



Saint Ouen l'Aumône (95)
Étude géotechnique G2 phase AVP

Rapport n°PR.95GT.20.0436 – 001 – 1^{ère} diffusion – 14/01/2021

Air Liquide France Industrie



**Démolition et reconstruction de bureaux, de bâtiment industriel et
de voiries**

AGENCE DE PARIS – ILE DE FRANCE OUEST

Z.I. du Val d'Argent – 21, avenue Jean Poulmarch
95100 – ARGENTEUIL

☎ 01.30.25.93.20

📠 01.39.82.80.63

✉ argenteuil@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	14/01/2021	83	1 ^{ère} diffusion	S. MEJRI	L. Housard de La Potterie
A					
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X				41	X				81	X			
2	X				42	X				82	X			
3	X				43	X				83	X			
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	X				114				
35	X				75	X				115				
36	X				76	X				116				
37	X				77	X				117				
38	X				78	X				118				
39	X				79	X				119				
40	X				80	X				120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Mission selon la norme NF P94-500	5
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.3.	Description du projet	6
A.4.	Programme d'investigations	7
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	8
B.1.	Description générale du site	8
B.2.	Contexte géologique	8
B.3.	Enquête documentaire sur les risques naturels recensés	9
C.	Résultats des investigations in situ	12
C.1.	Résultats des sondages	12
C.2.	Aspects géomécaniques	12
C.2.1.	Les essais pressiométriques	12
C.2.2.	Les enregistrements de paramètres	13
C.3.	Essais au pénétromètre dynamique	13
C.4.	Résultats des essais et analyses en laboratoire	14
C.4.1.	Essais d'identification GTR	14
C.5.	Agressivité des eaux et des sols	14
C.6.	Niveaux d'eau	15
D.	Implication des données géotechniques vis-à-vis du projet	16
D.1.	Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement	16
D.2.	Modes de fondation envisageables	16
D.3.	Possibilités techniques pour les niveaux bas (dallages sur terre-plein – dalles portées – plancher sur vide sanitaire-voiries)	16
E.	Études des ouvrages géotechniques	17
E.1.	Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles	17
E.1.1.	Modèle géotechnique	17
E.1.2.	Niveaux d'assise	17
E.1.3.	Contraintes de calcul	18
E.1.4.	Exemples de calcul pour quelques fondations types	18
E.1.5.	Dispositions constructives pour les fondations superficielles	19
E.2.	Assise des dallages	20
E.2.1.	Tassements prévisibles	20
E.2.2.	Principes généraux de mise en œuvre	21
E.2.3.	Contrôle de la mise en œuvre	22
F.1.	Plateforme supérieure des terrassements PST	23
F.3.	Couche de forme des voiries	24

F.4. Exemples de voiries	25
G. Conclusions	26
ANNEXES	27
1. Conditions Générales de service	28
2. Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	31
3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	32
4. Plan de situation	33
5. Implantation des sondages	34
6. Résultats des sondages	35
7. Résultats des essais de laboratoire	72

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Maître d'Ouvrage : Air Liquide France Industrie

Maître d'œuvre : Air Liquide France Industrie

Devis : n° SQ.95GT.20.07.129 – ind B du 03/11/2020

Commande : n° 4509848094 du 05/11/2020

A.1. Mission selon la norme NF P94-500

Mission : G2-AVP selon 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 hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages géotechniques, et les principes d'adaptation au site,
- Recommandations particulières pour la réalisation des travaux.

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. Le cas échéant, le service Environnement de Fondasol est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants :

- [1]. Un plan de masse de l'existant à l'échelle 1/500^{ème} ;
- [2]. Un plan de masse VRD et toitures du projet à l'échelle 1/500^{ème} ;
- [3]. Un plan topographique du terrain à l'échelle 1/500^{ème}, daté du 03/06/2020 ;
- [4]. Rapport GI PGC – PR.95GT.19.0133 – du 02/10/2019.

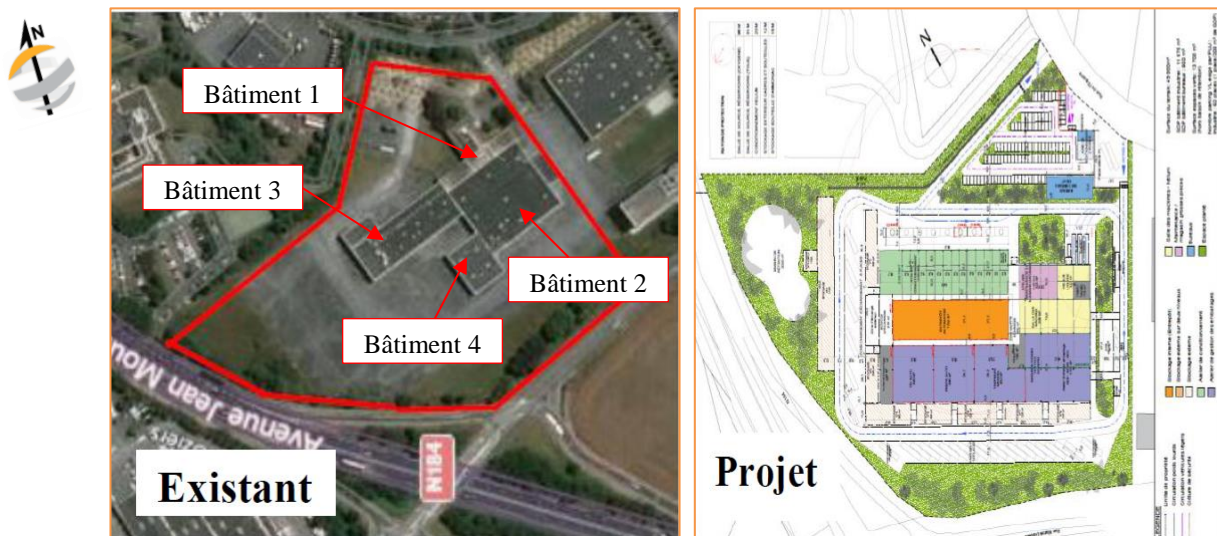
Les descentes de charges ainsi que les tassements absolus et différentiels admissibles ne nous ont pas été communiqués.

A.3. Description du projet

Le projet prévoit la démolition d'anciens bâtiments industriels et la reconstruction de nouveaux bâtiments de type R+I sans sous-sol. Il est également prévu dans le cadre du projet la réhabilitation de l'ensemble des voiries. Le site compte actuellement 4 bâtiments industriels qui seront démolis.

Le projet consistera après démolition à réaliser sur la parcelle d'étude de 49 950 m² :

- Un bâtiment industriel de 11 870 m² d'emprise au sol ;
- Un bâtiment de bureaux (R+I) de 400 m² d'emprise au sol ;
- Environ 21 000 m² de voiries et stationnements ;
- Un bassin de rétention de 2000 m² ;
- Le reste de la surface restera en espaces verts.



Plan de masse de l'existant et du Projet

A.4. Programme d'investigations

Dans le cadre de notre mission G2AVP, nous avons réalisé les sondages et essais suivants :

Bâtiment industriel et bureaux :

- 4 sondages pressiométriques (SP1 à SP4) avec enregistrement des paramètres de forage descendus à 8 m de profondeur et accompagnés de 22 essais pressiométriques : 6 essais pour SP1/SP2 et 5 essais pour SP3/SP4;
- 5 essais au pénétromètre dynamique lourd (DPT3, DPT5, DPT6, DPT9 et DPT10) menés au refus hormis l'essai DPT3 arrêté à 3.2 m de profondeur ;

Voirie et bassin de rétention :

- 6 sondages à la pelle mécanique (PM1 à PM6) descendus entre 1 et 2 m de profondeur accompagnés de 4 essais au pénétromètre dynamique lourd (DPT1, DPT4, DPT8 et DPT11) menés au refus;
- 3 fenêtres de reconnaissance de structure de chaussée existantes (F1 à F3) accompagnées de 3 essais au pénétromètre dynamique lourd (DPT2, DPT7 et DPT12) menés au refus;
- 2 essais de perméabilité de type MATSUO pour mesure de la perméabilité au droit du futur bassin ;
- 1 série d'essais en laboratoire comprenant 5 classifications GTR (mesure de la teneur en eau naturel, VBS et analyse granulométrique par tamisage), 5 mesures de la teneur en matière organique des sols et 5 mesures de la teneur en sulfates des sols.

Figurent en annexe :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les coupes lithologiques,
- les résultats des essais in situ,

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Description générale du site

Adresse du site : 14 rue de l'Equerre - Saint Ouen l'Aumône (95)

Parcelle cadastrale : n°7 – Section AO

Superficie du terrain : $\approx 49\,950\text{ m}^2$

Selon la carte IGN du secteur, le terrain est globalement plan à l'échelle de la parcelle et se situe vers la cote + 50 m NGF.

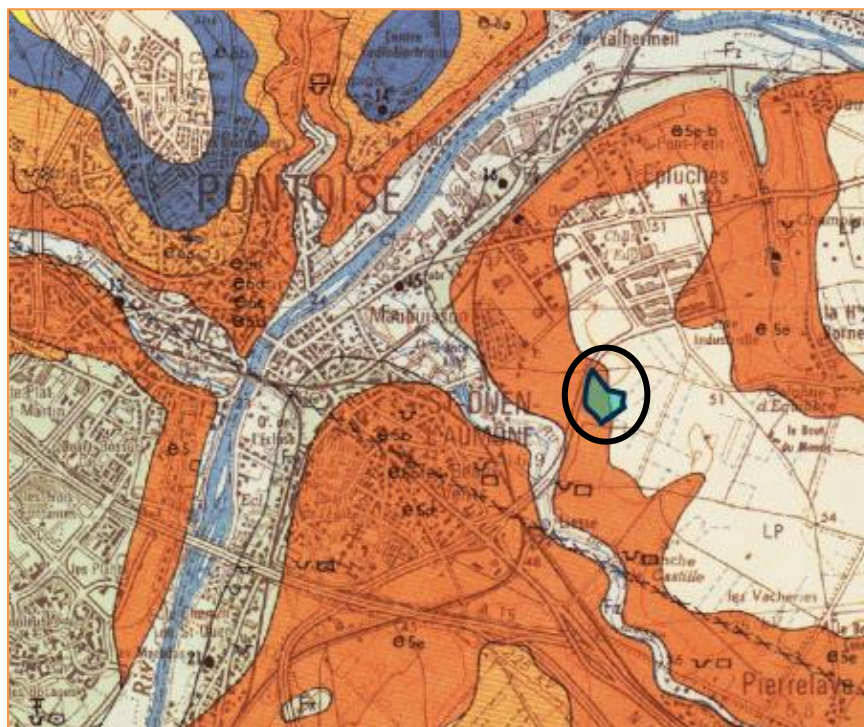


Photographie aérienne du site (Géoportail ©)

B.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique de PONTOISE au 1/50 000^{ème} (infoterre.brgm.fr), les sols du site devraient correspondre, de haut en bas, à :

- Remblais et limons des plateaux ;
- Calcaire Grossier.



Extrait de la carte géologique de PONTOISE au 1/50 000^{ème}

B.3. Enquête documentaire sur les risques naturels recensés

LISTE DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE PUBLIES SUR LA COMMUNE

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
95PREF19990781	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 6

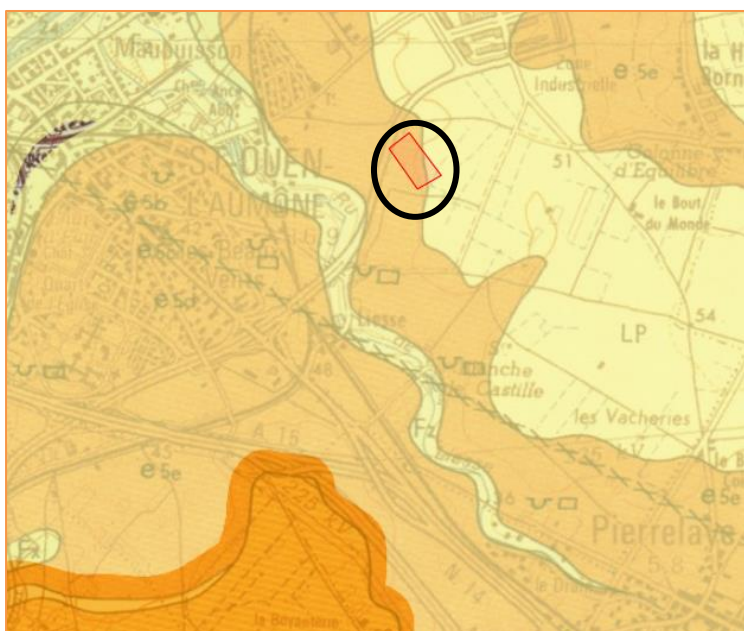
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
95PREF20180010	15/01/2018	05/02/2018	09/03/2018	10/03/2018
95PREF20010215	29/03/2001	31/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
95PREF19950063	10/07/1995	10/07/1995	28/09/1995	15/10/1995
95PREF19950032	17/01/1995	05/02/1995	06/02/1995	08/02/1995
95PREF19940184	22/12/1993	18/01/1994	26/01/1994	10/02/1994
95PREF19870033	24/08/1987	25/08/1987	03/11/1987	11/11/1987

Inondations par remontées de nappe phréatique : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
95PREF20010244	01/03/2001	30/04/2001	27/12/2001	18/01/2002

RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

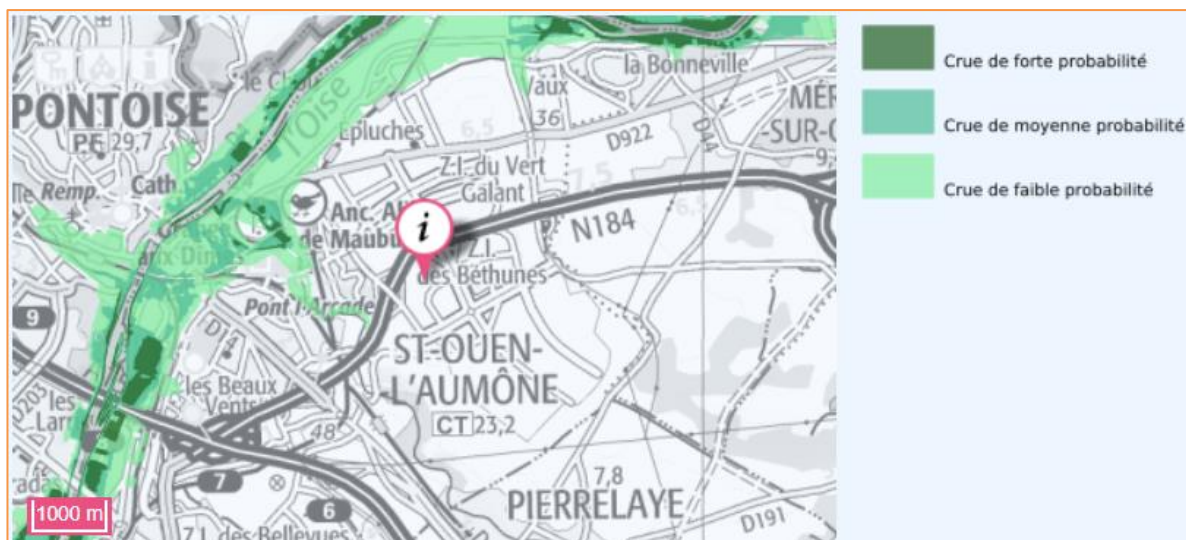
D'après le BRGM, le terrain est moyennement exposé au risque de retrait-gonflement des argiles.



Extrait de la carte de sensibilité au retrait-gonflement des argiles (Source : BRGM ©)

RISQUE INONDATION / REMONTEE DE NAPPE

D'après le BRGM, le site est situé hors zone d'inondation.



Extrait de la carte Territoires à Risques importants d'Inondations – TRI (Source : BRGM ©)

RISQUE SISMIQUE

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

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

La région Île-de-France est située en zone de sismicité faible (zone sismique I) suivant cette réglementation.

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

C.1. Résultats des sondages

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

- de l'enrobé noir, reconnu au droit des sondages SP1 et SP4, respectivement sur 0.2 et 0.15 m d'épaisseur ;
- des Remblais sablo-graveleux plus au moins marneux gris-beige, reconnus jusqu'à 1.0, 2.5 et 1.3 m de profondeur/TA, respectivement en SP1, SP2 et SP3/SP4 ;

Les Remblais étant des matériaux d'origine anthropique, ils peuvent être très hétérogènes et d'épaisseurs variables. En particulier, ils peuvent contenir des éléments de toute nature et de toute taille (blocs, débris de démolition, éléments évolutifs). Par ailleurs, leur hétérogénéité favorise l'apparition d'écoulements d'eau, lesquels peuvent provoquer leur remaniement (apparition de tassements, entraînement des fines, ...).

- des marnes calcareuses beige-blanchâtre identifiées jusqu'à 8 m de profondeur/TA au sein de l'ensemble de nos sondages. Il s'agit vraisemblablement de la formation du *Calcaire Grossier* (CG).

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

C.2. Aspects géomécaniques

C.2.1. Les essais pressiométriques

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

		Essais pressiométriques								Consistance/ compacité*
N°	Formation	Pression limite nette PI* (MPa)				Module pressiométrique E _M (MPa)			Nb valeurs	
		Min	Max	Moy géom (1)	Ecart- type	Min	Max	Moy harm (2)		
1	Remblais	0.2	0.5	0.3	0.1	3.2	9.8	4.9	2	Sables et graves lâches
2	Calcaire Grossier	2.1	8.7	4.3	1.5	12.9	327.9	49.8	20	Marne et calcaire marneux raides à très raides

(1) Moyenne arithmétique (2) Moyenne harmonique

* décrite selon la catégorie conventionnelle du tableau A.2.1 de la norme NF P94-261

C.2.2. Les enregistrements de paramètres

Afin de faciliter l'interprétation des enregistrements de paramètres de forage, des essais de chute libre caractérisant le vide franc ont été réalisés. Les courbes d'étalonnage de paramètre en chute libre sont jointes en annexes (EH = étalonnage sans train de tiges ; EB = étalonnage avec train de tiges en fond de forage).

