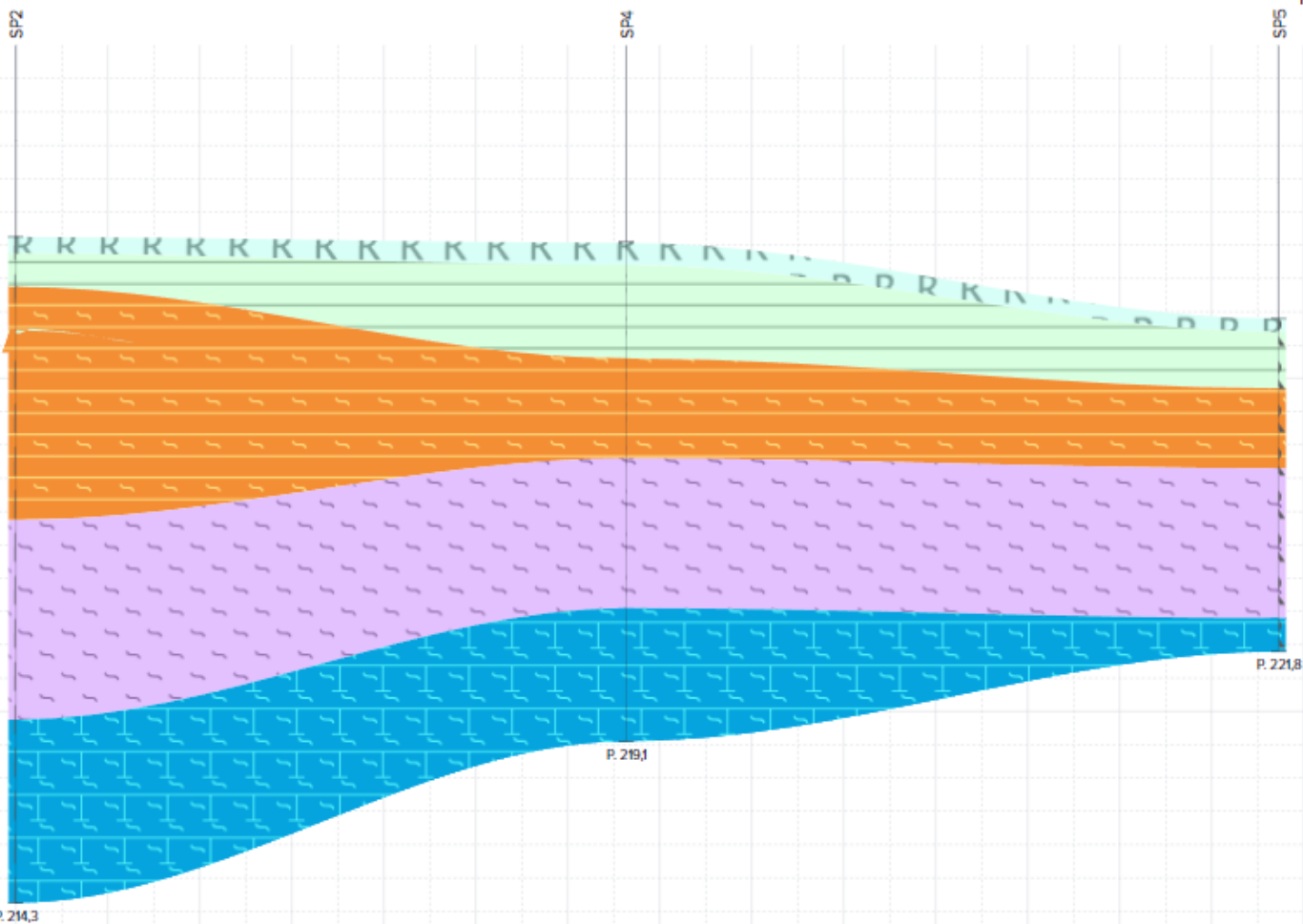
Les profils géologiques schématisiques tracés mettent en évidence que le toit des argiles marneuses à probables bancs calcaires est légèrement penté vers le Sud-Ouest au droit de nos sondages. Le toit des argiles légèrement marneuses semble en revanche suivre globalement la pente du terrain.



Vue du tracé des profils ci-dessous

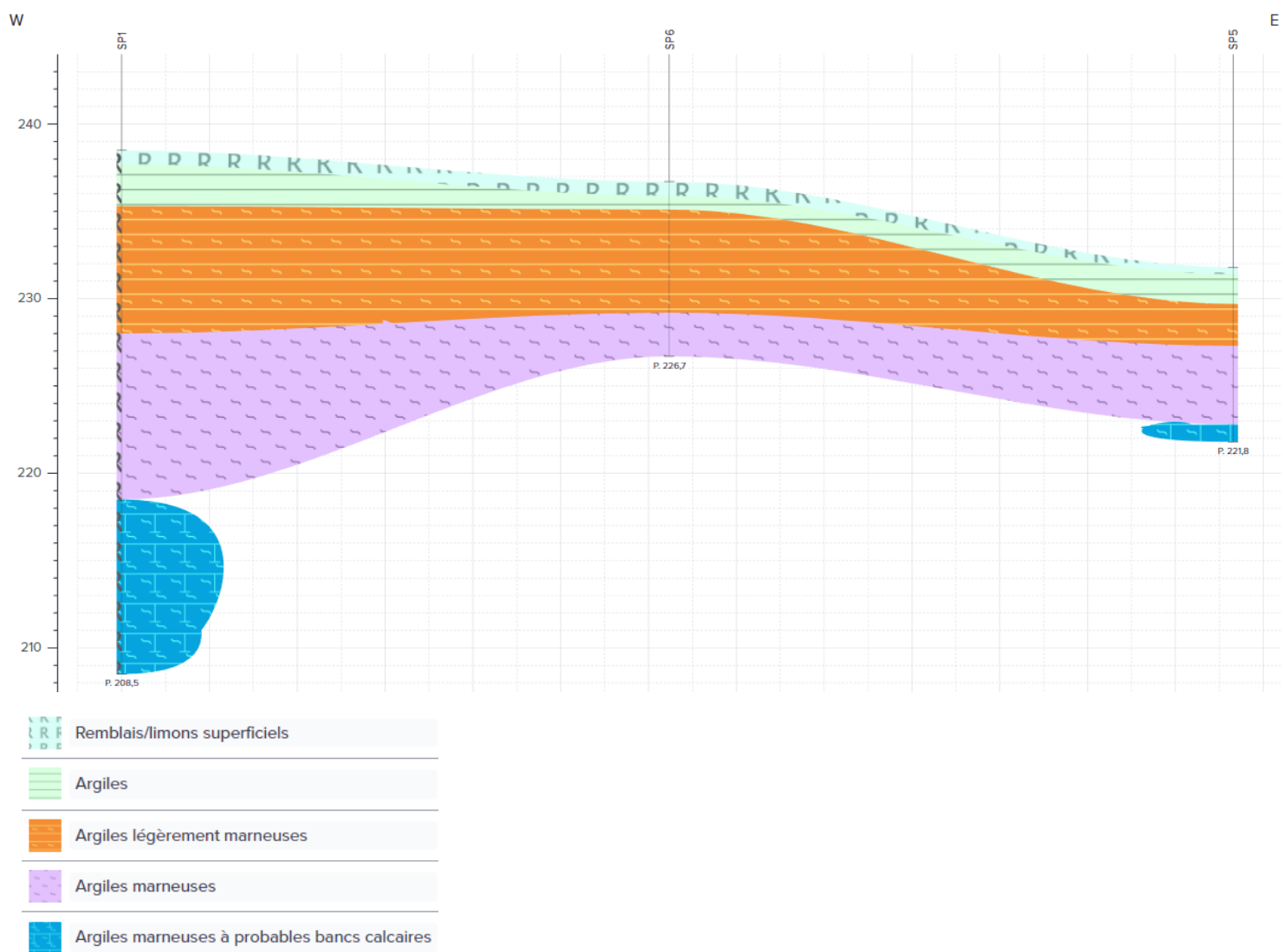
SW

NE

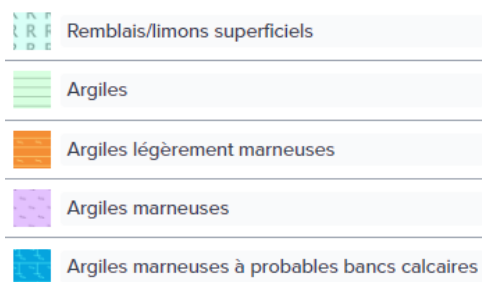
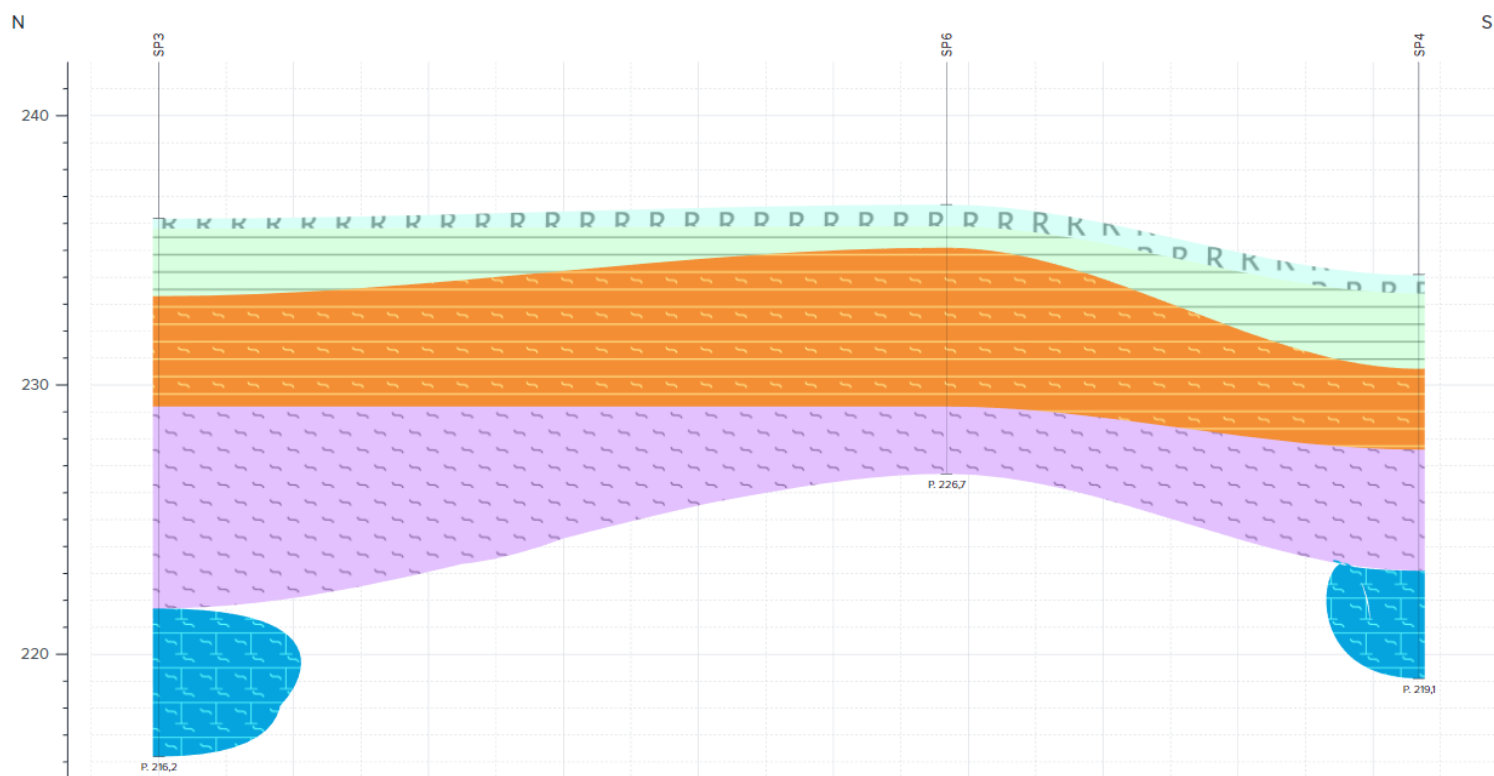


	Remblais/limons superficiels
	Argiles
	Argiles légèrement marneuses
	Argiles marneuses
	Argiles marneuses à probables bancs calcaires

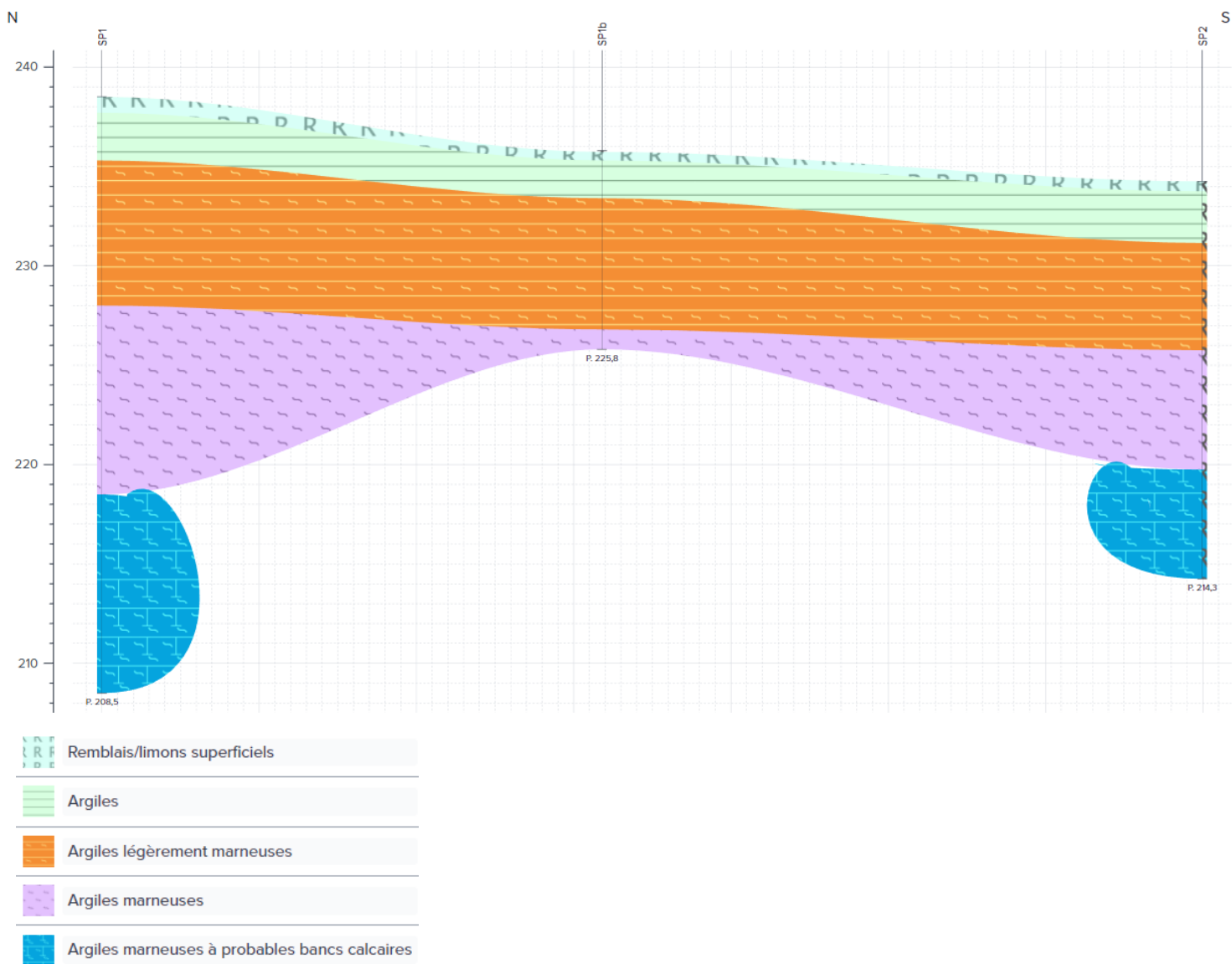
Profil I



Profil 2



Profil 3



Profil 4

C.2. Données hydrogéologiques

C.2.1. Niveaux d'eau

Lors de notre intervention du 30/06 au 11/07/2022, des niveaux d'eau ont été rencontrés aux cotes et profondeurs suivantes :

Sondage	Profondeur en cours de forage (cote NGF)	Profondeur en fin de forage (cote NGF)	Profondeur en fin de chantier (cote NGF)
SP1	13.00 m/TN (225.50 m)	12.50 m/TN (226.00 m)	13.50 m/TN (225.00 m)
SP2	13.60 m/TN (220.65 m)	12.60 m/TN (221.65 m)	8.00 m/TN (226.25 m)
SP3	/	11.00 m/TN (225.20 m)	10.00 m/TN (226.20 m)

SP4	/	7.90 m/TN (226.20 m)	7.10 m/TN (227.00 m)
SP5	6.00 m/TN (225.80 m)	5.80 m/TN (226.00 m)	5.70 m/TN (226.10 m)
PZI	Après équipement : 5.50 m/TN (233.00 m)		
PZ5	Après équipement : 5.20 m/TN (226.60 m)		

Notons par ailleurs que les forages SPIb, SP6 et PZ2 à PZ4 sont restés secs jusqu'aux profondeurs atteintes.

