

Client :



## OPERATION IMMOBILIERE

Adresse du projet :

Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch  
94000 CRETEIL

### RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP

Date	N° Affaire	Pièce	Version	Rédacteur	Contrôle	Commentaire
04/07/2022	220361	1	1	A. LO	M. BELMOKHTAR	Première diffusion.
--			--	--	--	--

## SOMMAIRE :

<b>1. CADRE DE L'AFFAIRE .....</b>	<b>3</b>
1.1. Projet.....	3
1.2. Mission Géotechnique confiée.....	3
1.3. Reconnaissance géotechnique.....	4
1.4. Documents transmis .....	5
<b>2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE .....</b>	<b>6</b>
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
<b>3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES.....</b>	<b>11</b>
3.1. Lithologie.....	11
3.2. Caractéristiques mécaniques.....	11
3.3. Présence d'eau .....	13
3.4. Essais de Perméabilité.....	14
3.5. Essais d'agressivité vis-à-vis du béton.....	14
<b>4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>15</b>
4.1. Synthèse du contexte géotechnique .....	15
4.2. Fondations.....	15
4.3. Traitement du niveau bas .....	18
<b>5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES.....</b>	<b>19</b>
<b>DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION .....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>21</b>

## 1. CADRE DE L'AFFAIRE

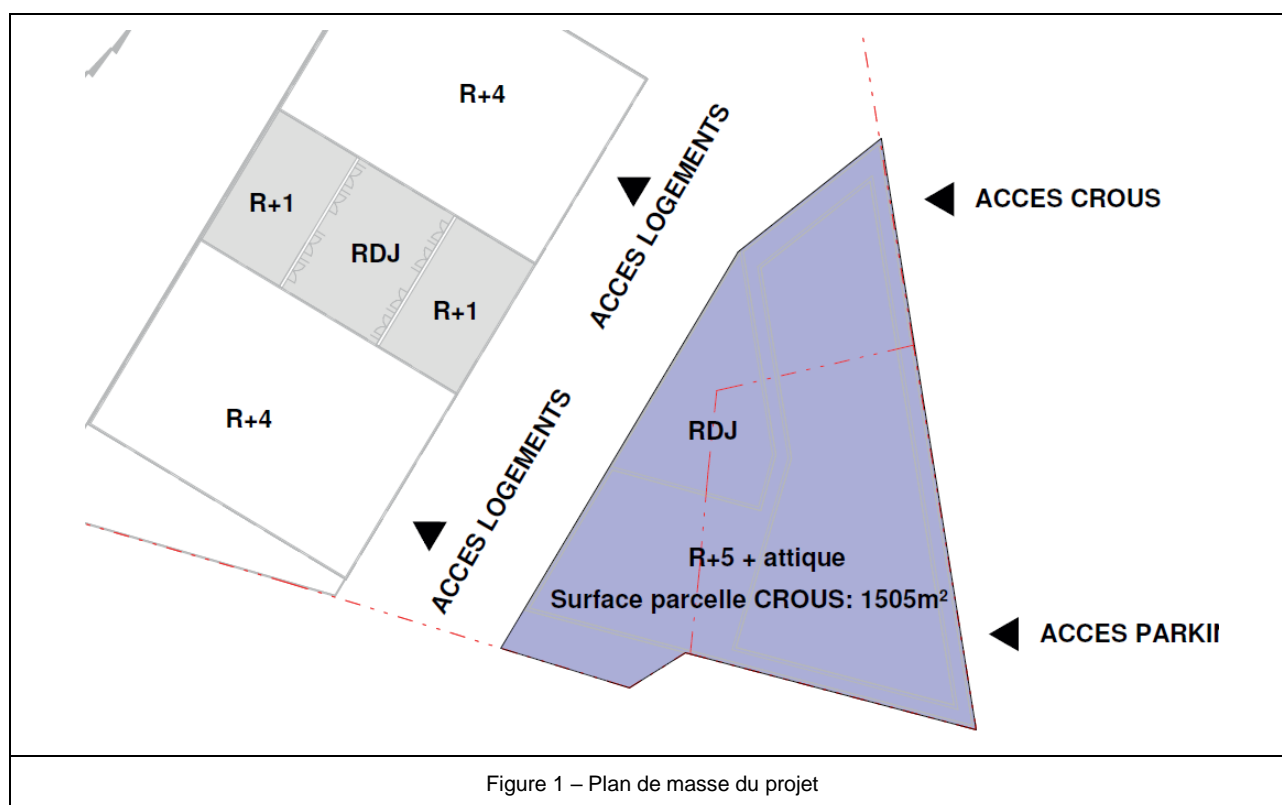
### 1.1. Projet

Le projet consiste en la réalisation d'une opération immobilière, au droit des parcelles situées rue Marc Seguin, dans la zone industrielle le Closeau à CRETEIL (94).

Il s'agit d'un bâtiment de logement de type R+5+A sans niveau de sous-sol. Le projet prévoit également la création d'un niveau de parking.

Au stade actuel du projet, la cote du niveau bas n'a pas été définie. Dans le présent rapport, on considèrera que le niveau du RDC sera situé sensiblement au même niveau que le TN extérieur fini, soit vers 32,6 NGF selon le nivellement de nos points de sondages. Ainsi, l'adaptation du site au projet nécessitera de faible mouvement de terre.

L'assiette foncière présente une surface d'environ 1505 m<sup>2</sup>, Lors de notre intervention, le site était libre de toute construction.



### 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 23/05 au 25/05/2022, les travaux suivants :

- ✓ 3 sondages pressiométriques dont 1 mené à 30 m (SP2) et 2 menés à 15 m de profondeur (SP1 et SP3) avec enregistrement des paramètres de forage,
- ✓ 36 essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents tous les 1,5 / 2,0 m,
- ✓ Les sondages SP1, SP3 ont été équipés d'un tube PVC crépinés pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,
- ✓ 4 sondages au pénétromètre dynamique, notés P1 à P4, menés jusqu'au refus entre 2,4 et 6,9 m de profondeur,
- ✓ 1 sondage à la tarière mécanique ST1 mené à 2 m de profondeur,
- ✓ 1 essai de perméabilité de type Porchet réalisé au sein du sondage à la tarière précédent,
- ✓ Mesure du niveau d'eau en fin de chantier et mesure complémentaire effectuée le 15/06/2022,
- ✓ Essais en laboratoire :
  - 2 essais d'agressivité des sols vis-à-vis du béton.
  - 1 essai d'agressivité de l'eau vis-à-vis du béton.