Avec la machine ayant réalisé les sondages, le vide franc se caractérise par une chute de pression sur outil et du couple de rotations, un déclenchement de la retenue, et notamment par une vitesse d'avancement élevée atteignant : 650 à 950 m/h en EH et 750 à 1000 m/h en EB.

Dans l'ensemble, les enregistrements de paramètres de sondage permettent de souligner les caractéristiques suivantes :

- Des remblais sablo-graveleux compact présentant des valeurs de VIA faibles avec un couple de rotation élevée de l'ordre de 170 bars;
- Des terrains marno-calcaire présentant des valeurs de VIA globalement faibles (de l'ordre de 5 à 250 m/h) confirmant le caractère raide à très raide de ces terrains.

Synthèse :

Les enregistrements de paramètres de forages confirment les mesures géomécaniques des essais pressiométriques.

C.3. Essais au pénétromètre dynamique

Afin de mesurer en continu les compacités de terrains superficiels au droit des futures zones de voiries et bassin de rétention et des futurs bâtiments, 12 essais au pénétromètre dynamique lourd ont été réalisés et menés au refus hormis l'essai DPT3 arrêté à 3.2 m de profondeur.

Il en ressort les résultats suivants :

Ouvrage concerné	Essais	Profondeur m/TA	Résistance de pointe Qd (MPa)	Observations
Voirie et bassin de rétention	DPT1	3.0	< 9 jusqu'à 2.1 m puis > 18	refus
	DPT2	2.6	> 14 jusqu'à 1.4 m > 11 entre 1.5 et 2.0 m puis > 18	refus
	DPT4	1.8	> 135 entre 0.1 et 0.4 m < 11 entre 0.5 et 1.3 m puis > 24	refus
	DPT7	1.7	< 10 jusqu'à 0.9 m puis > 16	refus
	DPT8	2.7	> 15 entre 0.1 et 0.7 m < 11 entre 0.8 et 1.3 m puis > 14	refus
	DPT11	1.2	< 6 jusqu'à 0.5 m puis > 17	refus
	DPT12	1.8	> 13	refus
Bâtiment industriel et bureaux	DPT3	3.2	> 19 entre 0.1 et 0.5 m < 11 entre 0.6 et 1.1 m puis > 11	Arrêt volontaire
	DPT5	0.3	> 50	refus
	DPT6	1.7	≈ 38 à 0.2 m < 11 jusqu'à 0.9 m puis > 16	refus
	DPT9		≈ 57 à 0.3 m < 12 jusqu'à 1.2 m puis > 35	refus
	DPT10		≈ 57 à 0.3 m < 10 jusqu'à 1.2 m puis > 24	refus

Les essais au pénétromètre dynamique lourd montrent des valeurs relativement faibles en surface correspondant aux remblais sablo-graveleux, suivies de valeurs de résistance de pointe fortes avec refus correspondant aux terrains marno-calcaire sous-jacents.

C.4. Résultats des essais et analyses en laboratoire

C.4.1. Essais d'identification GTR

Conformément à notre programme, 5 classifications GTR ont été effectuées sur des échantillons de sols prélevés au droit des fouilles à la pelle mécanique.

Les principaux résultats de laboratoire sont regroupés dans le tableau suivant :

Echantillon	Profondeur moyenne (m)	Wn (%)	D _{MAX} (mm)	Passant à 2 mm (%)	Passant à 80 µm (%)	VBS	Classification GTR
PM2	0.83	9.1	48	85.2	12	0.85	B2
PM3	1.45	12.7	69	60.3	33.9	0.77	CIB5
PM4	0.38	9.7	60	76.8	4.6	0.22	CIB2
PM5	0.55	10.7	71	63.8	12.5	0.72	CIB4
PM6	0.9	10.2	60	34.3	18.9	0.32	CIB5

Wn : Teneur en eau

D_{MAX} : Diamètre équivalent du plus gros élément de l'échantillon

VBS : Valeur de bleu du sol

Les matériaux du site testés sont constitués de sols comportant des fines > 20% et des gros éléments et de sols sableux et graveleux avec fines, respectivement de classes GTR B2 et CIB2/CIB4/CIB5.

Pour les matériaux de classe GTR B2, la proportion de fines et la plasticité de ces dernières, les rendent sensibles à l'eau. Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des liants hydrauliques nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables FS).

C.5. Agressivité des eaux et des sols

Aucune mesure d'agressivité des eaux n'a été réalisée au droit du site.

Cependant, des essais d'agressivité vis-à-vis des bétons ont été effectués par la société WESSLING sur des échantillons de sols prélevés dans les fouilles à la pelle mécanique.

Les résultats des analyses sont comparés aux seuils définissant les classes d'agressivité vis-à-vis du béton selon la Norme FD P 18-011.

Les résultats des analyses réalisées sur les sols prélevés sont présentés dans le tableau suivant :

Référence	Soufre (S) (mg/kg de matière sèche)	Sulfates (SO ₄ ²⁻) (mg/kg de matière sèche)	Perte au feu (550°C) (mg/kg de matière sèche)
PM2 0.65-1.00	191	572	16000
PM3 1.00-1.90	492	1 470	27000
PM4 0.20-0.60	920	2 750	13000
PM5 0.60-1.10	520	1 560	43000
PM6 0.30-1.50	1 220	3 650	25000

Le tableau ci-dessous rappelle les différentes classes d'environnement des sols en fonction de leur concentration en agent agressif (SO₄²⁻ (mg/kg)) (données par la norme NF EN 206-1) :

Cas des sols naturels :

Classes d'environnement	XA1	XA2	XA3
Agent agressif			
SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	≥ 2000 et ≤ 3000*	> 3000* et ≤ 12000	> 12000 et ≤ 24000

* : la limite doit être ramenée de 3000 mg/kg à 2000 mg/kg, en cas de risque d'accumulation d'ions sulfate dans le béton due à l'alternance de périodes sèches et de périodes humides, ou par remontée capillaire.

Classification des environnements :

Référence	Classe de l'environnement
PM2 0.65-1.00	Classe d'agressivité XA1 : agressivité chimique faible
PM3 1.00-1.90	
PM4 0.20-0.60	
PM5 0.60-1.10	Classe d'agressivité XA2 : agressivité chimique modérée

Au regard de ces résultats, nous recommandons de retenir pour l'ensemble du projet une classe d'agressivité du milieu XA2.

Dans tous les cas, on retiendra pour le projet un ciment adapté aux exigences de la norme NF EN 206-1.

Le fascicule de documentation FD P 18-011 permet de spécifier des dispositions préventives adaptées pour la formulation des bétons résistant aux environnements agressifs.

C.6. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations, réalisées les 4 et 7/12/2020, des niveaux d'eau ont été relevés en fin de forage à 6.0 et 5.0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel au droit des sondages SP3 et SP4.

Les forages ayant été faits à l'eau, il ne s'agit pas forcément d'un niveau de nappe naturel.

Nota :

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

PERMEABILITE DES TERRAINS :

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains superficiels, 2 essais de perméabilité type MATSUO adaptés au site et au projet ont été réalisés dans 2 fouilles de reconnaissance à la pelle mécaniques.

Les résultats de ces essais de perméabilité sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Perméabilité k (m/s)
PM1	2.0	1.8	0.4	1.2×10^{-5}
PM2	1.7	2		1.4×10^{-5}

Suite aux tests de perméabilité de type MATSUO, la gamme de perméabilité obtenue caractérise un sol qui a une aptitude à l'infiltration moyenne.

Remarque importante : nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

D. IMPLICATION DES DONNEES GEOTECHNIQUES VIS-A-VIS DU PROJET

D.1. Travaux d'adaptation du projet au site – Conditions de terrassement

DEBLAIS

Des terrassements en déblai seront à prévoir dans le cadre de la réalisation des fouilles des fondations. Ils devraient être supérieurs à 1.5 m minimum.

Un blindage provisoire des fouilles des fondations doit donc être envisagé.

D.2. Modes de fondation envisageables

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder les nouvelles structures sur des fondations superficielles filantes et/ou isolées ancrées de 0.5 m minimum dans le Calcaire Grossier rencontré au-delà des Remblais à partir de 1.0/1.3/2.5 m de profondeur/TA.

L'encastrement minimum par rapport au sol extérieur fini sera de 0.6 m minimum afin de garantir la mise hors gel des fondations.

D.3. Possibilités techniques pour les niveaux bas (dallages sur terre-plein – dalles portées – plancher sur vide sanitaire-voiries)

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra réaliser les nouvelles structures sur un dallage sur terre-plein, sous réserve de mettre en place une couche de forme épaisse et soigneusement compactée.

E. ÉTUDES DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

E.1. Ébauche dimensionnelle des fondations superficielles

E.1.1. Modèle géotechnique

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, nous avons retenu le modèle géotechnique suivant depuis un niveau Terrain Actuel (TA) :

Nature du sol	Prof. de la base (m/TA)	pl* (MPa)	E _M (MPa)	α
Remblais	1.3 – 2.5	0.3	4.9	1/2
Calcaire Grossier	> 8	2.1	12.9	

avec : α le coefficient rhéologique du sol considéré

E.1.2. Niveaux d'assise

On pourra fonder les bâtiments sur des fondations superficielles filantes et/ou isolées descendues et ancrées de 0.5 m dans l'horizon du Calcaire Grossier rencontré au-delà des Remblais à partir de 1.0/1.3/2.5 m de profondeur/TA.

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

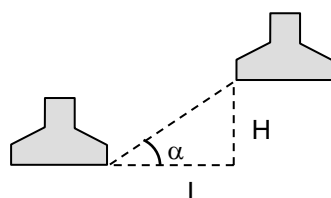
Le niveau d'assise (ancrage compris) sera au droit de nos sondages pressiométriques :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4
Profondeur (m/TA)	1.5	3.0	1.8	

La profondeur de mise hors gel minimale par rapport au niveau fini extérieur sera ainsi respectée.

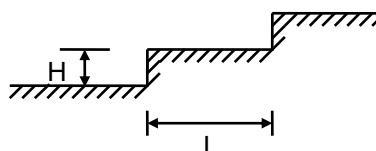
Si les fondations doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera une condition de redans de 3H/2V entre fondations isolées voisines et de 3H/1V entre fondations filantes voisines.

Semelles isolées



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

Semelles filantes en redans



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

E.1.3. Contraintes de calcul

PAR LA METHODE PRESSIOMETRIQUE (SELON NF P94-261)

Pour une fondation isolée et/ou filantes descendue et ancrée de façon homogène dans le Calcaire Grossier, la pression limite nette p_{le}^* calculée sous la base de la fondation, et le facteur de portance k_p sont :

$$\begin{aligned} p_{le}^* &= 2.1 \text{ MPa} \\ k_p &= 0.8 \\ q_0 &= 0 : \text{contrainte verticale dans le sol niveau de la base de la fondation après travaux} \end{aligned}$$

Les contraintes de calcul sont alors :

$$\begin{aligned} q'_{ELS} &= 0.6 I_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa} \\ q'_{ELU} &= 1.00 I_{\delta} i_{\beta} \text{ MPa} \end{aligned}$$

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

Nota : dans le cas d'une charge inclinée par rapport à la verticale, ou bien d'une fondation réalisée à proximité d'un talus, les coefficients respectivement i_{δ} et i_{β} seront inférieurs à 1.

Les fondations auront une largeur minimale de 0.40 m pour des semelles filantes et de 0.60 m pour des appuis isolés.

E.1.4. Exemples de calcul pour quelques fondations types

Dans le cadre de la phase G2 AVP, 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 G2 PRO.

Le dimensionnement structurel des fondations et des structures sera confié à un BET structure spécialisé.

L'application de ces contraintes de calcul aux charges aux ELS, conduit aux dimensions de fondation suivantes pour quelques charges types, et aux tassements associés suivants :

Pour une profondeur d'assise de fondation à 3.0 m/TA

	Semelles isolées		Semelles filantes	
Charge ELS QP	390 kN	609 kN	304 kN/ml	487 kN/ml
Dimensions	0.8 m x 0.8 m	1.0 m x 1.0 m	0.5 m	0.6 m
	Tassement estimé (mm)			
Selon SP2	5	5	6	6

Pour une profondeur d'assise de fondation à 1.8 m/TA

	Semelles isolées		Semelles filantes	
Charge ELS QP	390 kN	609 kN	304 kN/ml	487 kN/ml
Dimensions	0.8 m x 0.8 m	1.0 m x 1.0 m	0.5 m	0.6 m
	Tassement estimé (mm)			
Selon SP3	5	5	6	7
Selon SP4	7	7	8	9

Pour une profondeur d'assise de fondation à 1.5 m/TA

	Semelles isolées		Semelles filantes	
Charge ELS QP	390 kN	609 kN	304 kN/ml	487 kN/ml
Dimensions	0.8 m x 0.8 m	1.0 m x 1.0 m	0.5 m	0.6 m
	Tassement estimé (mm)			
Selon SPI	2	2	2	2

Nous rappelons que dans le cas de charges réelles différentes des données ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

Pour les dimensions de semelles, vérifiant une condition d'ancrage de 0.5 m minimum dans la couche d'ancrage, les tassements théoriques totaux en fonction des charges appliquées seront inférieurs au centimètre.

Le BET Structure devra se prononcer sur le caractère admissible des tassements et des tassements différentiels attendus entre les fondations.

Nous rappelons qu'il s'agit de valeurs estimatives, et que les tassements réels dépendront du soin porté à l'exécution des fondations, qui devra être conforme aux règles de l'art et aux prescriptions des études de sols.

E.1.5. Dispositions constructives pour les fondations superficielles

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

CONDITIONS DE TERRASSEMENT

- Les terrassements pourront se faire avec un engin de terrassement puissant traditionnel (pelle hydraulique, par exemple). A noter toutefois que bien que nous n'en ayons pas observé, il est possible de rencontrer des blocs nécessitant alors l'emploi du brise roche hydraulique. Des précautions devront être prises pour ne pas induire de vibrations nuisibles aux structures voisines.
- Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mous, remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.
- Les fondations seront coulées pleine-fouille immédiatement après ouverture.

- Les sols pouvant s'avérer bouillants, on devra recourir à un blindage provisoire ou on devra admettre des hors profils de terrassement et donc, une augmentation du volume de béton coulé.

RISQUES LIES A L'EAU (PLUIE, NAPPE...)

- Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.
- Le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation. 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 nettoyés avant le coulage.
- En cas de venue d'eau en fond de fouille par remontée de nappe notamment, un drainage ou rabattement sera nécessaire pour travailler à sec.
- Ces dispositifs seront adaptés et contrôlés pour s'assurer de l'absence de tout départ de fines.

PROTECTION EN PHASE PROVISoire CHANTIER

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec jusqu'aux profondeurs concernées par le projet. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître en cours de terrassement. En cas d'arrivée d'eau dans les fouilles des fondations, on prévoira un pompage permettant de réaliser le bétonnage à sec.

DEMOLITION

La réalisation du projet nécessitera la démolition de la totalité de la super structure, des dalles et des fondations des bâtiments existants. Il sera nécessaire d'araser tout élément de structure ou de dallage sous la cote du futur dallage et des futures fondations.

Les réseaux existants seront déviés si leur cote et position actuelles viennent entrer en conflit avec les côtes du projet et des réseaux du projet.

E.2. Assise des dallages

E.2.1. Tassements prévisibles

Sous la surcharge des dallages et des surcharges d'exploitation, il va se produire un tassement général des couches compressibles estimé comme suit :

$$w = \sum \frac{\alpha_i \times q \times h_i}{E_{Mi}}$$

Avec

- α_i : coefficient rhéologique de la couche
 q : pression verticale due aux remblais et aux surcharges
 h_i : épaisseur de la couche
 E_M : module pressiométrique de la couche

Les modules de déformation E_M à prendre en compte pour les différentes couches sont les suivants :

Nature du sol	Prof. de la base (m/TA)	E_M (MPa)	α
Couche de forme	Fonction de la portance du fond de forme	Fonction de la mise œuvre	1/2
Remblais	1.3 – 2.5	purger	
Calcaire Grossier	> 8	12.9	1/2

Pour une surcharge répartie de 10 kN/m^2 (1 T/m^2) On obtient un tassement du dallage de l'ordre de 0.2 cm. Le poids des terres excavé n'a pas été pris en compte dans les calculs.

Les tassements semblent faibles, mais il en revient à l'appréciation du Maître d'œuvre et du BET de juger si ceux-ci ne sont pas préjudiciables pour le projet.

Nous rappelons que dans le cas de charges réelles différentes des données ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

E.2.2. Principes généraux de mise en œuvre

Les dallages pourront être mis en œuvre sur les terrains en place (Calcaire Grossier) sous réserve des précautions particulières :

- Décapage des éventuels remblais sous la sous-face des futurs dallages. Si nécessaire pour atteindre la cote projet, la mise en œuvre d'un remblai d'apport granulaire et correctement compacté par couches d'épaisseur adaptée suivant le GTR ;
- Purger avec un Brise Roche Hydraulique tous les vestiges de constructions et de fondations pouvant jouer le rôle de points durs sous les nouveaux dallages et purger les éventuels réseaux enterrés en les rebouchant avec des matériaux graveleux soigneusement compactés ;
- Mise en œuvre une couche de forme.
- Prévoir un drainage permettant d'assurer la pérennité de la portance de plate-forme ;

Les sols du fond de fouilles sont sensibles aux variations de teneur en eau et donc aux intempéries. Des précipitations même peu importantes produiront une nette diminution de la portance. Il conviendra donc de prendre toutes les précautions nécessaires lors des travaux de terrassement afin de protéger le fond de forme :

- Limitation des circulations d'engins sur le fond de forme,
- Mise en place d'un géotextile anticontaminant,
- Interruption des travaux dans des conditions météorologiques trop défavorables.

Les dallages reposeront sur une couche de forme de 50 cm d'épaisseur minimum (suivant la nature et l'état des fonds de forme au moment des travaux), constituée de matériaux insensibles à l'eau et non dégradables lors de leur mise en œuvre. Nous conseillons l'installation d'un géotextile anticontaminant entre l'arase des terrassements et la couche de forme.