Un premier relevé a été effectué le 28/07 au droit des piézomètres, dont voici les résultats :

Sondage	Profondeur/TN actuel (cote NGF)
PZI	2.12 m/TN (236.40 m)
PZ2	7.76 m/TN (226.50 m)
PZ3	3.32 m/TN (232.90 m)
PZ4	6.99 m/TN (227.10 m)
PZ5	Pas d'eau relevée
SPIb	0.77 m/TN (235.05 m)

Ces niveaux d'eau ne sont probablement pas stabilisés, en particulier en SPI, du fait du mode de foration à l'eau à partir de 222.00 m NGF.

D'après ces mesures, et d'après notre étude hydrogéologique, plusieurs nappes seraient présentes au droit du site, dans un système multicouche hétérogène lié à la présence éventuelle de niveaux moins imperméables au sein des formations argileuses.

La quantification plus précise des fluctuations des niveaux de ces nappes fait actuellement l'objet d'un suivi mensuel sur 1 an des piézomètres posés.

L'estimation des niveaux caractéristiques des nappes a été réalisée lors de notre étude hydrogéologique via notamment les premiers relevés des piézomètres.

Ces niveaux, très hétérogènes, seront à préciser à l'issue du suivi piézométrique, ce qui pourra modifier nos conclusions au §D.

Ouvrage	EB	EH	EE
SPI+PZ (238.5 mNGF)	237.3 mNGF, soit 1.2 m/TA	238.5 mNGF, soit le TA	238.5 mNGF, soit le TA
SP2+PZ (234.25 mNGF)	227.4 mNGF, soit 6.8 m/TA	229.5 mNGF, soit 4.7 m/TA	230.0 mNGF, soit 4.2 m/TA
SP3+PZ (236.2 mNGF)	233.8 mNGF, soit 2.4 m/TA	236.2 mNGF, soit le TA	236.2 mNGF, soit le TA
SP4+PZ (234.1 mNGF)	228.0 mNGF, soit 6.1 m/TA	230.1 mNGF, soit 4.0 m	230.6 mNGF, soit 3.5 m/TA
SP5+PZ (231.82 mNGF)	<226.7 mNGF, soit <5.1m/TA	<228.8 mNGF, soit <3m/TA	<229.3 mNGF, soit <2.5m/TA
SPIB (235.8 mNGF)	235.1 mNGF, soit 0.7 m/TA	235.8 mNGF, soit le TA	235.8 mNGF, soit le TA

C.2.2. Perméabilité des sols

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	LFI	LFI	LFI
Profondeur de l'essai (m)	1.30 – 2.00	3.00 – 3.50	4.00 – 4.50
k (m/s)	< 10 ⁻⁷		
Nature du sol testé	Argiles	Argiles puis argiles légèrement marneuses	Argiles légèrement marneuses

Ces valeurs de perméabilité sont très faibles, et se situent hors plage de mesurabilité des essais Lefranc. Elles sont en accord avec la nature argileuse, et donc très peu perméable, des formations observées au droit des essais.

Ces argiles étant décelées sur l'intégralité du projet et jusqu'à des profondeurs très importantes, toute infiltration des eaux pluviales sur le site est déconseillée.

C.3. Mesures calcimétriques

4 mesures calcimétriques ont été effectuées sur des échantillons prélevés dans nos sondages pressiométriques. Les résultats sont résumés ci-dessous (détail disponible en annexes).

Sondage	Profondeur de prélèvement/TN actuel	Teneur en CaCO ₃ (%)
SPI	-12.0 m	19
SPI	-20.0 m	14
SP3	-12.0 m	10
SP3	-18.0 m	21

D'après le tableau A.2.2 de la norme NF P94-262 (voir ci-dessous), il en résulte que les sols échantillonnés sont classés comme des « argiles » ou des « argiles marneuses ». Par souci de simplification, et cela n'ayant aucune influence sur les ébauches dimensionnelles ci-après, nous conserverons la formulation « argiles marneuses » pour l'ensemble de ces sols.

D. APPLICATION AU PROJET

D.1. Aléas et insertion du projet

Les principaux aléas rencontrés au droit du terrain sont notamment :

- La présence de nappes dont les cotes des toits varient fortement à l'échelle du projet, et qui devraient être rencontrées au moins localement lors des terrassements prévus, avec des contraintes de réalisation à prévoir en phase travaux mais aussi en phase définitive ;
- La sensibilité à l'eau et au retrait-gonflement des argiles du site ;
- La démolition d'ouvrages existants, qui devra être soignée (purge de toutes les structures enterrées), et qui va engendrer un remaniement des terrains ;
- Les hauteurs importantes de terrassement prévisibles, ce qui nécessitera la réalisation de dispositifs de soutènements ;
- Le calendrier à ce jour inconnu des travaux d'aménagement du quartier, avec assurément des coactivités à prévoir, ainsi qu'un phasage des terrassements afin de limiter l'impact d'un projet sur l'autre.

D.2. Données liées au risque sismique

Compte-tenu de la zone de sismicité, l'effet d'un séisme ne sera pas à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages, sauf indication particulière de la Maîtrise d'Ouvrage.

D.3. Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet

D.3.1. Démolition

Les travaux de démolitions préalables impacteront le projet.

Il conviendra de s'assurer de la bonne conduite des opérations de démolition qui doivent comprendre au minimum :

- Démolition et purge des structures existantes enterrées (fondations, dallage, cuves enterrées, réseaux, ...) ;
- Relevé minutieux, par un géomètre, de la localisation, profondeur et géométrie des structures enterrées ;
- Rebouchage des purges en utilisant un matériau granulaire insensible à l'eau, mis en œuvre et compacté selon les recommandations du guide GTR2000.

En fonction des éléments obtenus ci-avant, des adaptations des ouvrages géotechniques du projet pourront être nécessaires (purges, substitution, approfondissement des fondations, choix des techniques...).

D.3.2. Conditions générales de terrassement

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

Les travaux seront impérativement exécutés en période météorologique favorable et en période de nappe basse.

Les terrassements pourront être réalisés via une pelle hydraulique classique.

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

D.4. Soutènement provisoire

Faute de connaître la chronologie des travaux envisagés dans le quartier, nous supposerons que des ouvrages existants ou futurs seront présents sur les abords du projet lors des terrassements. De plus, on devrait recouper (au moins) localement une nappe sur des hauteurs importantes (à confirmer après la finalisation de l'étude hydrogéologique). Un dispositif de soutènement provisoire sous la forme d'une enceinte continue étanche sera donc nécessaire au droit des zones en déblais.

Le ou les ouvrages de soutènement provisoires projetés devront être tenus par des liernes et tirants, sous réserve d'autorisation de tréfonds des riverains. Dans le cas contraire, ils devront être autostables et de forte inertie. Un dispositif de pieux sécants est par exemple envisageable au stade actuel.

Compte-tenu de la proximité d'ouvrages existants et de futurs ouvrages, la mise en œuvre d'écran par battage (palplanches) sera proscrite, du fait des vibrations occasionnées.

Ce dispositif de soutènement devra faire l'objet d'un prédimensionnement en phase PRO de la mission G2.

En phase définitive, la reprise de la poussée des terres sera à assurer par les murs des bâtiments projetés, qui devront être dimensionnés en conséquence.

La paroi de soutènement pourrait cependant être conservée, sous réserve d'une conception conforme au DTU.14.1, et correspondant au niveau de protection souhaité. Ses pieux pourraient auquel cas faire aussi office de fondation en périphérie de l'ouvrage.

Les éléments complémentaires suivants seront nécessaires pour l'étude des soutènements en phase PRO, via notamment la réalisation d'un diagnostic structurel sur les mitoyens :

- Seuils de déplacements admissibles de l'écran et des avoisinants ;
- Caractéristiques des fondations et descentes de charge des avoisinants ;
- Profils topographiques aux emplacements des soutènements, avec des limites minimales du tracé en amont et en aval correspondant à une distance horizontale de $3 \times H$ depuis l'emplacement de l'ouvrage (avec H = hauteur de soutènement).

D'une manière générale, des dispositions et précautions devront être prises pour éviter tout désordre dans les ouvrages existants (liste non exhaustive : maîtrise des vibrations, limitation des déformations du sol supportant les existants à des valeurs très faibles et acceptables par ceux-ci, ...).

Il conviendra de mettre en place une surveillance du comportement des constructions avoisinantes pendant la durée des travaux, et prévoir des adaptations en cas de comportement inapproprié.

Rappelons que l'étude de ces dispositions devra être réalisée au stade PRO de la mission G2, et une fois la chronologie des travaux du quartier connue.

D.5. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Des nappes dont le niveau d'eau était non stabilisé ont été relevées en fin de chantier entre 225.00 et 236.40 m NGF lors de notre intervention du 30/06 au 11/07/2022 et lors des premiers relevés du 28/07. **De tels écarts de cotes ne sont a priori pas représentatifs, et devront être précisés après les relevés piézométriques.**

Les niveaux caractéristiques des nappes ont été estimés lors de notre étude hydrogéologique **(mais seront à préciser une fois les relevés piézométriques terminés) :**

Ouvrage	EB	EH	EE
SPI+PZ (238.5 mNGF)	237.3 mNGF, soit 1.2 m/TA	238.5 mNGF, soit le TA	238.5 mNGF, soit le TA
SP2+PZ (234.25 mNGF)	227.4 mNGF, soit 6.8 m/TA	229.5 mNGF, soit 4.7 m/TA	230.0 mNGF, soit 4.2 m/TA
SP3+PZ (236.2 mNGF)	233.8 mNGF, soit 2.4 m/TA	236.2 mNGF, soit le TA	236.2 mNGF, soit le TA
SP4+PZ (234.1 mNGF)	228.0 mNGF, soit 6.1 m/TA	230.1 mNGF, soit 4.0 m	230.6 mNGF, soit 3.5 m/TA
SP5+PZ (231.82 mNGF)	<226.7 mNGF, soit <5.1m/TA	<228.8 mNGF, soit <3m/TA	<229.3 mNGF, soit <2.5m/TA
SPIB (235.8 mNGF)	235.1 mNGF, soit 0.7 m/TA	235.8 mNGF, soit le TA	235.8 mNGF, soit le TA

D.5.1. Phase provisoire

Au vu du calage altimétrique des niveaux bas RDC et R-I de l'ilot 2 (respectivement 232.8 et 230.2 m NGF) et du R-I de l'ilot 1 (231.9 m NGF), les fouilles du projet pourraient au moins localement recouper une nappe sur des hauteurs importantes. Au stade actuel, un rabattement de cette nappe est donc à prévoir. Les débits de mise hors d'eau devront à ce titre être étudiés dans le cadre d'une étude hydrogéologique distincte. Ils devraient a priori être faibles.

On prévoira dans tous les cas pour la plateforme de travail un pentage du fond de forme et des tranchées drainantes ou fossés périphériques, afin d'éviter les stagnations d'eau sur les fonds de forme.

D.5.2. Phase définitive

Compte-tenu des niveaux caractéristiques estimés lors de notre étude hydrogéologique (et à préciser impérativement à l'issue du suivi piézométrique), **le risque d'une remontée d'eau au-dessus de la cote des niveaux bas du projet ne peut pas être exclu.**

Ce point, ainsi que l'ensemble des préconisations ci-dessous, restera à préciser à l'issue du suivi piézométrique, qui permettra la finalisation de l'étude hydrogéologique.

Le choix du dispositif de protection adapté à la destination des locaux doit être fait par le maître d'ouvrage et les concepteurs en regard des documents réglementaires en vigueur (DTU 14.1).

Les dispositions nécessaires à la protection du sous-sol vis-à-vis des eaux souterraines et au dimensionnement des infrastructures sous les effets de ces eaux ne pourront être définies qu'à l'issue de la finalisation de notre étude hydrogéologique.

Les deux aspects suivants devront être étudiés en phase Projet :

- Protection des sous-sols vis-à-vis d'entrées d'eau (niveau d'inondabilité à fixer par le Maître d'Ouvrage) ;
- Stabilité des ouvrages enterrés sous l'effet des poussées hydrostatiques, avec :
 - Stabilité STR : les poussées hydrostatiques sur les éléments composant la structure devront être prises en compte dans le dimensionnement ;
 - Stabilité UPL : il conviendra de vérifier la stabilité au soulèvement général de l'ouvrage enterré sous l'action de la poussée d'Archimède.

Au stade actuel, nous préconisons de réaliser un dispositif de cuvelage au droit des niveaux enterrés, conforme au DTU 14.1. Le dallage devra alors être dimensionné pour reprendre les sous-pressions de la nappe. Dans le cas où le niveau d'inondabilité (à fixer par la Maîtrise d'Ouvrage) serait égal au niveau des Hautes Eaux (EH), cela conduirait à prendre en compte localement des sous-pressions sur des hauteurs supérieures à 3 voire 4 m (notamment en SP1b et SP3). Cela nécessitera une dalle portée par les fondations épaisses et fortement ferraillée, et des dispositions pour gérer les efforts de soulèvement notables qui seront générés dans les zones non couvertes par des superstructures. A ce titre, un ancrage de la dalle basse sera nécessaire dans ces zones (via des micropieux ou des pieux travaillant en traction). Notons toutefois que si à l'issue des relevés piézométriques les sous-pressions prévisibles devaient s'avérer moindres, un dallage sur terre-plein suffisamment dimensionné (non étudié ici) pourrait le cas échéant être envisagé.

Une alternative pourrait également consister à réaliser un dallage sur terre-plein, avec un tapis drainant permettant le drainage du niveau bas. On associerait à ce dernier un dispositif de drainage des murs enterrés, ainsi qu'un pompage permettant la collecte et le rejet de l'eau vers un exutoire. Les suintements d'eau sur les parois seraient repris à partir de l'intérieur du sous-sol, par un système de cunettes périphériques reliées à un dispositif de relevage vers un exutoire existant ou à créer. Ce système de pompage fonctionnerait de façon permanente. **Cette alternative ne sera toutefois possible que si la faisabilité du rejet des eaux dans un réseau public est confirmée.** En effet, la réglementation en termes de drainage permanent d'ouvrage enterré a évolué, l'administration ne permettant pas systématiquement le rabattement de nappe en continu.

Si ces alternatives s'avèrent envisageables à l'issue de l'étude hydrogéologique finalisée, elles devront être étudiées en phase PRO.

Il faudra dans tous les cas prévoir au droit des zones où les niveaux enterrés seront absents (extrémité Est de l'ilot 1 par exemple), un dispositif de drainage périphérique, avec évacuation dans un exutoire non refoulable et pérenne.

Nota : quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur.

D.6. Études des fondations

D.6.1. Préambule

Le choix de la solution de fondation doit tenir compte des principaux points suivants :

- de l'absence de R-I en moitié Nord-Ouest de l'ilot 2, et de la compacité médiocre à moyenne des argiles et argiles légèrement marneuses et ce jusqu'à des profondeurs élevées en SP1b, avec donc des surprofondeurs importantes à prévoir (plus de 3.5 m) en cas de fondations superficielles/semi-profondes pour atteindre des horizons de compacité suffisante ;
- des charges ponctuelles très importantes à prévoir dans les sous-sol à usage de parkings, qui induiraient des fondations superficielles à semi-profondes de dimensions importantes, associées à des tassements significatifs au droit de l'ilot 2.

Au stade actuel, il sera donc nécessaire d'avoir recours à une solution de fondations profondes par pieux pour l'ilot 2, et éventuellement pour l'ilot 1 si l'on souhaite s'affranchir de fondations de dimensions importantes.

Pour l'ilot 1, une alternative par fondations semi-profondes est envisageable, moyennant des fondations de dimensions importantes, et un strict contrôle des fonds de fouille en phase G4. **Notons qu'en cas de mise en œuvre de remblais de réhausse (que ce soit sous le niveau bas ou contre les futures façades) sur des épaisseurs de plus de 50 cm, il sera nécessaire de nous reconsulter (nécessité de se fonder par pieux le cas échéant en cas de tassements préjudiciables générés).**

De même, en cas de modification du calage altimétrique du projet, il conviendra bien entendu de nous reconsulter, au vu des critères d'ancrage considérés au §D.6.3.1.

D.6.2. Ebauche dimensionnelle de pieux pour l'ilot 2 et éventuellement l'ilot 1

D.6.2.1. Type et caractéristiques des pieux

Nous proposons la réalisation de pieux forés à la tarière creuse (classe 2 et catégorie 6), pour peu que des engins de forage adéquats soient mobilisés pour assurer l'ancrage dans les argiles marneuses à bancs calcaires très compactes.