- **Nivellement des sondages**

Les différents sondages ont été nivelés à partir d'un point de référence, figurant sur le plan topographique transmis. Ci-joint les cotes relevées :

Sondages	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Profondeur (m)
SP1+PZ	1658612,92	8176006,44	32,9	15,0
SP2	1658608,53	8176041,65	32,4	30,0
SP3+PZ	1658585,31	8176012,81	32,1	15,0
ST1	1658606,22	8176020,02	33,1	2,0
P1	1658604,16	8176008,50	33,1	2,4
P2	1658611,95	8176020,12	33,0	6,9
P3	1658600,42	8176051,85	32,3	3,4
P4	1658590,57	8176032,58	32,1	3,0

Ces cotes, mesurées par nos soins, ne sont données qu'à titre indicatif, elles doivent être vérifiées et corrigées par un géomètre expert.

- **Matériel et supports utilisés**

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

- ✓ Sondeuse de type démontable thermique,
- ✓ Sondeuse de marque APAFOR de type 100H (pénétromètres),
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4.0 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

#### 1.4. Documents transmis

Pour la réalisation de la présente étude, le Maître d'Ouvrage nous a transmis les documents suivants :

- ✓ Plan de masse du projet à l'échelle 1/600<sup>ème</sup> et non daté,

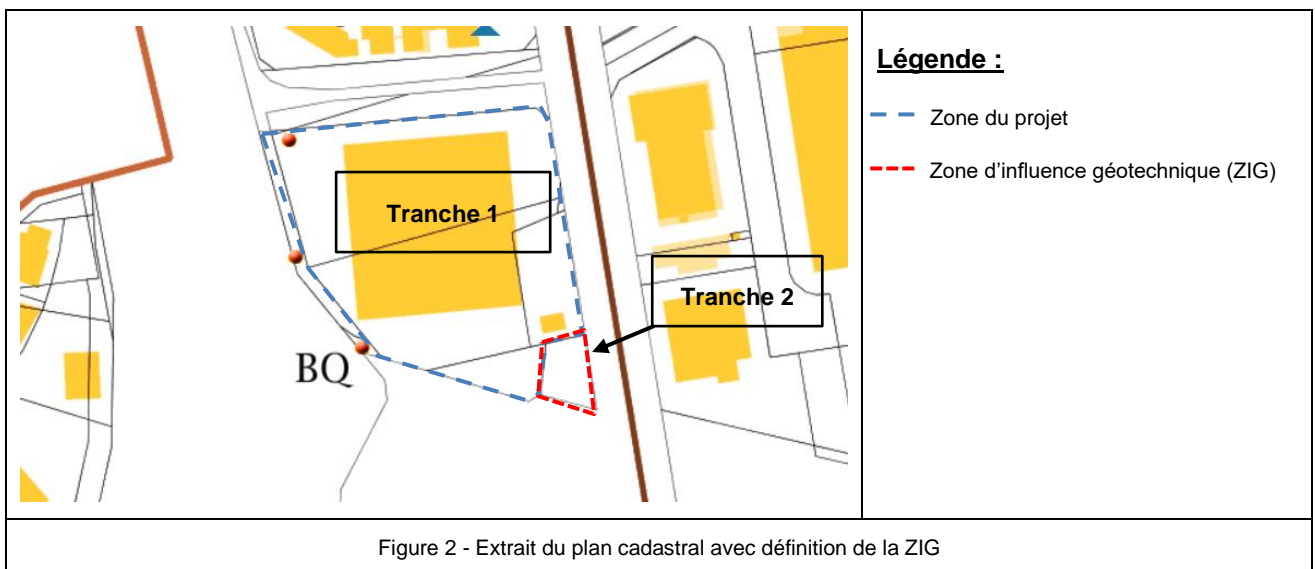
## 2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

### 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Le projet sera réalisé dans un secteur urbanisé. Compte tenu de la configuration du projet (tranche 2), la tranche 1 située sur les parcelles cadastrales n° 32, 50-53 et 113 sises rue Marc Seguin à CRETEIL (94), pourraient être impactée (selon le phasage prévu, à confirmer) par les travaux. Nous considérons ainsi qu'elle se situe dans la ZIG.

De plus, on notera que les voies ferrées de la SNCF passent à proximité de la limite ouest du site. Ces derniers voies se situent à 30 m du site. Ainsi, nous ne les considérons pas dans la ZIG.

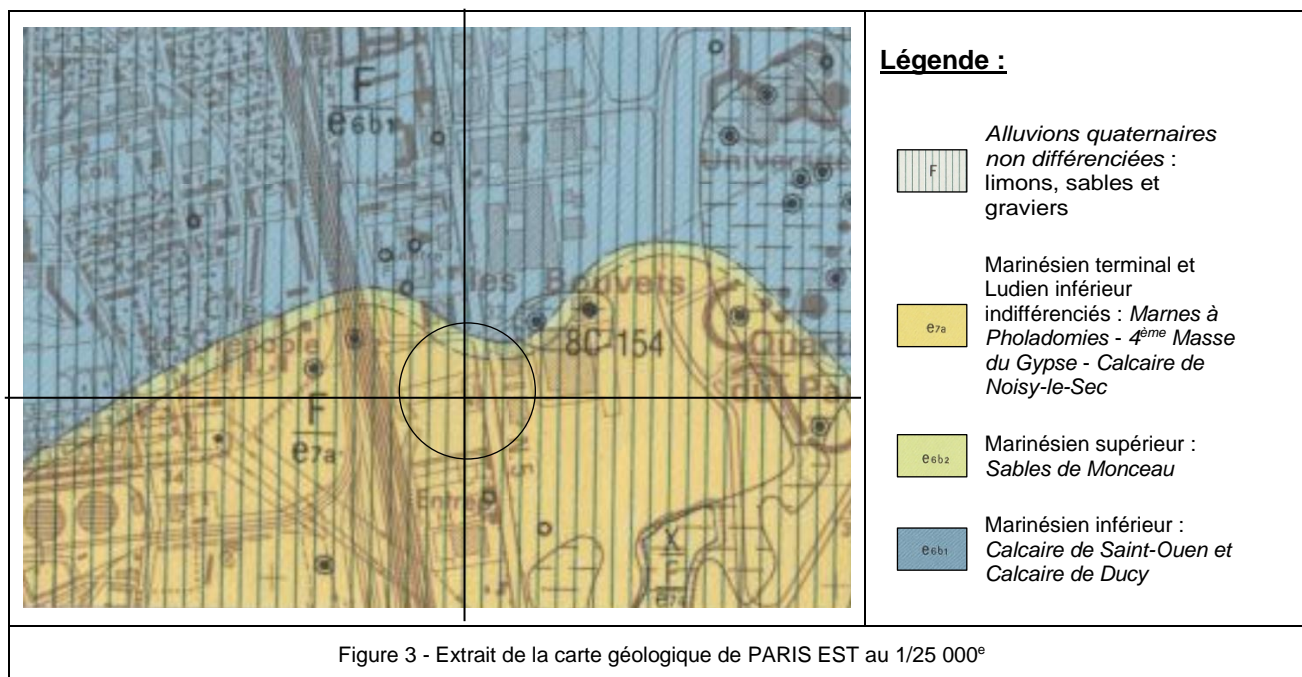
Par ailleurs, une attention particulière devra être apportée afin de ne pas déstabiliser les éventuels ouvrages mitoyens en limite de propriété (mur de clôtures, voiries, etc) ou traversant le site (réseau, etc).