La granulométrie du matériau retenu devra être adaptée à l'épaisseur de la couche de forme. Nous rappelons ci-après les matériaux utilisables selon la norme NF P 11-300 :

Tableau A.1 — Matériaux utilisables en couche de forme

Appellation des sols selon la norme NF P 11-300	Symbole de classification selon le Guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de formes (GTR 92)
Sols sableux et graveleux avec fines non argileuses et gros éléments	B11, B31
Sols comportant des fines non argileuses et des gros éléments	C1B1, C1B3, C2B1, C2B3, C2B1, C2B3, C1B4, C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d
Sols insensibles à l'eau	D1, D2, D3 (sauf D32)
Craies	R11
Calcaires rocheux divers	R21, R22
Roches siliceuses	R41, R42
Roches magmatiques et métamorphiques	R61, R62

Remarques :

- La présence d'eau en fond de forme pourra nécessiter un drainage provisoire et un pompage d'évacuation.
- Toute hauteur de remblai supplémentaire est à proscrire sous peine de tassements supplémentaires.
- L'épaisseur de la couche de forme dépendra des conditions météorologiques au moment de sa mise en œuvre. C'est pourquoi au démarrage du chantier nous recommandons la réalisation de planches d'essais (vérifiées par essais de plaque) afin de préciser l'épaisseur de la couche de forme pour atteindre les objectifs de portance.
- la mise en œuvre de la couche de forme devra se faire au fur et à mesure du décapage et des décaissements éventuels afin de ne pas exposer les arases aux conditions météorologiques.

E.2.3. Contrôle de la mise en oeuvre

La plate-forme d'assise des dallages devra être contrôlée par des essais à la plaque pour vérifier la mise en œuvre des remblais et de la couche de forme. On cherchera à obtenir au minimum :

- Module de Westergaard : $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$ (DTU 13.3)
- Module de second cycle EV2 : $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$

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

F. VOIRIES

Après avoir exécuté les terrassements généraux, la pose des voiries sera précédée de la finition de la plateforme et de la mise en œuvre d'une couche de forme.

F.1. Plateforme supérieure des terrassements PST

Nous rappelons que le niveau fini prévu de la chaussée ne nous a pas été communiqué. Nous supposons donc pour l'instant qu'elle se situe à peu près à la même côte que le Terrain Actuel.

Compte tenu de la nature des sols rencontrés (B2, CIB2, CIB4 et CIB5), et en fonction de la saison des travaux, on peut s'attendre à des arases de type :

- PST1-ARI (matériaux humide) lors de conditions météorologiques défavorables et nécessitant un ou plusieurs traitements pour être amenés en PST2-ARI ;
- PST2-ARI (matériau dans un état hydrique moyen de bonne portance) dans le cadre de conditions météorologiques favorables.

Les travaux devront donc être réalisés de préférence en période climatique favorable.

Conformément au « Catalogue de structures de chaussée », il s'agit de matériaux présentant a priori une portance à court terme :

- ≥ 60 MPa (B2, CIB2, CIB4 et CIB5) en conditions favorables (période estivale, temps sec) ;
- Comprise entre 15 et 60 MPa (CIB2, CIB4 et CIB5) et entre 30 et 60 MPa (B2) en conditions moyennes (printemps et automne peu pluvieux, été médiocre) ;

La portance à long terme au droit de ces matériaux est de 20 à 50 MPa.

Dans le cas où l'amélioration de la portance serait envisagée, il sera indispensable de vérifier l'aptitude au traitement des matériaux en place. En fonction des tests d'aptitude au traitement, l'amélioration de la portance pourra éventuellement être réalisée soit par :

- Purges et substitutions des zones présentant des défauts de portance ou de drainage, si le traitement n'est pas envisageable. La substitution pourra se faire par des matériaux d'apport de type D, insensibles à l'eau ;
- Amélioration du matériau en place jusqu'à 50 cm d'épaisseur par un traitement à la chaux.

F.3. Couche de forme des voiries

Dans tous les cas, la mise en œuvre d'une couche de forme est nécessaire.

Les critères de réception à atteindre par des essais à la plaque sont :

- $EV2 > 50 \text{ MPa}$ pour une voirie légère ;
- $EV2 > 80 \text{ MPa}$ pour une voirie lourde.

Afin d'obtenir une plateforme de type PF2 correspondant à un module EV2 au moins égal à 50 MPa en se référant au « Catalogue de structures de chaussée » SETRA/LCPC » de décembre 2003, il est possible d'envisager une couche de forme constituée de matériaux d'apport de 50 cm d'épaisseur réduite de 10 cm en cas d'intercalation d'un géotextile entre les sols en place et les terrains d'apport.

Pour l'obtention d'une PF2* (EV2 compris entre 80 et 120 MPa) l'épaisseur de couche de forme devra être de minimum 75 cm. Cette épaisseur pourra être réduite jusqu'à 65 cm sous réserve que soit réalisé une planche d'essais au début de chantier ou un retour d'expérience validé avec un matériau de même nature dans des conditions similaires.

Cette épaisseur de couche de forme n'est donnée que comme ordre de grandeur, car elle est fortement variable en fonction des conditions climatiques, l'exposition du fond de forme et de la mise en œuvre.

Pour réaliser la couche de forme sous les voiries, il faudra :

- Travailler par temps sec.
- Décaper la terre végétale et les sols comportant des racines sur toute leur épaisseur.
- Refermer le fond de forme.
- Disposer un géosynthétique de séparation en fond de forme.
- Mettre en œuvre une couche de forme en matériaux sains et non évolutifs (grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/40 mm avec moins de 12 % de passant à 80 μm pour qu'il soit insensible à l'eau), soigneusement compactée.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

Des mesures de l'état hydrique du sol support seront indispensables au démarrage des travaux, pour caractériser l'épaisseur adaptée à l'objectif recherché.

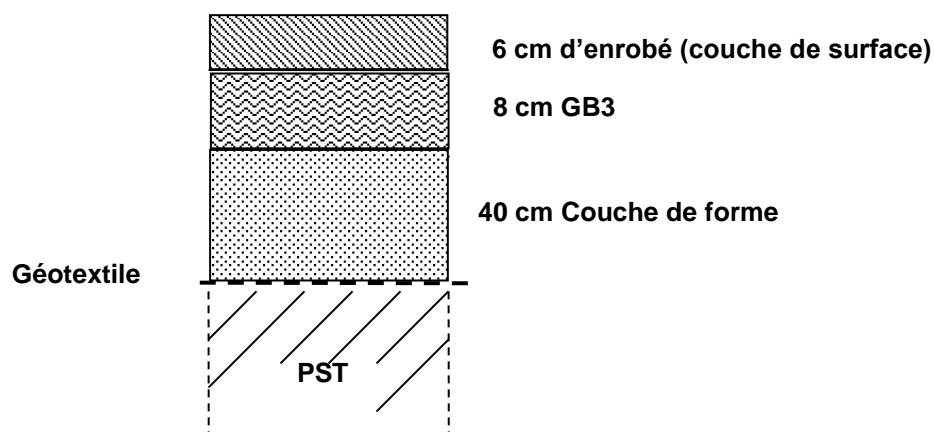
- Il faudra contrôler la portance par des essais à la plaque (NF P94-117-1) ou à la dynaplaque (NF P94-117-2).
- Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.
- Au-dessus de la couche de forme, il faut réaliser la structure de chaussée proprement dite (couche de fondation éventuelle, couche de base et couche de roulement).

F.4. Exemples de voiries

A titre d'exemple, des structures de chaussée sont données en se référant au « Catalogue des structures de chaussée en Ile de France » de 2003.

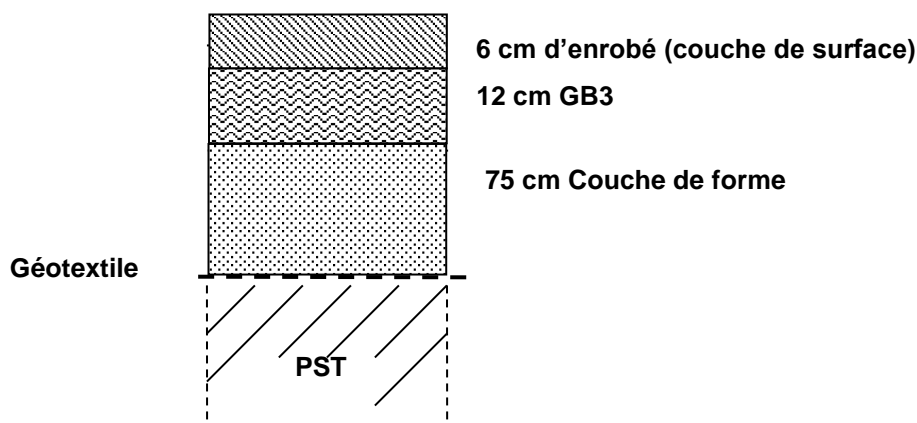
➤ Structure de chaussées – Voirie Légère

En considérant une classe de Trafic Cumulé TC0 (moins de 238 VL / jour / sens) et pour une plateforme PF2, il est envisageable la structure suivante :



➤ Structure de chaussées – Voirie Lourde

En considérant une classe de Trafic Cumulé TC0 (moins de 13 PL / jour / sens) et pour une plateforme PF2, il est envisageable la structure suivante :



Les structures de chaussée devront être vérifiées en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel souhaitée par le maître de l'ouvrage.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

D'autres variantes peuvent être envisagées en fonction des matériaux disponibles. En tout état de cause, la chaussée retenue devra être justifiée en fonction des matériaux utilisés.

L'ensemble couche de forme et structure de chaussée pourra être adaptée pour la vérification au gel/dégel.

G. CONCLUSIONS

Nos sondages ont mis en évidence des marno-calcaires présentant de bonnes caractéristiques mécaniques rencontrés au-delà des Remblais à partir de 1.0/1.3/2.5 m de profondeur/TA.

Les nouvelles structures pourront être fondées superficiellement sur semelles filantes et/ou isolées, assis dans le Calcaire Grossier avec un ancrage minimal de 0.5 m.

Au droit de nos sondages, cela équivaut à un niveau d'assise minimal de 1.5/1.8/3.0 m.

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

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

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

4. Obligations générales du Client

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

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

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

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

6. Délais de réalisation

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

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

10. Pollution - dépollution

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

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

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

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

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

12. Réserve de propriété, confidentialité

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

13. Propriété Intellectuelle

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

- 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 L.241-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-cotation 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 TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

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

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

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

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

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposés 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)

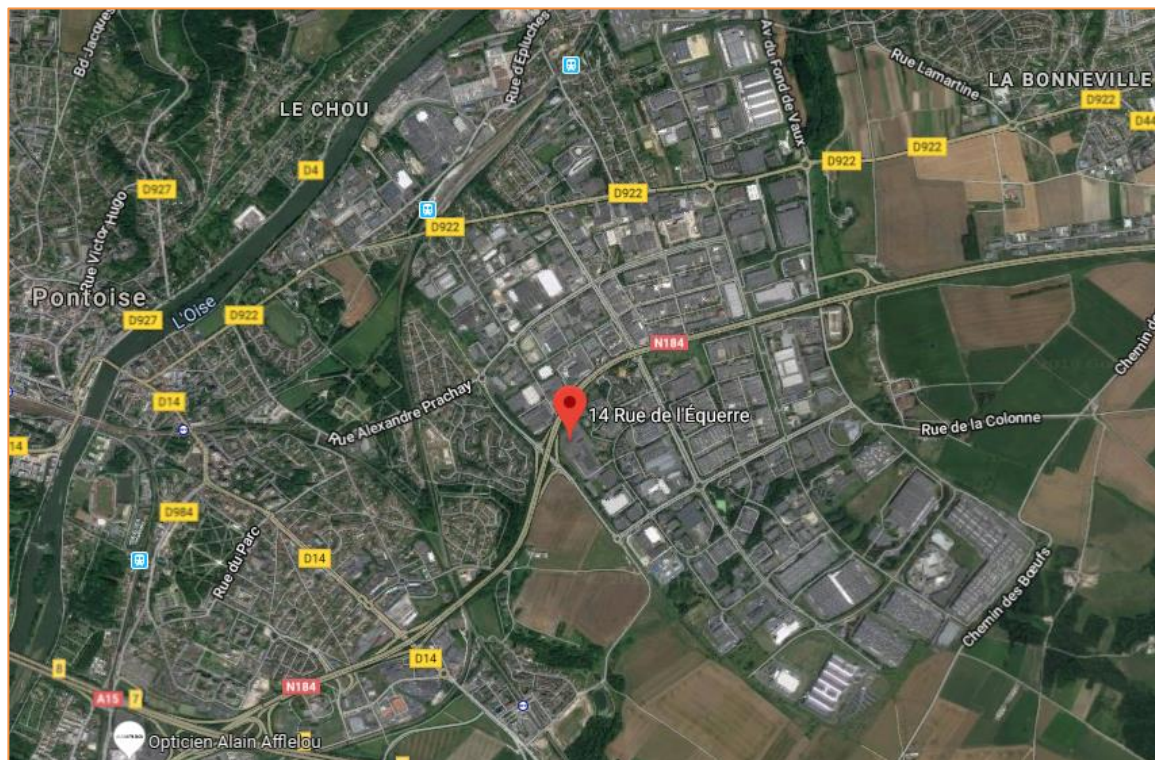
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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