La longueur des pieux dépendra des charges à reprendre. Néanmoins, quelles que soient les descentes de charges, l'ancrage minimal des pieux sera de 3 m dans les argiles marneuses à bancs calcaires.

D.6.2.2. Modèles et hypothèses géotechniques

Les modèles géotechniques retenus au stade de l'avant-projet sont les suivants :

ILOT 2, ZONE SANS R-I, AVEC UN NIVEAU BAS RDC A 232.8 M NGF

Couche	Cote de la tête (m NGF)	Classe de sol (NF P94-262)	p _{LM} * (MPa)
Argiles/argiles légèrement marneuses (couche 1)	232.8	Argiles et limons fermes	0.60
Argiles légèrement marneuses (couche 2)	229.3	Argiles et limons fermes	0.80
Argiles légèrement marneuses/argiles marneuses (couche 3)	225.7	Argiles et limons raides	1.50
Argiles marneuse à probables bancs calcaires (couche 4)	218.5	Argiles et limons très raides	4.70

ILOT 2, ZONE AVEC UN NIVEAU BAS R-I A 230.2 M NGF

Couche	Cote de la tête (m NGF)	Classe de sol (NF P94-262)	p _{LM} * (MPa)
Argiles/argiles légèrement marneuses (couche 1)	230.2	Argiles et limons fermes	0.60
Argiles légèrement marneuses (couche 2)	229.3	Argiles et limons fermes	0.80
Argiles légèrement marneuses/argiles marneuses (couche 3)	225.7	Argiles et limons raides	1.50
Argiles marneuses à probables bancs calcaires (couche 4)	218.5	Argiles et limons très raides	4.70

ILOT 1, POUR UN NIVEAU BAS R-I A 231.9 M NGF

Couche	Cote de la tête (m NGF)	Classe de sol (NF P94-262)	p _{LM} * (MPa)
Argiles/argiles légèrement marneuses (couche 1)	231.9	Argiles et limons fermes	0.50
Argiles légèrement marneuses/argiles marneuses (couche 2)	229.4	Argiles et limons raides	1.20
Argiles marneuses à probables bancs calcaires (couche 4)	222.5	Argiles et limons très raides	4.40

D.6.2.3. Reprise des efforts axiaux

Nous utilisons la procédure « modèle de terrain » et la méthode pressiométrique.

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, nous présentons ci-après, les valeurs de capacité portante (en compression pour des charges verticales centrées) pour quelques dimensions de pieux forés à la tarière creuse, à titre d'exemple.

ILOT 2, ZONE SANS R-I, AVEC UN NIVEAU BAS RDC A 232.8 M NGF

Pour des pieux de diamètre 420 à 820 mm descendus à 216.0 m NGF (soit une longueur d'environ 16.8 m par rapport au niveau bas projeté), on obtient en compression :

	Diamètre du pieu (mm)	B (mm) =	420	620	820
ELS	Caractéristiques	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1255	2114	3141
	Quasi-permanents	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1027	1729	2570
ELU	Fondamentaux	R _{C;d} (kN) =	1641	2849	4334
	Accidentels	R _{C;d} (kN) =	1805	3134	4768

ILOT 2, ZONE AVEC UN NIVEAU BAS R-I A 230.2 M NGF

Pour des pieux de diamètre 420 à 820 mm descendus à 214.0 m NGF (soit une longueur d'environ 16.2 m par rapport au niveau bas projeté), on obtient en compression :

	Diamètre du pieu (mm)	B (mm) =	420	620	820
ELS	Caractéristiques	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1270	2137	3172
	Quasi-permanents	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1039	1748	2595
ELU	Fondamentaux	R _{C;d} (kN) =	1659	2876	4370
	Accidentels	R _{C;d} (kN) =	1825	3164	4807

ILOT 1, ZONE AVEC UN NIVEAU BAS R-I A 231.9 M NGF

Pour des pieux de diamètre 420 à 820 mm descendus à 214.0 m NGF (soit une longueur d'environ 17.9 m par rapport au niveau bas projeté), on obtient en compression :

	Diamètre du pieu (mm)	B (mm) =	420	620	820
ELS	Caractéristiques	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1363	2257	3309
	Quasi-permanents	R _{Ci,cr;d} (kN) =	1115	1847	2707
ELU	Fondamentaux	R _{C;d} (kN) =	1756	2993	4488
	Accidentels	R _{C;d} (kN) =	1932	3292	4936

Si une distance (entraxe) supérieure à trois fois le diamètre de pieu utilisé n'est pas respectée, un effet de groupe sera à prendre en compte dans le dimensionnement des pieux.

Notons qu'en cas d'absence d'essais sur les pieux et si ces derniers sont en traction permanente, un abattement sera à considérer.

S'il s'avère à l'issue de l'étude hydrogéologique que le dallage est soumis à des sous-pressions trop importantes, il faudra établir sous ce dernier un maillage de pieux ou de micropieux travaillant en traction.

D.6.2.4. Reprise des efforts transversaux

L'étude des pieux vis-à-vis d'éventuels efforts transversaux (efforts horizontaux et/ou moments), ainsi que vis-à-vis des efforts de traction liés aux sous-pressions le cas échéant sera réalisée en phase PRO de la mission G2.

D.6.2.5. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux :

- Le béton des pieux devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant. La caractérisation de l'agressivité potentielle du milieu (sol, eau) nécessite des analyses spécifiques à réaliser lors de la phase PRO ;
- L'entreprise devra mettre en œuvre les moyens nécessaires et suffisants pour réaliser les pieux permettant de répondre aux objectifs du projet. On tiendra compte notamment de la compacité très élevée des sols d'ancrage (couche 4).

La longueur réelle des pieux devra être adaptée lors de l'exécution en fonction des variations des horizons, notamment en fonction de la profondeur du toit de la couche d'ancrage, de manière à respecter les critères d'ancrage minimum retenus dans les calculs.

D.6.3. Ebauche dimensionnelle de massifs isolés pour l'ilot I

D.6.3.1. Profondeurs d'assise

Les massifs isolés devront respecter les critères d'assise suivants :

- Critère 1 : Profondeur d'assise minimale de 2.50 m par rapport au niveau bas fini (calé à la cote 231.95 m NGF environ), afin d'atteindre des horizons de compacité suffisante. La garde au gel et à la sécheresse locales seront donc *de facto* respectées ;
- Critère 2 : Ancrage minimal de 0.3 m dans les argiles légèrement marneuses brun-gris, naturellement en place ;

Le respect des critères précités induirait les profondeurs et cotes d'assise minimales suivantes au droit des sondages de l'ilot I :

Sondage	Prof./TN actuel	Prof./niveau bas	Cote d'assise
SP3	6.75 m	2.50 m	229.45 m NGF
SP4	4.65 m	2.50 m	229.45 m NGF
SP5	2.40 m	2.55 m	229.40 m NGF
SP6	7.25 m	2.50 m	229.45 m NGF

Dépendamment des fluctuations du toit des argiles marneuses grises, ils se pourraient qu'elles constituent les sols d'assise localement. Dans ce cas, un ancrage minimal de 30 cm dans ces dernières sera également nécessaire. Il faudra donc provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

D.6.3.2. Hypothèses géotechniques

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente p_{le}^* calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance k_p .

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il est possible de retenir :

$$\begin{aligned} p_{le}^* &= 0.9 \text{ MPa} \\ k_p &= 0.8 \\ q_0 &= \text{négligé sécuritairement} \end{aligned}$$

Les contraintes de calcul sont alors :

$$q'_{ELS} = 0.26 i_\delta \text{ (en MPa)}$$

$$q'_{ELU} = 0.42 i_\delta \text{ (en MPa)}$$

Ces contraintes s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, le coefficient i_δ sera inférieur à 1.

D.6.3.3. Première approche des tassements

Dans le cadre de la phase AVP de la mission G2, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées, la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase PRO.

Pour des massifs isolés au plus chargés à 1800 kN/appui (massifs de dimensions minimales 2.65 m × 2.65 m), des tassements absolus au plus de l'ordre du centimètre sont à prévoir. Des tassements différentiels d'ordre demi-centimétrique sont à prévoir.

A ces tassements devront s'ajouter liés à d'éventuels remblaiements sur 50 cm d'épaisseur au plus (rappelons que pour des épaisseurs supérieures il faudra nous reconsulter pour vérifier la faisabilité d'un mode de fondation par massifs isolés, et le cas échéant envisager des fondations sur pieux), qui seront de l'ordre du demi-centimètre à la base des remblais de réhausse.

Une fois les descentes de charge connues, les tassements devront être réévalués, et le BET Structure devra s'assurer que les tassements et distorsions engendrés ne nuiront pas à la pérennité de la structure. **Dans le cas contraire, il sera nécessaire de se fonder sur pieux.**

D.6.3.4. Dispositions constructives et des sujétions d'exécution

DISPOSITIONS GENERALES

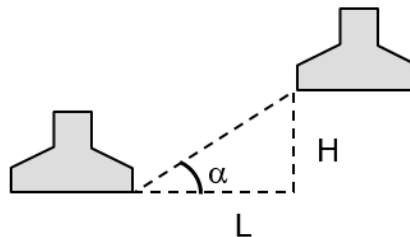
- Les murs enterrés devront être dimensionnés afin de pouvoir reprendre la poussée des terres ;
- Prévoir une rigidification des soubassements (béton banché armé) ;
- Vérifier que les fonds de fouille sont constitués par les argiles légèrement marneuses naturellement en place et non remaniées ;
- Purger toute poche molle d'argiles, et les remplacer par du gros béton coulé en pleine fouille ;
- Bétonner en pleine fouille aussitôt après les terrassements, afin d'éviter toute altération des sols d'assise ;
- En cas de venue d'eau en fond de fouille, prévoir leur évacuation par pompage modéré ;
- Malgré cette précaution, en cas de pluie avant le bétonnage des fouilles, les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois devront être bien curés et bien

- Au vu des profondeurs importantes à atteindre, prévoir un blindage provisoire ou définitif des massifs.

DIMENSIONS MINIMALES - DISPOSITIONS EN CAS DE NIVEAUX DECALES

- Indépendamment des descentes de charge, les massifs isolés auront une largeur minimale de 0.60 m ;
- La hauteur des fondations ne doit pas être inférieure à 0.2 m ;
- En cas de niveaux d'assise décalés entre fondations voisines, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant le schéma suivant :

Semelles isolées



$$\tan \alpha = \frac{H}{L} \leq 2/3$$

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

DISPOSITIONS VIS-A-VIS DES TERRAINS SENSIBLES AU RETRAIT GONFLEMENT

Pour les zones où la profondeur d'assise des fondations par rapport au terrain extérieur fini sera inférieure à 3.0 m, l'ensemble des dispositions suivantes devra être respecté pour s'affranchir des risques de mouvements différentiels des fondations :

- Rigidification des fondations et de la structure, permettant d'assurer un comportement le plus monolithique possible de la construction ;
- En dehors des zones d'enrobés, mise en place d'un trottoir périphérique étanche ou d'une géomembrane enterrée étanche et imputrescible recouverte de graves ou de terre végétale, d'au moins 2.5 m de large autour du bâtiment, avec une pente orientée vers l'extérieur conjuguée à un système de récupération et d'évacuation des eaux loin de toute construction ;
- Aucune plantation d'arbre ou arbuste à proximité directe de la construction (sur une distance à la construction égale au moins à 1.5 fois la hauteur de l'arbre à maturité) ;
- Récupération des eaux de toiture par des gouttières et rejet des eaux pluviales dans un collecteur étanche, ou dans un fossé suffisamment éloigné des fondations ;
- Mise en œuvre de canalisations flexibles (avec raccord souples, ...) et des entrées et sorties qui s'effectueront de la manière la plus directe possible (de préférence perpendiculairement à la construction).

D.7. Étude de l'assise du dallage

Au vu des niveaux caractéristiques estimés lors de l'étude hydrogéologique, nous préconisons au stade actuel de retenir une solution de dalle portée par les fondations, dimensionnée pour reprendre les sous-pressions.

Au droit de zones soumises à des efforts de soulèvement notables (avec une dalle inapte à les reprendre), il sera nécessaire de disposer sous cette dalle un maillage de pieux ou de micropieux travaillant en traction.

Rappelons que la faisabilité des alternatives impliquant la réalisation d'un dallage sur terre-plein, évoquées au §D.6.2, devra être confirmée suite à la finalisation de l'étude hydrogéologique.

Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique de conception 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.**

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phases PRO et DCE/ACT et la mission G4.



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, profonds, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;

- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

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

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

6. Délais de réalisation

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

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

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'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 inhérentes à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

10. Pollution - dépollution

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

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs. Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

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

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

12. Réserve de propriété, confidentialité

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

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou

développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

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

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

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

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

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

16. Force Majeure

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

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

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

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

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

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

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

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

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

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

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

18. Suspension

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

- (i) En cas d'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. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

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

ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

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

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **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. A défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

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

22. Changement de lois

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

23. Interprétation, langue

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

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

25. Divisibilité

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

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

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

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (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 (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

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

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

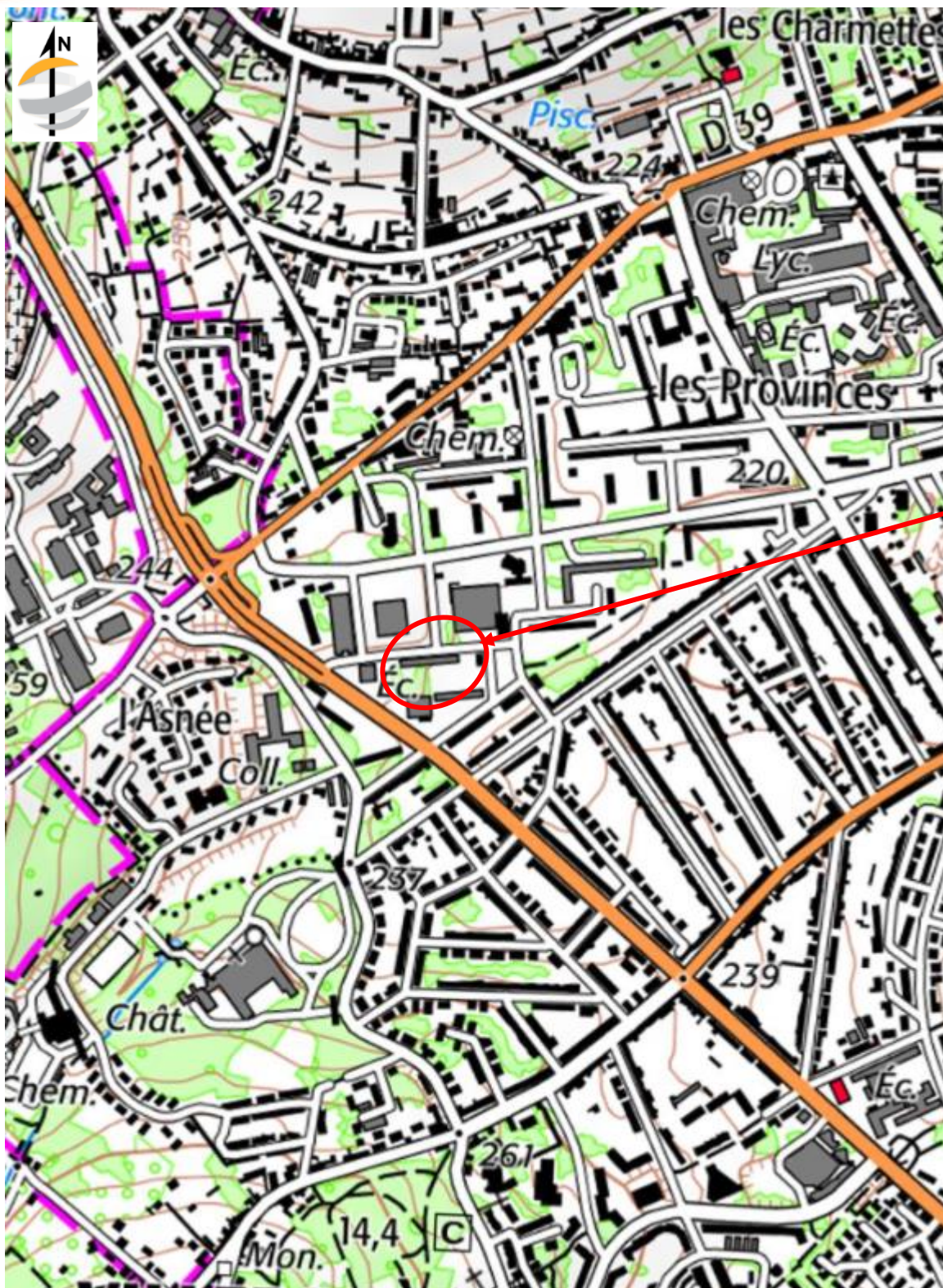
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

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

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

Février 2014

4. PLAN DE SITUATION



5. PLAN D'IMPLANTATION





6. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

LF1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,145793460	48,677830712	+234,3 m	0,0°	4,5 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
07/07/2022 12:44	07/07/2022 12:47	SD70.11	Conroy Pascal