### 2.2. Cadre Géologique

La figure 3 suivante montre la position du terrain sur la carte géologique au 1/25 000<sup>e</sup> de PARIS EST. Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- *Alluvions Quaternaires,*
- *Marnes et Sables Infragypseux,*
- *Calcaire de Saint Ouen,*
- *Sables de Beauchamp,*
- *Marnes et Caillasses.*



### 2.3. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve à l'ouest de la commune de CRETEIL (94) en contexte de plaine alluviale et en rive droite de la *Seine*, au nord de l'autoroute A86 et à l'est des voies ferrées de la SNCF. Les terrains présentent une altimétrie assez plane avec des cotes comprises entre 33,1 et 32,1 NGF.

### 2.4. Cadre Hydrogéologique

La première nappe qui pourrait être traversée au droit du site, serait la nappe alluviale de la *Seine*, dont les fluctuations sont fortement influencées par l'onde de crue.

### 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

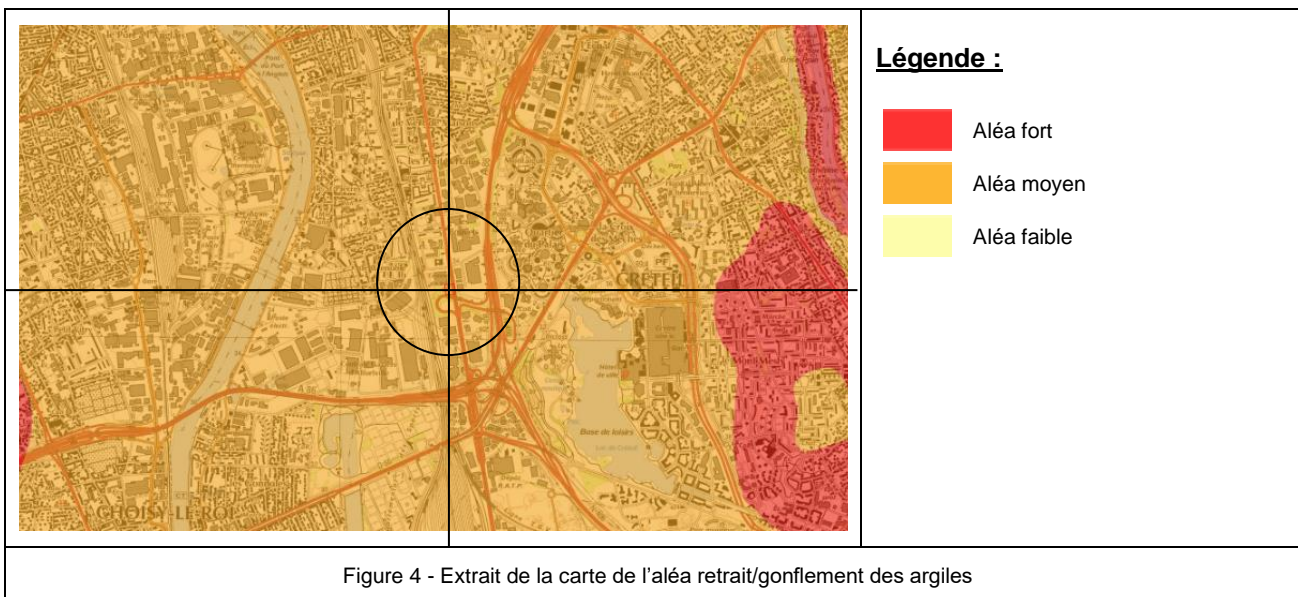
- **Sismicité** :

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 ».

- **Retrait / gonflement des argiles** :