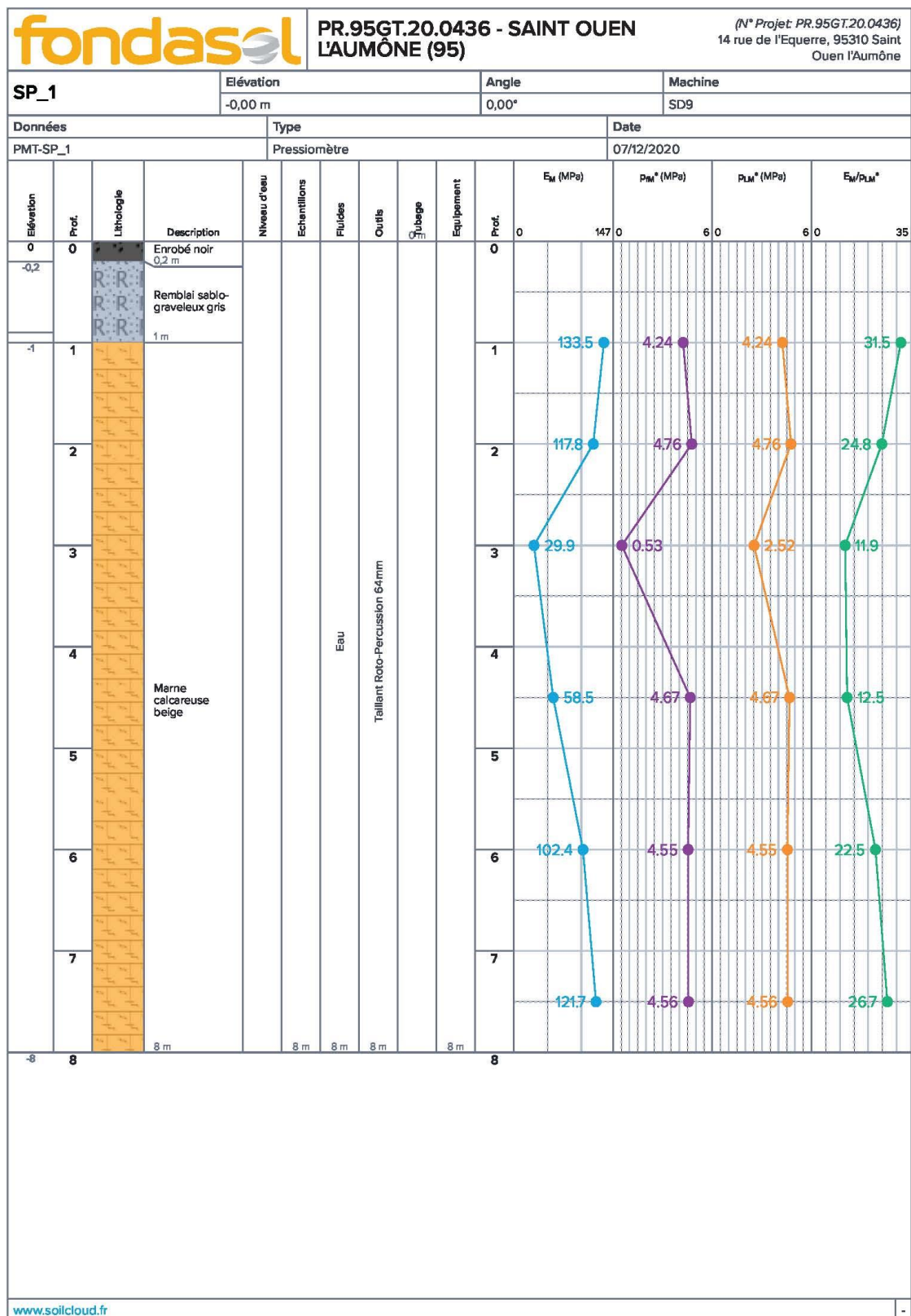
4. PLAN DE SITUATION

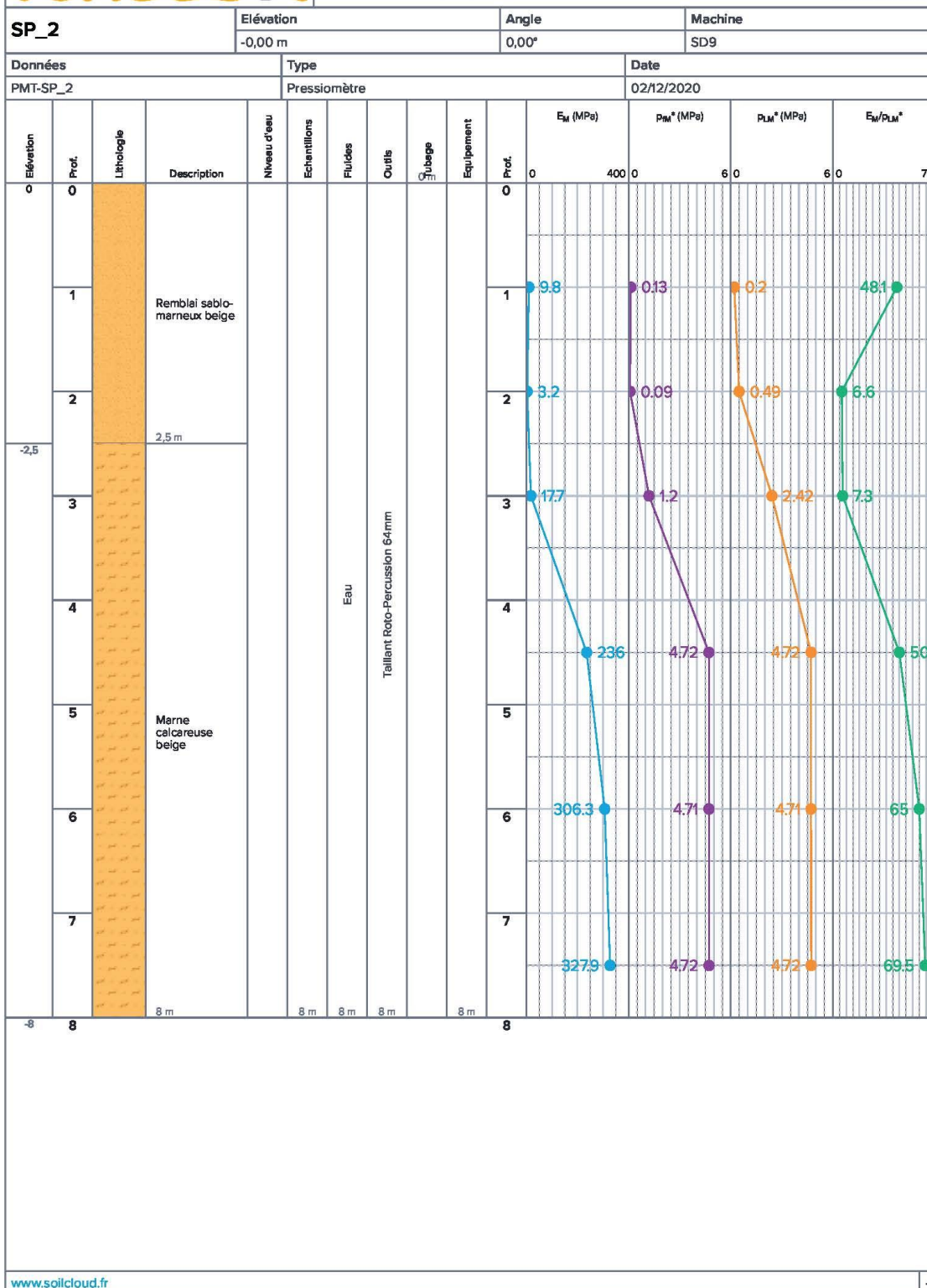


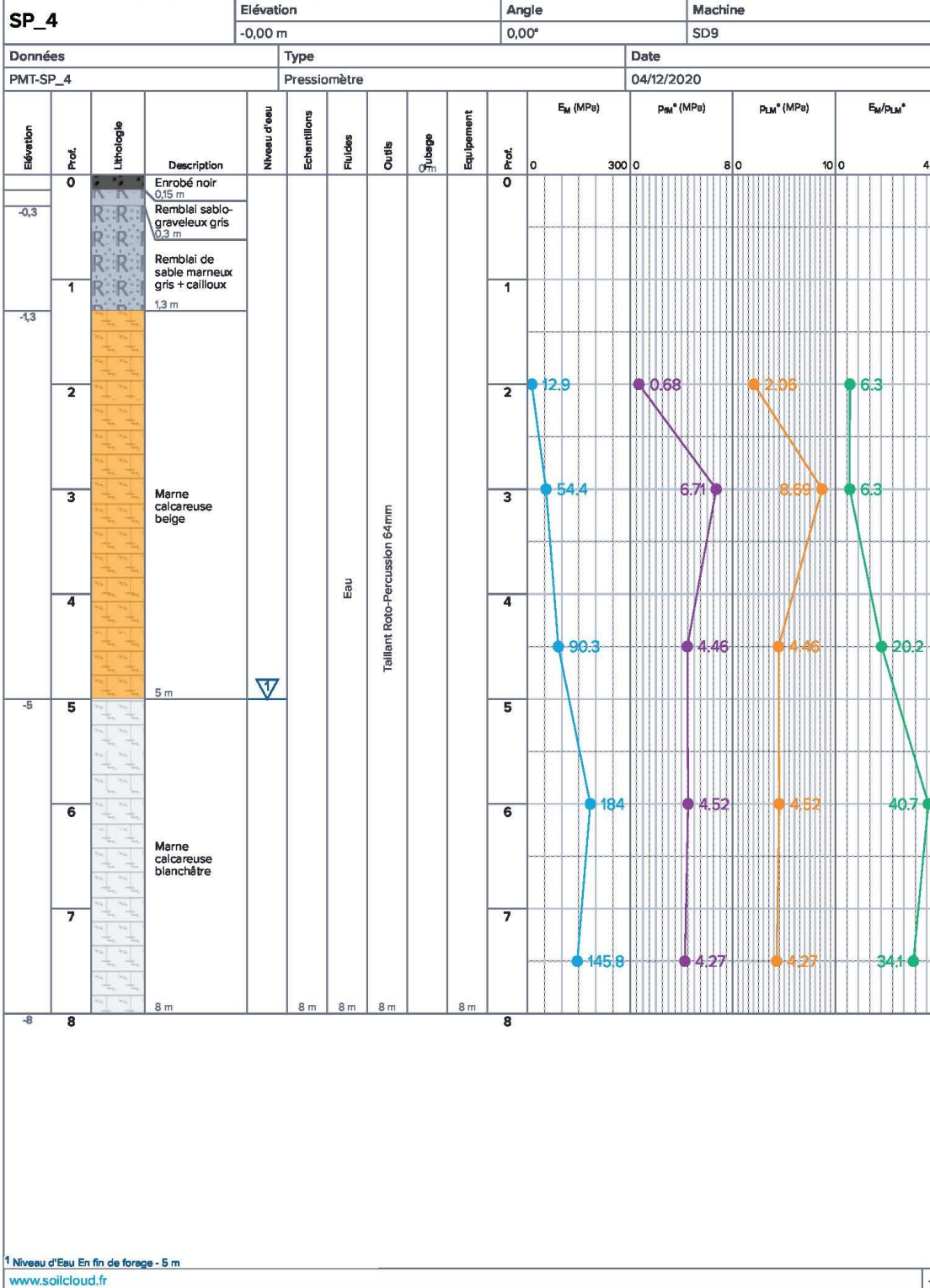
5. IMPLANTATION DES SONDAGES



6. RESULTATS DES SONDAGES

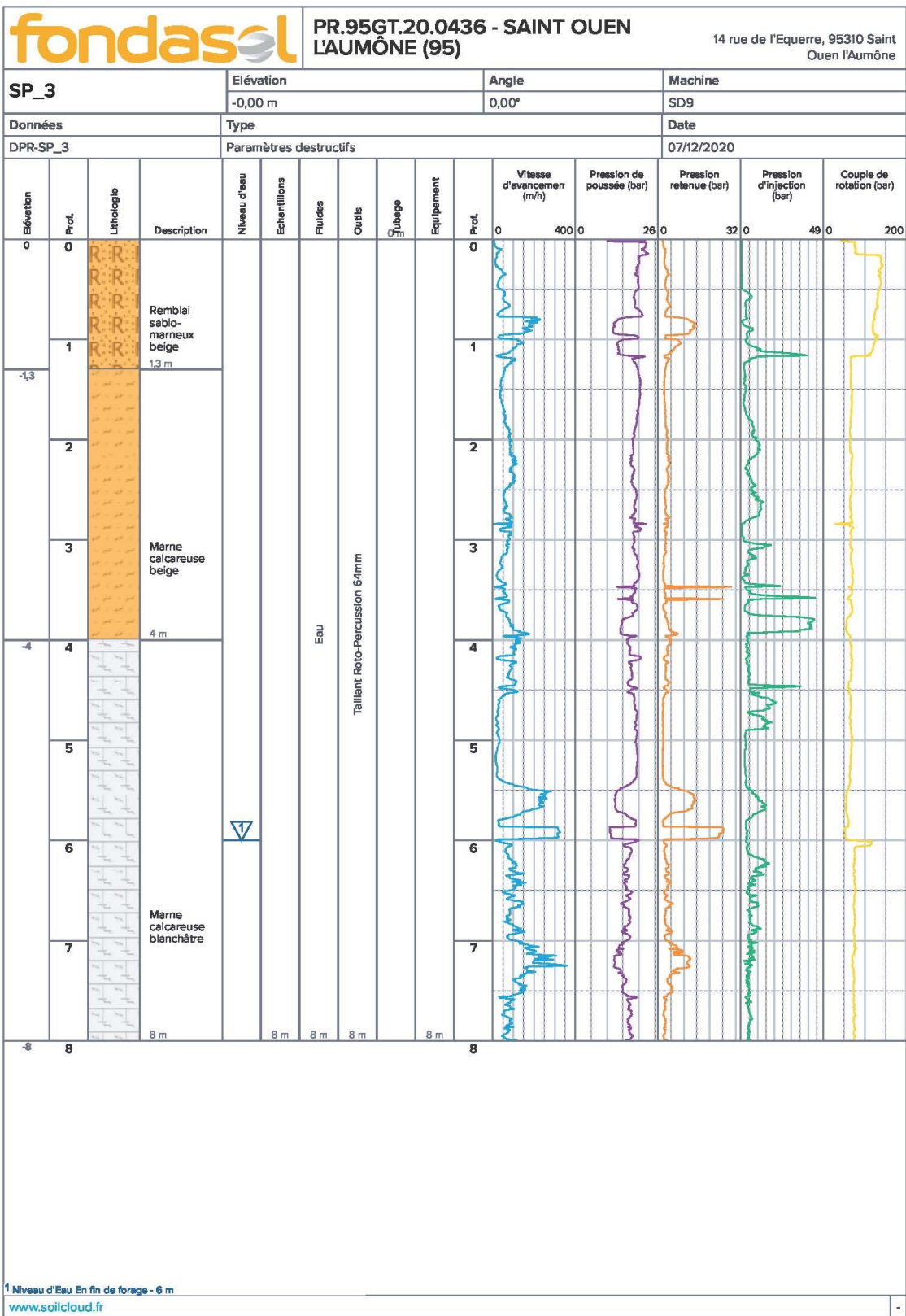


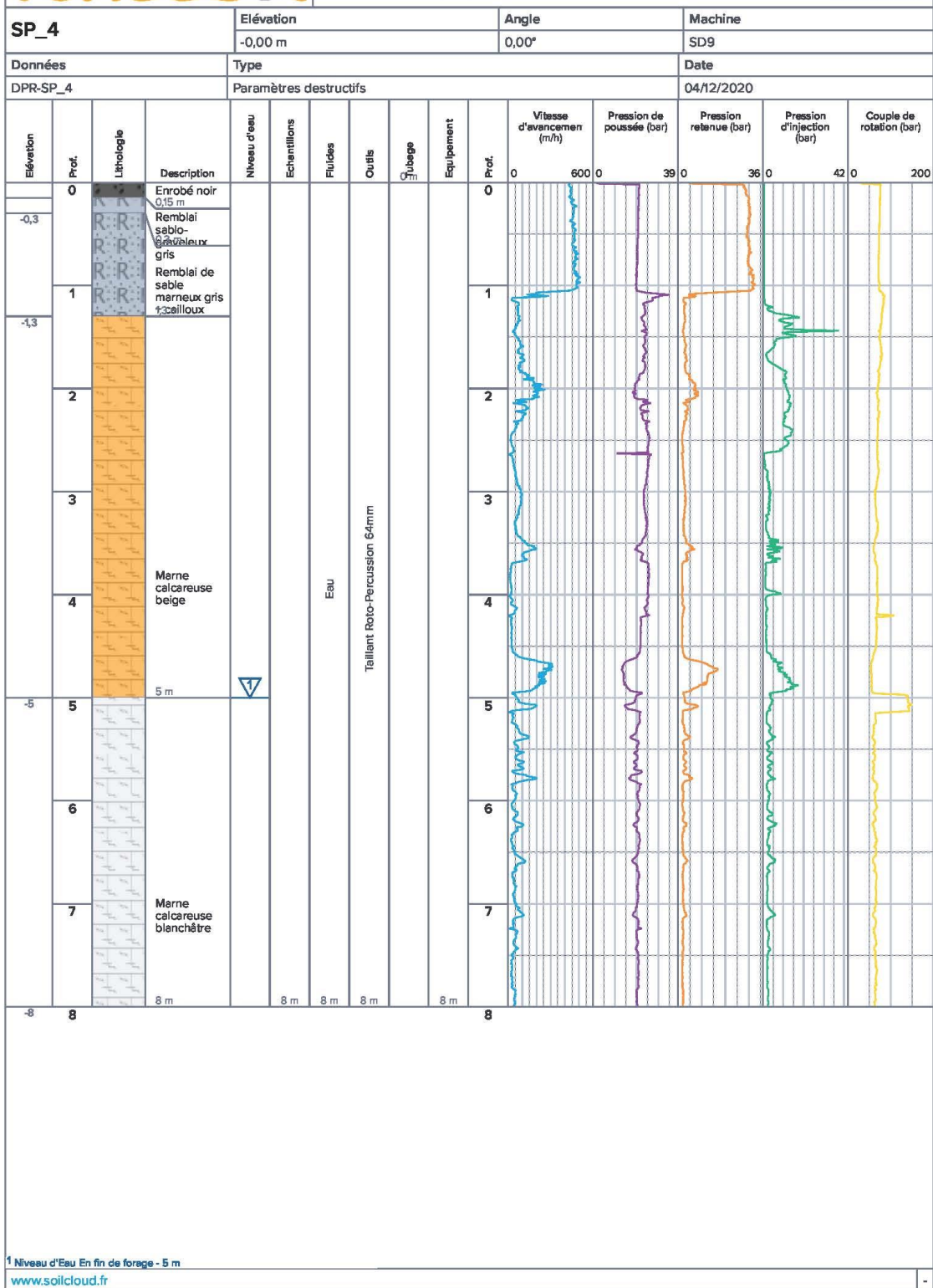




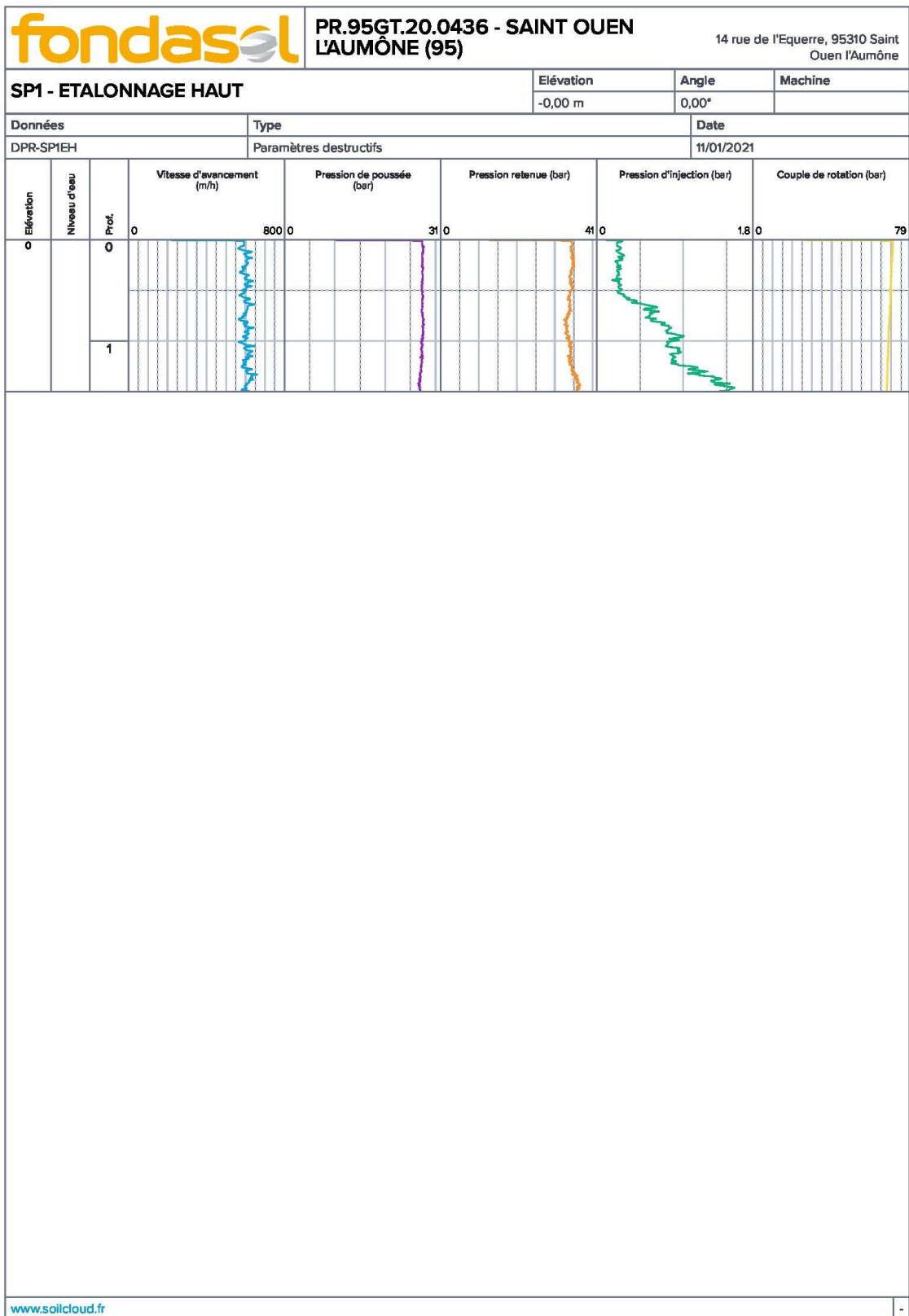
www.soilcloud.fr

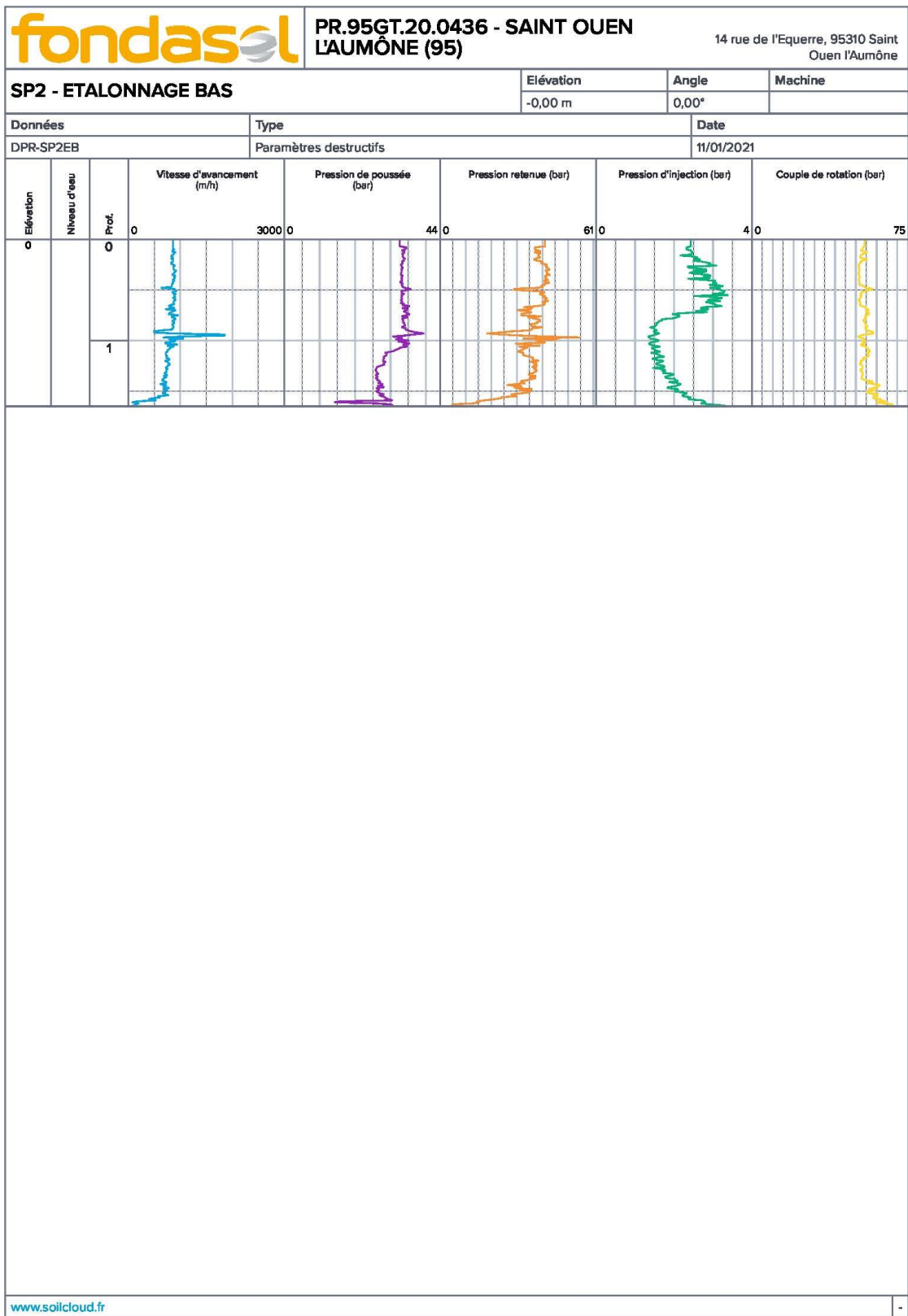
www.soilcloud.fr





www.soilcloud.fr





SP2 - ETALONNAGE HAUT

Elévation

-0,00 m

Angle

0,00°

Machine

Données

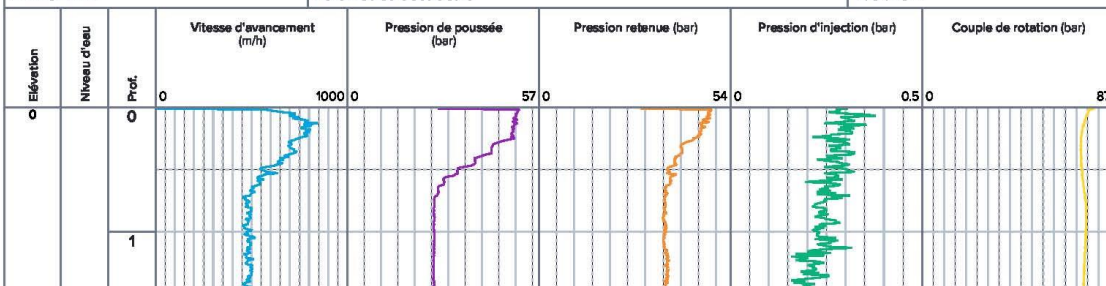
DPR-SP2EH

Type

Paramètres destructifs

Date

11/01/2021



SP3 - ETALONNAGE BAS

Elévation

-0,00 m

Angle

0,00°

Machine

Données