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Fluides	Outils	Tubage	Equipement
234,3	0		Terre végétale puis limons argileux bruns	Air	T 64 mm	Roto-percussion 68-83 mm	forage rebouché
			0,6 m				
233,7	1		Argiles brunes				
	2						
	3		3,2 m				
231,1			Argiles légèrement marneuses brunes et grises	4,5 m	4,5 m	4 m	4,5 m
	4		4,5 m				
229,8							

PZ1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,145617194	48,678445699	+238,5 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
30/06/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
238,5	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					
			0,8 m					
237,7	1							
	2		Argiles brunes					
	3		3,2 m					
235,3	4							
	5		Argiles légèrement marneuses grises à passages bruns et orangés, puis brun-gris à partir de 5 m					
			6 m					
232,5	6							

PZ2	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,145816419	48,677832205	+234,25 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
06/07/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
234,25	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					
			0,5 m					
233,75			Argiles brunes					
	1		1,5 m					
232,75			Argiles légèrement limoneuses brunes					
	2		2,8 m					
231,45			Argiles brunes					
	3		3,1 m					
231,15			Argiles légèrement marneuses brunes et grises					
	4		4,5 m					
229,75								
	5							
	6		Argiles légèrement marneuses grises à quelques passages bruns					
	7							
			8 m					
226,25	8							

1 06/07/2022 - En fin de chantier 8m

www.soilcloud.fr

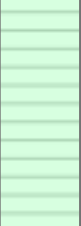
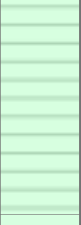
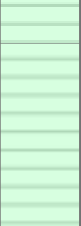
PZ3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,146934681	48,678918069	+236,2 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
05/07/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Equipement					
236,17	0		Enrobé 0,03 m										
			Remblais sablo-caillouteux noirs										
235,8			0,4 m										
	1		Argiles brunes clair										
	2												
			2,9 m		Air	T 113 mm	Roto-percussion 98-114 mm	Piézomètre 45/50 mm (voir PV de pose)					
233,3	3		Argiles légèrement marneuses brunes et grises										
	4												
	5												
			6 m										

PZ4	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,146543760	48,678190452	+234,1 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
11/07/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
234,07	0		Enrobé 0,03 m					
			Remblais sablo-caillouteux gris puis gris-beige					
			0,7 m					
233,4	1							
	2		Argiles brunes					
	3		3,2 m					
230,9			Argiles brunes à petits passages orangés et gris					
230,6			3,5 m					
	4		Argiles légèrement marneuses brun foncé-gris					
	5							
	6		6,5 m					
227,6	7		Argiles marneuses grises					
			8 m					
226,1	8							

1 11/07/2022 - En fin de forage 7,9m
2 11/07/2022 - En fin de chantier 7,1m

www.soilcloud.fr

PZ5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,147322777	48,678562000	+231,8 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Début	Fin	Machine	Opérateur
01/07/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Équipement
231,8	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					
231,4			0,4 m					
	1		Argiles brunes					
	2		2,1 m					
229,7								
	3		Argiles légèrement marneuses brun-gris					
	4		4,5 m					
227,3								
	5		Argiles marneuses grises					
			6 m					

225,8	6							
-------	---	--	--	--	--	--	--	--

1 01/07/2022 - En cours de forage 6m
2 01/07/2022 - En fin de forage 5,8m
3 01/07/2022 - En fin de chantier 5,7m

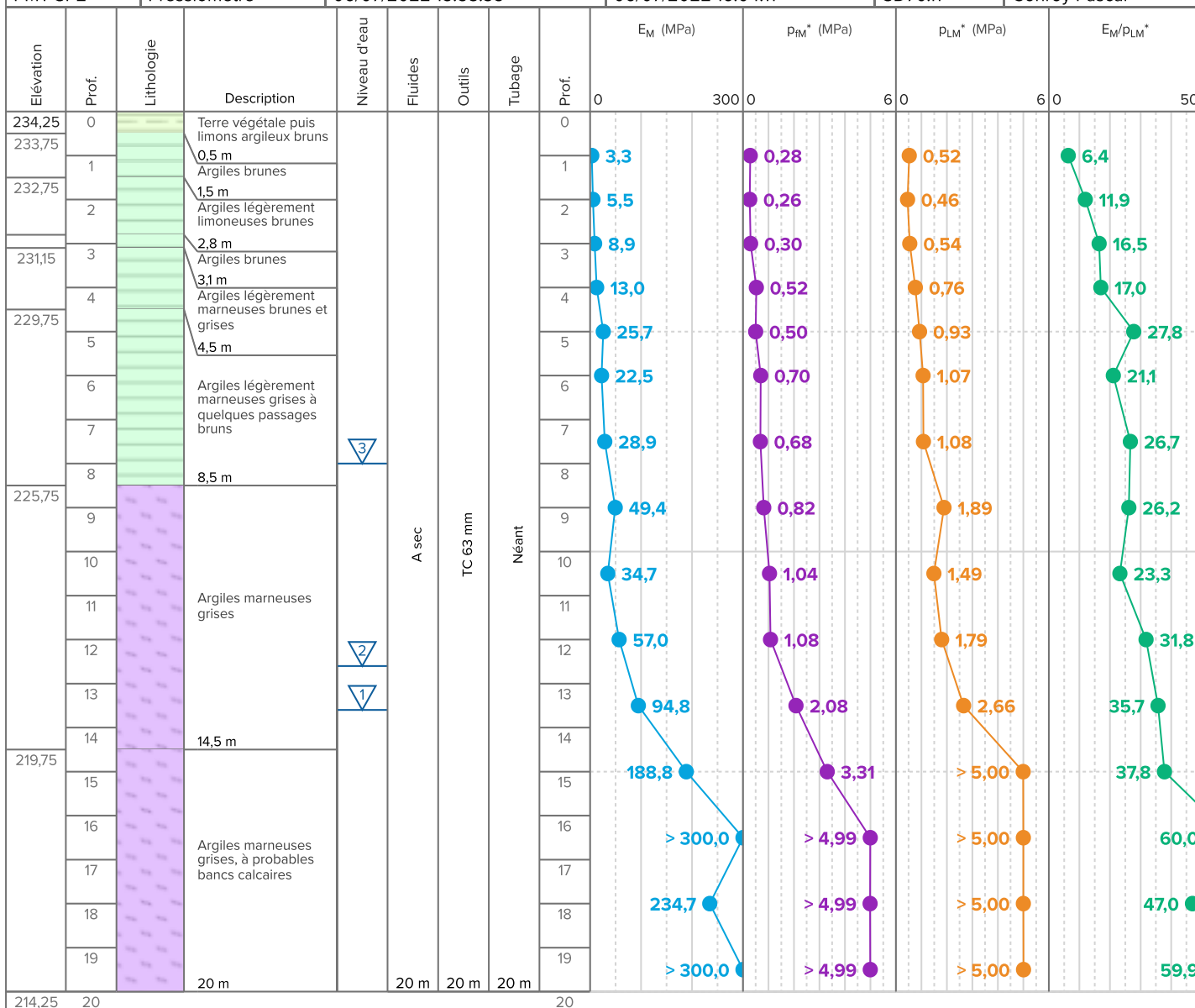
SP1	Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation (NGF)		Angle		Prof. atteinte		Niveau d'eau					
	6,145612746		48,678445702		+238,5 m		0,0°		30,0 m		☐ Néant	☐ Non mesuré	☐ En cours de forage	☐ Stabilisé	☐ Non stabilisé	☐ Sec
Données		Type		Début				Fin				Machine		Opérateur		
PMT-SP1		Pressiomètre		30/06/2022 14:21:06				30/06/2022 14:28:09				SD70.11		Conroy Pascal		
Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Fluides	Outils	Tubage	Prof.	E _M (MPa)		p _{TM} * (MPa)		p _{LM} * (MPa)		E _M /p _{LM} *	
									0	300	0	6	0	6	0	50
238,5	0		Terre végétale puis limons argileux bruns					0								
237,7	1		0,8 m					1	17,7		0,36		0,73		24,2	
	2		Argiles brunes					2	14,1		0,48		0,70		20,1	
	3		3,2 m					3	16,3		0,39		0,69		23,5	
235,3	4		Argiles légèrement marneuses grises à passages bruns et orangés, puis brun-gris à partir de 5 m					4	35,7		0,59		1,03		34,8	
	5			5	13,3		0,42		0,72		18,4					
	6			6	11,5		0,57		0,80		14,3					
	7			7	33,6		0,73		1,14		29,5					
	8			8	24,2		0,78		1,26		19,1					
	9			9												
	10			10	36,6		0,96		1,37		26,7					
	11			11	101,7		1,70		2,98		34,2					
228	12		Argiles marneuses grises					12								
	13			13	61,0		1,11		2,23		27,3					
	14			14	73,7		1,07		2,35		31,3					
	15			15												
	16			16	199,6		1,51		2,48		80,5					
	17			17	57,3		1,32		2,62		21,8					
	18			18												
	19			19	35,8		0,95		1,58		22,7					
	20			20												
218,5	21		Argiles marneuses grises, à probables bancs calcaires					21								
	22			22	198,7		> 4,99		> 5,00		39,7					
	23			23	> 300,0		> 4,99		> 5,00		60,0					
	24			24												
	25			25	> 300,0		4,58		> 5,00		60,1					
	26			26	> 300,0		> 4,99		> 5,00		60,0					
	27			27												
	28			28	> 300,0		> 4,99		> 5,00		60,0					
	29			29	> 300,0		> 4,99		> 5,00		59,9					
	208,5	30			30 m				30							

1 30/06/2022 - En cours de forage 13m
2 30/06/2022 - En fin de forage 12,5m
3 30/06/2022 - En fin de chantier 13,5m

www.soilcloud.fr

SP2	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,145819612	48,677832261	+234,25 m	0,0°	20,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

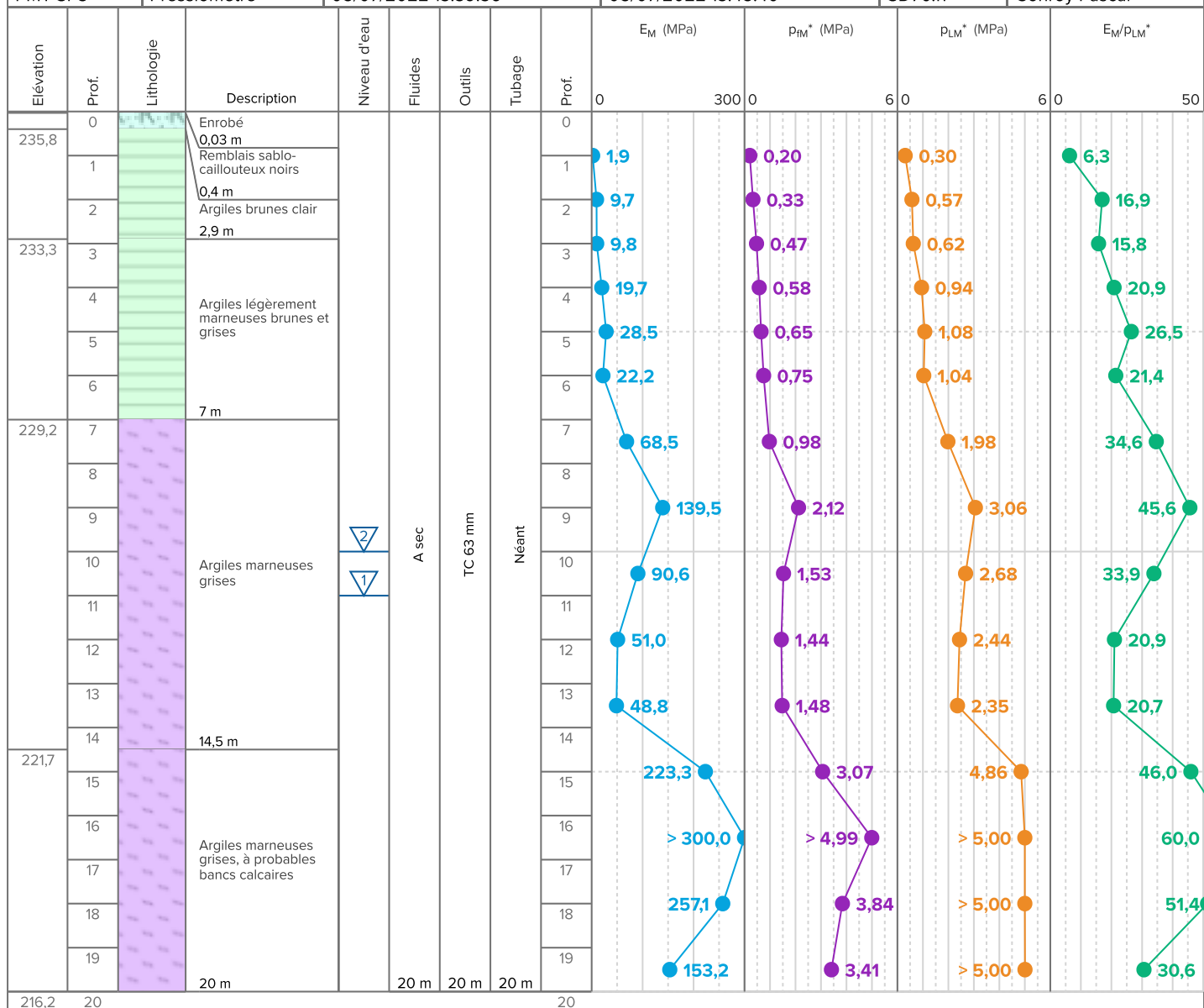
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP2	Pressiomètre	06/07/2022 15:58:35	06/07/2022 16:04:11	SD70.11	Conroy Pascal



1 06/07/2022 - En cours de forage 13,6m
2 06/07/2022 - En fin de forage 12,6m
3 06/07/2022 - En fin de chantier 8m

SP3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,146942787	48,678918563	+236,2 m	0,0°	20,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP3	Pressiomètre	05/07/2022 13:39:36	05/07/2022 13:45:40	SD70.11	Conroy Pascal

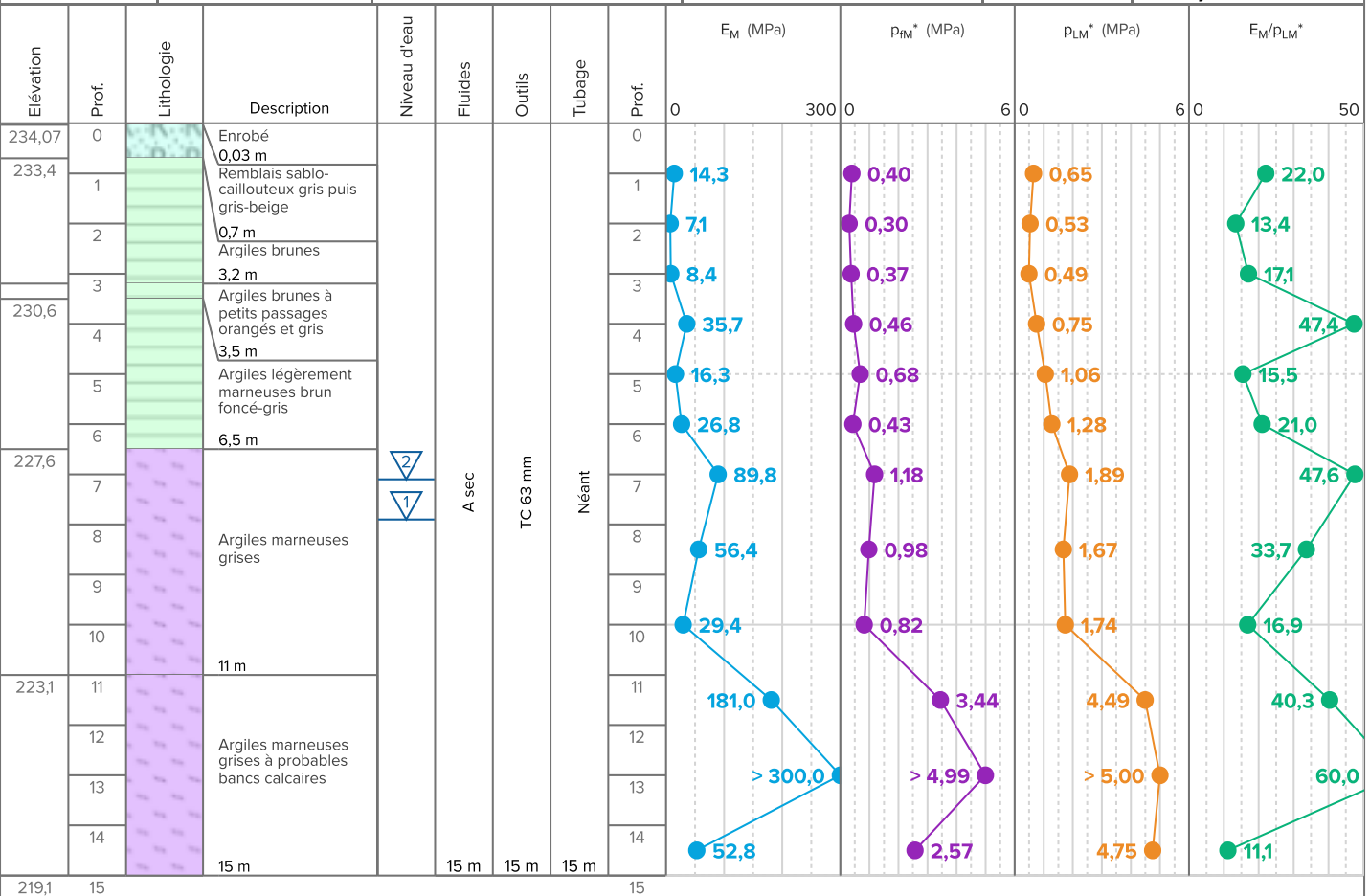


1 05/07/2022 - En fin de forage 11m
2 05/07/2022 - En fin de chantier 10m

www.soilcloud.fr

SP4	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,146540456	48,678192446	+234,1 m	0,0°	15,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP4	Pressiomètre	11/07/2022 14:09:55	11/07/2022 14:14:39	SD70.11	Conroy Pascal

