

Client :



OPERATION IMMOBILIERE

Adresse du projet :

ZAC d Mont Mesly – Lot 1A
94000 CRETEIL

RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP

Date	N° Affaire	Ind.	Rédacteur	Contrôle	Commentaire
03/03/2020	200093	V1	R. DESSIBOURG	A. BRAHAM	Première diffusion.
--		--	--	--	--

SOMMAIRE :

1. CADRE DE L’AFFAIRE	3
1.1. Projet.....	3
1.2. Mission Géotechnique confiée.....	4
1.3. Reconnaissance géotechnique.....	4
1.4. Documents transmis	5
2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE	6
2.1. Zone d’Influence Géotechnique (ZIG).....	6
2.2. Cadre Géologique.....	6
2.3. Cadre Géomorphologique	7
2.4. Cadre Hydrogéologique	7
2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques	7
2.6. Etude historique du site.....	9
3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES	10
3.1. Lithologie.....	10
3.2. Caractéristiques mécaniques.....	10
3.3. Présence d’eau	11
3.4. Essais de Perméabilité.....	11
3.5. Reconnaissance de fondation.....	12
4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	13
4.1. Synthèse du contexte géotechnique	13
4.2. Fondations.....	13
4.3. Excavation des terres et réalisation des voiles enterrés	16
4.4. Protection des ouvrages enterrés	18
4.5. Traitement du niveau bas	18
5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES.....	20
DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D’UTILISATION	21
ANNEXES	22

1. CADRE DE L'AFFAIRE

1.1. Projet

Le projet consiste en la réalisation d'une opération immobilière, au droit du Lot 1A de la ZAC de Mont Mesly à CRETEIL (94).

Il se traduit par la construction d'un bâtiment en forme de « L » de type RDC à R+5+A, comportant deux niveaux de sous-sol débordant par rapport aux superstructures. Localement, en particulier au nord-est et à l'ouest du bâtiment, les superstructures du bâtiment seront débordantes par rapport au sous-sol. Le terrain présente une surface d'environ 2671 m².

Au stade actuel de l'étude, la cote du niveau bas du projet n'est pas définie. Dans le présent rapport, on considérera l'hypothèse d'un R-2 enterré de 5,5 m par rapport au TN moyen de la parcelle, soit vers 48,4 NGF (à confirmer).

Lors de notre intervention, le site était vierge de toute construction.



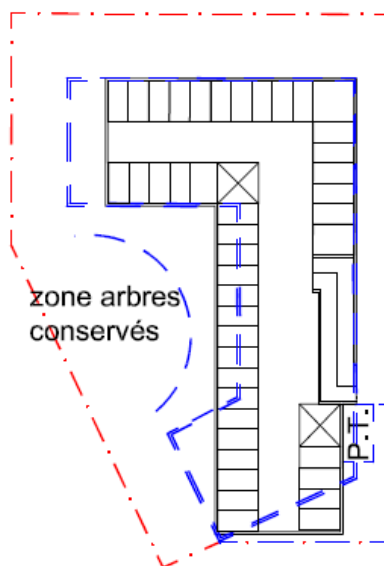


Figure 2 – Extrait du plan du R-2 du projet, daté du 05/11/2019

1.2. Mission Géotechnique confiée

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

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

1.3. Reconnaissance géotechnique

• Programme des investigations géotechniques

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé, du 17/02 au 19/02/2019, les travaux suivants :

- ✓ 4 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP4, menés à 12,0 m de profondeur, avec les enregistrements numériques des paramètres,
- ✓ 28 essais pressiométriques répartis dans les sondages pressiométriques, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ Les sondages SP1 et SP2 ont été équipés d'un tube PVC crépiné pour une mesure du niveau d'eau,
- ✓ 2 sondages à la tarière mécanique, notés ST1 et ST2, menés jusqu'à 5,0 m de profondeur,
- ✓ 2 essais de perméabilité de type NASBERG, menés au droit des sondages ST1 et ST2, entre 3,0 et 5,0 m de profondeur,
- ✓ 1 fouille de reconnaissance de fondation, notée RF1, menée jusqu'à 0,7 m de profondeur,
- ✓ Mesure du niveau d'eau en fin de chantier et une mesure complémentaire effectuée le 27/02/2020.

NOTA : une étude géotechnique préalable de type G1 PGC a été réalisée par SEFIA au droit de la ZAC de Mont Mesly. Aucun sondage de cette campagne géotechnique n'a été effectué au droit du Lot 1A.

- **Matériel et supports utilisés**

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

- ✓ Sondeuses : de marques COMACCHIO de type GEO 205,
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

- **Nivellement des sondages**

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

Sondages	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Profondeur (m)
SP1+PZ	1660780,812	8175952,360	54,0	12,0
SP2+PZ	1660735,351	8175933,559	53,9	12,0
SP3	1660757,161	8175935,183	54,6	12,0
SP4	1660780,417	8175930,426	53,2	12,0
ST1	1660787,809	8175954,175	53,5	5,0
ST2	1660729,471	8175927,271	53,3	5,0
RF1*	--	--	--	0,7

*sondage non nivelé

Ces cotes doivent être vérifiées et/ou corrigées par un géomètre expert.

1.4. Documents transmis

La présente étude s'appuie sur les documents transmis par le maître d'ouvrage et listés ci-après :

- ✓ Fiche technique du lot 1A, daté du 12/2019,
- ✓ Carnet des pièces graphique du lot 1 A, daté du 05/11/2019,
- ✓ Plan de masse de la ZAC de Mont Mesly, daté du 12/12/2019,
- ✓ Plan de cession du quartier du Mont Mesly, indice A, daté du 25/09/2019,
- ✓ Etude géotechnique G1 PGC, réalisé par SEFIA, daté du 11/2014,
- ✓ Diagnostic de pollution des sols, réalisé par SEFIA, daté 11/14,
- ✓ Etat des Risques et Pollutions, réalisé par Qualiconsult immobilier, daté du 16/12/2019.

2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

D'après le cadastre, le projet sera réalisé dans un secteur urbanisé. Le poste transformateur ERDF existant situé au sud-est du site (de type RDC), pourrait être impacté par le projet. Nous considérons ainsi qu'il se situe dans la ZIG.

Une attention particulière sera aussi apportée afin de ne pas déstabiliser les structures et ouvrages mitoyens en limite de propriété (voirie, etc...) ou traversant le site (réseaux, etc).

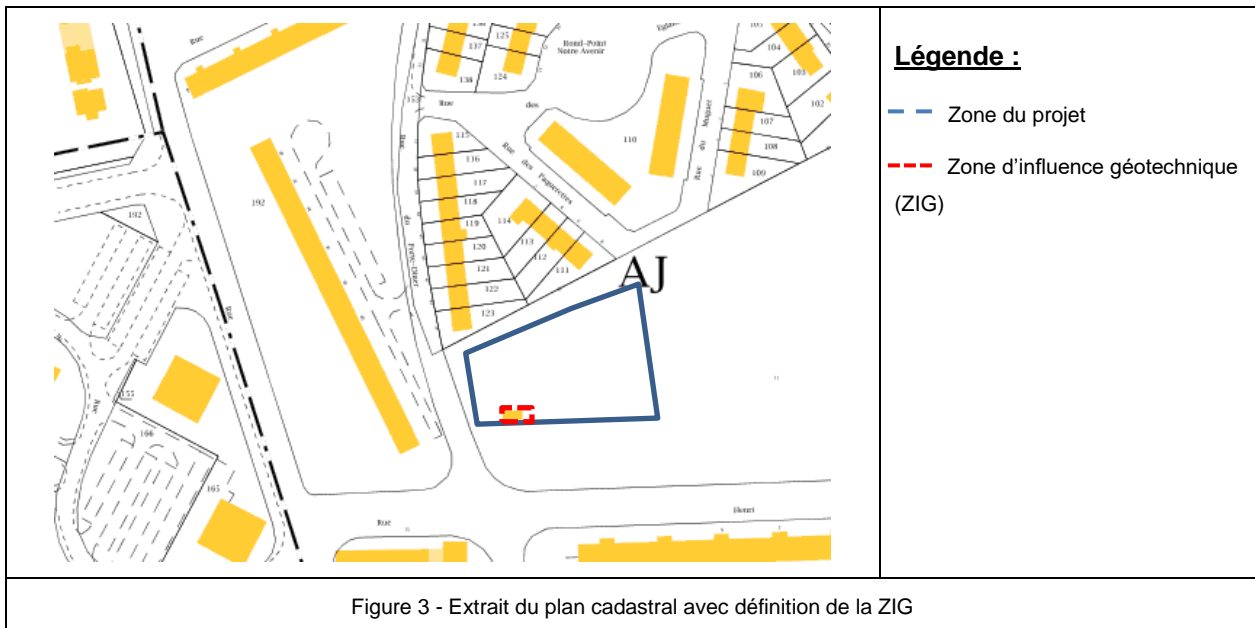


Figure 3 - Extrait du plan cadastral avec définition de la ZIG

2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain, sur la carte géologique au 1/25 000^e de PARIS EST.