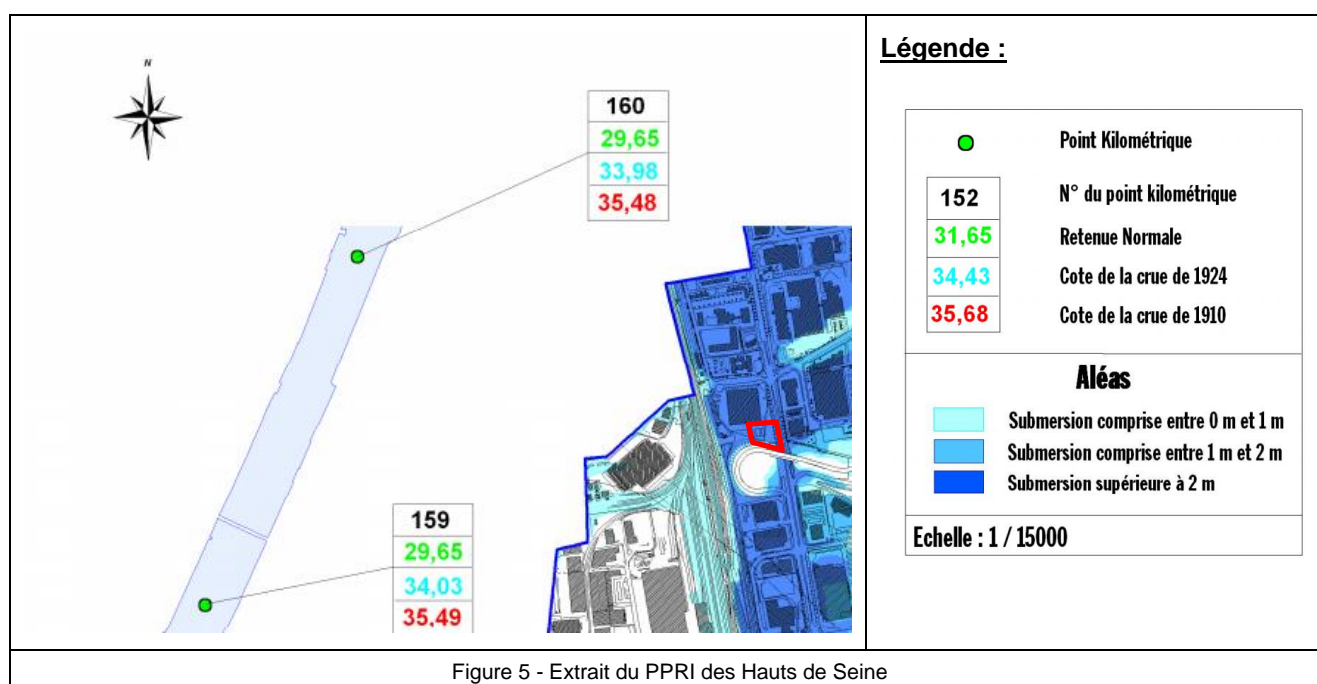
Le terrain se trouve dans une zone d'aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.





• **Inondations :**

Le site se trouve en zone inondable par débordement de la *Seine* avec un risque de submersion, lors d'une crue d'occurrence centennale identique à celle de 1910, sous une hauteur d'eau comprise entre 1 et 2 m. Au droit du site, la cotes des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) est située à 35,49 NGF.

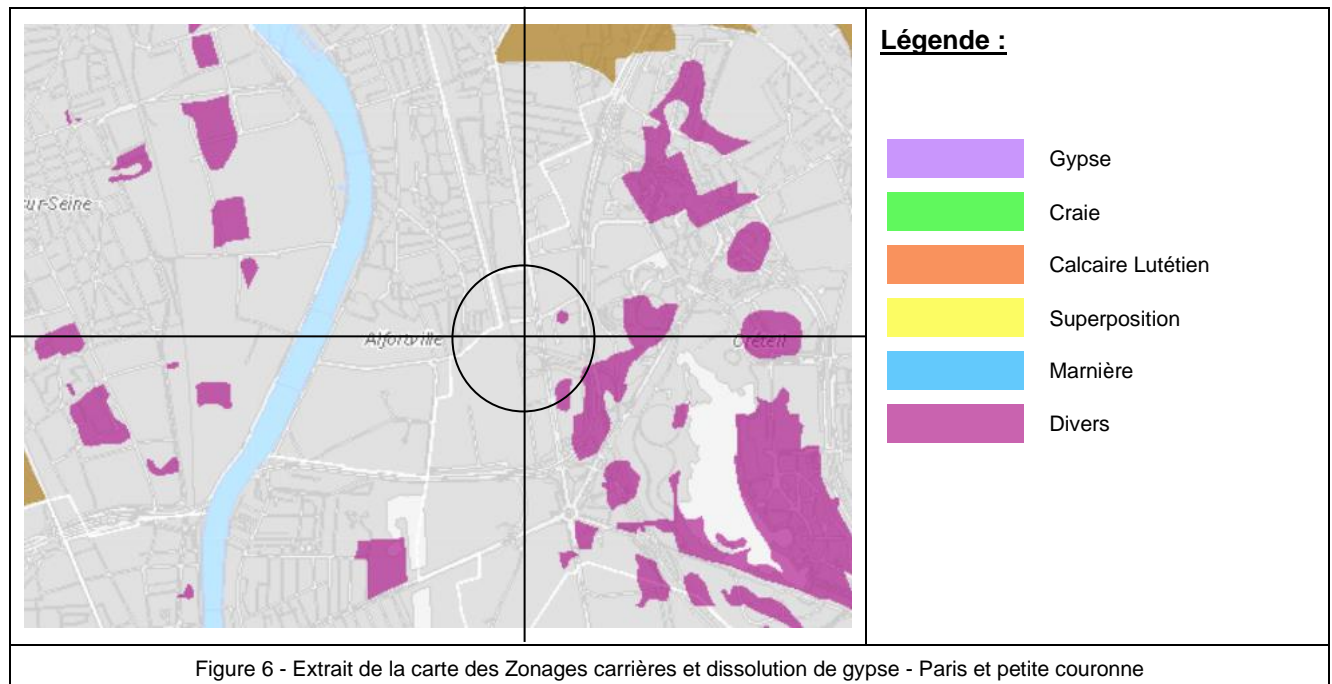




- **Carrières / Dissolution de Gypse :**

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

Cependant, d'après l'IGC, cette zone pourrait être concernée par d'anciennes sablières dont l'étendu n'est pas connu.