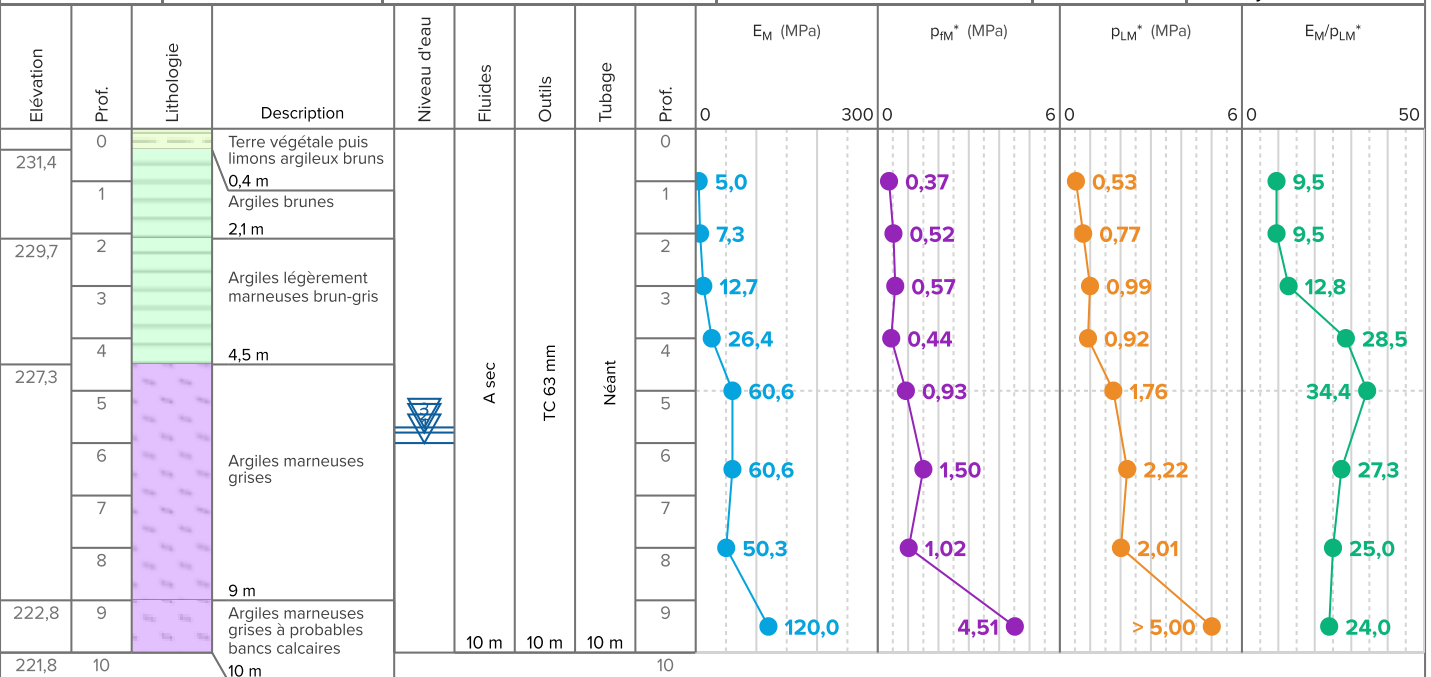


1 11/07/2022 - En fin de forage 7,9m
2 11/07/2022 - En fin de chantier 7,1m

www.soilcloud.fr

SP5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,147327349	48,678562368	+231,8 m	0,0°	10,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP5	Pressiomètre	01/07/2022 15:06:20	01/07/2022 15:11:52	SD70.11	Conroy Pascal



1 01/07/2022 - En cours de forage 6m
2 01/07/2022 - En fin de forage 5,8m
3 01/07/2022 - En fin de chantier 5,7m

SP6	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,146457642	48,678502596	+236,7 m	0,0°	10,0 m	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP6	Pressiomètre	01/07/2022 15:12:03	01/07/2022 15:16:05	SD70.11	Conroy Pascal

Élévation	Prof.	Lithologie	Description	Fluides	Outils	Tubage	Prof.	E_M (MPa)	p_{fM}^* (MPa)	p_{LM}^* (MPa)	E_M/p_{LM}^*
236,7	0		Terre végétale puis limons sableux bruns				0	0	0	0	0
235,9	1		0,8 m				1	4,1	0,32	0,40	10,3
235,1	2		1,6 m				2	16,6	0,66	0,99	16,8
	3						3	21,2	0,71	1,09	19,4
	4						4	16,7	0,68	0,94	17,8
	5						5	32,9	0,78	1,42	23,2
	6						6	34,7	0,81	1,52	22,8
	7						7				
229,2	8						8	116,6	1,75	2,61	44,7
	9						9	67,0	1,02	1,95	34,3
226,7	10						10				

PZ1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,145617194	48,678445699	+238,5 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ1		Piézomètre ouvert	30/06/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	5,5 m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _t	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 6,0 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

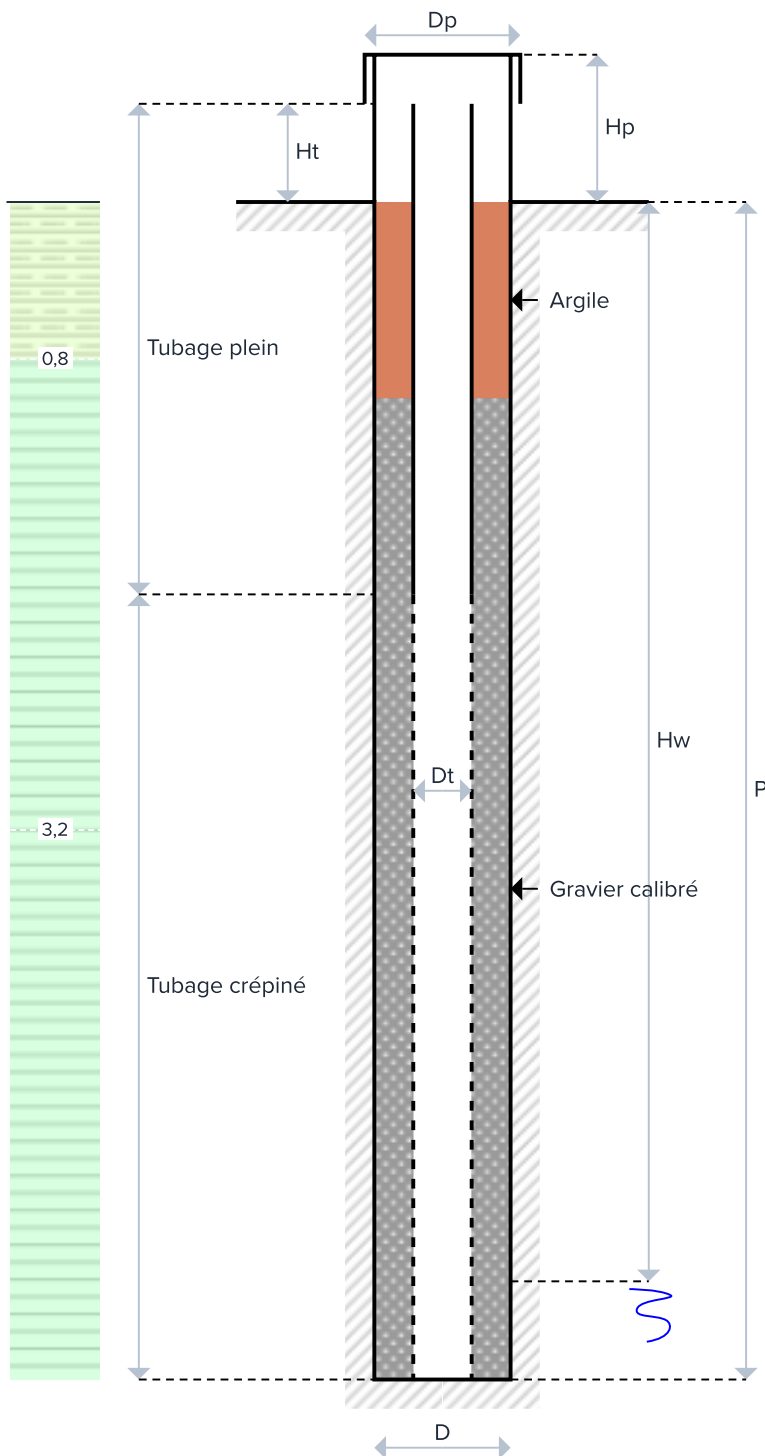
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 6,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ2	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,145816419	48,677832205	+234,25 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ2		Piézomètre ouvert	06/07/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	8,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube

☒ PVC		
Diamètre intérieur	D _t	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m
Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

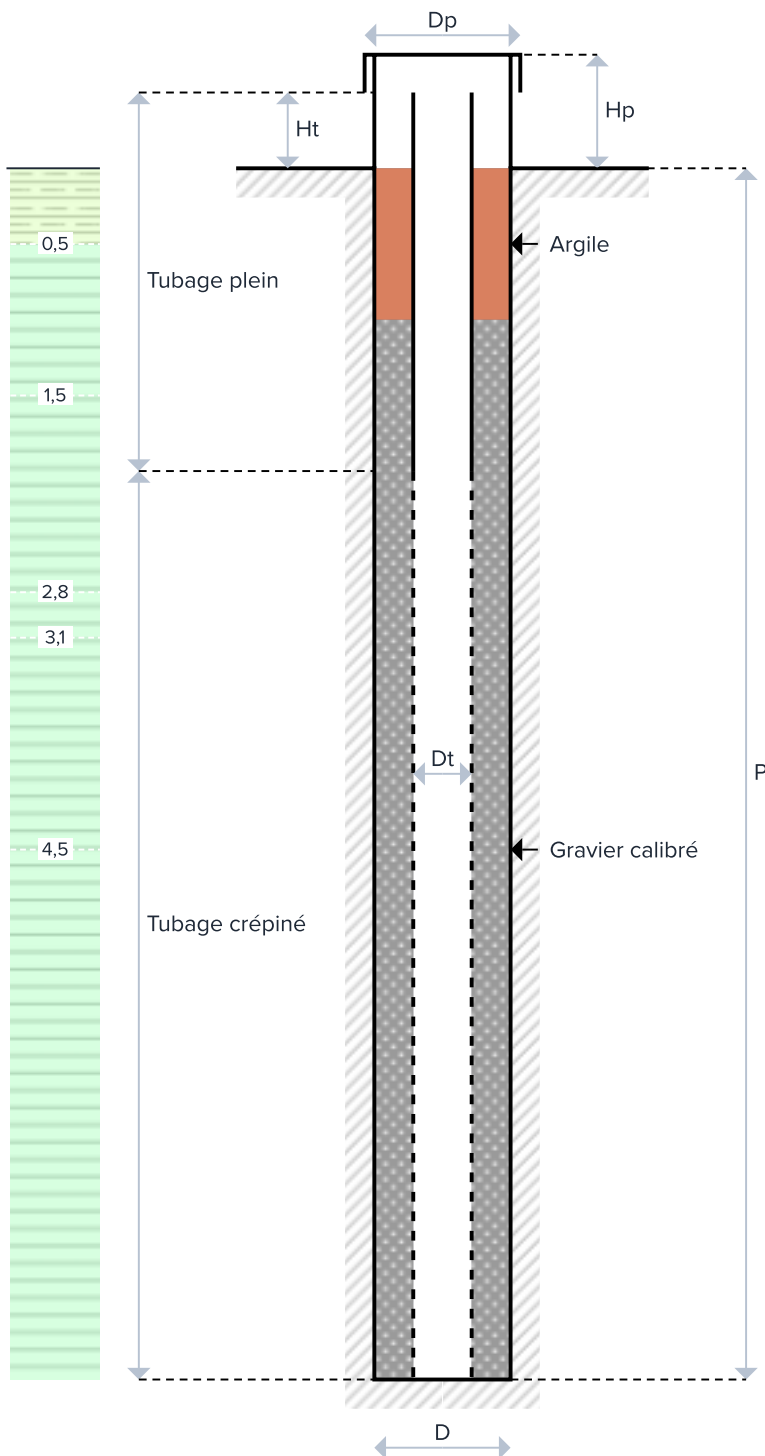
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 8,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,146934681	48,678918069	+236,2 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PZ3		Piézomètre ouvert	05/07/2022		Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube

☒ PVC

Diamètre intérieur	D _t	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 6,0 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

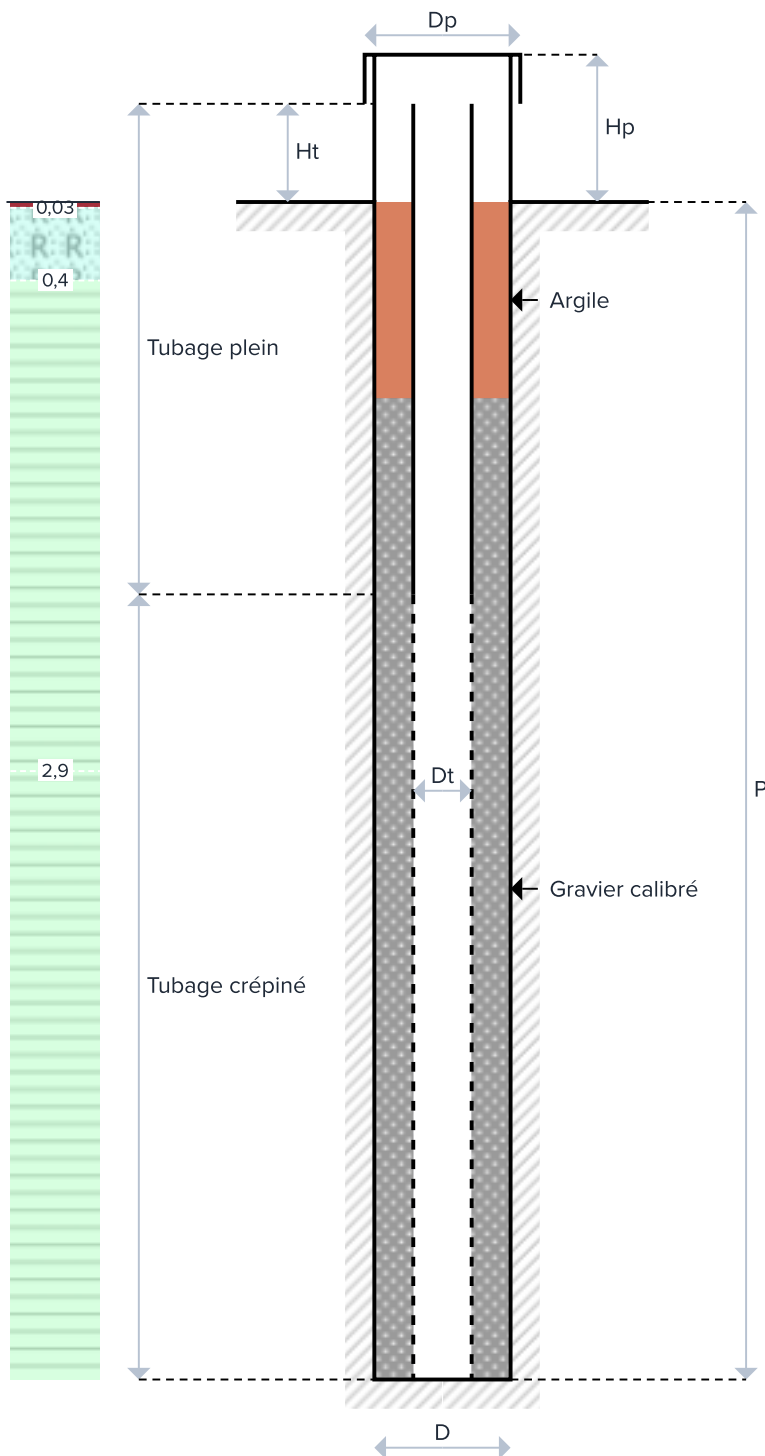
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 6,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ4	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	6,146543760	48,678190452	+234,1 m	0,0°	8,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZ4	Piézomètre ouvert	11/07/2022	Non renseigné	SD70.11	Pascal CONROY		