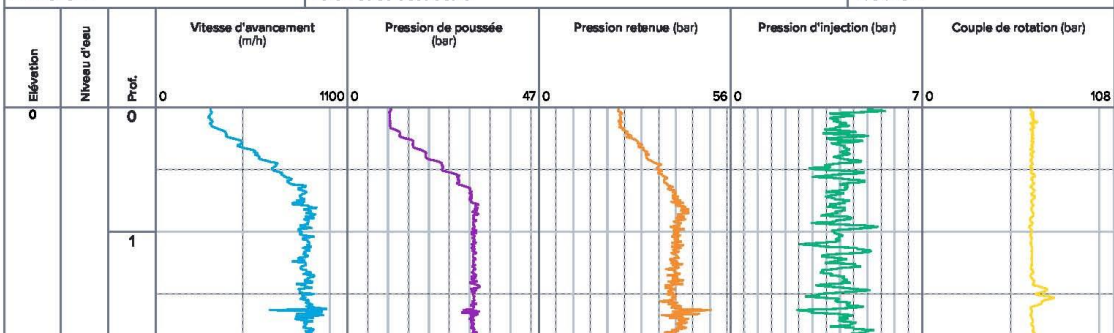
Type

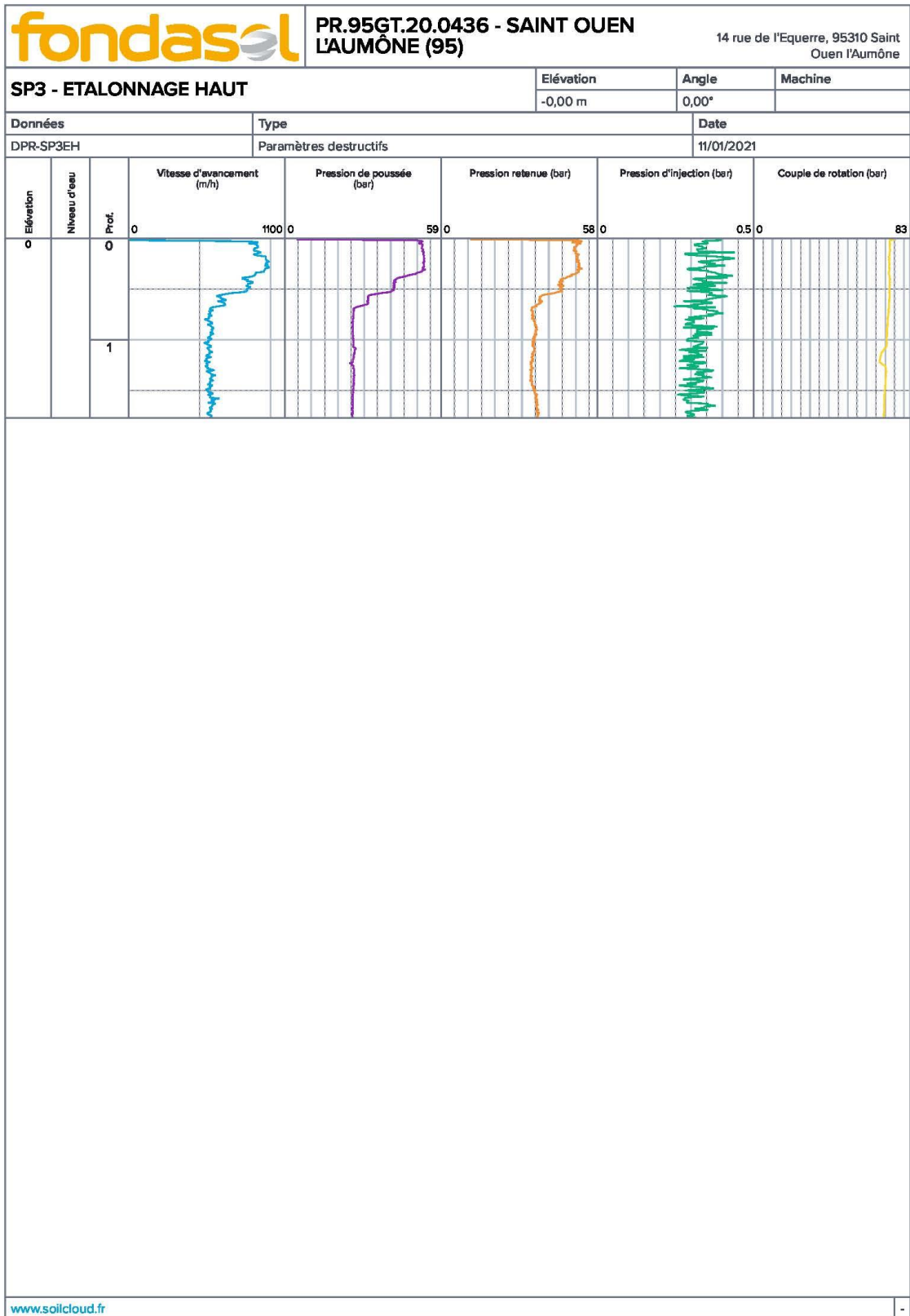
Date

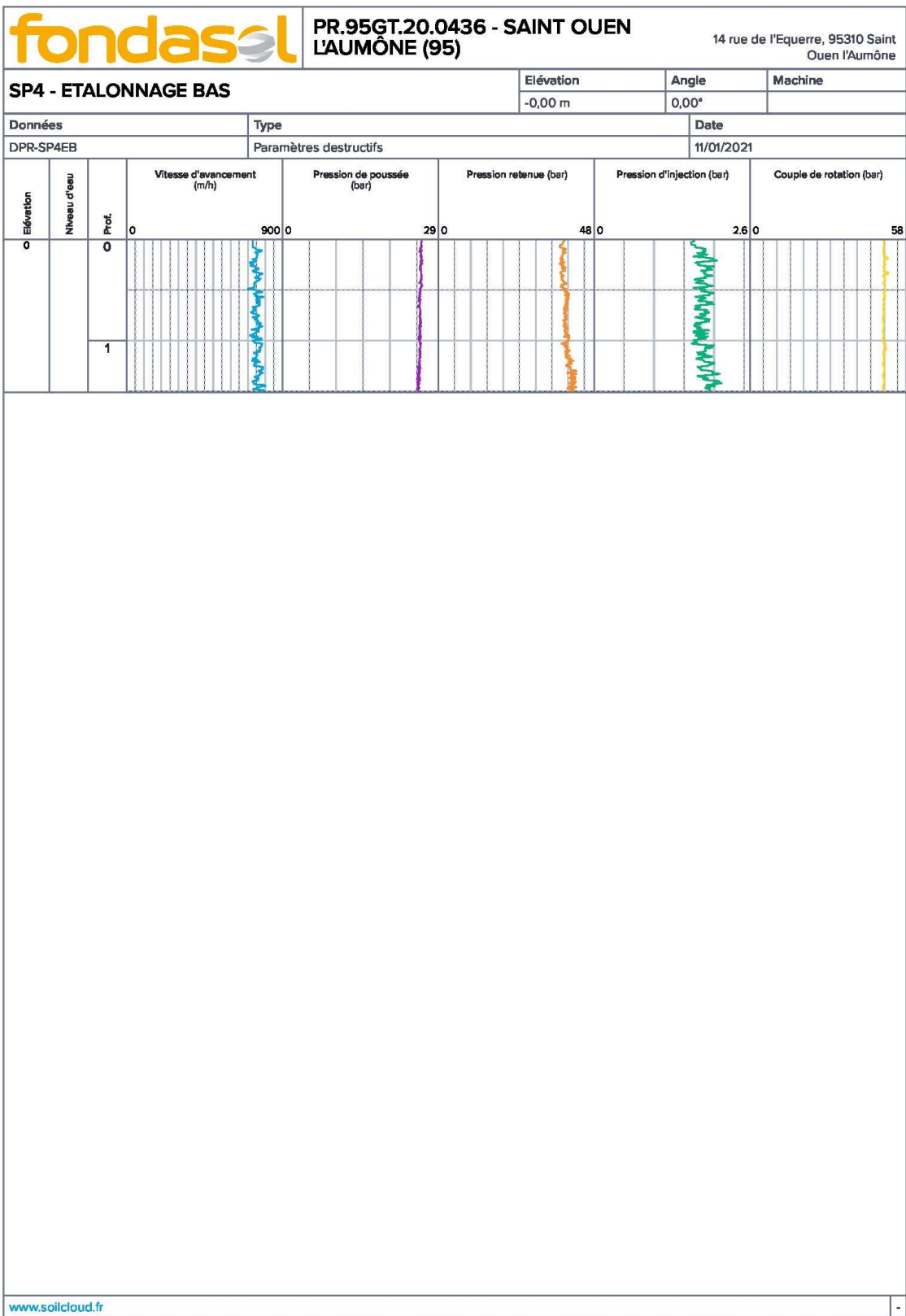
DPR-SP3EB

Paramètres destructifs

11/01/2021







SP4 - ETALONNAGE HAUT

Elévation

-0,00 m

Angle

0,00°

Machine

Données

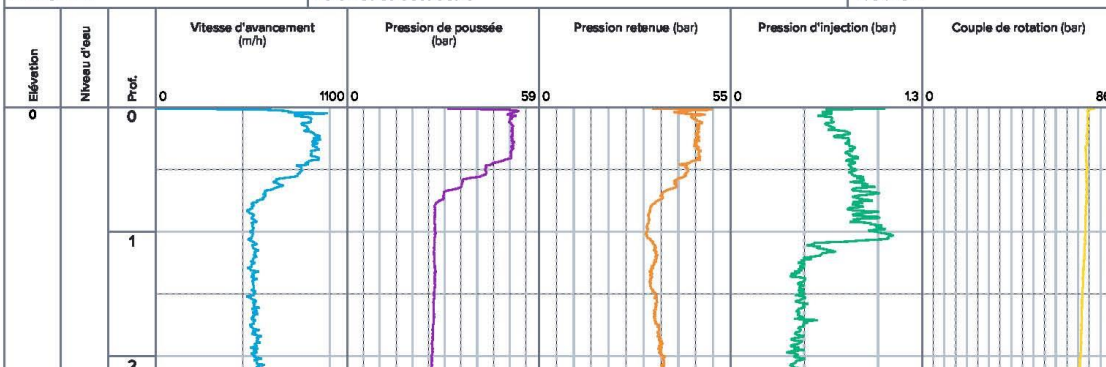
DPR-SP4EH

Type

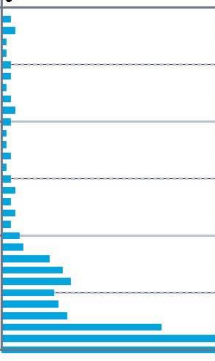
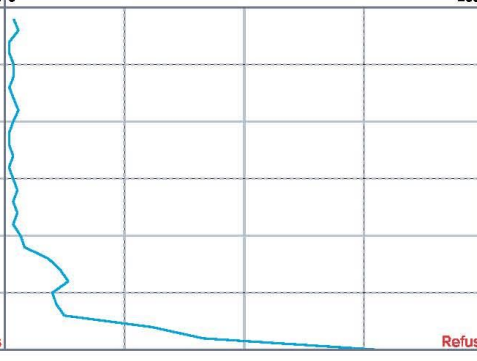
Paramètres destructifs

Date

11/01/2021

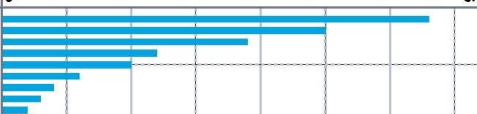
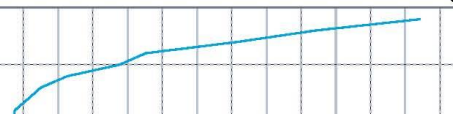




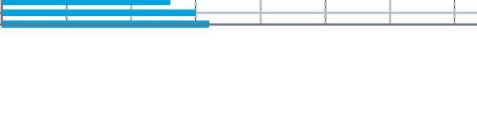
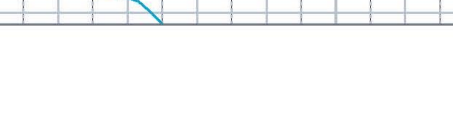


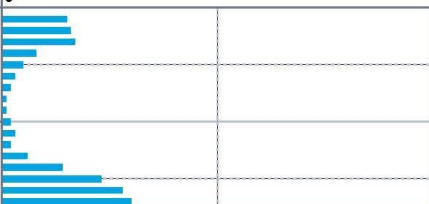
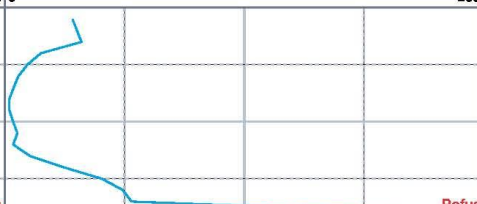