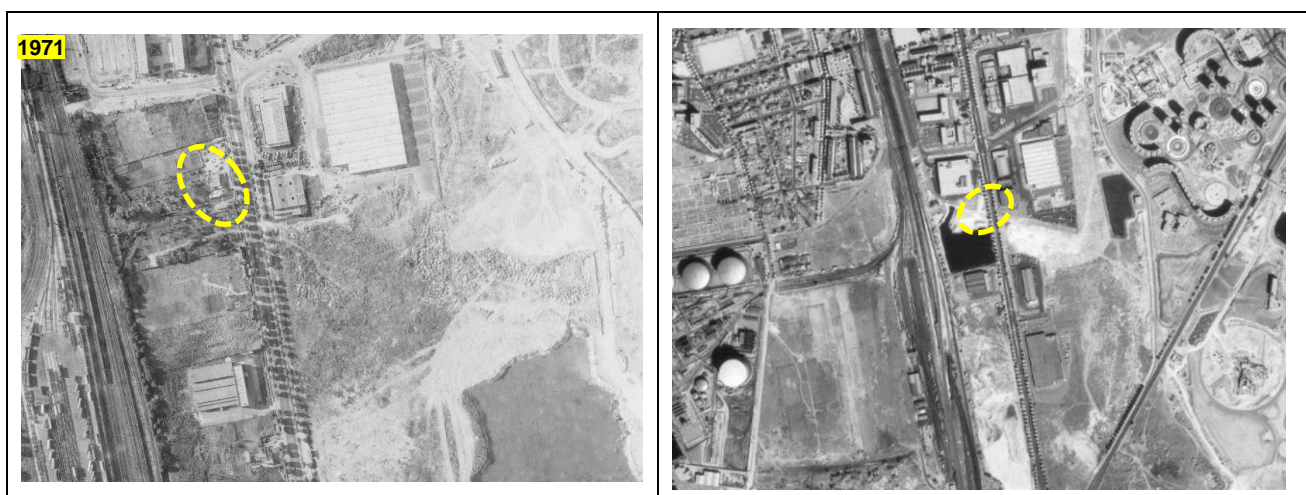


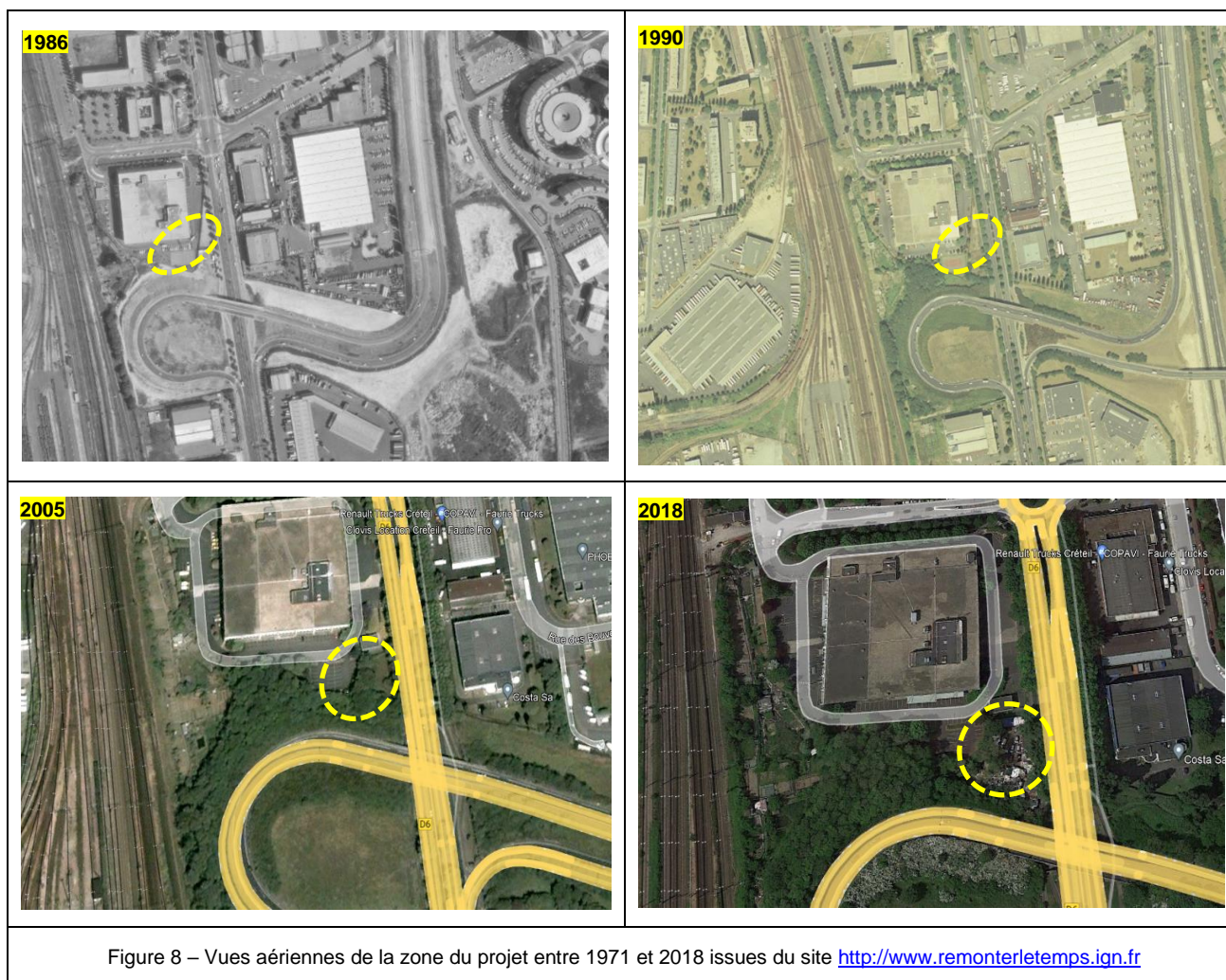
## 2.6. Etude historique du site

La consultation des photographies aériennes a permis de vérifier que le terrain imparti au projet (en jaune sur les photos ci-dessous) a toujours été libre de toute construction entre 1971 et 2018, où un bidonville a été mis en place d'après les images aériennes. Nous notons qu'en 1976, une sorte d'étang est observé au sud du site, à proximité immédiate de la parcelle. Cet étang a été remblayé en 1977.

En 2018, le site était occupé par un bidonville qui a été démantelé la même année.

Au vu de l'historique du site, il n'est pas exclu de rencontrer des remblais avec éventuelles surépaisseurs, d'un endroit à un autre.





### 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** ont été rencontrés au droit de l'ensemble des sondages, jusqu'à 0,9 / 1,7 m de profondeur, soit jusqu'à 31,7 / 30,4 NGF. Il s'agit de matériaux sablo-limoneux marron clair à noirâtre. Au droit du sondage SP1, il semble que l'épaisseur des **Remblais** est plus importante. En effet, un horizon hétérogène en nature et en compacité, composés de sable limoneux marron noirâtre à sable marneux beige, a été rencontré jusqu'à 9,5 m de profondeur, soit jusqu'à 23,4 NGF. Celui-ci n'a pas pu être différencié des **Alluvions Quaternaires**, rencontrées au droit des sondages SP2 et SP3. Compte tenu du contexte historique du site, la présence de surépaisseur de remblais liés aux aménagements antérieurs du site n'est pas exclue. Nous notons que d'après l'IGC, le site pourrait également être concerné par la présence de sablières (exploitations à ciel ouvert).