Sondage

Prof.	P	8,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	- m

Tube

☒ PVC		
Diamètre intérieur	D _t	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m
Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

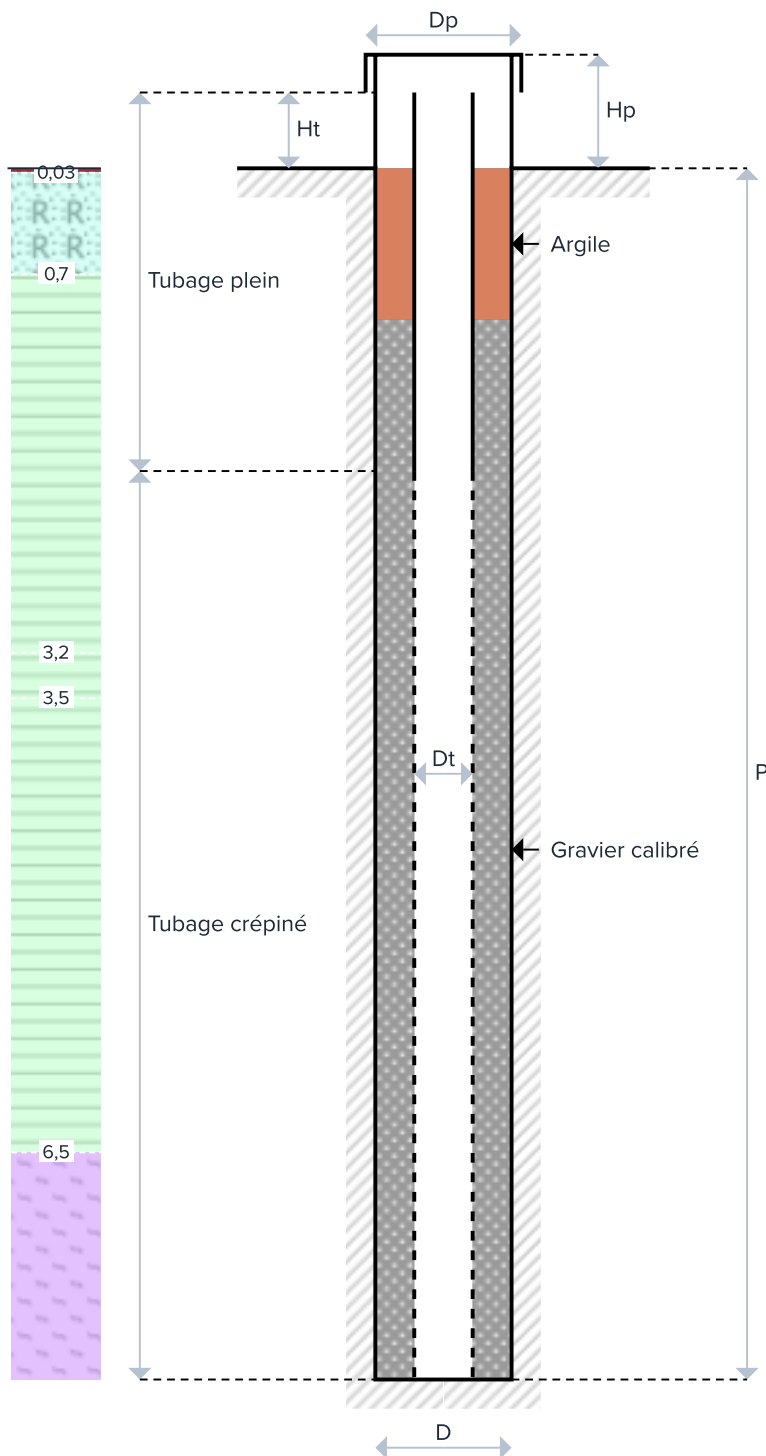
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré - / - mm	De	1,0 à 8,0 m
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



PZ5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	6,147322777	48,678562000	+231,8 m	0,0°	6,0 m	☐ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec	
	Données	Type	Début	Fin		Machine	Opérateur
PZ5	Piézomètre ouvert		01/07/2022	Non renseigné		SD70.11	Pascal CONROY

Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	114,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	- m
Après équipement	H _w	5,2 m

Tube
☒ PVC

Diamètre intérieur	D _t	45,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	50,0 mm
Crépines	Fente	- mm
	De	2,0 à 8,0 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	- m

Mise en place

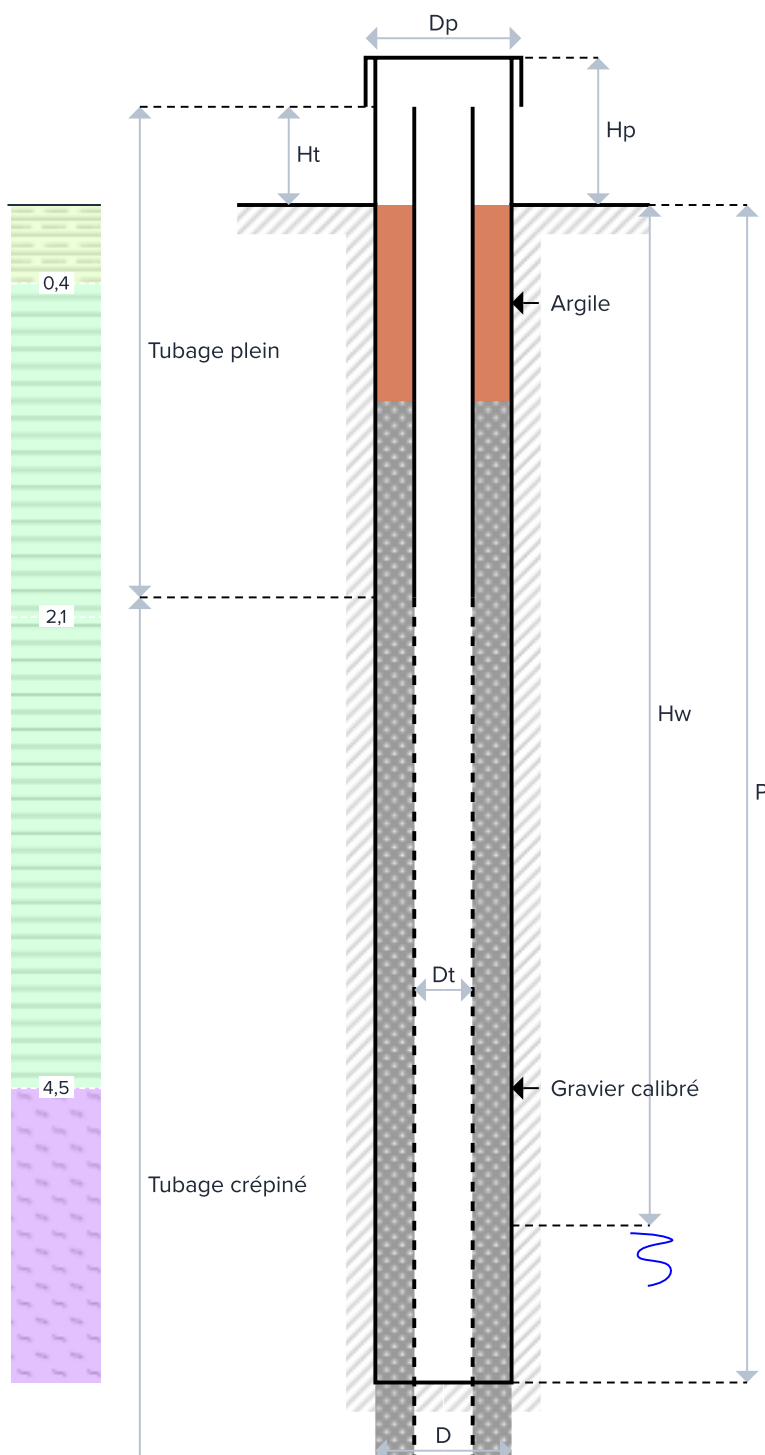
Bouchon d'argile	De	0,0 à 1,0 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	1,0 à 8,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	- à - m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	- mm
Hauteur hors sol	H _p	- m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



SP1B	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	6,145684659	48,678166678	+235,8 m	0,0°	10,0 m	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP_1	Pressiomètre	18/05/2022 14:51:16	18/05/2022 10:09:29	SD70.11	VAUTHIER Rémi

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Fluides	Outils	Tubage	Equipement	Prof.	E_M (MPa)	P_{TM}^* (MPa)	P_{LM}^* (MPa)	E_M/P_{LM}^*
	0		Enrobé					0	0	0	0	0
			0,07 m									
235	1		Remblais caillouteux gris-noir					1	4,7	0,17	0,30	15,5
			0,3 m									
233,4	2		Remblais sablo-caillouteux beiges (concassé calcaire)					2	8,9	0,29	0,53	16,6
			0,5 m									
	3		Argiles limoneuses brunes et gris foncé/verdâtre à quelques graviers (remblais possibles)					3	7,7	0,22	0,50	15,3
			0,8 m									
	4		Argiles brunes					4	9,5	0,33	0,67	14,2
			2,4 m									
	5		Argiles légèrement marneuses brunes à passages gris, puis grises à partir de 5,8 m					5	7,1	0,36	0,68	10,5
			9 m									
	6		Argiles marneuses grises					6	7,3	0,50	0,86	8,6
			10 m									
	7							7		0,49	0,91	9,8
	8							8	8,9	0,85	1,51	14,6
226,8	9							9	22,2			
225,8	10							10				

SP1B	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Élévation (NGF)	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau		
	6,145684659	48,678166678	+235,8 m	0,0°	10,0 m	☒ Néant ☐ Non mesuré ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Données	Type	Début			Fin		Machine	Opérateur
PZ1	Piézomètre ouvert	18/05/2022 14:51:16			18/05/2022 10:09:29		SD70.11	VAUTHIER Rémi

Sondage

Prof.	P	10,0 m
Diamètre	D	115,0 mm

Niveau d'eau

En cours de forage	H _w	9,0 m
Après équipement	H _w	9,0 m

Tube

☒ PVC		
Diamètre intérieur	D _t	52,0 mm
Diamètre extérieur	D _t	60,0 mm
Crépines	Fente	1,0 mm
	De	1,0 à 9,2 m

Développement	☒ Oui	Air lift
Bouchon de fond	☒ Oui	
Hauteur hors sol	H _t	0,0 m

Mise en place

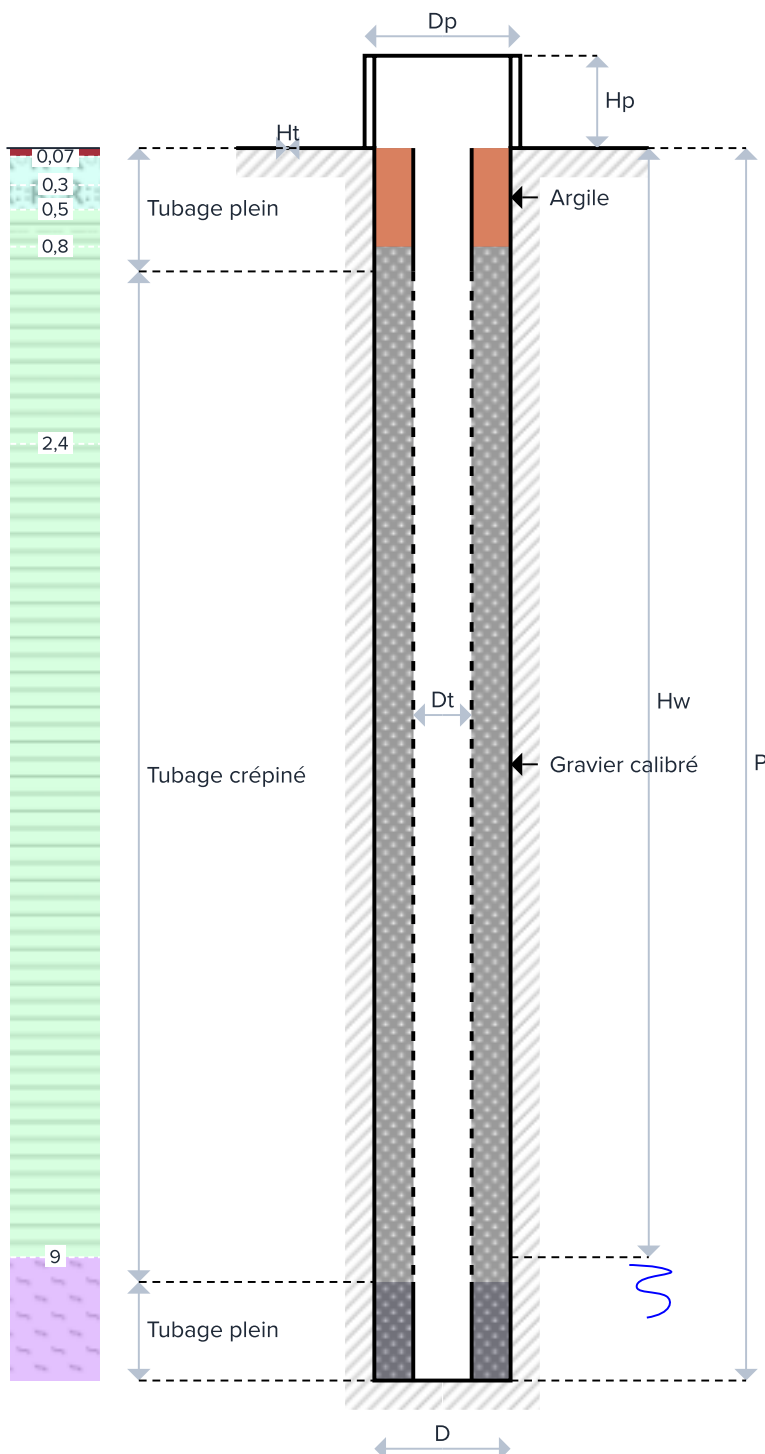
Bouchon d'argile	De	0,0 à 0,8 m
Hauteur cimentation	De	- à - m
Gravier calibré	De	0,8 à 9,2 m
- / - mm		
Chaussette	De	0,0 à 0,0 m

Protection

Tête métallique	☒ Non	
Cadenas	☒ Non	
Bouche à clef	☒ Oui	
Regard béton	☒ Non	
Diamètre protection	D _p	120,0 mm
Hauteur hors sol	H _p	0,0 m

Réception Piézomètre

Profondeur Eau - Début réception	- m
Profondeur Eau - Fin réception	- m
Durée réception	- h



7. ESSAIS EN LABORATOIRE

Site : FONDASOL NANCY
Sol : SOLClient : FONDASOL NANCY
102 Impasse Henri Becquerel
54710 LUDRES

Dossier LC 22/0878 : Identification GTR - PR54GT22.0155 - LAXOU

Prélèvement n° LE22/3910a	Prélevé le 22/07/2022 (Réalisé le 26/07/2022)
Agent préleveur:	ENTREPRISE
Mode:	Sondage
Opérateur labo:	M.JEANJEAN
NFP11300	Norme NF P 11-300
	Matériaux utilisés pour remblai et couche de forme

INFORMATION SOL

N° de Sondage	Profondeur (m)
SP1	12.00

ESSAIS	Minimum	Valeur	Maximum	U	Norme
Détermination de la teneur en carbonate		19 %			NF P 94-048

- ① Flacon avec ampoule de niveau
- ② Burette graduée
- ③ Robinet
- ④ Bac d'eau de refroidissement à température ambiante
- ⑤ Flacon à réaction
- ⑥ Tube à essai
- ⑦ Matériau soumis à essai
- ⑧ Système réfrigérant
- ⑨ Tubulure souple reliant ① à ②
- ⑩ Liquide (avec colorant éventuel)
- ⑪ Gaz dégagé par la réaction

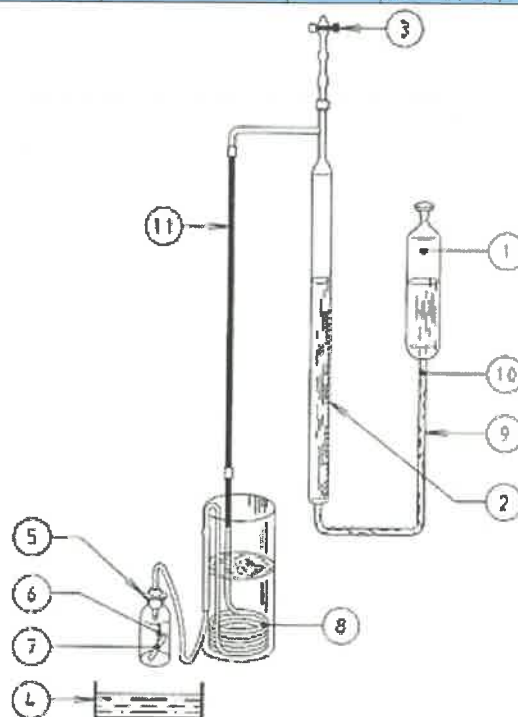


Figure 1 : Schéma d'un calcimètre — Exemple

Tableau B.1: Classification des matériaux en fonction du pourcentage massique en carbonate