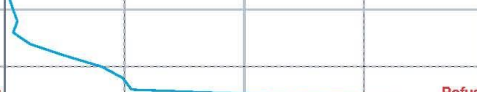
DPT1			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données		Type			Date
DPRB-PD1		Pénétromètre dynamique			03/12/2020
Type de pénétromètre					
Super Lour SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	
				5,60 kg/m	




Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)	
			0	111 0	200	
0		0				
-1	1					
-2	2					
		3	Refus		Refus	

www.soilcloud.fr



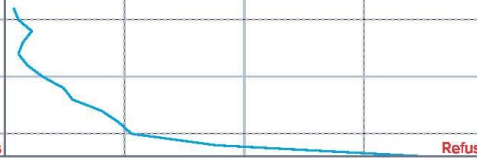
DPT2			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données			Type	Date	
DPRB-PD2			Pénétromètre dynamique	03/12/2020	
Type de pénétromètre					
Super Lourde SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	5,60 kg/m
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
			0	111 0	200
0		0			
-1		1			
-2		2			
			Refus		Refus

DPT3		Élévation	Angle	Machine	
		-0,00 m	0,00°		
Données		Type			Date
DPRB-PD3		Pénétromètre dynamique			03/12/2020
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,00 cm		20,00 cm ²	63,50 kg	12,70 kg	5,60 kg/m
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
			0	37 0	69
0		0			
-1		1			
-2		2			
		3			





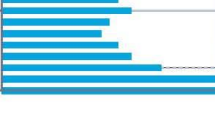

DPT4			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données			Type	Date	
DPRB-PD4			Pénétromètre dynamique	03/12/2020	
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	
				5,60 kg/m	
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
			0	111 0	200
0		0			
-1		1			
			Refus		Refus


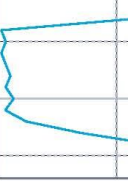

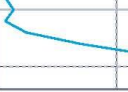
			PR.95GT.20.0436 - SAINT OUEN L'AUMÔNE (95)		<i>(N° Projet: PR.95GT.20.0436)</i> 14 rue de l'Equerre, 95310 Saint Ouen l'Aumône	
DPT5			Elévation -0,00 m	Angle 0,00°	Machine	
Données			Type		Date	
DPRB-PD5			Pénétromètre dynamique		02/12/2020	
Type de pénétromètre						
Super Lourd SOCO/SMRI						
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg	5,60 kg/m
Elévation 0	Niveau d'eau 0	Prof. 0	Nombre de coups 0		q _d (MPa) 111 0	
			200		200	
						
			Refus		Refus	
<div style="text-align: right;"> www.soiilcloud.fr </div>						

www.soilcloud.fr


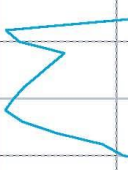


		PR.95GT.20.0436 - SAINT OUEN L'AUMÔNE (95)		<i>(N° Projet: PR.95GT.20.0436)</i> 14 rue de l'Equerre, 95310 Saint Ouen l'Aumône	
DPT7		Élévation -0,00 m	Angle 0,00°	Machine	
Données		Type			Date
DPRB-PD7		Pénétromètre dynamique			02/12/2020
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,00 cm		20,00 cm ²	63,50 kg	12,70 kg	5,60 kg/m
Élévation 0 -1	Niveau d'eau 0 1	Nombre de coups 0 111 0 200		q _d (MPa)	
					
		Refus		Refus	
www.soicloud.fr					





DPT8			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données			Type	Date	
DPRB-PD8			Pénétromètre dynamique	02/12/2020	
Type de pénétromètre					
Super Lourde SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	5,60 kg/m

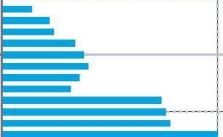

Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)	
			0	111 0	200	
0		0				
-1		1				
-2		2				
			Refus		Refus	

DPT9			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données			Type	Date	
DPRB-PD9			Pénétromètre dynamique	03/12/2020	
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	5,60 kg/m
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
0		0	0	111 0	200
		0			
-1		1			
			Refus		Refus

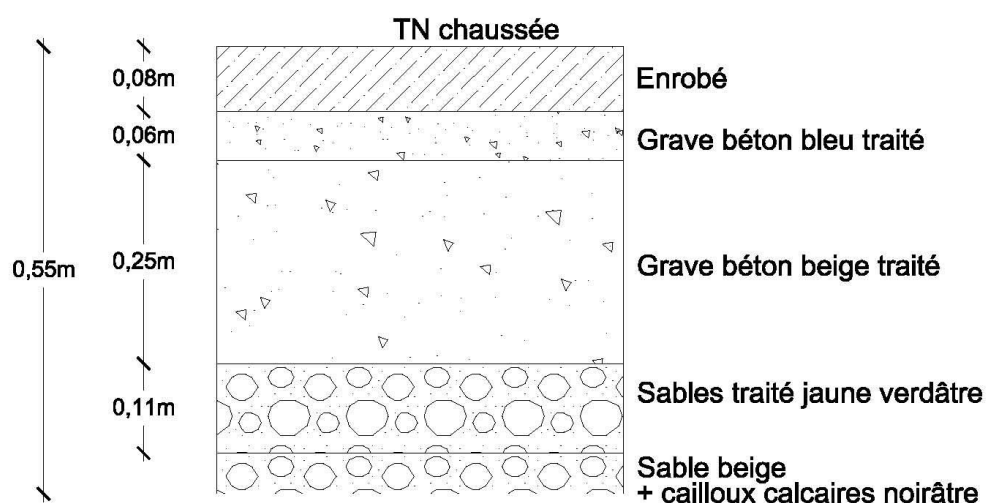
www.soilcloud.fr

DPT10			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données		Type			Date
DPRB-PD10		Pénétromètre dynamique			03/12/2020
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	
				5,60 kg/m	
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
0		0	111 0		200
		0			
-1		1			
			Refus		Refus

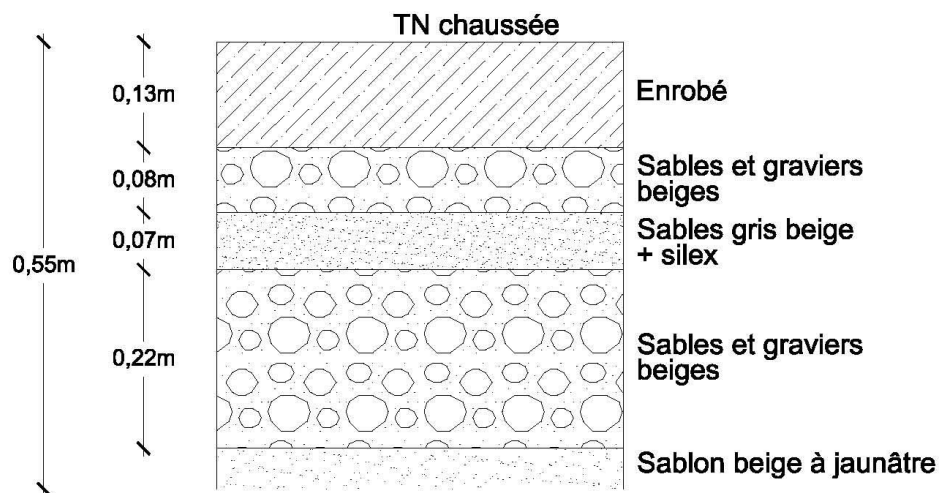
DPT11			Élévation	Angle	Machine
			-0,00 m	0,00°	
Données		Type			Date
DPRB-PD11		Pénétromètre dynamique			03/12/2020
Type de pénétromètre					
Super Lourd SOCO/SMRI					
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg
				Masse de la tige	5,60 kg/m
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)
			0	111 0	200
0		0			
-1		1			
			Refus		Refus

DPT12			Élévation -0,00 m	Angle 0,00°	Machine	
Données			Type		Date	
DPRB-PD12			Pénétromètre dynamique		02/12/2020	
Type de pénétromètre						
Super Lourde SOCO/SMRI						
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante	Masse accessoire	Masse de la tige
75,00 cm		20,00 cm ²		63,50 kg	12,70 kg	5,60 kg/m
Élévation	Niveau d'eau	Prof.	Nombre de coups		q _d (MPa)	
			0	111 0	200	
0		0				
-1	1	Refus				

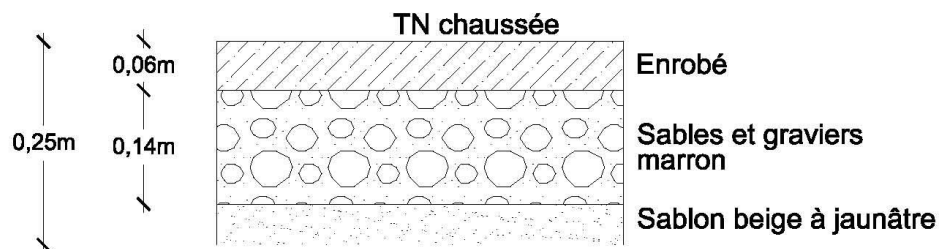
F1 **(0.50x0.50x0.55m)**

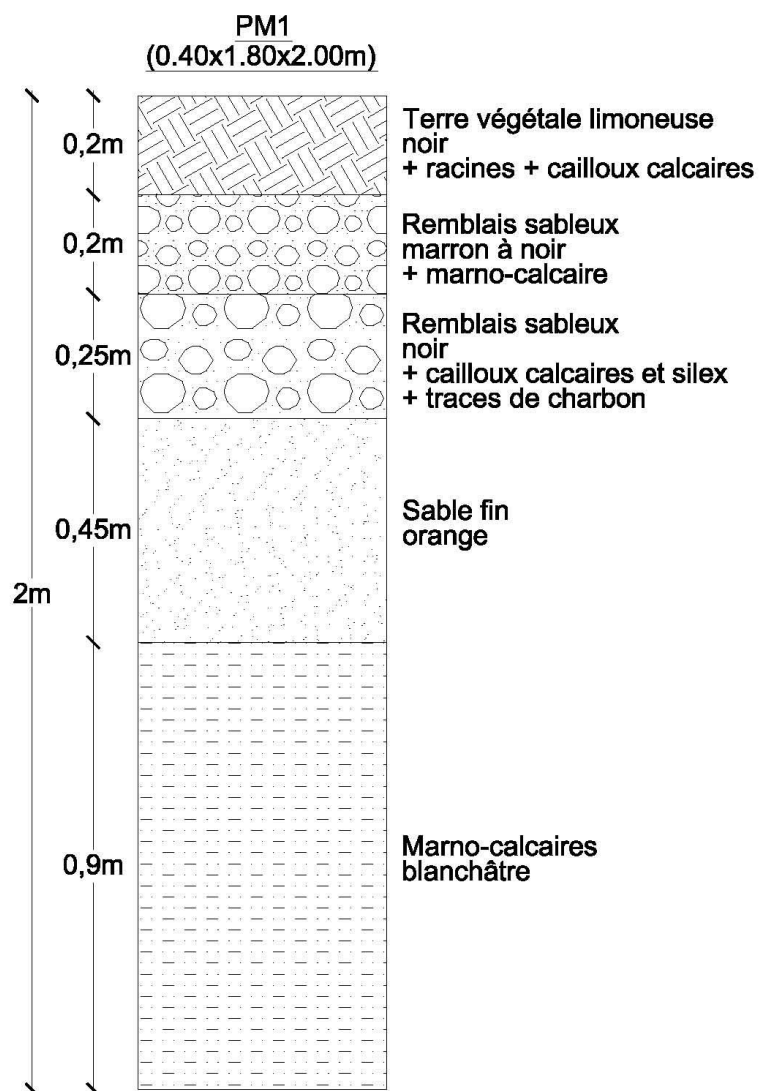


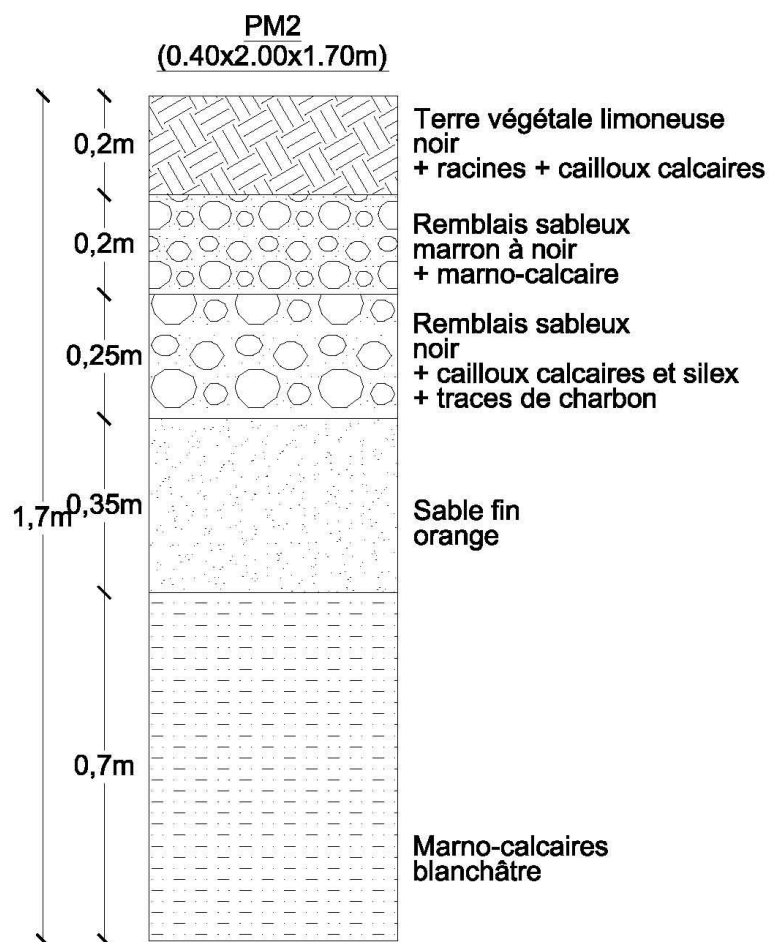
F2 (0.65x0.80x0.55m)

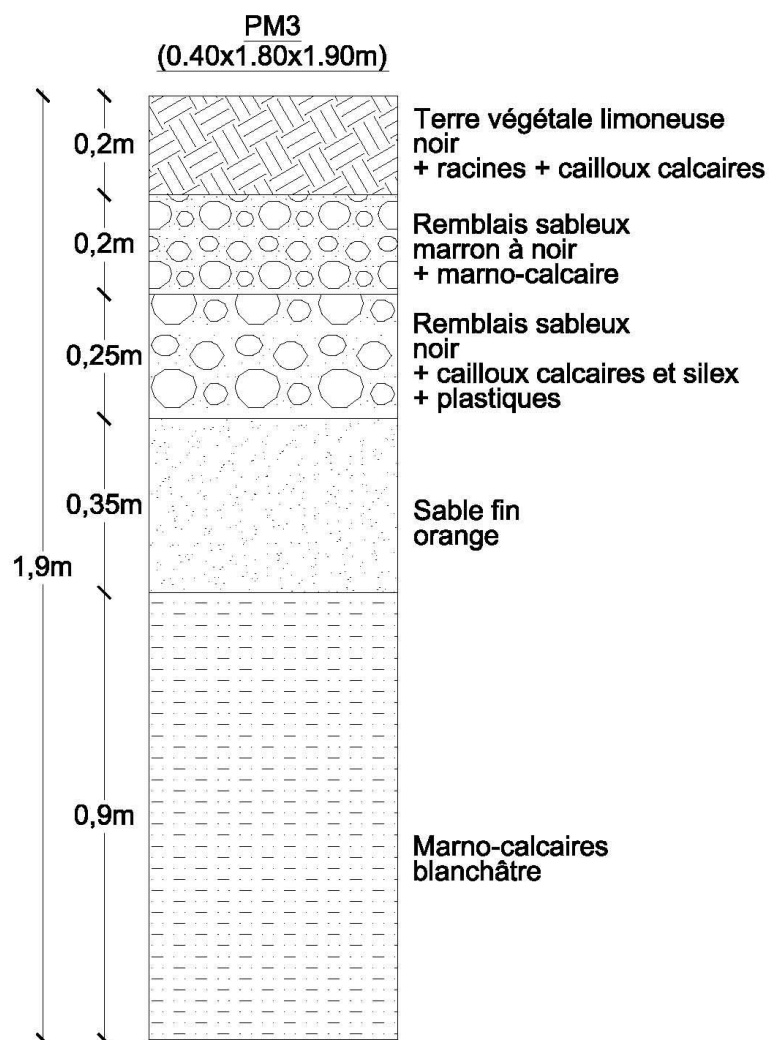


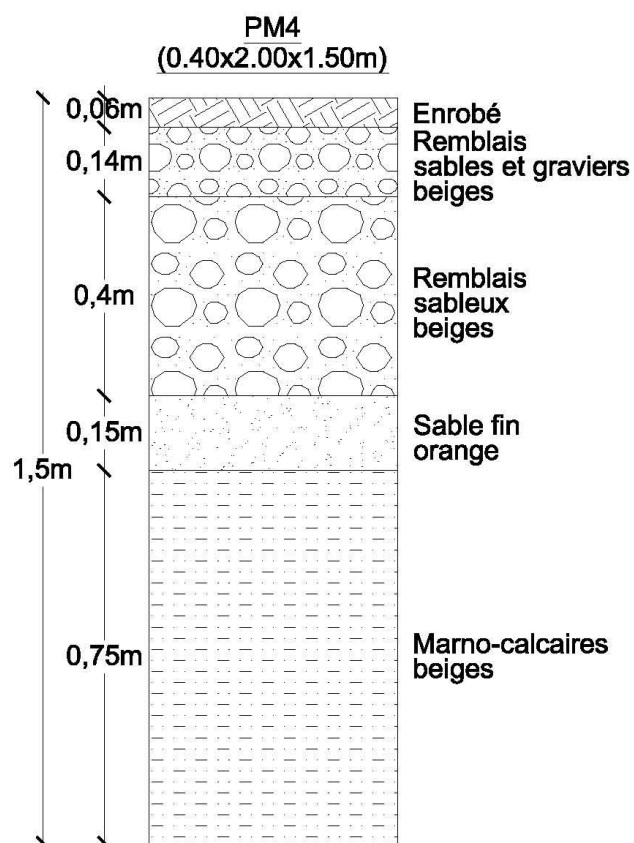
F3 (0.65x0.70x0.25m)