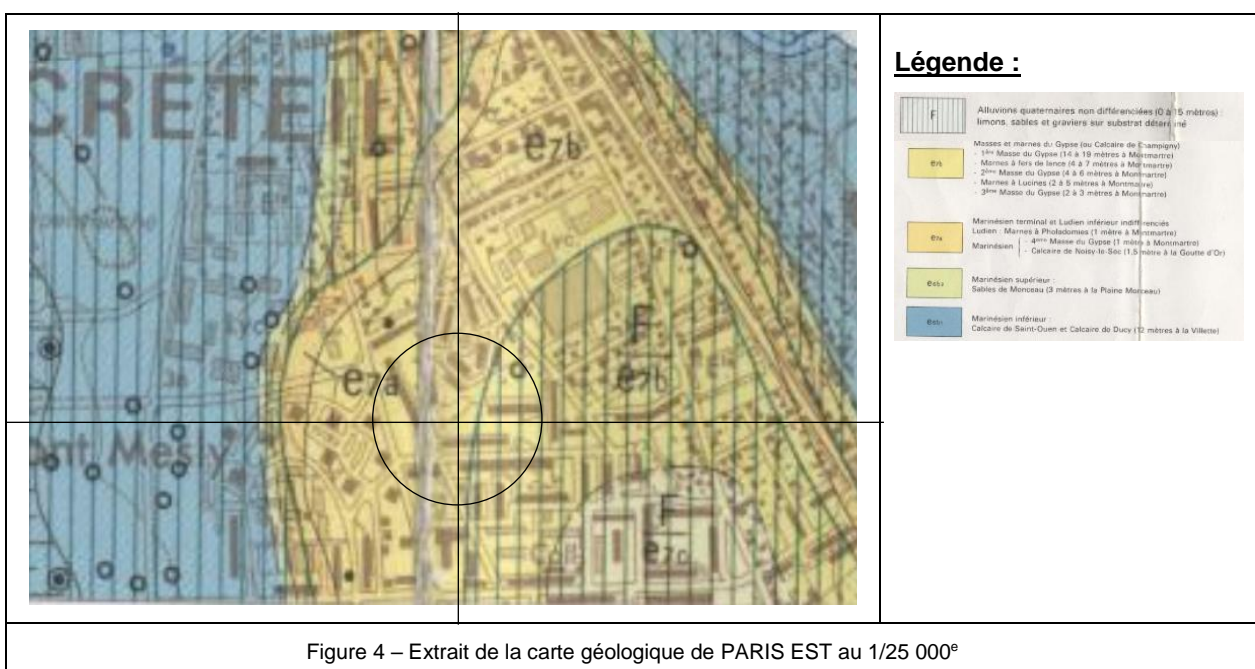


Figure 4 – Extrait de la carte géologique de PARIS EST au 1/25 000^e

Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- *Alluvions Quaternaires éventuelles,*
- *Calcaire de Champigny,*
- *Marnes et Sables Infragypseux,*
- *Calcaire de Saint-Ouen.*

2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve au nord de la ZAC de Mont Mesly située au sud-est de la commune de CRETEIL (94) en contexte de plaine alluviale et en rive gauche de la *Marne*. Le terrain est relativement plat à l'échelle du projet avec des altimétries comprises entre 54,6 et 53,2 NGF. D'après le plan de cession, le site présenterait un talus au centre de la parcelle.

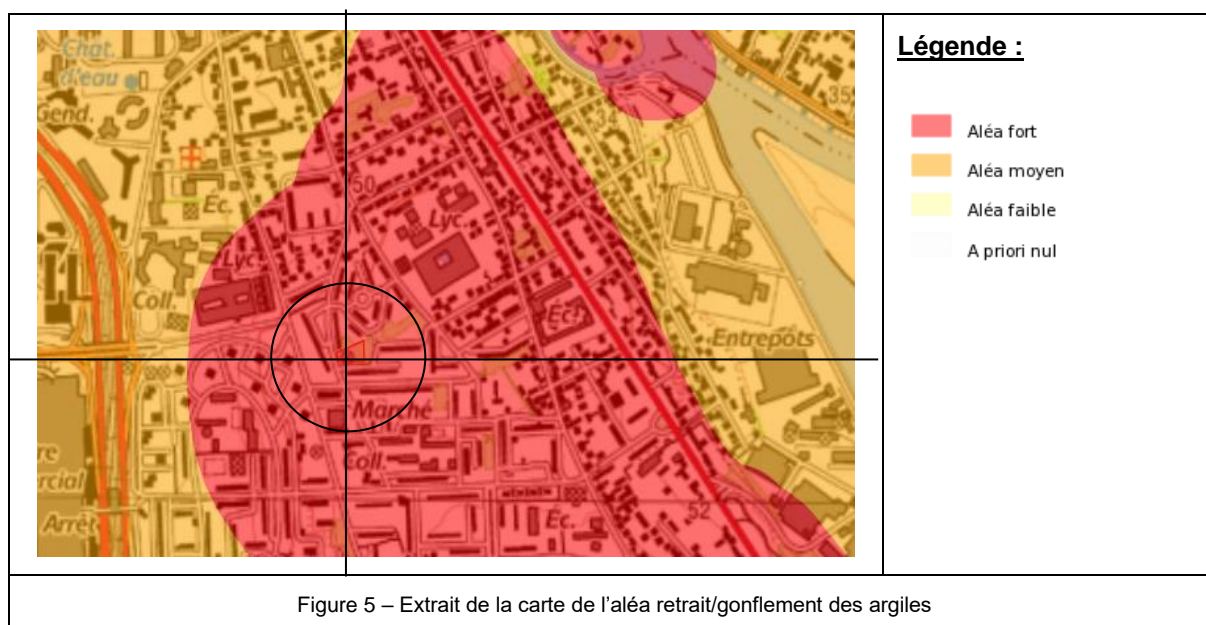
2.4. Cadre Hydrogéologique

La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe de l'*Eocène supérieur* baignant la formation du *Calcaire de Champigny*.

2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

- Retrait / gonflement des argiles

Le terrain se trouve dans une zone **d'aléa fort** vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.

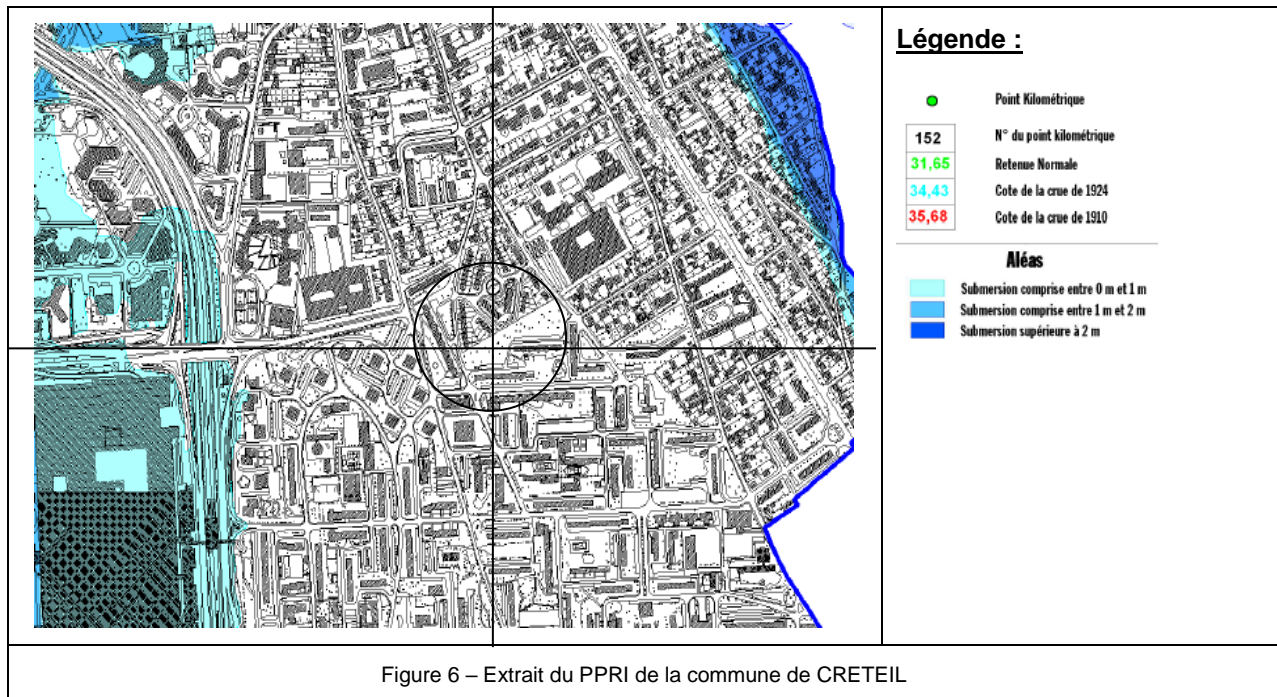


- Sismicité

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de CRETEIL (94) se trouve dans une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal ».

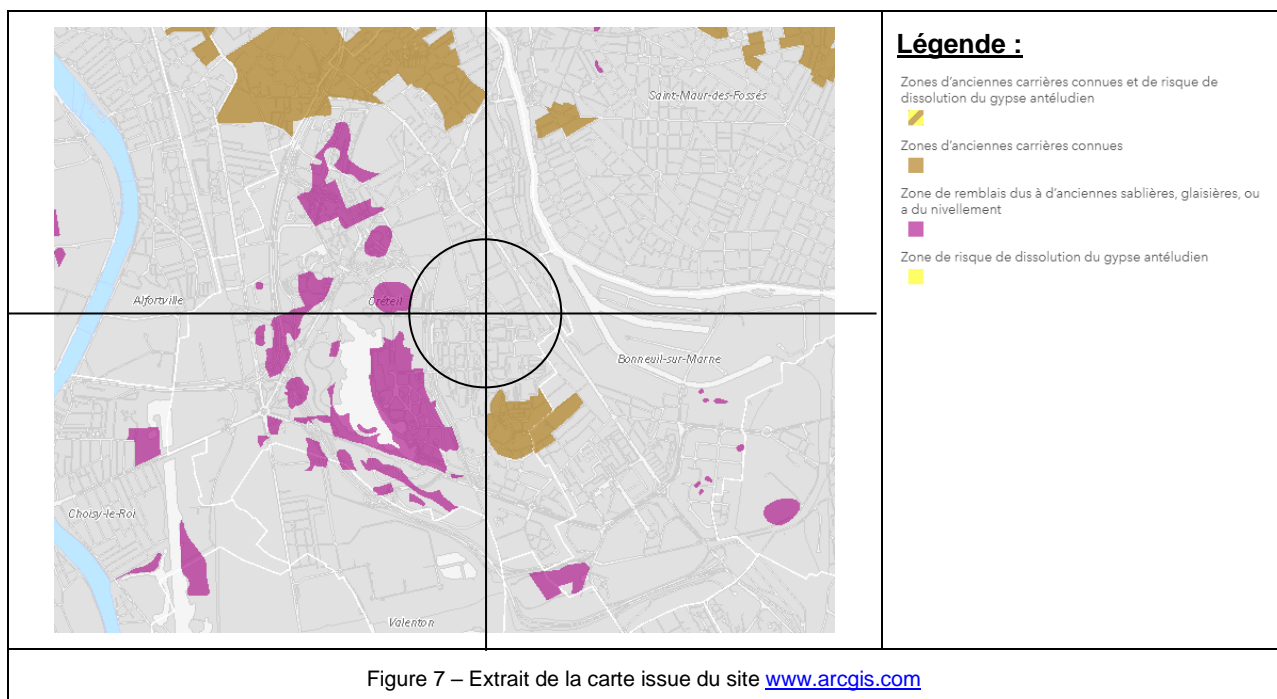
- **Inondations**

Le site étudié se trouve en dehors des zones inondables par débordement de la *Marne* et de la *Seine*.