- ✓ Les **Alluvions Quaternaires** ont été traversées jusqu'à 7,0 / 8,2 m de profondeur au droit des sondages SP2 et SP3, soit jusqu'à 25,4 / 23,9 NGF. Il s'agit de sables beige jaunâtre, comportant quelques passages graveleux très denses ainsi que des blocs indurés de silex,
- ✓ Le **Calcaire de Saint-Ouen** a été identifié jusqu'à 20,0 m de profondeur au droit du sondage profond, soit jusqu'à 12,4 NGF. Il s'agit d'un marno-calcaire beige blanc et marne argileuse beige blanchâtre. Des blocs et ou bancs indurés de calcaire ont été recoupés au sein de cet horizon,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Beauchamp** constitués de sables denses marron vert avec blocs, ont été reconnus jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage profond à 30,0 m de profondeur, soit vers 2,4 NGF.

#### 3.2. Caractéristiques mécaniques

##### • Caractéristiques pressiométriques

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques ( $E_M$  : module pressiométrique,  $PI^*$  : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,5 / 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)	$PI^*$ (Mpa)	Nb	$\alpha$	
Remblais	-0,9 / -1,7 et -9,5 (SP1)	31,5 / 30,4 et 23,4 (SP1)	$1,1 \leq E_M \leq 10,5$ $E_{M \text{ Moy}} = 3,8$	$0,10 \leq PI^* \leq 1,01$ $PI^*_{\text{Moy}} = 0,35$ $\sigma = 0,35$	7	2/3	Faible à assez élevée
Alluvions Quaternaires	-7,0 / 8,2	25,4 / 23,9	$12,4 \leq E_M \leq 45,1$ $E_{M \text{ Moy}} = 21,5$	$1,25 \leq PI^* \leq 4,50$ $PI^*_{\text{Moy}} = 2,49$ $\sigma = 1,26$	8	1/2	Assez élevée à très élevée
Calcaire de Saint Ouen	-20,0	12,4	$12,3 \leq E_M \leq 100,0$ $E_{M \text{ Moy}} \geq 26,9$	$1,06 \leq PI^* \leq 4,45$ $PI^*_{\text{Moy}} = 2,41$ $\sigma = 1,07$	13	1/2	Assez élevée à très élevée
Sables de Beauchamp	<-30,0	2,4	$30,8 \leq E_M \leq 100,0$ $E_{M \text{ Moy}} \geq 69,0$	$2,67 \leq PI^* \leq 5,00$ $PI^*_{\text{Moy}} \geq 4,41$ $\sigma \geq 0,93$	5	1/3	Très élevée dans l'ensemble

Avec :  $E_{M \text{ Moy}}$  : moyenne harmonique,  $PI^*_{\text{Moy}}$  : moyenne géométrique,  $\sigma$  : écart-type et  $\alpha$  : coefficient rhéologique.



Les essais pressiométriques réalisés au sein des *Remblais* mettent en évidence des compacités faibles à assez élevées dans l'ensemble.

Les *Alluvions Quaternaires* sont assez denses à très denses renfermant des niveaux de silex,

Le *Calcaire de Saint-Ouen*, présentent des compacités assez élevées à très élevées, témoignant ainsi de la présence de blocs et / ou bancs indurés de calcaire,

Au-delà, les *Sables de Beauchamp* présentent une densité très élevée dans l'ensemble. Ils comportent des de blocs et / ou bancs indurés de calcaire.

#### • Caractéristiques pénétrométriques

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe ( $R_d$ ) en fonction de la profondeur.

Les valeurs de résistance dynamique ( $R_d$ ) mesurées au droit des sondages P1 à P8 peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 à 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 à 4 MPa : résistance médiocre,
- 4 à 8 MPa : résistance moyenne,
- 8 à 15 MPa : résistance élevée,
- > 15 MPa : résistance très élevée.

Les diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la Résistance Dynamique de pointe ( $R_d$ ), peuvent être commentés comme suit :

P1 (33,1 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,8	Elevé à très élevé
0,8 à 1,9	Médiocre à moyenne
1,9 à 2,4	Elevé à très élevé
<2,4	Refus

P2 (33,0 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 1,0	Elevé à très élevé
1,0 à 2,7	Moyenne avec pic élevé
2,7 à 3,7	Médiocre
3,7 à 6,2	Faible à moyenne
6,2 à 6,9	Elevé à très élevé
<6,9	Refus

P3 (32,3 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Moyenne
0,4 à 1,7	Médiocre
1,7 à 2,3	Moyenne
2,3 à 3,4	Elevé à très élevé
<3,4	Refus

P4 (32,1 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,3	Faible à médiocre
0,3 à 1,9	Médiocre à moyenne
1,9 à 3,0	Elevée à très élevée
<3,0	Refus

Les compacités obtenues au droit des sondages au pénétromètre sont élevées à très élevées, voire moyenne, jusqu'à 0,4 à 1,7 m de profondeur, pouvant correspondre au *Remblais*. Les valeurs élevées à très élevées obtenues au sein de ce faciès pourraient correspondre à des passages renfermant des blocs et/ou de bancs indurés.

Ensuite, les compacités deviennent moyennes à élevées voire très élevées jusqu'au refus prématuré, ce qui correspondraient aux *Alluvions Quaternaires* au droit des sondages P1, P3 et P4. Les refus prématurés peuvent être liés à la présence de niveaux denses de silex au sein des *Alluvions Quaternaires*.

Au droit du sondage P2, les caractéristiques obtenues entre 0 et 6,2 m de profondeur présentent des compacités très élevées en tête (passage chargé de blocs...etc), puis deviennent médiocres voire faibles localement en profondeur. Ce passage est assez similaire à ce qui a été rencontré au droit du sondage SP1.

Au-delà, les compacités deviennent élevées à très élevées jusqu'au refus à 6,9 m de profondeur correspondant vraisemblablement le toit du *Calcaire de Saint-Ouen*.