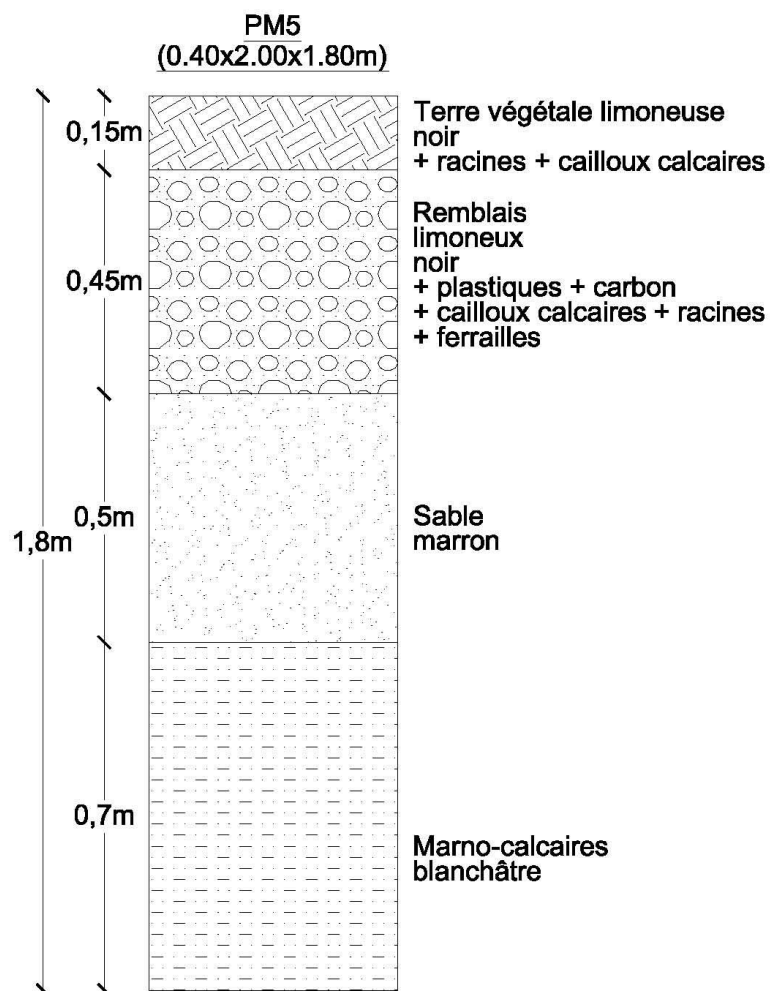


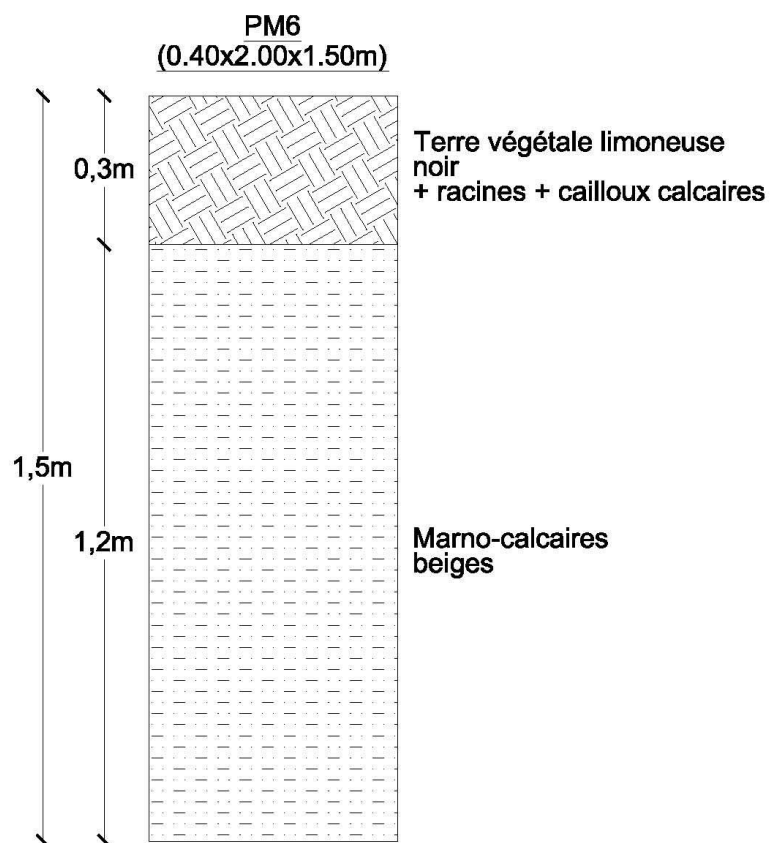








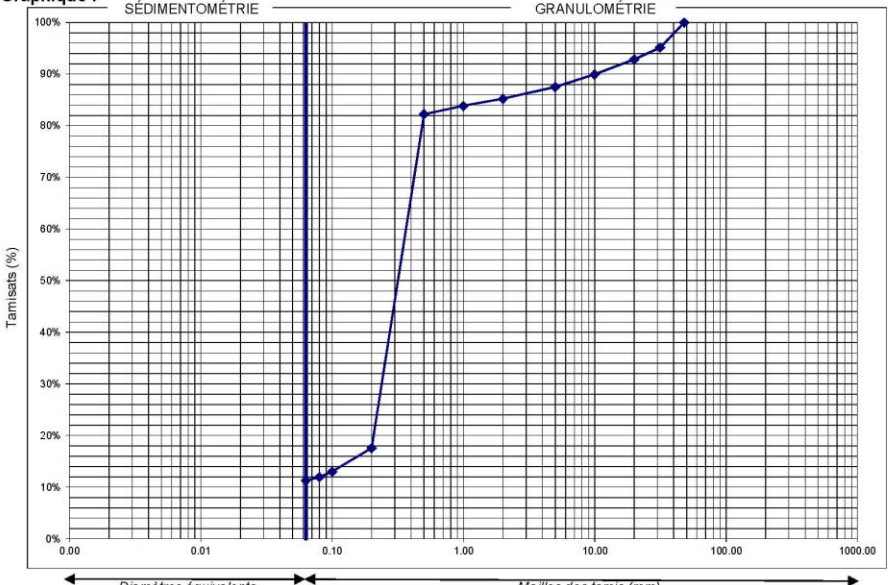






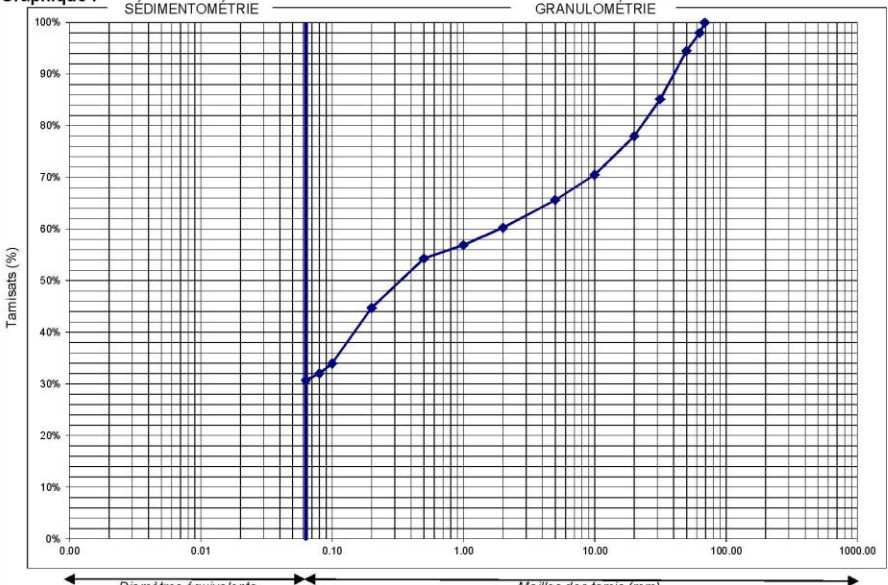



7. RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE


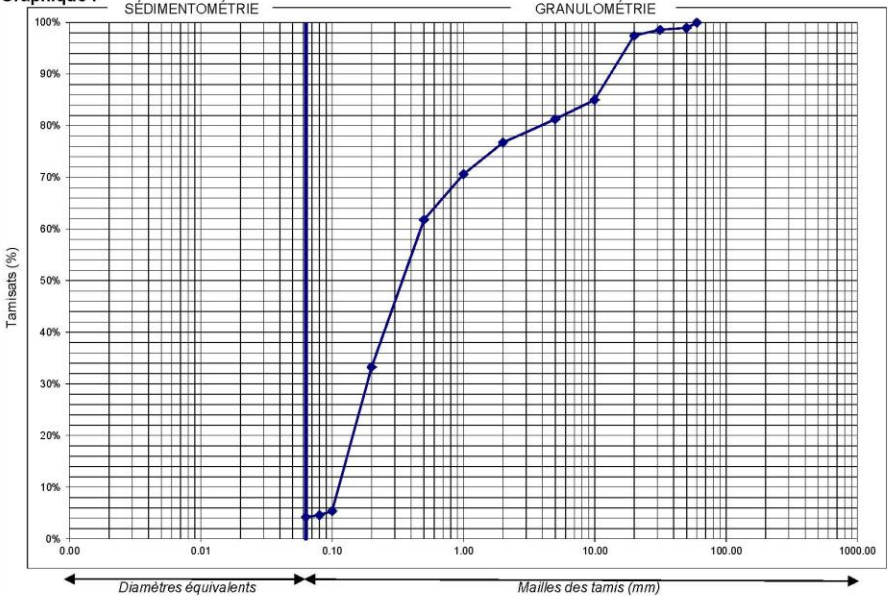
		PROCÈS-VERBAL D'ESSAI					
FTQ 243-103 V8 du 17/9/2019		IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE					
Nom de l'affaire :		SAINT OUEN L'AUMONE					
N° d'affaire :		95GT.20.0436					
Laboratoire :		ARGENTEUIL					
Quantité de matériau Normalisée: oui							
Sondage :		PM2					
Profondeur (m) :		0.65 à 1.00					
Cote (m) :		à					
Profondeur moyenne :		0.83 m					
Nature matériau :		sable marron					
Date de prélèvement :		02/12/2020					
Date de réception :		04/12/2020					
Mode de prélèvement :		Pelle mécanique					
Étuve (°C) :		<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>105°C</td> <td>50°C</td> </tr> </table>		x		105°C	50°C
x							
105°C	50°C						
TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)							
Date de l'essai :		22/12/2020					
Observations :		Résultat :					
		Teneur en eau :					
		w _n = 9.1 %					
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU							
Date de l'essai :		Résultats :					
Conditions :		p = t/m ³					
Conditions de conservations :		Autres paramètres :					
Conditions de préparation :		p _s = t/m ³					
Température de la salle d'essai : °C		γ = kN/m ³					
Observations :		γ _s = kN/m ³					
		Nom de l'opérateur :					
LIMITES D'ATTERBERG							
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)							
Limite de liquidité W_L:		Date de l'essai :					
Mesure N°	1	2	3				
Enfoncement (mm)							
w (%) (NF P 94-050)							
Limite de plasticité W_p:		Résultats :					
Mesure N°	1	2	3				
w (%) (NF P 94-050)							
Observations :		W _L = %					
		W _p = %					
		I _p =					
ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLENE (NF P 94-068)							
Date de l'essai :		Fraction 0/5mm dans la fraction					
24/12/2020		Proportion : C = 87.63					
Observations :		Résultat :					
		Valeur de bleu du sol :					
		VBS = 0.85					
ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)							
Date de réception de l'échantillon :		Résultats :					
Observations :		SE ₁ = %					
		SE ₂ = %					
		Équivalent de sable :					
		SE = %					
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)							
Observations :		Résultat :					
		F _s = %					


 FTQ 243-104 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)																																													
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																																														
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL																																													
Quantité de matériau Normalisée: oui																																														
Sondage : PM2 Profondeur (m) : 0.65 à 1.00 m Cote (m) : à m Profondeur moyenne : 0.825 m	Date d'essai de prélèvement : 02/12/2020 Date d'essai : 24/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Date de réception : 04/12/2020																																													
NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :																																														
Classification NF P 11-300 : B2 Nature du sol : sable marron % de passant à : 50 mm = 100.00% 2 mm = 85.23% 20 mm = 92.84% 80 µm = 11.95% 5 mm = 87.53% 63 µm = 11.29%	Nature du sol selon Classification granulométrique sable marron Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm % estimé d'éléments > d _m Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 48 mm																																													
Graphique : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SÉDIMENTOMÉTRIE GRANULOMÉTRIE </div>  <p style="text-align: center;">Diamètres équivalents Mailles des tamis (mm)</p>																																														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer #####																																														
DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)																																														
Résultats : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>95.17</td> <td>92.84</td> <td>89.96</td> <td>87.53</td> <td>85.23</td> <td>83.86</td> <td>82.24</td> <td>17.57</td> <td>12.99</td> <td>11.95</td> <td>11.29</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.83</td> <td>7.16</td> <td>10.04</td> <td>12.47</td> <td>14.77</td> <td>16.14</td> <td>17.76</td> <td>82.43</td> <td>87.01</td> <td>88.05</td> <td>88.71</td> </tr> </tbody> </table>		Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063	Passant %	100.00	100.00	100.00	95.17	92.84	89.96	87.53	85.23	83.86	82.24	17.57	12.99	11.95	11.29	Refus %				4.83	7.16	10.04	12.47	14.77	16.14	17.76	82.43	87.01	88.05	88.71
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063																																
Passant %	100.00	100.00	100.00	95.17	92.84	89.96	87.53	85.23	83.86	82.24	17.57	12.99	11.95	11.29																																
Refus %				4.83	7.16	10.04	12.47	14.77	16.14	17.76	82.43	87.01	88.05	88.71																																
Observations :																																														


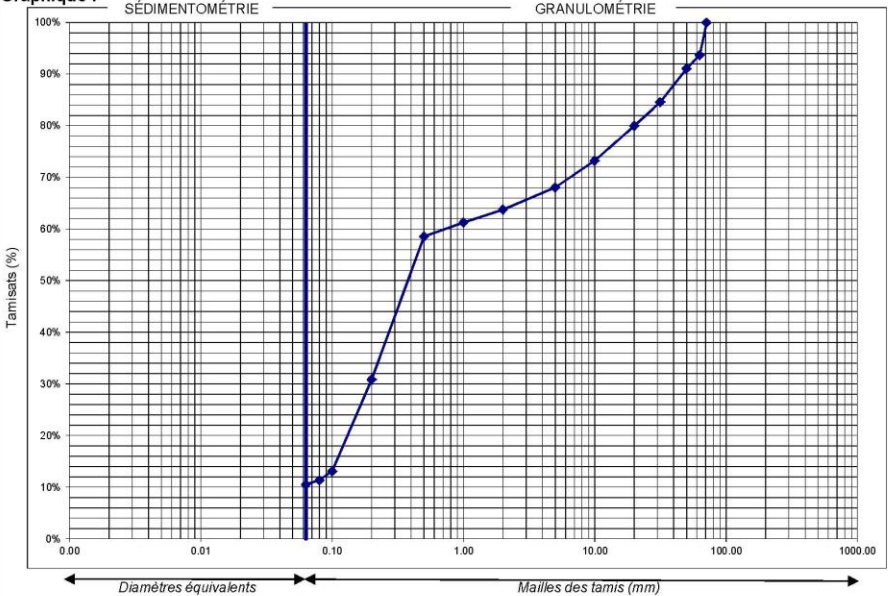
 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-103 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE															
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL															
Quantité de matériau Normalisée: non																
Sondage : PM3 Profondeur (m) : 1.00 à 1.90 Cote (m) : Profondeur moyenne : 1.45 m Nature matériau : limon graveleux sableux beige	Date de prélèvement : 02/12/2020 Date de réception : 04/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Étuve (°C) x <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 105°C 50°C </div>															
TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)																
Date de l'essai : 22/12/2020																
Observations :	Résultat : Teneur en eau : w_n = 12.7 %															
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																
Date de l'essai :																
Conditions : Conditions de conservation : Conditions de préparation : immersion dans l'eau Température de la salle d'essai : °C Observations :	Résultats : ρ = t/m ³ Autres paramètres : ρ_s = t/m ³ γ = kN/m ³ γ_s = kN/m ³ Nom de l'opérateur :															
LIMITES D'ATTERBERG Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)																
Limite de liquidité W_L :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					Date de l'essai :
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
Limite de plasticité W_p :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				Résultats : W_L = % W_p = % I_p =							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
Observations :																
ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)																
Date de l'essai : 24/12/2020																
Fraction 0/5mm dans la fraction Proportion : C = 69.41																
Observations :	Résultat : Valeur de bleu du sol : VBS = 0.77															
ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)																
Date de réception de l'échantillon :																
Observations :	Résultats : SE₁ = % SE₂ = % Équivalent de sable : SE = %															
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)																
Observations :																
Résultat : F_s = %																