- **Carrières / Dissolution de Gypse**

Le site est en dehors des zones d'anciennes exploitations souterraines ou à ciel ouvert recensées et également en dehors du périmètre de risque de dissolution du gypse antéludien.



2.6. Etude historique du site

La parcelle impartie au projet (en jaune sur les photos ci-après), a été un espace végétalisé depuis 1921. Dans les années 60, on peut observer la construction du poste transformateur ainsi que la création d'un parking. Ce dernier a été démoli en 2018 pour les besoins des futurs aménagements de la ZAC de Mont Mesly. Le poste transformateur a été conservé.



3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention. Ainsi, nous avons rencontré les horizons suivants :

- ✓ Des **Remblais** limono-sableux marron à noir avec des débris divers, ont été traversés jusqu'à 1,5 / 2,0 m de profondeur, soit vers 52,8 / 51,3 NGF. Des surépaisseurs ne sont pas à exclure, compte tenu des aménagements antérieurs de la ZAC de Mont Mesly,
- ✓ Des **Alluvions Quaternaires**, sous forme d'un sable argileux marron à beige avec des reflets verdâtres, ont été observées jusqu'à 6,0 / 7,0 m de profondeur, soit vers 47,8 / 47,2 NGF,
- ✓ Au-delà, le **Calcaire de Champigny**, a été identifié jusqu'à l'arrêt des sondages à 12,0 m de profondeur, soit vers 41,2 NGF. Il s'agit d'une marne calcaire beige avec des passages marron et des blocs et/ou bancs de calcaire.

3.2. Caractéristiques mécaniques

• Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (E_m : module pressiométrique, Pl^* : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 2,0 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-joint l'analyse statistique des résultats obtenus :

Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	m/TN	NGF	E_m (MPa)	Pl^* (MPa)	Nb	α	
<i>Remblais</i>	-1,5 / -2,0	52,8 / 51,3	$4,0 \leq E_m \leq 6,9$ $E_{m\text{ Moy}} = 5,2$	$0,35 \leq Pl^* \leq 0,53$ $Pl^*_{\text{Moy}} = 0,40$ $\sigma = 0,03$	4	2/3	Médiocre
<i>Alluvions Quaternaires</i>	-6,0 / -7,0	47,8 / 47,2	$10,5 \leq E_m \leq 21,9$ $E_{m\text{ Moy}} = 16,1$	$0,86 \leq Pl^* \leq 1,77$ $Pl^*_{\text{Moy}} = 1,35$ $\sigma = 0,33$	8	1/3	Moyenne à élevée
<i>Calcaire de Champigny</i>	< -12,0	< 41,2	$16,7 \leq E_m \leq 46,5$ $E_{m\text{ Moy}} = 29,8$	$1,37 \leq Pl^* \leq 3,89$ $Pl^*_{\text{Moy}} = 2,59$ $\sigma = 0,74$	16	1/2	Assez élevée à très élevée

NOTA : $E_{m\text{ moy}}$ = Moyenne harmonique ; $pl^*_{\text{ moy}}$ = Moyenne géométrique et σ = Ecartype.

Les essais pressiométriques réalisés au sein des *Remblais* mettent en évidence des compacités médiocres. Les *Alluvions Quaternaires* possèdent des caractéristiques mécaniques moyennes (jusqu'à 4,0 / 5,0 m de profondeur) à élevées dans l'ensemble attestant de la présence de passages indurés au sein de ce faciès (blocs de silex). Au-delà, le *Calcaire de Champigny* est très raide, renfermant des blocs et/ou bancs indurés de calcaire.

3.3. Présence d'eau

Les niveaux d'eau ont été relevés comme suit :

Mesures en fin de chantier 19/02/2020				
Sondages	SP1+PZ	SP2+PZ	SP3	SP4
m/TN	-3,2	-4,6	-3,2	-3,8
NGF	50,8	49,3	51,4	49,4
Mesures complémentaires du 27/02/2020				
Sondages	SP1+PZ	SP2+PZ	SP3	SP4
m/TN	--	Sec à - 8,7	--	--
NGF	--	< 45,7	--	--

En fin de chantier, les niveaux d'eau non stabilisés, relevés dans nos sondages, étaient compris entre -3,2 et -4,6 m/TN, soit vers 51,4 / 49,3 NGF. Ces niveaux ont été perturbés par la technique de forage, avec injection de fluide. En effet, le relevé complémentaire réalisé le 27/02/2020 a mis en évidence des piézomètres secs jusqu'à 8,7 m de profondeur, soit vers 45,7 NGF.

Toutefois, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et/ou de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des horizons supérieurs, notamment en périodes pluvieuses.

3.4. Essais de Perméabilité

Deux essais d'infiltration de type NASBERG ont été réalisés dans les sondages ST1 et ST2 afin d'identifier la perméabilité des sols superficiels entre 3,0 et 5,0 m de profondeur. Les coefficients de perméabilité calculés à partir de ces essais ont résumés comme suit :

Sondages	ST1	ST2
Faciès	<i>Alluvions Quaternaires</i>	<i>Alluvions Quaternaires</i>
Lanterne d'essai	3 – 5 m	3 – 5 m
Coef. de perméabilité « k » (m/s)	1,07. 10⁻⁸	1,27. 10⁻⁸

En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les Alluvions Quaternaires sont **peu perméables** ou de **perméabilité très faible** selon les classifications en vigueur.

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

3.5. Reconnaissance de fondation

Une fouille de reconnaissance des fondations, notée RF1, a été réalisée au droit du poste transformateur qui sera mitoyen au projet (secteur sud-ouest du site). Les différentes constations sont résumées dans le tableau suivant :

Sondage	Type de structure enterrée	Débord (m)	Prof. d'assise (m/TN)	Formation d'ancrage
RF1	Soubassement du mur en béton jusqu'à -0,5 m/TN puis semelle en béton de 0,20 m d'épaisseur	≈ 0,15 m/Mur	≈ -0,7	<i>Remblais</i>

La fouille de reconnaissance RF1 a mis en évidence que le poste transformateur est fondé superficiellement par semelle en béton présentant un débord d'environ 0,15 m/Mur. La semelle est ancrée d'environ 0,7 m de profondeur au sein des *Remblais*.

Nous rappelons que la description des structures découvertes est basée sur une reconnaissance ponctuelle et ne peut être généralisée sur l'ensemble du site.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

4.1. Synthèse du contexte géotechnique

Il est prévu la construction d'un bâtiment de type RDC à R+5, comportant deux niveaux de sous-sol débordant. Localement, en partie nord-est ainsi qu'à l'ouest du bâtiment, les superstructures du bâtiment seront débordantes par rapport au sous-sol. L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les faciès suivants :

Lithologie :

- ✓ Des **Remblais** limono-sableux marron à noir avec des débris divers de compacité médiocre, ont été traversés jusqu'à 1,5 / 2,0 m de profondeur, soit vers 52,8 / 51,3 NGF. Des surépaisseurs ne sont pas à exclure, compte tenu des aménagements antérieurs au site,
- ✓ Des **Alluvions Quaternaires**, sous forme d'un sable argileux marron à beige avec des reflets verdâtres présentant des caractéristiques mécaniques moyennes à élevées, ont été observées jusqu'à 6,0 / 7,0 m de profondeur, soit vers 47,8 / 47,2 NGF,
- ✓ Au-delà, le **Calcaire de Champigny** très raide, a été identifié jusqu'à l'arrêt des sondages à 12,0 m de profondeur, soit vers 41,2 NGF. Il s'agit d'une marne calcaire beige avec des passages marron et comportant des blocs et/ou bancs indurés de calcaire.

Hydrologie

- ✓ Le 27/02/2020, aucun niveau de la nappe n'a été recoupé jusqu'à 8,7 m de profondeur, soit vers 45,7 NGF. Ainsi, la nappe de l'*Eocène supérieur* est située plus en profondeur,
- ✓ Des circulations anarchiques d'eau d'infiltration et/ou de ruissellement sont susceptibles de se produire dans les sols superficiels, notamment en périodes pluvieuses défavorables,
- ✓ Les *Alluvions Quaternaires* présentes entre 3,0 et 5,0 m de profondeur sont peu perméables ou de perméabilité très faible ($k_{\text{moy}} \approx 1,17.10^{-8}$ m/s).

Reconnaissance de fondation

Le sondage de reconnaissance des fondations du poste transformateur mitoyen au projet met en évidence un mode de fondations superficielles par semelles en béton présentant un débord de 0,15 m/Mur et ancrée à 0,7 m de profondeur au sein des *Remblais*.