### 3.3. Présence d'eau

Les niveaux d'eau ont été relevés comme suit :

Mesure fin de chantier 25/05/2022			
Sondage	SP1+PZ	SP2	SP3+PZ
m/TN	-4,5	-3,1	-3,5
NGF	28,4	29,3	28,6
Mesure Complémentaire le 15/06/2022			
Sondage	SP1+PZ	SP2	SP3+PZ
m/TN	-3,2	--	-2,6
NGF	29,7	--	29,5

En fin de chantier, les niveaux d'eau non stabilisés, relevés dans nos sondages étaient compris entre -3,1 et -4,5 m/TN, soit vers 28,6 / 28,4 NGF. Ces niveaux ont été perturbés par la technique de forage, avec injection de fluide. En effet, le relevé complémentaire du 15/06/2022, a mis en évidence des niveaux d'eau stabilisés, entre 2,6 et 3,2 m de profondeur, soit entre 29,7 et 29,5 NGF. Ces niveaux d'eau correspondent vraisemblablement à la nappe alluviale, baignant les *Alluvions Quaternaires*. Cette nappe est en relation directe avec le niveau de *La Seine*. Ses niveaux sont soumis à d'importantes fluctuations, selon l'onde de crue.

Par ailleurs, des infiltrations d'eau anarchiques sont susceptibles de se produire au sein des horizons supérieurs, notamment en périodes pluvieuses.

Nous rappelons que le site se trouve en zones inondables par débordement de la *Seine*. D'après le PPRI, la Cote Casier au droit du site, correspondant au niveau des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) d'occurrence centennale, est située à 35,49 NGF.

A titre indicatif, voici les cotes de crues principales atteintes par la *Seine* au niveau du point kilométrage PK159, situé à proximité du site, selon le plan du PPRI et des études bibliographiques :

Année de la crue	Période de retour	Cotes des crues au PK 159
-	Retenue Normale	29,65 NGF
1924	Cinquantennale	34,03 NGF
1910	Centennale (PHEC*)	35,49 NGF

\*PHEC : Plus Hautes Eaux Connues.

### 3.4. Essais de Perméabilité

Un essai de perméabilité de type Porchet a été réalisé au droit du sondage ST1 entre 0 et 2 m de profondeur. Le coefficient de perméabilité calculé à partir de cet essai est résumé comme suit :

Sondages		ST1
Faciès		<i>Remblais</i> (sable limoneux noirâtre) jusqu'à 1,0 m puis <i>Alluvions Quaternaires</i> (sable argileux marron clair)
Lanterne d'essai (m)		0,0 à 2,0 m
Coef. de perméabilité «k»	m/s	<b>3,9. 10<sup>-6</sup></b>
	mm/h	<b>14,0</b>

En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols superficiels sont :

- **Peu perméables** selon la classification de Mabillot « Forage d'eau »,
- de **perméabilité faible** selon la classification de Philipponnat « Fondations et ouvrages en terre ».

Nous rappelons que cette valeur ne peut être généralisée sur l'ensemble du site. Car l'essai a été réalisé en partie dans les remblais qui, par définition, peut présenter des variations lithologiques qui peuvent modifier les capacités d'absorption du sol (passages plus sableux donc plus perméables ou passées argileuses moins perméables)

### 3.5. Essais d'agressivité vis-à-vis du béton

Des essais en laboratoire de mesure de l'agressivité des sols et de l'eau vis-à-vis du béton sont en cours de réalisation. Les résultats seront présentés dans une deuxième version du présent rapport.

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1. Synthèse du contexte géotechnique

Il est prévu la réalisation d'une opération immobilière avec la construction de bâtiment de type R+5+A sans niveau de sous-sol. L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les éléments suivants :

#### Lithologie

- ✓ Des **Remblais** ont été rencontrés au droit de l'ensemble des sondages, jusqu'à 0,9 / 1,7 m de profondeur, soit jusqu'à 31,7 / 30,4 NGF. Il s'agit de matériaux sablo-limoneux marron clair à noirâtre présentant des compacités faibles à assez élevées.

Au droit du sondage SP1, il semble que l'épaisseur des **Remblais** est plus importante. En effet, un horizon hétérogène en nature et en compacité, composés de sable limoneux marron noirâtre à sable marneux beige, a été rencontré jusqu'à 9,5 m de profondeur, soit jusqu'à 23,4 NGF. Celui-ci n'a pas pu être différencié des **Alluvions Quaternaires**, rencontrées au droit des sondages SP2 et SP3,

Compte tenu du contexte historique du site, la présence de surépaisseur de remblais liés aux aménagements antérieurs du site n'est pas exclue. Nous notons que d'après l'IGC, le site pourrait également être concerné par la présence de sablières (exploitations à ciel ouvert)

- ✓ Les **Alluvions Quaternaires** ont été traversées jusqu'à 7,0 / 8,2 m de profondeur au droit des sondages SP2 et SP3, soit jusqu'à 25,4 / 23,9 NGF. Il s'agit de sables beige jaune jaunâtre, présentant des caractéristiques mécaniques assez denses à très denses comportant renfermant des niveaux de silex,
- ✓ Le **Calcaire de Saint Ouen** assez raide à très raide a été identifié jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages courts à 15,0 m de profondeur, soit jusqu'à 17,9 NGF et jusqu'à 20,0 m de profondeur au droit du sondage profond, soit jusqu'à 12,4 NGF. Il s'agit d'une marno-calcaire beige blanc et marne argileuse beige blanchâtre. Des blocs et ou bancs indurés de calcaire ont été recoupés au sein de cet horizon,
- ✓ Au-delà, les **Sables de Beauchamp** constitués de sables denses marron vert avec blocs, ont été reconnus jusqu'à l'arrêt volontaire du sondage profond à 30,0 m de profondeur, soit vers 2,4 NGF, Ils sont très denses dans l'ensemble et contiennent des passages gréseux indurés,

#### Hydrologie

- ✓ La nappe alluviale d'accompagnement de la *Seine*, baignant les *Alluvions Quaternaires* a été recoupée le 15/06/2022 vers 2,6 et 3,2 m de profondeur, soit vers 29,7 et 29,5 NGF,
- ✓ Des circulations d'eau anarchiques peuvent exister au sein des *Remblais*, notamment en périodes pluvieuses.

### 4.2. Fondations

Le niveau bas du RDC à usage de parking a été estimé par nos soins vers 32,6 NGF (à confirmer), soit une arase de terrassement située vers 32,3 NGF (à confirmer).