Teneur en Carbonate	Classification	Exemple
<10	non calcaire	argile, sable siliceux...
10 à 29	peu calcaire	marne
30 à 69	moyennement calcaire	marne...
70 à 89	fortement calcaire	calcaire marneux...
> 90	calcaire	calcaire

CONCLUSION

Sol peu calcaire

OBSERVATION

S.RAPIN - GERANT

le 26/07/2022

Site : FONDASOL NANCY
Sol : SOL

Client : FONDASOL NANCY
102 Impasse Henri Becquerel
54710 LUDRES

Dossier LC 22/0878 : Identification GTR - PR54GT22.0155 - LAXOU

Prélèvement n° LE22/3910b	Prélevé le 22/07/2022 (Réalisé le 26/07/2022)
Agent préleveur:	ENTREPRISE
Mode:	Sondage
Opérateur labo:	M.JEANJEAN
NFP11300	Norme NF P 11-300
	Matériaux utilisés pour remblai et couche de forme

INFORMATION SOL

N° de Sondage	Profondeur (m)
SP1	20.00

ESSAIS	Minimum	Valeur	Maximum	U	Norme
Détermination de la teneur en carbonate		14 %			NF P 94-048

- ① Flacon avec ampoule de niveau
- ② Burette graduée
- ③ Robinet
- ④ Bac d'eau de refroidissement à température ambiante
- ⑤ Flacon à réaction
- ⑥ Tube à essai
- ⑦ Matériau soumis à essai
- ⑧ Système réfrigérant
- ⑨ Tubulure souple reliant ① à ②
- ⑩ Liquide (avec colorant éventuel)
- ⑪ Gaz dégagé par la réaction

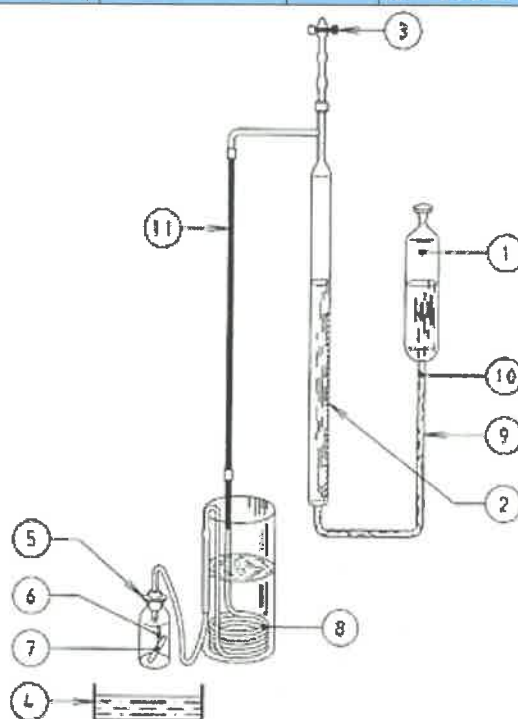


Figure 1 : Schéma d'un calcimètre — Exemple

Tableau B.1: Classification des matériaux en fonction du pourcentage massique en carbonate

Teneur en Carbonate	Classification	Exemple
<10	non calcaire	argile, sable siliceux...
10 à 29	peu calcaire	marne
30 à 69	moyennement calcaire	marne..
70 à 89	fortement calcaire	calcaire marneux...
> 90	calcaire	calcaire

CONCLUSION

OBSERVATION

S.RAPIN - GERANT

Sol peu calcaire

le 26/07/2022

Site: : FONDASOL NANCY
Sol: SOL

Client: : FONDASOL NANCY
102 Impasse Henri Becquerel
54710 LUDRES

Dossier LC 22/0878 : Identification GTR - PR54GT22.0155 - LAXOU

Prélèvement n° LE22/3911a	Prélevé le 22/07/2022 (Réalisé le 26/07/2022)
Agent préleveur:	ENTREPRISE
Mode:	Sondage
Opérateur labo:	M.JEANJEAN
NFP11300	Norme NF P 11-300
	Matériaux utilisés pour remblai et couche de forme

INFORMATION SOL

N° de Sondage	Profondeur (m)
SP3	12.00

ESSAIS	Minimum	Valeur	Maximum	U	Norme
Détermination de la teneur en carbonate		10 %			NF P 94-048

- ① Flacon avec ampoule de niveau
- ② Burette graduée
- ③ Robinet
- ④ Bac d'eau de refroidissement à température ambiante
- ⑤ Flacon à réaction
- ⑥ Tube à essai
- ⑦ Matériau soumis à essai
- ⑧ Système réfrigérant
- ⑨ Tubulure souple reliant ① à ②
- ⑩ Liquide (avec colorant éventuel)
- ⑪ Gaz dégagé par la réaction

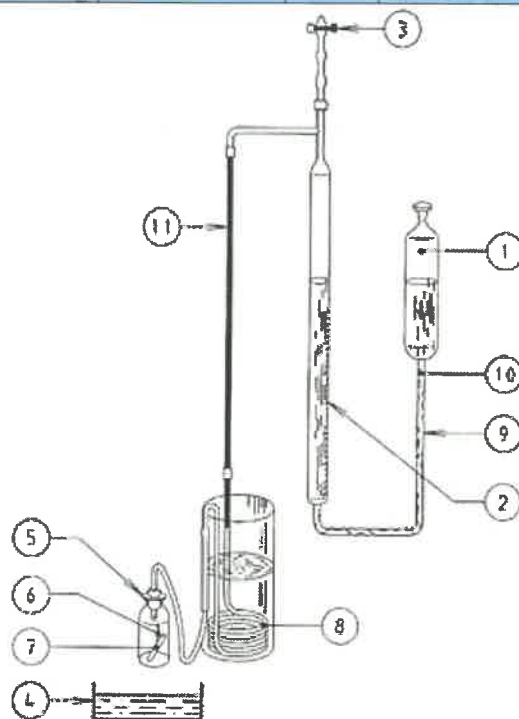


Figure 1 : Schéma d'un calcimètre — Exemple

Tableau B.1: Classification des matériaux en fonction du pourcentage massique en carbonate

Teneur en Carbonate	Classification	Exemple
<10	non calcaire	argile, sable siliceux...
10 à 29	peu calcaire	même
30 à 69	moyennement calcaire	même...
70 à 89	fortement calcaire	calcaire marneux...
> 90	calcaire	calcaire

CONCLUSION

Sol non calcaire

OBSERVATION

S.RAPIN - GERANT

le 26/07/2022

Site : FONDASOL NANCY
Sol : SOL

Client : FONDASOL NANCY
102 Impasse Henri Becquerel
54710 LUDRES

Dossier LC 22/0878 : Identification GTR - PR54GT22.0155 - LAXOU

Prélèvement n° LE22/3911b	Prélevé le 22/07/2022 (Réalisé le 26/07/2022)
Agent préleveur:	ENTREPRISE
Mode:	Sondage
Opérateur labo:	M.JEANJEAN
NFP11300	Norme NF P 11-300
	Matériaux utilisés pour remblai et couche de forme

INFORMATION SOL

N° de Sondage	Profondeur (m)
SP3	18.00

ESSAIS	Minimum	Valeur	Maximum	U	Norme
Détermination de la teneur en carbonate		21 %			NF P 94-048

- ① Flacon avec ampoule de niveau
- ② Burette graduée
- ③ Robinet
- ④ Bac d'eau de refroidissement à température ambiante
- ⑤ Flacon à réaction
- ⑥ Tube à essai
- ⑦ Matériau soumis à essai
- ⑧ Système réfrigérant
- ⑨ Tubulure souple reliant ① à ②
- ⑩ Liquide (avec colorant éventuel)
- ⑪ Gaz dégagé par la réaction

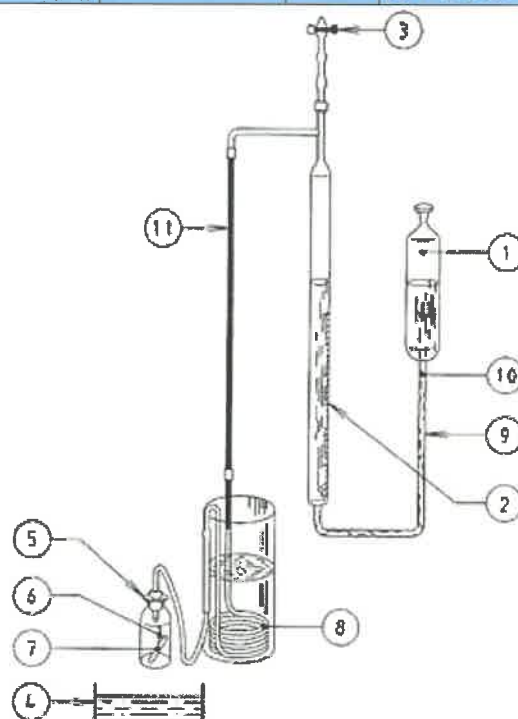


Figure 1 : Schéma d'un calcimètre — Exemple

Tableau B.1: Classification des matériaux en fonction du pourcentage massique en carbonate

Teneur en Carbonate	Classification	Exemple
<10	non calcaire	argile, sable siliceux...
10 à 29	peu calcaire	marne
30 à 69	modérément calcaire	marne...
70 à 89	fortement calcaire	calcaire marneux...
> 90	calcaire	calcaire

CONCLUSION

Sol peu calcaire

OBSERVATION

S.RAPIN - GERANT

le 26/07/2022

8. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DES PIEUX



version 7.0-19/11/21

Portance géotechnique d'une fondation profonde par la méthode du modèle de terrain

Affaire : LAXOU
N° de dossier : PR.54GT.22.0155
Commentaires : lot 1

Caractéristiques du pieu :

Type de pieu : Foré tarière creuse

Modèle de terrain :

Couche	Cote tête (m)	Désignation couche	Terrain selon P94-262	P _{le} (MPa)	Cat.	Courbe	q _{pieuxsol} (-)	f _{sol} (-)	q _{lim} (kPa)	q _r (kPa)
1	231.9	Arg/arg. lég. mar	Argile % CaCO ₃ < 30 % Limon	0.5	6	1	1.5	34	90	51
2	229.4	Ar. lég. mar/ar. m	Argile % CaCO ₃ < 30 % Limon	1.2	6	1	1.5	43	90	64
3	222.5	Arg. marn. à ban	Argile % CaCO ₃ < 30 % Limon	4.4	6	1	1.5	53	90	80
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Travailler uniquement en pointe :
Résistances exprimées en : kN

Résultats :

Résistances en kN

Type	Diamètre (mm)	Cote arase inf. (m)	Longueur (m)	P _{le} * (MPa)	D _e (m)	k _{p,max}	k _p	R _{bk}	R _{sk}	Portance géotechnique				Résistance à la traction			
										aux ELS		aux ELU		aux ELS		aux ELU	
1	420	214	17.9	4.40	4.20	1.30	1.30	626	1305	R _{car} ^{red}	R _{car} ^{red}	R _{car} ^{red}	R _{car} ^{red}	R _{sk} ^{red}	R _{sk} ^{red}	R _{sk} ^{red}	R _{sk} ^{red}
2	620	214	17.9	4.40	6.20	1.30	1.30	1365	1927	ELS qp	ELS cor	ELU fond	ELU acc	ELS qp	ELS cor	ELU fond	ELU acc
3	820	214	17.9	4.40	8.20	1.30	1.30	2388	2548	0	0	0	0	0	0	0	0
4										0	0	0	0	0	0	0	0
5										0	0	0	0	0	0	0	0
6										0	0	0	0	0	0	0	0

Portance géotechnique d'une fondation profonde
par la méthode du modèle de terrain

Affaire :	LAXOU
N° de dossier :	PR.54GT.22.0155
Commentaires :	lot 2, zone sans R.-I

Caractéristiques du pieu :

Type de pieu : Foré tarière creuse

Travailler uniquement en pointe :
Résistances exprimées en : kN

Modèle de terrain :

Couche	Cote tête (m)	Désignation couche	Terrain selon P94-262	pl* (MPa)	Cat.	Courbe	$\phi_{pieusol}^o$ (-)	f_{sol} (-)	q_{lim} (kPa)	q_s (kPa)
1	232.8	Arg./arg. lég. mar	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	0.6	6	I	1.5	37	90	55
2	229.3	Arg. lég. marn.	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	0.8	6	I	1.5	40	90	60
3	225.7	Ar. lég. mar./ar. ma	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	1.5	6	I	1.5	44	90	66
4	218.5	Arg. marn. à ban	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	4.7	6	I	1.5	54	90	81
5										
6										
7										
8										
9										

Résultats :

Résistances en kN

Résistances en kN										Portance géotechnique										Résistance à la traction									
Type	Diamètre (mm)	Cote arasé inf.	Longueur (m/PF)	pl* (MPa)	D _e (m)	k _{p,max}	k _p	R _{b,k}	R _{s,k}	aux ELS				aux ELU				R _{s,k}	aux ELS				aux ELU						
										R _{scrk}	R _{scrk}	ELS qp	ELS cor	R _{ct}	R _{cd}	ELU fond	ELU acci		R _{scrk}	R _{scrk}	ELS qp	ELS cor	R _{ct}	R _{cd}	ELU fond	ELU acci			
1	420	216	16,8	4,70	3,04	1,30	1,30	669	1135	1129	1027	1255	1805	1641	1805	933	653	435	594	933	811	888							
2	620	216	16,8	4,70	3,68	1,30	1,30	1458	1676	1902	1729	2114	3134	2849	3134	1377	964	643	876	1377	1197	1311							
3	820	216	16,8	4,70	4,32	1,30	1,30	2551	2217	2827	2570	3141	4768	4334	4768	1821	1275	850	1159	1821	1583	1734							
4										0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0							
5										0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0							
6										0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0							

Portance géotechnique d'une fondation profonde par la méthode du modèle de terrain

Affaire :	LAXOU
N° de dossier :	PR.54GT.22.0155
Commentaires :	lot 2, zone avec R-1

Caractéristiques du pieu :

Type de pieu : Foré tarière creuse

Travailler uniquement en pointe : ☐

Résistances exprimées en : kN

Modèle de terrain :

Couche	Cote tête (m)	Désignation couche	Terrain selon P94-262	pl* (MPa)	Cat.	Courbe	α_{pieusol} (-)	f_{sol} (-)	q_{lim} (kPa)	q_s (kPa)
1	230.2	Arg./arg. lég. mar	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	0.6	6	1	1.5	37	90	55
2	229.3	Arg. lég. marr.	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	0.8	6	1	1.5	40	90	60
3	225.7	Ar. lég. mar./ar. ma	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	1.5	6	1	1.5	44	90	66
4	218.5	Arg. marr. à ban	Argile % CaCO3 < 30 % Limon	4.7	6	1	1.5	54	90	81
5										0
6										0
7										0
8										0
9										0

Résultats :

Résistances en kN

Résistances en kN										Portance géotechnique										Résistance à la traction									
Type	Diamètre (mm)	Cote arase inf.	Longueur (m/PF)	pl* (MPa)	D _e (m)	k _{pmax}	k _p	R _{b,k}	R _{s,k}	aux ELS				aux ELU				R _{s,k}	aux ELS				aux ELU						
										R _{carctk}	R _{carcd} ELS qp	ELS car	R _{ctk}	R _{ctd} ELU fond	ELU acci	R _{carctk}	R _{carcd} ELS qp		ELS car	R _{ctk}	R _{ctd} ELU fond	ELU acci							
1	420	214	16.2	4.70	4.20	1.30	1.30	669	1156	1143	1039	1270	1825	1659	1825	949	664	443	604	949	825	904							
2	620	214	16.2	4.70	5.04	1.30	1.30	1458	1706	1923	1748	2137	3164	2876	3164	1401	981	654	892	1401	1218	1334							
3	820	214	16.2	4.70	5.68	1.30	1.30	2551	2256	2855	2595	3172	4807	4370	4807	1853	1297	865	1179	1853	1611	1765							
4											0	0		0	0			0	0		0	0							
5											0	0		0	0			0	0		0	0							
6											0	0		0	0			0	0		0	0							



www.groupefondasol.com

AGENCE DE NANCY

102 Impasse Henri Becquerel
54710 - LUDRES

☎ 03.83.98.34.00

📠 03.83.98.33.77

✉ nancy@fondasol.fr



LAXOU (54)

Mission géotechnique G5 (note de synthèse sur la prise en compte du contexte hydrogéologique)

Rapport n° PR.54GT.22.0155 – 002 – 1^{ère} diffusion – 20/01/2023

BOUYGUES IMMOBILIER

Construction de 2 bâtiments résidentiels et d'une surface commerciale
Rue Victor Hugo

AGENCE DE NANCY

102 Impasse Henri Becquerel
54710 - LUDRES

☎ 03.83.98.34.00

📠 03.83.98.33.77

✉ nancy@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	20/01/2023	22	1 ^{ère} diffusion	JB. GALVANI	B. DAMOUR
A					
B					
C					

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

SOMMAIRE

A.	Rappels du projet et des investigations réalisées	4
A.1.	Eléments du contrat	4
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	4
A.3.	Rappel du calage altimétrique du projet	4
A.4.	Contenu et implantation des investigations hydrogéologiques	4
B.	Synthèse des résultats hydrogéologiques	6
B.1.	Niveaux d'eau relevés lors de nos investigations	6
B.2.	Estimation des niveaux caractéristiques de la nappe	7
B.3.	Relevés piézométriques actuels réalisés depuis juillet 2022	7
C.	Schéma de synthèse	8
D.	Implications pour le projet	9
D.1.	Soutènement provisoire	9
D.2.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	9
1.	Conditions Générales de service	
2.	Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500)	
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	
4.	Coupes des piézomètres	

A. RAPPELS DU PROJET ET DES INVESTIGATIONS REALISEES

A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : BOUYGUES IMMOBILIER

Devis : SQ.54GT.22.12.044

Commande : du 21/12/2022

A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Mission : G5 selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013).