4.2. Fondations

• Principe

Le projet prévoit, la construction d'un bâtiment de type RDC à R+5+A, comportant deux niveaux de sous-sol débordant. Le niveau bas du R-2 a été estimé par nos soins vers 48,4 NGF (à confirmer), soit enterré de 5,5 m de profondeur par rapport au TN moyen de la parcelle. De plus, localement et en partie nord-est ainsi qu'à l'ouest du bâtiment, les superstructures seront débordantes par rapport au sous-sol.

Partie du projet avec 2 niveaux de sous-sol :

La réalisation de 2 niveaux de sous-sol permet de s'affranchir de la totalité des *Remblais* ainsi que de la partie supérieure des *Alluvions Quaternaires* de compacité moyenne. Le fond de fouille devrait être situé vers la cote 47,9 NGF, soit vers la base des *Alluvions Quaternaires* ou vers le toit du *Calcaire de Champigny* de compacité élevée. Ainsi, on pourra s'orienter vers un système de fondations superficielles de type **semelle isolées et/ou filantes**. Elles seront ancrées au minimum de 0,40 m, au-delà du fond de fouille, soit au sein des sables argileux marron à beige avec des reflets verdâtres (*Alluvions Quaternaires*) ou des marnes calcaire beige à passages marron avec des blocs et/ou bancs de calcaire (*Calcaire de Champigny*).

Dans tous les cas, les fondations seront descendues au-delà de tous terrains remaniés par les travaux et/ou intempéries.

Parties du projet sans sous-sol :

Compte tenu du contexte géotechnique du site et des caractéristiques du projet, on pourra s'orienter soit vers le report des charges des parties débordantes de la superstructure sur les voiles et fondations du sous-sol (à préciser par le BET Structure) ou vers la création d'appuis et fondations depuis le TN actuel. Pour la deuxième solution, on pourra s'orienter vers un mode de fondations **par massifs isolés avec un rattrapage en gros béton** descendus au-delà des *Remblais* et ancrés d'au-moins 0,40 m au sein des *Alluvions Quaternaires* de compacité moyenne.

A titre indicatif, en se basant sur les résultats des sondages, les niveaux d'assises des massifs sont attendus entre -1,4 et -2,4 m/TN actuel, soit entre 52,4 et 50,9 NGF.

Dans tous les cas, les massifs devront être descendus au-delà de toute surépaisseur de *Remblais*.

On veillera à étudier l'interaction entre les fondations des parties du projet à niveau bas différents (parties sans sous-sol et celles en R-2). En particulier, afin d'éviter l'application de tout effort parasite sur les voiles enterrés et les fondations voisines, on veillera à respecter la règle du redan de 2V/3H. Sinon, les voiles enterrés et les fondations du R-2, seront dimensionnés pour reprendre les efforts des massifs de la partie du projet sans sous-sol.

- **Contrainte admissible :**

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

- ✓ Partie du projet avec 2 niveaux de sous-sol : $q_{ELS} \leq 0,50 \text{ MPa}$; $q_{ELU} \leq 0,80 \text{ MPa}$
- ✓ Parties du projet sans sous-sol : $q_{ELS} \leq 0,30 \text{ MPa}$; $q_{ELU} \leq 0,49 \text{ MPa}$

Nota : dans le cas d'une charge inclinée d'un angle « δ » sur la verticale, la capacité portante devra être affectée par un coefficient minorateur « i_{δ} » qui tient compte de l'inclinaison de la charge. Cet avis concernant principalement, la contrainte au sol nécessaire pour le dimensionnement des semelles des boutons à minorer selon l'inclinaison de la fondation et/ou de la charge.

• Déformations et tassements :

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

Partie du projet en R-2						
Fondation			Charge Théorique à l'ELS (kN)	Capacité Portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L (m)	B (m)				
Semelle isolée	1,4	1,4	1000	0,50	3,5 à 5,5	≈ 3,3
	2,0	2,0	2000		4,2 à 6,8	
	2,5	2,4	3000		4,5 à 6,6	
Semelle filante	10	0,6	3000 (300 kN/ml)		3,5 à 5,6	

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

Parties du projet sans sous-sol						
Fondation			Charge Théorique à l'ELS (kN)	Capacité Portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L (m)	B (m)				
Massif isolé	1,9	1,8	1000	0,30	4,8 à 9,1	≈ 4,3
	2,6	2,6	2000		5,7 à 8,6	
	3,2	3,2	3000		6,2 à 8,1	

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

Les tassements absolus prévisibles au droit des parties avec 2 niveaux de sous-sol seraient compris entre 3,5 et 6,8 mm, soit un différentiel inférieur ou de l'ordre de 3,3 mm. En revanche au droit des parties sans sous-sol, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 4,8 et 9,1 mm, soit un tassement différentiel inférieur ou de l'ordre de 4,3 mm.

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

• Préconisations d'exécution :

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

- Compte tenu de la nature sablo-argileuses des *Alluvions Quaternaires* et de la présence de *Remblais* (tenue précaire), le blindage des fouilles et rigoles des fondations, notamment de la partie du bâtiment sans sous-sol, pourrait s'avérer nécessaire, afin d'éviter les hors profils et les surconsommations de béton,
- Les fondations devront être coulées en pleine fouille immédiatement après terrassements. Alternativement, afin d'éviter une décompression du fond de la fouille des fondations, celui-ci devra être protégé par un béton de propreté,

- Si les fondations voisines doivent être ancrées à des niveaux différents, on respectera la règle du redan, soit 3H/2V entre bords de semelles isolées. De même, des adaptations spécifiques peuvent avoir lieu contre ou à proximité des avoisinants,
- En cas d'arrivée d'eau par infiltration au sein des horizons supérieurs lors de la réalisation des fouilles de fondations, l'entreprise devra prévoir un système de pompage adapté afin d'assurer le bétonnage à sec des semelles,
- L'entreprise devra prévoir les moyens et outils nécessaires pour traverser les niveaux indurés présents au sein des *Alluvions Quaternaires* ou *Calcaire de Champigny* (blocs et/ou bancs indurés de silex ou calcaire).
- L'homogénéité des fonds de fouilles de fondations devra soigneusement être vérifiée. Dans le cas de présence de poches molles ou décomprimées ainsi que de points durs (blocs), ils devront être purgés et remplacés par un rattrapage en gros béton,
- La largeur minimale des fondations sera déterminée par un BE structures ; elle ne sera toutefois pas inférieure à 0,7 m pour des semelles isolées et 0,5 m pour des semelles filantes,
- Dans le cas des parties chargées différemment, la structure devra être adaptée en conséquence (comportement différentiel), notamment à la jonction entre les parties débordantes du sous-sol et celles avec superstructure,

4.3. Excavation des terres et réalisation des voiles enterrés

Le projet prévoit la construction de 2 niveaux de sous-sol débordant. En première approche, nous avons considéré un R-2 enterré de 5,5 m de profondeur par rapport au TN de la parcelle, soit vers 48,4 NGF (à confirmer). Ainsi, le fouille sera situé vers 47,9 NGF. Dans ce cas, les terrassements auront une hauteur comprise entre 5,4 et 6,7 m.

- **Disposition vis-à-vis de la présence d'eau**

D'après la mesure complémentaire effectuée le 27/02/2020, aucun niveau de la nappe n'a été recoupé jusqu'à 8,7 m de profondeur, soit vers 45,7 NGF. Ainsi, les terrassements devraient être réalisés à sec.

Toutefois, des circulations d'eau anarchiques d'infiltration et de ruissellement sont susceptibles de se produire au sein des terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses. Ainsi, l'entreprise devra prévoir un système de gestion des eaux adapté, pour assurer la réalisation des travaux de terrassement à sec, notamment en conditions météorologiques défavorables.

- **Excavation des terres**

Les travaux terrassements intéresseront les *Remblais* ainsi que les *Alluvions Quaternaires*, voire localement le *Calcaire de Champigny*.

En premier lieu, ils devront prendre en compte la faible cohésion (voire nulle à long terme) des *Remblais* et des *Alluvions Quaternaires*.

D'autre part, les sondages réalisés ont mis en évidence des passages indurés, liés à la présence de bancs et/ou blocs de silex ou de calcaire au sein des *Alluvions Quaternaires* et du *Calcaire de Champigny*. Ainsi, l'entreprise devra mettre les moyens et outils nécessaires (de type BRH) pour les traverser et les extraire.

- **Techniques de terrassements**

Les travaux d'excavation et d'exécution des voiles enterrés devraient être effectués avec une méthodologie adaptée au contexte de mitoyenneté et des limites de propriétés.

Si les contraintes du site le permettent (emprise de la zone du projet, recul suffisant vis-à-vis des limites de propriété et voiries, etc.), les travaux de terrassements du sous-sol projeté peuvent être réalisés par talutage soit sur toute la profondeur de la fouille ou uniquement en partie supérieure (pré-talutage).

Dans ces conditions, en l'absence de toute surcharge en tête et en présence d'une protection de la surface du talus contre les intempéries, la pente maximale du talus à court-terme ne devra pas dépasser la valeur de 2V/3H dans les *Remblais* ainsi que dans les *Alluvions Quaternaires*.

Ces indications sont données pour des matériaux secs. Ce profil pourra être ajusté selon les premières ouvertures de fouilles. Les voiles seront ainsi réalisés par le biais d'un coffrage.

En cas d'impossibilité de réalisation de talutage (limite de propriété, voirie avoisinante, etc...) ainsi qu'à la liaison entre les parties du projet avec et sans sous-sol, il conviendra de prévoir des dispositions particulières de soutènement des terres de type voiles contre terre réalisés par passes alternées avec butonnage à l'avancement, ou tout autre système de soutènement équivalent permettant de garantir la stabilité de la fouille (puits blindés, ...), notamment en limite de propriété.