 FTQ 243-104 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)																																													
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																																														
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL																																													
Quantité de matériau Normalisée: non																																														
Sondage : PM3 Profondeur (m) : 1.00 à 1.90 m Cote (m) : à m Profondeur moyenne : 1.45 m	Date d'essai de prélèvement : 02/12/2020 Date d'essai : 24/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Date de réception : 04/12/2020																																													
NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :																																														
Classification NF P 11-300 : C1B5 Nature du sol : limon graveleux sableux beige % de passant à : 50 mm = 94.53% 2 mm = 60.27% 20 mm = 77.97% 80 µm = 32.04% 5 mm = 65.61% 63 µm = 30.71%	Nature du sol selon Classification granulométrique : limon graveleux sableux beige Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm % estimé d'éléments > d _m Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 69 mm																																													
Graphique : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SÉDIMENTOMÉTRIE GRANULOMÉTRIE </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> ← Diamètres équivalents → Mailles des tamis (mm) </div>																																														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer #####																																														
DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)																																														
Résultats : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>98.00</td> <td>94.53</td> <td>85.17</td> <td>77.97</td> <td>70.49</td> <td>65.61</td> <td>60.27</td> <td>56.91</td> <td>54.30</td> <td>44.71</td> <td>33.95</td> <td>32.04</td> <td>30.71</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td>2.00</td> <td>5.47</td> <td>14.83</td> <td>22.03</td> <td>29.51</td> <td>34.39</td> <td>39.73</td> <td>43.09</td> <td>45.70</td> <td>55.29</td> <td>66.05</td> <td>67.96</td> <td>69.29</td> </tr> </tbody> </table>		Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063	Passant %	100.00	98.00	94.53	85.17	77.97	70.49	65.61	60.27	56.91	54.30	44.71	33.95	32.04	30.71	Refus %		2.00	5.47	14.83	22.03	29.51	34.39	39.73	43.09	45.70	55.29	66.05	67.96	69.29
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063																																
Passant %	100.00	98.00	94.53	85.17	77.97	70.49	65.61	60.27	56.91	54.30	44.71	33.95	32.04	30.71																																
Refus %		2.00	5.47	14.83	22.03	29.51	34.39	39.73	43.09	45.70	55.29	66.05	67.96	69.29																																
Observations :																																														

 FONDASOL <small># LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE</small> FTQ 243-103 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE															
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL															
Quantité de matériau Normalisée: non																
Sondage : PM4 Profondeur (m) : 0.00 à 0.75 Cote (m) : Profondeur moyenne : 0.38 m Nature matériau : sable graveleux marron	Date de prélèvement : 02/12/2020 Date de réception : 04/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Étuve (°C) x 105°C 50°C															
TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)																
Date de l'essai : 22/12/2020																
Observations :	Résultat : Teneur en eau : w_n = 9.7 %															
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																
Date de l'essai :																
Conditions : Conditions de conservations : Conditions de préparation : immersion dans l'eau Température de la salle d'essai : °C Observations :	Résultats : ρ = t/m ³ Autres paramètres : ρ_s = t/m ³ γ = kN/m ³ γ_s = kN/m ³ Nom de l'opérateur :															
LIMITES D'ATTERBERG <i>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)</i>																
Limite de liquidité W_L :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> <td style="width: 25%;">4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					Date de l'essai :
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
Limite de plasticité W_p :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 25%;">1</td> <td style="width: 25%;">2</td> <td style="width: 25%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				Résultats : W_L = % W_p = % I_p =							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
Observations :																
ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)																
Date de l'essai : 24/12/2020																
Fraction 0/5mm dans la fraction Proportion : C = 82.12																
Observations :	Résultat : Valeur de bleu du sol : VBS = 0.22															
ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)																
Date de réception de l'échantillon :																
Observations :	Résultats : SE₁ = % SE₂ = % Équivalent de sable : SE = %															
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)																
Observations :																
Résultat : F_s = %																

 FTQ 243-104 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)																																													
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																																														
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL																																													
Quantité de matériau Normalisée: non																																														
Sondage : PM4 Profondeur (m) : 0.00 à 0.75 m Cote (m) : à m Profondeur moyenne : 0.375 m	Date d'essai de prélèvement : 02/12/2020 Date d'essai : 24/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Date de réception : 04/12/2020																																													
NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :																																														
Classification NF P 11-300 : C1B2 Nature du sol : sable graveleux marron % de passant à : 50 mm = 98.95% 2 mm = 76.75% 20 mm = 97.46% 80 µm = 4.57% 5 mm = 81.26% 63 µm = 4.19%	Nature du sol selon Classification granulométrique : sable graveleux marron Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm % estimé d'éléments > d _m Plus gros élément Dmax = 60 mm																																													
Graphique : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SÉDIMENTOMÉTRIE GRANULOMÉTRIE </div> 																																														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer #####																																														
DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)																																														
Résultats : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>98.95</td> <td>98.60</td> <td>97.46</td> <td>85.01</td> <td>81.26</td> <td>76.75</td> <td>70.62</td> <td>61.80</td> <td>33.25</td> <td>5.38</td> <td>4.57</td> <td>4.19</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.05</td> <td>1.40</td> <td>2.54</td> <td>14.99</td> <td>18.74</td> <td>23.25</td> <td>29.38</td> <td>38.20</td> <td>66.75</td> <td>94.62</td> <td>95.81</td> </tr> </table>		Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063	Passant %	100.00	100.00	98.95	98.60	97.46	85.01	81.26	76.75	70.62	61.80	33.25	5.38	4.57	4.19	Refus %				1.05	1.40	2.54	14.99	18.74	23.25	29.38	38.20	66.75	94.62	95.81
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063																																
Passant %	100.00	100.00	98.95	98.60	97.46	85.01	81.26	76.75	70.62	61.80	33.25	5.38	4.57	4.19																																
Refus %				1.05	1.40	2.54	14.99	18.74	23.25	29.38	38.20	66.75	94.62	95.81																																
Observations :																																														

 # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE FTQ 243-103 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE															
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL															
Quantité de matériau Normalisée: non																
Sondage : PM5 Profondeur (m) : 0.00 à 1.10 Cote (m) : Profondeur moyenne : 0.55 m Nature matériau : sable graveleux marron	Date de prélèvement : 02/12/2020 Date de réception : 04/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Étuve (°C) x 105°C 50°C															
TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)																
Date de l'essai : 23/12/2020																
Observations :	Résultat : Teneur en eau : w _n = 10.7 %															
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																
Date de l'essai :																
Conditions : Conditions de conservations : Conditions de préparation : immersion dans l'eau Température de la salle d'essai : °C Observations :	Résultats : <p>p = t/m³</p> <p>Autres paramètres :</p> <p>p_s = t/m³</p> <p>γ = kN/m³</p> <p>γ_s = kN/m³</p> <p>Nom de l'opérateur :</p>															
LIMITES D'ATTERBERG <i>Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)</i>																
Limite de liquidité W_L :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					Date de l'essai :
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
Limite de plasticité W_p :																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Mesure N°</td> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				Résultats : W _L = % W _p = % I _p =							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
Observations :																
ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)																
Date de l'essai : 24/12/2020																
Fraction 0/5mm dans la fraction Proportion : C = 74.73																
Observations :	Résultat : Valeur de bleu du sol : VBS = 0.72															
ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)																
Date de réception de l'échantillon :																
Observations :	Résultats : SE ₁ = % SE ₂ = % Équivalent de sable : SE = %															
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)																
Observations :																
Résultat : F _s = %																

 FTQ 243-104 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)																																													
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																																														
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL																																													
Quantité de matériau Normalisée: non																																														
Sondage : PM5 Profondeur (m) : 0.00 à 1.10 m Cote (m) : à m Profondeur moyenne : 0.55 m	Date d'essai de prélèvement : 02/12/2020 Date d'essai : 24/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Date de réception : 04/12/2020																																													
NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :																																														
Classification NF P 11-300 : C1B4 Nature du sol : sable graveleux marron % de passant à : 50 mm = 91.06% 2 mm = 63.78% 20 mm = 79.97% 80 µm = 11.36% 5 mm = 68.05% 63 µm = 10.51%	Nature du sol selon Classification granulométrique : sable graveleux marron Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm % estimé d'éléments > d _m Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 71 mm																																													
Graphique : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SÉDIMENTOMÉTRIE GRANULOMÉTRIE </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> ← Diamètres équivalents Mailles des tamis (mm) → </div>																																														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer #####																																														
DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)																																														
Résultats : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>93.73</td> <td>91.06</td> <td>84.58</td> <td>79.97</td> <td>73.25</td> <td>68.05</td> <td>63.78</td> <td>61.27</td> <td>58.55</td> <td>30.83</td> <td>13.07</td> <td>11.36</td> <td>10.51</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td>6.27</td> <td>8.94</td> <td>15.42</td> <td>20.03</td> <td>26.75</td> <td>31.95</td> <td>36.22</td> <td>38.73</td> <td>41.45</td> <td>69.17</td> <td>86.93</td> <td>88.64</td> <td>89.49</td> </tr> </tbody> </table>		Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063	Passant %	100.00	93.73	91.06	84.58	79.97	73.25	68.05	63.78	61.27	58.55	30.83	13.07	11.36	10.51	Refus %		6.27	8.94	15.42	20.03	26.75	31.95	36.22	38.73	41.45	69.17	86.93	88.64	89.49
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063																																
Passant %	100.00	93.73	91.06	84.58	79.97	73.25	68.05	63.78	61.27	58.55	30.83	13.07	11.36	10.51																																
Refus %		6.27	8.94	15.42	20.03	26.75	31.95	36.22	38.73	41.45	69.17	86.93	88.64	89.49																																
Observations :																																														

 FTQ 243-103 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE
--	---

Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE	
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non

Sondage : PM6
Profondeur (m) : 0.30 à 1.50
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 0.90 m
Nature matériau : grave limoneuse marron beige

Date de prélèvement : 02/12/2020
Date de réception : 04/12/2020
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) x 105°C 50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)	
Date de l'essai : 22/12/2020	
Observations :	Résultat :
présence de calcaire	Teneur en eau : w_n = 10.2 %


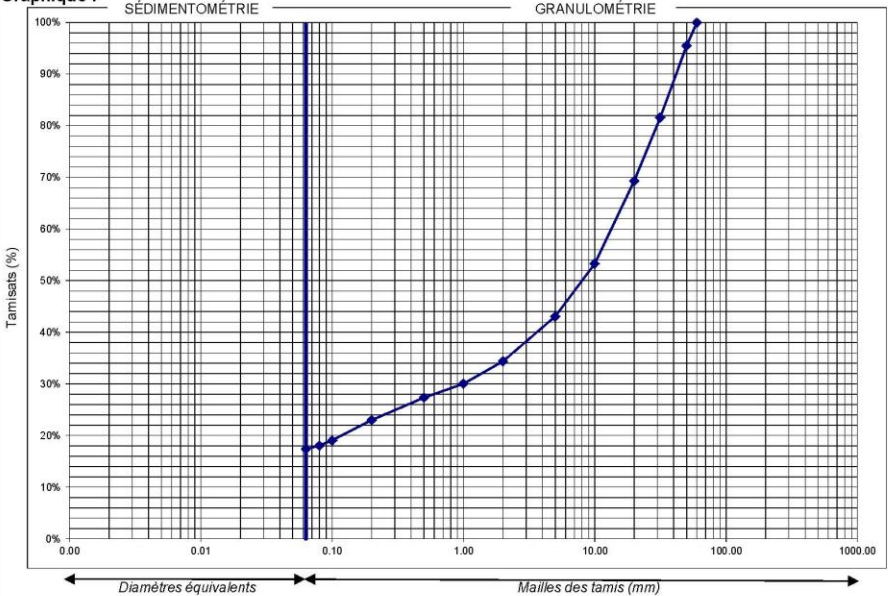
MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU	
Date de l'essai :	Résultats :
Conditions :	p = t/m ³
Conditions de conservations :	Autres paramètres :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau	p_s = t/m ³
Température de la salle d'essai : °C	γ = kN/m ³
Observations :	γ_s = kN/m ³
	Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG																
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)																
Limite de liquidité W_L :	Date de l'essai :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Enfoncement (mm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
Limite de plasticité W_p :	Résultats :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Mesure N°</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				W_L = % W_p = % I_p =							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
Observations :																

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)	
Date de l'essai : 24/12/2020	Fraction 0/5mm dans la fraction
	Proportion : C = 46.1
Observations :	Résultat :
	Valeur de bleu du sol :
	VBS = 0.32

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)	
Date de réception de l'échantillon :	Résultats :
Observations :	SE₁ = % SE₂ = % Équivalent de sable : SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)	
Observations :	Résultat :
	F_s = %

 FTQ 243-104 V8 du 17/9/2019	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)																																													
Nom de l'affaire : SAINT OUEN L'AUMONE																																														
N° d'affaire : 95GT.20.0436	Laboratoire : ARGENTEUIL																																													
Quantité de matériau Normalisée: non																																														
Sondage : PM6 Profondeur (m) : 0.30 à 1.50 m Cote (m) : à m Profondeur moyenne : 0.9 m	Date d'essai de prélèvement : 02/12/2020 Date d'essai : 24/12/2020 Mode de prélèvement : Pelle mécanique Date de réception : 04/12/2020																																													
NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :																																														
Classification NF P 11-300 : C1B5 Nature du sol : grave limoneuse marron beige % de passant à : 50 mm = 95.52% 2 mm = 34.40% 20 mm = 69.32% 80 µm = 18.03% 5 mm = 43.08% 63 µm = 17.37%	Nature du sol selon Classification granulométrique : grave limoneuse marron beige Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm % estimé d'éléments > d _m Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 60 mm																																													
Graphique : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SÉDIMENTOMÉTRIE GRANULOMÉTRIE </div>  <p style="text-align: center;"> Diamètres équivalents Mailles des tamis (mm) </p>																																														
Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer #####																																														
DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)																																														
Résultats : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Mailles (X) mm</th> <th>80</th> <th>63.0</th> <th>50</th> <th>31.5</th> <th>20</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0.5</th> <th>0.2</th> <th>0.1</th> <th>0.08</th> <th>0.063</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Passant %</td> <td>100.00</td> <td>100.00</td> <td>95.52</td> <td>81.59</td> <td>69.32</td> <td>53.29</td> <td>43.08</td> <td>34.40</td> <td>30.04</td> <td>27.35</td> <td>23.01</td> <td>19.06</td> <td>18.03</td> <td>17.37</td> </tr> <tr> <td>Refus %</td> <td></td> <td></td> <td>4.48</td> <td>18.41</td> <td>30.68</td> <td>46.71</td> <td>56.92</td> <td>65.60</td> <td>69.96</td> <td>72.65</td> <td>76.99</td> <td>80.94</td> <td>81.97</td> <td>82.63</td> </tr> </tbody> </table>		Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063	Passant %	100.00	100.00	95.52	81.59	69.32	53.29	43.08	34.40	30.04	27.35	23.01	19.06	18.03	17.37	Refus %			4.48	18.41	30.68	46.71	56.92	65.60	69.96	72.65	76.99	80.94	81.97	82.63
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063																																
Passant %	100.00	100.00	95.52	81.59	69.32	53.29	43.08	34.40	30.04	27.35	23.01	19.06	18.03	17.37																																
Refus %			4.48	18.41	30.68	46.71	56.92	65.60	69.96	72.65	76.99	80.94	81.97	82.63																																
Observations :																																														

Le 30.12.2020

N° d'échantillon		20-206694-01	20-206694-02	20-206694-03	20-206694-04
Désignation d'échantillon	Unité	PM2 0.65-1.00	PM3 1.00-1.90	PM4 0.20-0.60	PM5 0.60-1.10

Extraction à l'acide chlorhydrique (agressivité vis-à-vis des bétons) - DIN 4030-2 (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Extrait à l'acide chlorhydrique (A)	MS-A	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020
-------------------------------------	------	------------	------------	------------	------------

Analyse physique

Perte au feu de la matière sèche sur matière solide - DIN EN 12879 (2001-02) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Perte au feu (550°C) (A)	mg/kg MS	16000	27000	13000	43000
--------------------------	----------	-------	-------	-------	-------

Paramètres globaux / Indices

Sulfates, HCl extr. B (agress. sur béton et acier) - DIN 4030-2 mod. (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Soufre (S) (A)	mg/kg MS-A	191	492	920	520
Sulfates (SO4) calc. (A)	mg/kg MS-A	572	1 470	2 750	1 560

MS : Matières sèches

MS-A : Matières séchées à l'air

Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020
Type d'échantillon :	Sol	Sol	Sol	Sol
Récipient :	250g VB	250g VB	250g VB	250g VB
Début des analyses :	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020	21.12.2020
Fin des analyses :	30.12.2020	30.12.2020	30.12.2020	30.12.2020
Préleveur :	CLIENT	CLIENT	CLIENT	CLIENT

Rapport d'essai n° : ULI20-002812-1
 Projet : 95GT.20.0436
 SAINT OUEN L'AUMONE



WESSLING France S.A.R.L.
 78 bis rue de la Gare - 59170 Croix
 Tél. +33 3 28 34 23 32 - Fax +33 9 72 52 80 90
 labo.lille@wessling.fr - www.wessling.fr

Le 30.12.2020

N° d'échantillon 20-206694-05
 Désignation d'échantillon Unité PM6 0.30-1.50

Extraction à l'acide chlorhydrique (agressivité vis-à-vis des bétons) - DIN 4030-2 (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Extrait à l'acide chlorhydrique (A)	MS-A	21.12.2020			
-------------------------------------	------	------------	--	--	--

Analyse physique

Perte au feu de la matière sèche sur matière solide - DIN EN 12879 (2001-02) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Perte au feu (550°C) (A)	mg/kg MS	25000			
--------------------------	----------	-------	--	--	--

Paramètres globaux / Indices

Sulfates, HCl extr. B (agress. sur béton et acier) - DIN 4030-2 mod. (2008-06) - Réalisé par WESSLING Oppin (Allemagne)

Soufre (S) (A)	mg/kg MS-A	1 220			
Sulfates (SO4) calc. (A)	mg/kg MS-A	3 650			

MS : Matières sèches
 MS-A : Matières séchées à l'air

Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.12.2020				
Type d'échantillon :	Sol				
Récipient :	250g VB				
Début des analyses :	21.12.2020				
Fin des analyses :	30.12.2020				
Préleveur :	CLIENT				



fondasol

www.groupefondasol.com

AGENCE DE PARIS – ILE DE FRANCE OUEST

Z.I. du Val d'Argent – 21, avenue Jean Poulmarch
95100 – ARGENTEUIL

☎ 01.30.25.93.20

📠 01.39.82.80.63

✉ argenteuil@fondasol.fr