Objectifs définis dans notre devis :

- Synthétiser les données hydrogéologiques actuelles à l'échelle du projet.

Notons que la présente note de synthèse est indissociable de l'étude hydrogéologique référencée 54GT.22.0155-DTHY.0002 et du rapport de G2 AVP référencé PR.54GT.22.0155.001, qui ont été ses données d'entrée, de même que les derniers relevés piézométriques en date du 21/12/2022.

L'intégralité des données géotechniques et hydrogéologiques disponibles devront être intégrées à l'étude de conception phase projet à réaliser (G2 PRO)

A.3. Rappel du calage altimétrique du projet

- Ilôt 1 : niveau bas du sous-sol calé à 231.94 m NGF, sera seulement enterré côté amont au vu de la topographie du site ;
- Ilôt 2 : niveau bas du R-I partiel calé vers 230.20 m NGF, et niveau bas RDC calé à 232.84 m NGF.

A.4. Contenu et implantation des investigations hydrogéologiques

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Sondage	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5
Type	Sondage destructif				
Profondeur	6 m/TN	8 m/TN	6 m/TN	8 m/TN	6 m/TN
Diamètre	45/50 mm				
Nivellement (m NGF)	238.50	234.25	236.20	234.10	231.80

Notons que les piézomètres PZ1 à PZ5, faute de pouvoir les poser directement dans les sondages SPI à SP5, ont fait l'objet de forages distincts à proximité immédiate de SPI à SP5.

Sondage	SPIb	LFI
Type	Pressiométrique	Destructif
Profondeur	10 m/TN	4.5 m/TN
Essais	8	Nasberg
Nivellement (m NGF)	235.80	234.30

Notons par ailleurs qu'un autre piézomètre de diamètre 45/50 mm a été posé dans le sondage SPIb. Un suivi mensuel des piézomètres sur 12 mois est prévu.



B. SYNTHÈSE DES RESULTATS HYDROGEOLOGIQUES

B.1. Niveaux d'eau relevés lors de nos investigations

Lors de notre intervention du 30/06 au 11/07/2022, des niveaux d'eau ont été rencontrés aux cotes et profondeurs suivantes :

Sondage	Profondeur en cours de forage (cote NGF)	Profondeur en fin de forage (cote NGF)	Profondeur en fin de chantier (cote NGF)
SP1	13.00 m/TN (225.50 m)	12.50 m/TN (226.00 m)	13.50 m/TN (225.00 m)
SP2	13.60 m/TN (220.65 m)	12.60 m/TN (221.65 m)	8.00 m/TN (226.25 m)
SP3	/	11.00 m/TN (225.20 m)	10.00 m/TN (226.20 m)
SP4	/	7.90 m/TN (226.20 m)	7.10 m/TN (227.00 m)
SP5	6.00 m/TN (225.80 m)	5.80 m/TN (226.00 m)	5.70 m/TN (226.10 m)
PZ1	Après équipement : 5.50 m/TN (233.00 m)		
PZ5	Après équipement : 5.20 m/TN (226.60 m)		

Notons par ailleurs que les forages SP1b, SP6 et PZ2 à PZ4 sont restés secs jusqu'aux profondeurs atteintes.

Ces niveaux d'eau ne sont probablement pas stabilisés, en particulier en SP1, du fait du mode de foration à l'eau à partir de 222.00 m NGF.

B.2. Estimation des niveaux caractéristiques de la nappe

D'après les mesures réalisées, et notre étude hydrogéologique, plusieurs nappes seraient présentes au droit du site, dans un système multicouche hétérogène lié à la présence éventuelle de niveaux moins imperméables au sein des formations argileuses.

La quantification précise des fluctuations des niveaux de ces nappes fait actuellement l'objet d'un suivi mensuel sur 1 an des piézomètres posés.

L'estimation des niveaux caractéristiques des nappes a été réalisée lors de notre étude hydrogéologique via notamment les premiers relevés des piézomètres.

Ces niveaux, très hétérogènes, seront à préciser à l'issue du suivi piézométrique.

Ouvrage	EB	EH	EE
SPI+PZ (238.5 mNGF)	237.3 mNGF, soit 1.2 m/TA	238.5 mNGF, soit le TA	238.5 mNGF, soit le TA
SP2+PZ (234.25 mNGF)	227.4 mNGF, soit 6.8 m/TA	229.5 mNGF, soit 4.7 m/TA	230.0 mNGF, soit 4.2 m/TA
SP3+PZ (236.2 mNGF)	233.8 mNGF, soit 2.4 m/TA	236.2 mNGF, soit le TA	236.2 mNGF, soit le TA
SP4+PZ (234.1 mNGF)	228.0 mNGF, soit 6.1 m/TA	230.1 mNGF, soit 4.0 m	230.6 mNGF, soit 3.5 m/TA
SP5+PZ (231.82 mNGF)	<226.7 mNGF, soit <5.1m/TA	<228.8 mNGF, soit <3m/TA	<229.3 mNGF, soit <2.5m/TA
SPIB (235.8 mNGF)	235.1 mNGF, soit 0.7 m/TA	235.8 mNGF, soit le TA	235.8 mNGF, soit le TA

B.3. Relevés piézométriques actuels réalisés depuis juillet 2022

Date du relevé	SPI/PZ1	SP2/PZ2	SP3/PZ3	SP4/PZ4	SP5/PZ5
26/07/2022	2.12 m (236.38 m NGF)	7.76 m (226.49 m NGF)	3.32 m (232.88 m NGF)	6.99 m (227.11 m NGF)	/
23/08/2022	2.13 m (236.37 m NGF)	7.74 m (226.51 m NGF)	3.30 m (232.90 m NGF)	6.98 m (227.12 m NGF)	6.28 m (225.52 m NGF)
29/09/2022	2.04 m (236.46 m NGF)	7.77 m (226.48 m NGF)	3.26 m (232.94 m NGF)	7.00 m (227.10 m NGF)	4.57 m (227.23 m NGF)
28/10/2022	2.07 m (236.43 m NGF)	7.82 m (226.43 m NGF)	3.49 m (232.71 m NGF)	6.99 m (227.11 m NGF)	3.46 m (228.34 m NGF)
18/11/2022	1.98 m (236.52 m NGF)	7.75 m (226.50 m NGF)	3.45 m (232.75 m NGF)	6.82 m (227.28 m NGF)	1.37 m (230.43 m NGF)
21/12/2022	2.09 m (236.41 m NGF)	7.77 m (226.48 m NGF)	3.69 m (232.51 m NGF)	6.99 m (227.11 m NGF)	3.93 m (227.87 m NGF)

C. SCHEMA DE SYNTHESE

PZ3 :

Niveaux caractéristiques	Niveau bas de l'îlot 1	Hauteur d'eau à attendre au-dessus du niveau bas
EB : 233.80	231.94	1.86 m
EH : 236.20		4.26 m
EE : 236.20		4.26 m

PZ1 :

Niveaux caractéristiques	Niveau bas de l'îlot 2	Hauteur d'eau à attendre au-dessus du niveau bas
EB : 237.30	232.84	4.46 m
EH : 238.50		5.66 m
EE : 238.50		5.66 m

PZ5 :

Niveaux caractéristiques	Niveau bas de l'îlot 1	Hauteur d'eau à attendre au-dessus du niveau bas
EB : < 226.70	231.94	/
EH : < 228.80		/
EE : < 229.30		/



PZ4 :

Niveaux caractéristiques	Niveau bas de l'îlot	Hauteur d'eau à attendre au-dessus du niveau bas
EB : 228.00	231.94 pour le 1	/
EH : 230.10		/
EE : 230.60	230.20 pour le 2	/ pour le 1 0.40 m pour le 2

PZ2 :

Niveaux caractéristiques	Niveau bas de l'îlot 2	Hauteur d'eau à attendre au-dessus du niveau bas
EB : 227.40	230.20	/
EH : 229.50		/
EE : 230.00		/

D. IMPLICATIONS POUR LE PROJET

D.1. Soutènement provisoire

Faute de connaître la chronologie des travaux envisagés dans le quartier, nous supposons que des ouvrages existants ou futurs seront présents sur les abords du projet lors des terrassements. De plus, on devrait recouper (au moins) localement une nappe sur des hauteurs importantes, notamment côté Nord du projet (à confirmer après la finalisation de l'étude hydrogéologique). Un dispositif de soutènement provisoire sous la forme d'une enceinte continue pseudo-étanche sera donc nécessaire au droit des zones en déblais.

Dans les zones de hauteur limitée, des solutions de drainage et/ou de rabattement pourront éventuellement être envisagées, permettant localement d'envisager des soutènements non étanches en fonction de la tenue des passes provisoires et des emprises disponibles.

Le ou les ouvrages de soutènement provisoires projetés devront être tenus par des liernes et tirants, sous réserve d'autorisation de tréfonds des riverains. Dans le cas contraire, ils devront être autostables et de forte inertie. Un dispositif de pieux sécants est par exemple envisageable au stade actuel.

Compte-tenu de la proximité d'ouvrages existants et de futurs ouvrages, la mise en œuvre d'écran par battage (palplanches) sera proscrite, du fait des vibrations occasionnées.

Ce dispositif de soutènement devra faire l'objet d'un prédimensionnement en phase PRO de la mission G2.

En phase définitive, la reprise de la poussée des terres sera à assurer par les murs des bâtiments projetés, qui devront être dimensionnés en conséquence.

La paroi de soutènement pourrait cependant être conservée, sous réserve d'une conception conforme au DTU.14.1, et correspondant au niveau de protection souhaité. Ses pieux pourraient au quel cas faire aussi office de fondation en périphérie de l'ouvrage.

D.2. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

D.2.1. Phase provisoire

Au vu du calage altimétrique des niveaux bas RDC et R-I de l'îlot 2 (respectivement 232.8 et 230.2 m NGF) et du R-I de l'îlot 1 (231.9 m NGF), les fouilles du projet pourraient au moins localement recouper une nappe sur des hauteurs importantes. Au stade actuel, un rabattement de cette nappe est donc à prévoir. Les débits de mise hors d'eau devront à ce titre être étudiés dans le cadre d'une étude hydrogéologique distincte. Ils devraient a priori être faibles.

On prévoira dans tous les cas pour la plateforme de travail un pentage du fond de forme et des tranchées drainantes ou fossés périphériques, afin d'éviter les stagnations d'eau sur les fonds de forme.

D.2.2. Phase définitive

Compte-tenu des niveaux caractéristiques estimés lors de notre étude hydrogéologique (et à préciser impérativement à l'issue du suivi piézométrique), **le risque d'une remontée d'eau au-dessus de la cote des niveaux bas du projet est à prévoir.**

Ce point, ainsi que l'ensemble des préconisations ci-dessous, restera à préciser à l'issue du suivi piézométrique, qui permettra la finalisation de l'étude hydrogéologique.

Le choix du dispositif de protection adapté à la destination des locaux doit être fait par le maître d'ouvrage et les concepteurs en regard des documents réglementaires en vigueur (DTU 14.1).

Les dispositions nécessaires à la protection du sous-sol vis-à-vis des eaux souterraines et au dimensionnement des infrastructures sous les effets de ces eaux ne pourront être définies qu'à l'issue de la finalisation de notre étude hydrogéologique.

Les deux aspects suivants devront être étudiés en phase Projet :

- Protection des sous-sols vis-à-vis d'entrées d'eau (niveau d'inondabilité à fixer par le Maître d'Ouvrage) ;
- Stabilité des ouvrages enterrés sous l'effet des poussées hydrostatiques, avec :
 - Stabilité STR : les poussées hydrostatiques sur les éléments composant la structure devront être prises en compte dans le dimensionnement ;
 - Stabilité UPL : il conviendra de vérifier la stabilité au soulèvement général de l'ouvrage enterré sous l'action de la poussée d'Archimède.

Au stade actuel, nous préconisons de réaliser un dispositif de cuvelage au droit des niveaux enterrés, conforme au DTU 14.1. Le dallage devra alors être dimensionné pour reprendre les sous-pressions de la nappe. Dans le cas où le niveau d'inondabilité (à fixer par la Maîtrise d'Ouvrage) serait égal au niveau des Hautes Eaux (EH), cela conduirait à prendre en compte localement des sous-pressions sur des hauteurs supérieures à 4 voire 6 m. Cela nécessitera une dalle portée par les fondations épaisses et fortement ferrillée, et des dispositions pour gérer les efforts de soulèvement notables qui seront générés dans les zones non couvertes par des superstructures. A ce titre, un ancrage de la dalle basse pourrait être nécessaire dans ces zones via un maillage de micropieux ou des pieux travaillant en traction.

Une alternative pourrait également consister à réaliser un dallage avec un tapis drainant permettant le drainage du niveau bas. On associerait à ce dernier un dispositif de drainage des murs enterrés, ainsi qu'un pompage permettant la collecte et le rejet de l'eau vers un exutoire. Les suintements d'eau sur les parois seraient repris à partir de l'intérieur du sous-sol, par un système de cunettes périphériques reliées à un dispositif de relevage vers un exutoire existant ou à créer si une évacuation intégralement gravitaire n'est pas réalisable. Ce système de pompage fonctionnerait de façon permanente. **Dans ce cas, cette alternative ne sera toutefois possible que si la faisabilité du rejet des eaux dans un réseau public est confirmée.** En effet, la réglementation en termes de drainage permanent d'ouvrage enterré a évolué, l'administration ne permettant pas systématiquement le rabattement de nappe en continu.

Si cette alternative s'avère envisageable à l'issue d'un éventuel accord de la DDT, elle devra être étudiée en phase PRO et via une étude hydrogéologique complémentaire permettant de la dimensionner.

Il faudra dans tous les cas prévoir au droit des zones où les niveaux enterrés seront absents (extrémité Est de l'îlot 1 par exemple), un dispositif de drainage périphérique, avec évacuation dans un exutoire non refoulable et pérenne.

Nota : quelles que soient les dispositions de gestion des eaux mises en œuvre, il conviendra de vérifier que ces dispositions respectent la réglementation en vigueur.

Le présent rapport conclut la mission G5 confiée à Fondasol.

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 le 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, profonds, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;

- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

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

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

6. Délais de réalisation

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

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

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

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'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 des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

10. Pollution - dépollution

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

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs. Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

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

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

12. Réserve de propriété, confidentialité

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

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou

développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

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

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

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

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

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

16. Force Majeure

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

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

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

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

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

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

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

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

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

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

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

18. Suspension

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

- (i) En cas d'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 défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire

ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

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

21. Assurances

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

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

22. Changement de lois

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

23. Interprétation, langue

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

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

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

25. Divisibilité

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

26. Litiges - Attribution de juridiction

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

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

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (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 (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

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

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

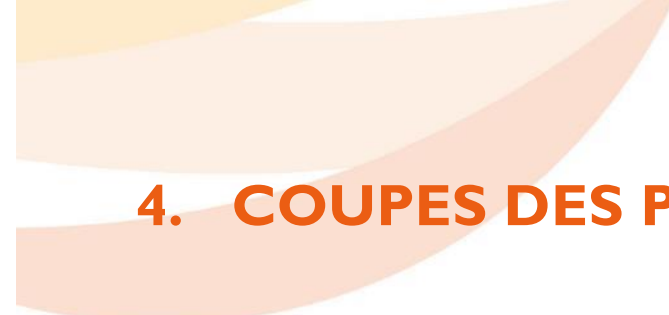
A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

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

Février 2014



4. COUPES DES PIEZOMETRES



www.groupefondasol.com

AGENCE DE NANCY

102 Impasse Henri Becquerel

54710 - LUDRES

 03.83.98.34.00

 03.83.98.33.77

 nancy@fondasol.fr