La hauteur et largeur des passes doivent être adaptées à la faible cohésion, à court terme des *Remblais* et des *Alluvions Quaternaires*.

- **Disposition vis-à-vis des avoisinants :**

Le poste transformateur ERDF existant et mitoyen au projet, situé au sud-est du site (de type RDC), se trouvent dans la ZIG.

La reconnaissance de fondations a montré qu'il est fondé superficiellement par semelle ancrée de 0,7 m de profondeur dans les *Remblais* et présentant un débord de 0,15 m/Mur.

Afin d'éviter toute déstabilisation et/ou déplacement du sol d'assise des fondations du poste transformateur ERDF existant, on sera amené à réaliser les terrassements et les voiles enterrés, selon la technique de puits blindés. Compte tenu de la faible cohésion des horizons supérieurs, des puits primaires devraient être effectués par plots alternés, d'une largeur maximale de 2,0 m. Le voile devra être dimensionné comme voile masque, reprenant les efforts des avoisinants.

D'autre part, si l'entreprise prévoit une solution variante, elle devra justifier la stabilité des ouvrages existants en phase provisoire dans le cadre d'une mission G3.

Dans tous les cas, les travaux de terrassements ne devront en aucun cas déchausser ou déstabiliser les structures et fondations mitoyennes du poste transformateur ERDF. Ils devront garantir la stabilité des ouvrages (existants et projetés) et la sécurité des personnes, tant en phase provisoire que définitive.

Une surveillance des déplacements du poste transformateur ERDF et des voiles à créer devra être mise en place, pendant la durée des terrassements (suivi observationnelle selon la norme NFP 94-281). La fréquence des relevés sera en fonction de la sensibilité des travaux à réaliser.

- **Paramètres de dimensionnement des ouvrages de soutènements**

Pour le prédimensionnement des ouvrages de soutènement, on prendra les éléments suivants :

Profil Lithologique	Densité	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion C' (kPa)
<i>Remblais</i>	1,80	20	0
<i>Alluvions Quaternaires</i>	1,80	25	0
<i>Calcaire de Champigny</i>	1,90	27	5

- **Plateforme chantier**

En périodes pluvieuses défavorables, la circulation des engins sur les sols locaux pourra s'avérer délicate en raison de la sensibilité de ces sols aux variations de la teneur en eau (chute de portance, phénomène de matelassage, rainures, ...).

En cas d'intempéries, il n'est pas exclu d'avoir recours à une piste provisoire de chantier, permettant la circulation des engins pendant toute la durée de chantier, notamment en fond de fouille.

4.4. Protection des ouvrages enterrés

Nous rappelons que le relevé complémentaire (le 27/02/2020) met en évidence l'absence niveau de la nappe jusqu'à 8,7 m de profondeur, soit jusqu'à 45,7 NGF. Pour hypothèse, nous avons considéré le R-2 situé vers 48,4 NGF (à confirmer). Dans ces conditions, la nappe n'interagira pas avec les infrastructures du projet.

Cependant, des circulations d'eau pourraient exister au sein des formations superficielles, notamment en périodes pluvieuses. Ainsi, les voiles enterrés devront être protégés par le biais d'un drainage vertical périphérique soigné, dirigé vers un exutoire extérieur indépendant. Dans les parkings, si l'apparition de traces d'humidité et de suintement sur les voiles est tolérée, on pourra envisager la mise en place d'un système de barbacanes et de cunettes afin de récupérer l'eau et l'évacuer vers un exutoire à créer.

Nous rappelons que les locaux techniques doivent être étanches selon les règles du DTU 14.1.

4.5. Traitement du niveau bas

Parties avec sous-sol :

Le plancher bas du sous-sol pourra être de type dallage sur terre-plein. Il devra être réalisé sur une couche de forme d'au moins 0,30 m d'épaisseur, en matériaux granulaires et insensibles à l'eau, compactée selon les règles de l'art. La réception de celle-ci devra être réalisée par le biais d'essais à la plaque, conformément aux recommandations du DTU 13.3. Ainsi, on veillera à obtenir un module de Westergaard : $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$.

Afin d'avoir un fond de forme sain et bien curé, on veillera à purger et éliminer toutes poches décomprimées et inconsistantes, avant la mise en place de la couche de forme.

Tant que les surcharges d'exploitation seront compensées par le décaissement lié à la réalisation des sous-sols (1,8 à 1,9 t/m² par ml vertical extrait), les tassements du dallage seront négligeables.

Parties sans sous-sol :

Compte tenu de la présence de *Remblais*, ainsi que de la nature sensible et noble des locaux en RDC (surface habitable), le niveau bas des différents pavillons devra être de type plancher porté par les fondations. Il pourra être coulé en place.

5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

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

- ✓ L'absence d'information concernant le calage altimétrique du niveau bas du R-2 (à définir),
- ✓ La présence de blocs et/ou de bancs indurés au sein des *Alluvions Quaternaires* et du *Calcaire de Champigny* (bloc et/ou bancs de silex ou de calcaire),
- ✓ Le toit des *Alluvions Quaternaires* de compacité moyenne jusqu'à 4,0 et 5,0 m de profondeur,
- ✓ La présence éventuelle de surépaisseurs de *Remblais*,
- ✓ La faible cohésion, voire nulle à long terme, des formations superficielles (*Remblais* et *Alluvions Quaternaires*)
- ✓ La présence éventuelle de circulations d'eau anarchique dans les terrains superficiels, notamment en périodes pluvieuses,
- ✓ La sensibilité des sols locaux à l'eau pouvant entraîner des difficultés de traficabilité en phase travaux en périodes pluvieuses.


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

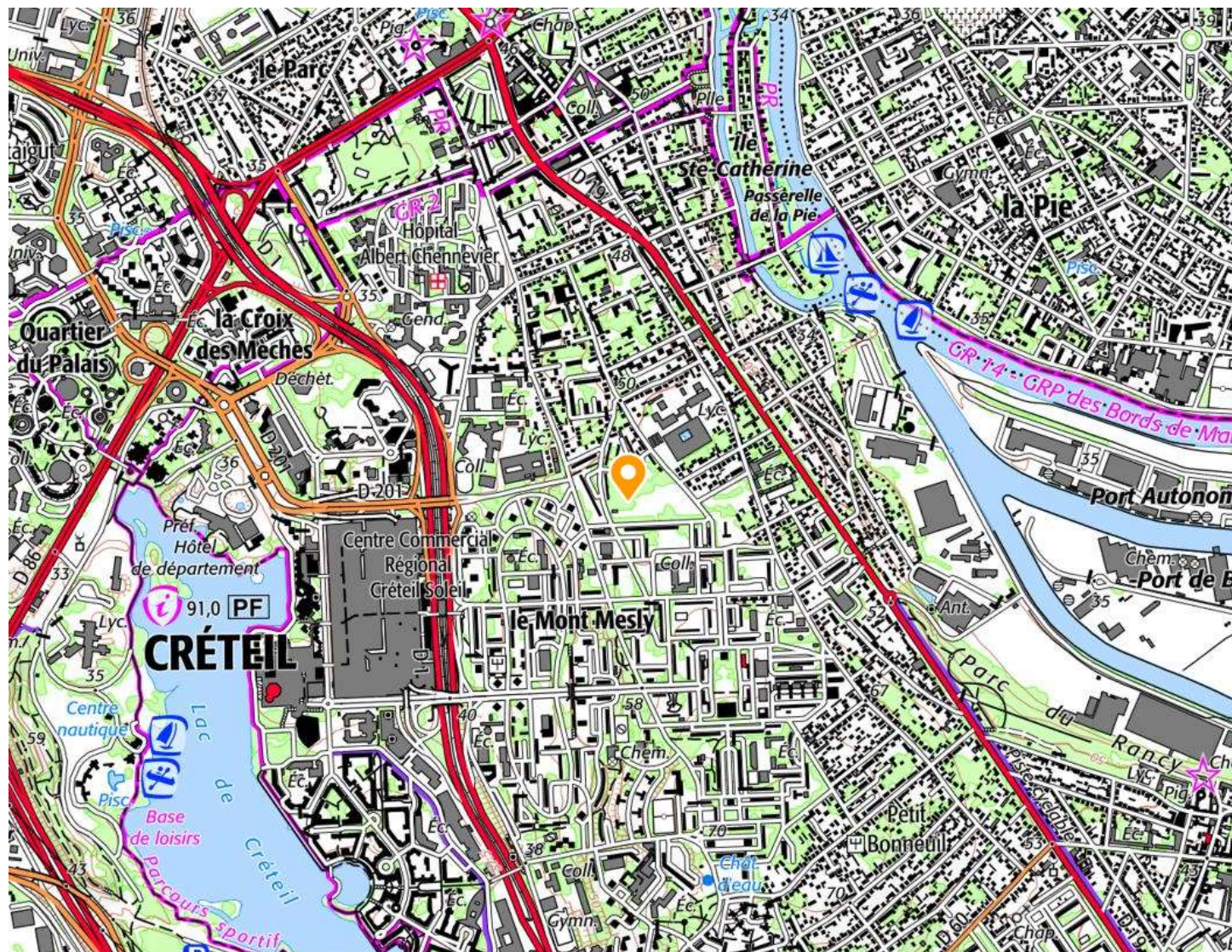
DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION


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

ANNEXES

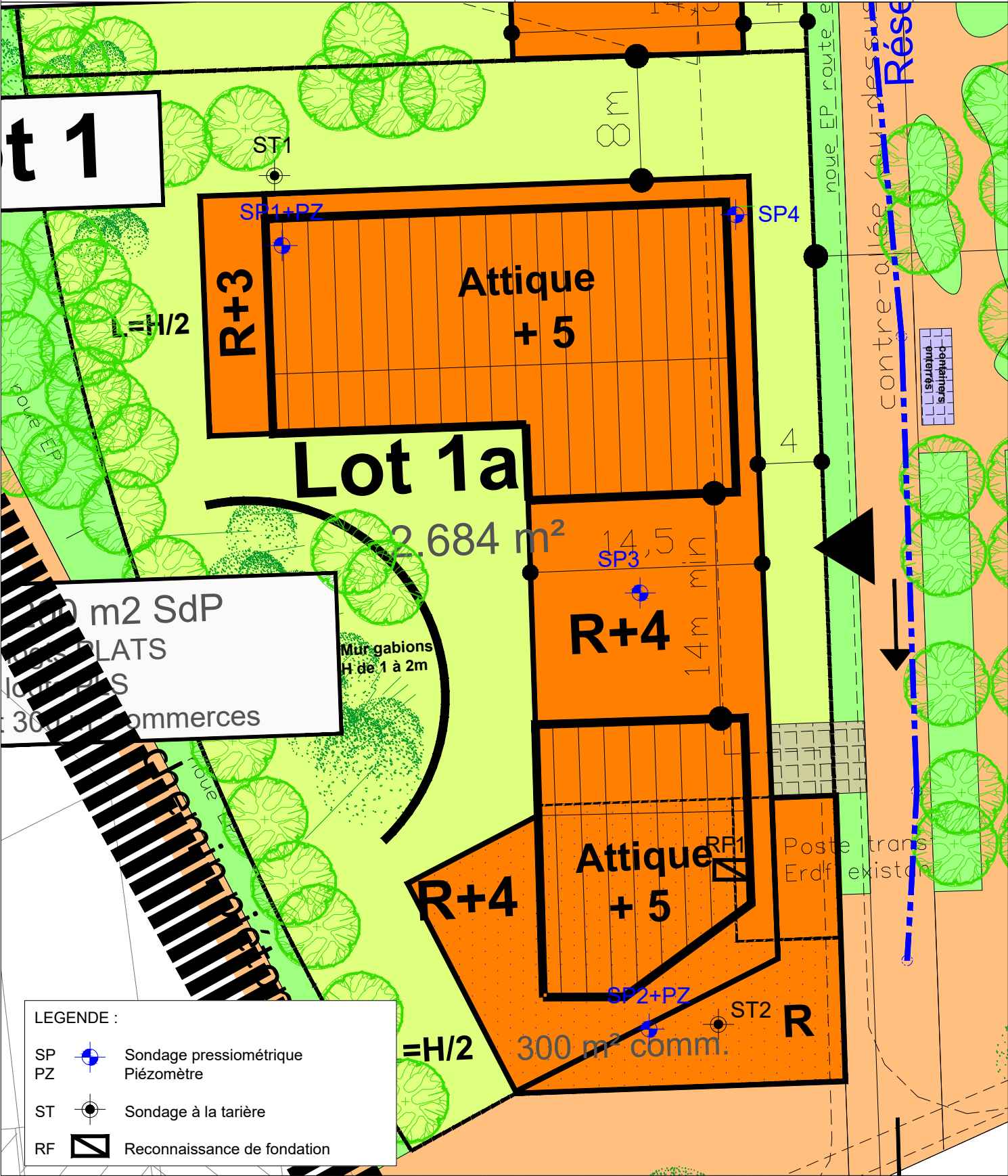
- Plan de Situation,
- Plan d'Implantation des Sondages,
- Coupes des Sondages Pressiométriques SP1 à SP4,
- Coupes des Sondages à la Tarière mécanique ST1 et ST2,
- Procès verbal des essais de perméabilité,
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013.

Client	Adresse chantier	Mission
	ZAC Mont Mesly CRETEIL (94)	G2 AVP




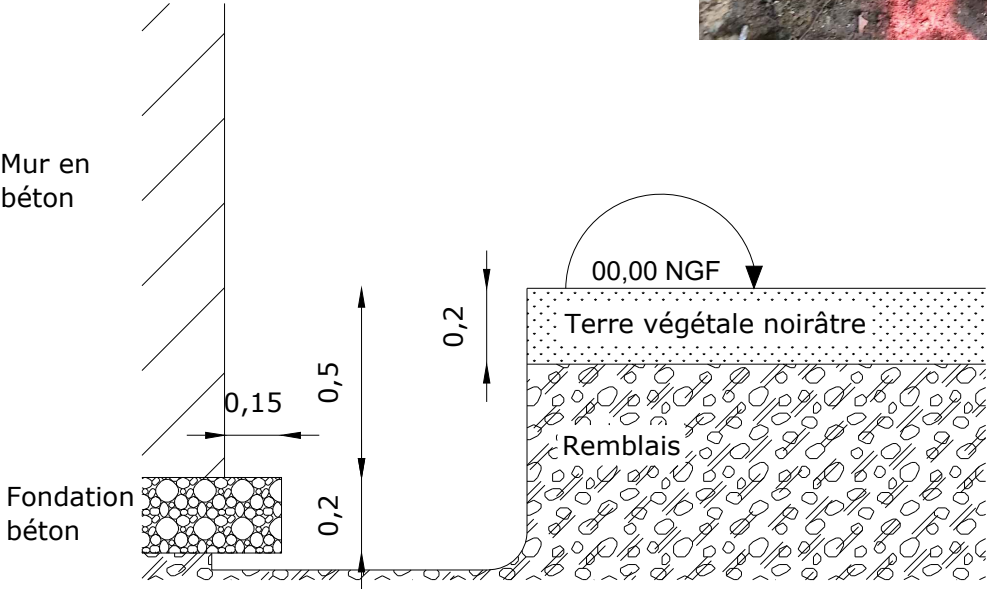
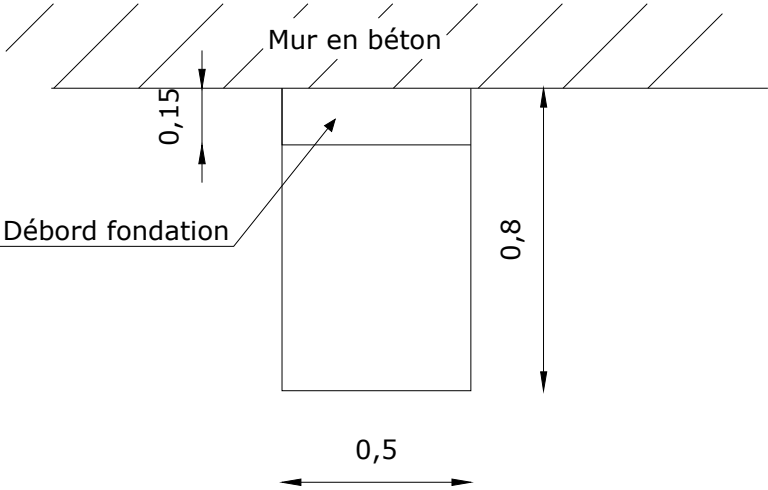
PLAN DE SITUATION						
	Aff.	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
	200093	Sans	A	Diffusion initiale	02/03/2020	AD
				--	--	--
				--	--	--

Client	Adresse du Projet	Mission
GroupeValophis	ZAC DES MONTS DE MESLY CRETEIL (94)	G2 AVP



		PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES			
Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
200093	SANS	A	Diffusion initiale	03/03/20	AD

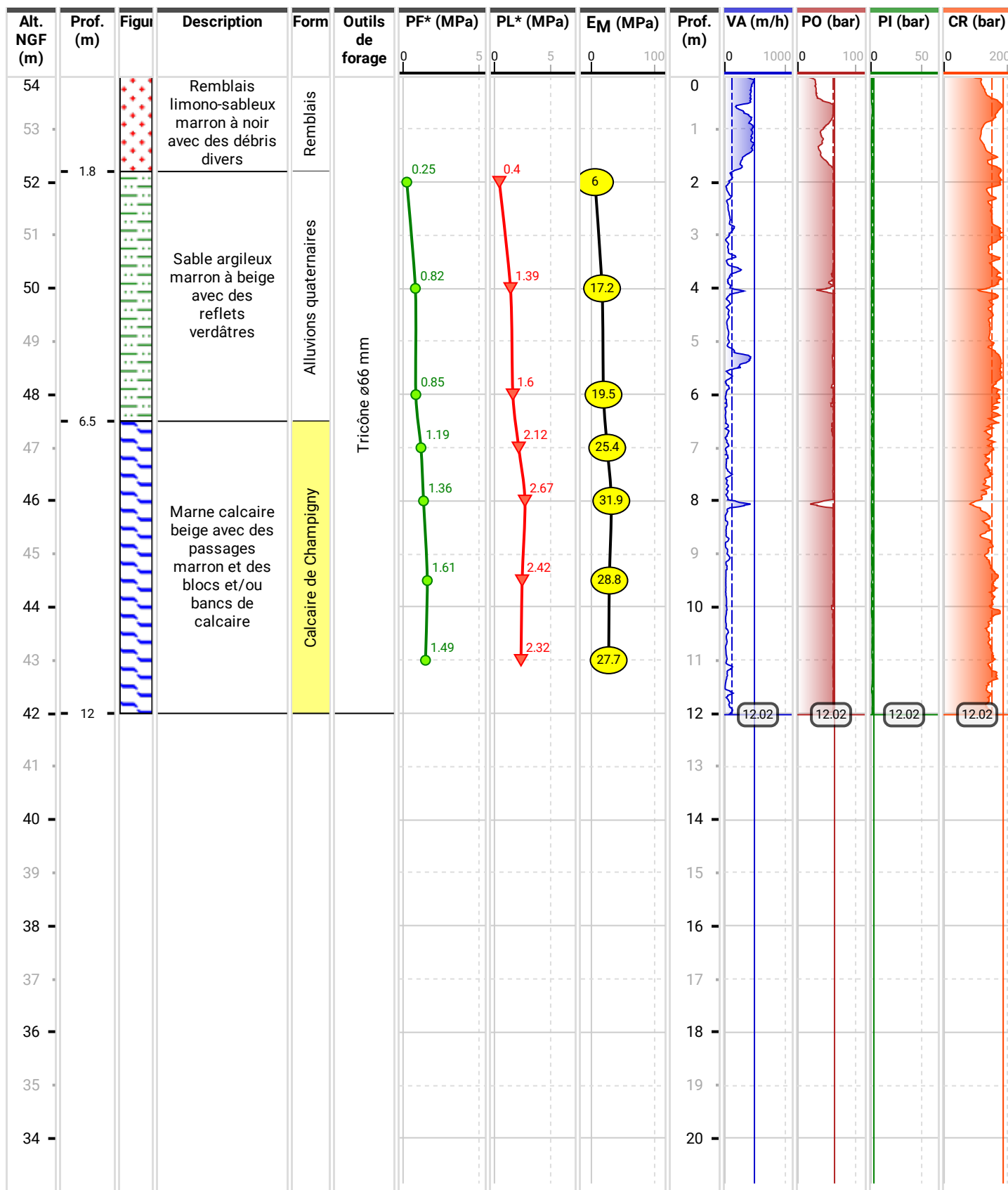
Client	Adresse du Projet	Mission
	ZAC Mont Mesly CRETEIL (94)	G2 AVP



RECONNAISSANCE DE FONDATION RF1					
Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
20093	1/20	A	Diffusion initiale	26/02/20	AD

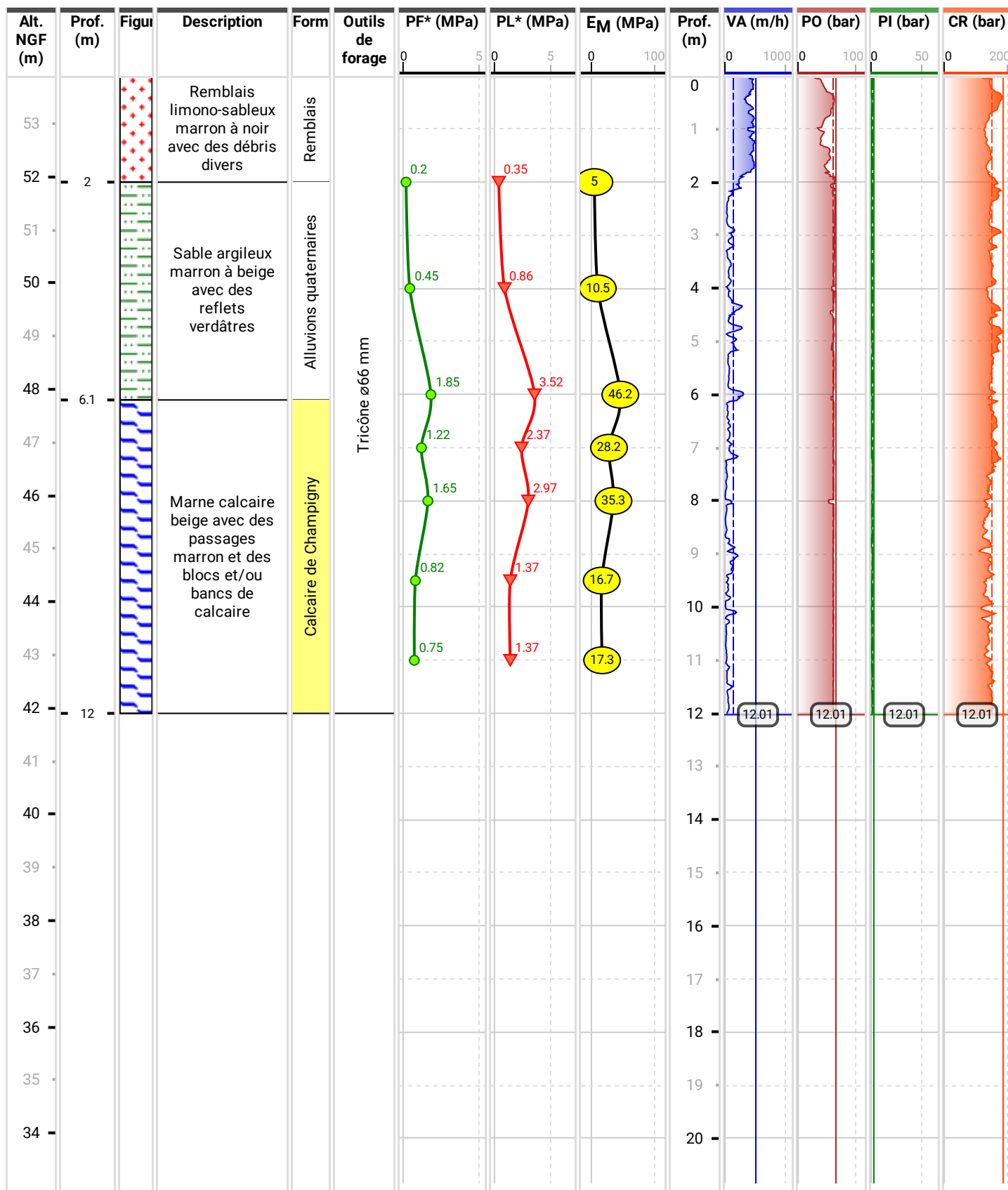
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200093	17/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP1	17/02/2020 13:18:54	54 m
Cote fin	Machine	
12.02 m	GEO 205	



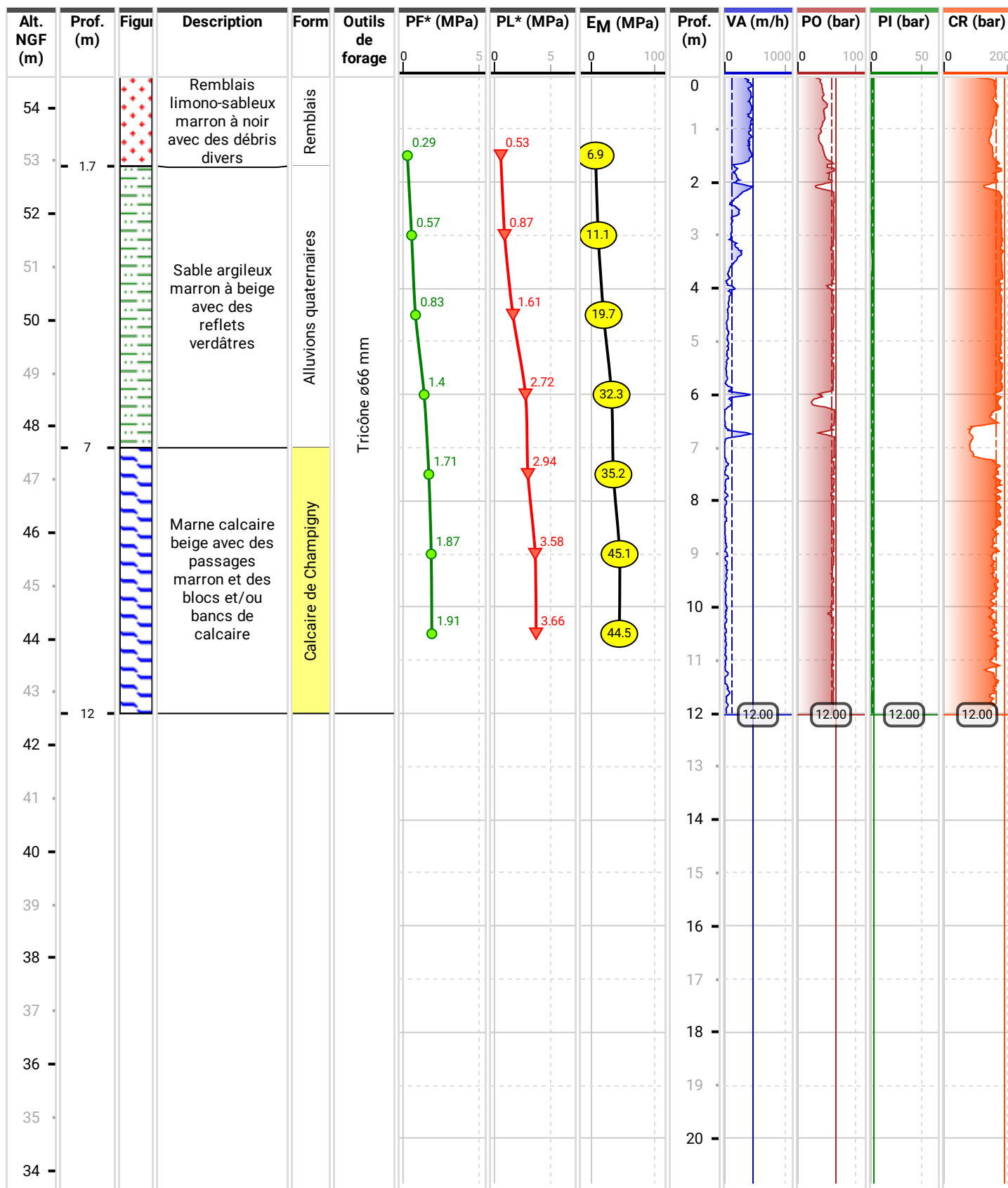
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200093	17/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP2	17/02/2020 10:04:47	53.9 m
Cote fin	Machine	
12.01 m	GEO 205	



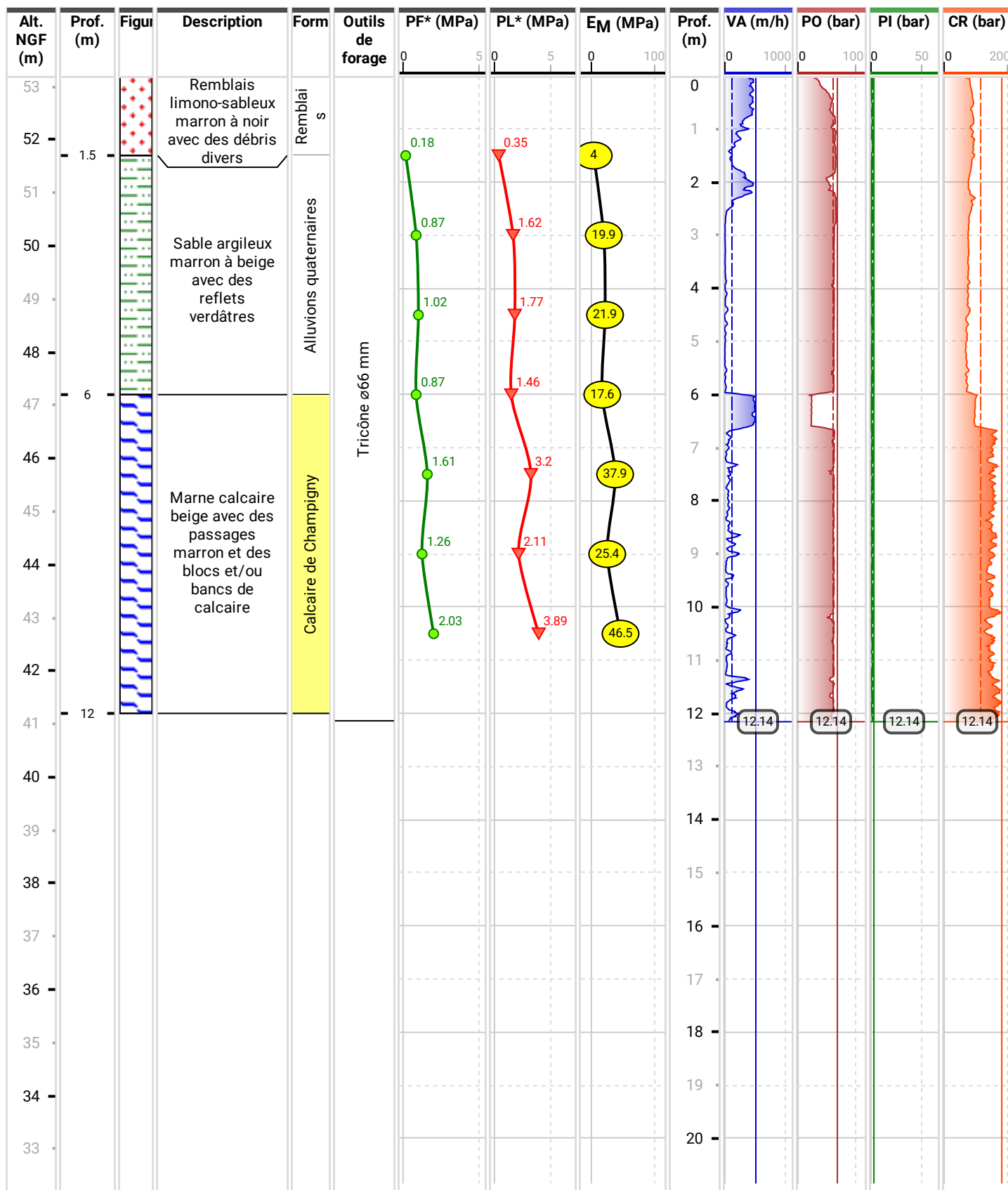
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200093	19/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP3	19/02/2020 10:55:26	54.6 m
Cote fin	Machine	
12 m	GEO 205	



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	X
200093	18/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
SP4	18/02/2020 14:22:18	53.2 m
Cote fin	Machine	
12.14 m	GEO 205	



SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
200093	19/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
ST1	19/02/2020 00:00:00	53.5 m
Cote fin	Machine	
5 m	GEO 205	

Alt. NGF (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Formation	Niveaux d'eau (m)	Outils de forage
53.5						
53						
52.5						
52						
51.8	1.8					
51.5						
51						
50.5						
50						
49.5						
49						
48.5	5					
48						
47.5						
47						
46.5						
46						
45.5						
45						
44.5						
44						
43.5						

SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
200093	19/02/2020 00:00:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude (NGF)
ST2	19/02/2020 00:00:00	53.3 m
Cote fin	Machine	
5 m	GEO 205	

Alt. NGF (m)	Prof. (m)	Figuré	Description	Formation	Niveaux d'eau (m)	Outils de forage
53						
52.5						
52						
51.5						
51	2		Remblais limono-sableux marron à noir avec des débris divers	Remblais		
50.5						
50						
49.5						
49						
48.5						
48	5		Sable argileux marron à beige avec des reflets verdâtres	Alluvions quaternaires		
47.5						
47						
46.5						
46						
45.5						
45						
44.5						
44						
43.5						
43						

Sondage : ST1

Lanterne d'essai : 3,0 à 5,0 m

Date : 19/02/2020

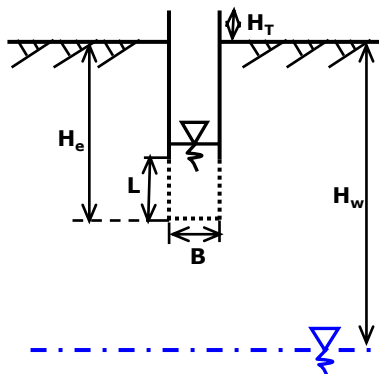
Dossier n° : 200093

Client : VALOPHIS HABITAT

Lieu : CRETEIL (94)

H_T (m)=	0,00
H_e (m)=	5,0
H_w (m)=	8,7
L (m)=	2,0
B (m)=	0,09

$c =$	22,22
$m_0 =$	36,80



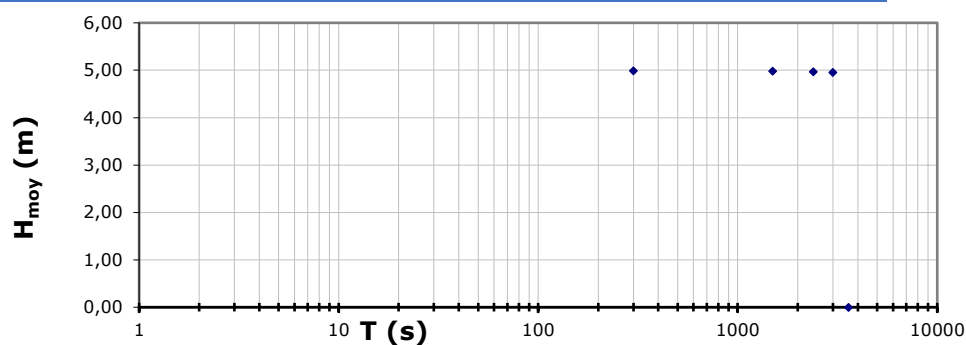
c	m ₀
c>10	36,80
1.2<c<10	36,79
0<c<1.2	2,00

[illegible]

Perméabilité moyenne

$$K_{\text{moy}} = \frac{Q}{H_{\text{moy}} \cdot m \cdot B}$$

↳ K_{moyen} (m/sec)
6,70E-09



Sondage : ST2

Lanterne d'essai : 3,0 à 5,0 m

Date : 19/02/2020

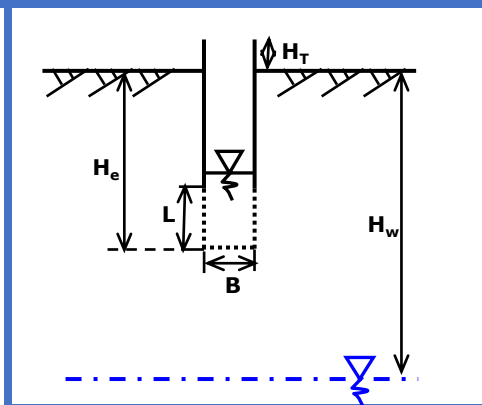
Dossier n° : 200093

Client : VALOPHIS HABITAT

Lieu : CRETEIL (94)

H_T (m)=	0,00
H_e (m)=	5,0
H_w (m)=	8,7
L (m)=	2,0
B (m)=	0,09

$c =$	22,22
$m_0 =$	36,80



c	m ₀
c>10	36,80
1.2<c<10	36,79
0<c<1.2	2,00

[illegible]

Perméabilité moyenne

$$K_{\text{moy}} = \frac{Q}{H_{\text{moy}} \cdot m \cdot B}$$

↳ K_{moyen} (m/sec)
1,27E-08

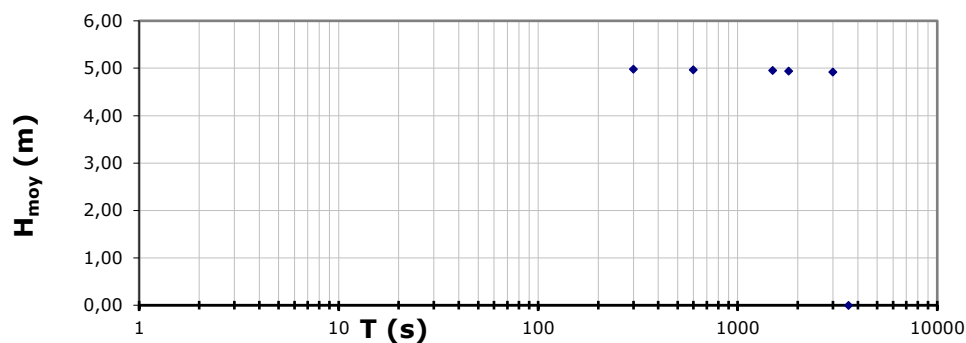


Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

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

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

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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