### • Principe

L'arase de terrassement sera située au sein des *Remblais* présentant des compacités hétérogènes. Ainsi, à ce stade, compte tenu de la présence de *Remblais* et/ou *Alluvions Quaternaires indifférenciées* jusqu'à 9,5 m de profondeur, soit jusqu'à 23,4 NGF, au droit du sondage SP1, nous recommandons de s'orienter vers la réalisation d'un système de fondations **profondes de type pieux**.

Ils seront ancrés soit au sein du marno-calcaire beige blanc et marne argileuse beige blanchâtre (*Calcaire de Saint-Ouen*) présentant des caractéristiques mécaniques assez élevées à très élevées, tout en traversant toute l'épaisseur des *Remblais* et/ou *Alluvions Quaternaires indifférenciées*, hétérogènes.

Dans tous les cas on respectera un ancrage minimum de 1,5 m dans la formation d'ancrage pour des diamètres de pieux supérieurs à 0,5 m (ou 3 diamètres de pieux pour des diamètres inférieurs à 0,5 m).

L'ensemble des éléments, de dimensionnement des pieux qui vont suivre, sont issus de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P 94-262).

### • Nomenclature

Dans le présent chapitre, nous abordons un exemple de calcul avec des pieux de type :

- ✓ Foré Tarière Creuse (FTC) : classe 2 – catégorie 6.

### • Contrainte dans le béton

Nous considérons dans nos calculs des pieux confectionnés avec un béton C30/37. L'entreprise devra vérifier la résistance caractéristique à la compression simple du béton «  $f_{ck}^*$  », ainsi que la contrainte en compression dans la section de béton «  $\sigma_c$  », en fonction du type, diamètre et longueur du pieu.

### • Modèle géotechnique (ou de terrain)

Le modèle géotechnique ci-après devra être pris en compte pour le dimensionnement des fondations profondes. Il provient de l'interprétation des différents résultats lithologiques et géomécaniques obtenus. La profondeur est exprimée à partir de la cote du niveau bas estimée à 32,6 NGF :

Pieu foré Simple (FTC) : classe 2 – catégorie 6									
Lithologie	Prof. de la base		Classe de sol (NF P94-262)	k <sub>pmax</sub>	P <sub>i</sub> * (MPa)	α <sub>pieu-sol</sub>	f <sub>sol</sub> (kPa)	q <sub>s,i</sub> max (kPa)	q <sub>s,i</sub> retenu (kPa)
	m/NB*	NGF							
Remblais / Tête de pieux	-9,2	23,4	Frottement négligé						
Calcaire de Saint Ouen	-20,2	12,4	Marne et Calcaire marneux	1,60	1,88	1,6	95 (Q4)	200	151
Sables de Beauchamp	< -30,2	< 2,4	Sables et graves	1,65	3,95	1,8	97 (Q2)	170	170

\* : NB : Niveau bas estimé à 32,6 NGF.

Nous rappelons que les paramètres de dimensionnement ci-dessus sont fournis pour la technique de réalisation de pieux forés à la tarière creuse (FTC). Si l'entreprise envisage, selon la nature des sols, d'utiliser une autre technique, les paramètres de dimensionnement seront adaptés en conséquence et devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission de suivi d'exécution (G3 ou G4).

Dans tous les cas, les calculs seront réalisés selon l'EUROCODE 7, en fonction du modèle de terrain fixé dans le présent rapport.

### • Calcul des pieux

Le tableau suivant fournit un exemple de calcul des charges admissibles des pieux, à titre indicatif :

B (mm)	Fiche		Charge admissible à l'ELS Caractéristiques $R_{c,c,cr,d}$ (KN)	Contrainte en tête de pieu (MPa)
	m/NB	NGF		
620	-18,2	14,4	2013	6,35
820	-19,7	12,9	3520	6,35
920	-20,2	12,4	4432	6,35

\*NB : niveau bas du niveau RDC situé à 32,6 NGF.

Dans tous les cas, les pieux devront être dimensionnés selon les descentes de charge réelles du projet.

### • Préconisations d'exécution

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

- ✓ La réalisation des pieux devra être adaptée à la présence d'éventuels vestiges au sein des *Remblais*, de passages denses à très denses au sein des *Alluvions Quaternaires*, de blocs et/ou bancs indurés *Calcaire de Saint Ouen* et de passage gréseux indurés au sein des *Sables de Beauchamps*. L'entreprise devra mettre les moyens nécessaires pour les traverser. Nous rappelons que l'utilisation de la tarière creuse reste de son entière responsabilité,
- ✓ La technique de forage choisie devra être adaptée à la faible cohésion des *sols traversés* et à la présence de la nappe à faible profondeur,
- ✓ En cas d'arrivée d'eau lors de la réalisation des massifs de tête de pieux, l'entreprise devra prévoir un système de gestion des eaux adapté, pour assurer la réalisation et le coulage des têtes de pieux à sec,
- ✓ Des surconsommations de béton sont à prévoir au sein des *Remblais et Alluvions Quaternaires*,
- ✓ On veillera à respecter un ancrage minimal de 1,5 m de profondeur dans la formation d'ancrage ou 3 diamètres de pieux pour des diamètres inférieurs à 0,5 m,
- ✓ Les pieux devront être armés, selon les règles en vigueur, dans le cas où ils seraient soumis à des efforts horizontaux ou de traction,
- ✓ Dans le cas où l'entraxe entre les pieux serait inférieur à 3 fois le diamètre, il sera nécessaire de tenir compte de l'effet de groupe, en prenant en compte un coefficient d'efficacité  $C_e$ .
- ✓ Selon le type de fondations profondes retenu, des contrôles devront être réalisés conformément à la norme NFP 94-262,
- ✓ Nous conseillons de prévoir l'enregistrement des paramètres de forage afin d'éviter tout ancrage dans les passages altérés. En effet, il est nécessaire de les traverser et de s'ancrer dans le sol sain,
- ✓ Il est nécessaire de prévoir une plateforme praticable pour la machine de pieux.

#### 4.3. Traitement du niveau bas

Au vu de la présence de *Remblais* hétérogènes à l'arase des terrassements, et leur sensibilité aux variations hydriques, le niveau bas 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 :

- ✓ Absence du calage altimétrique du projet,
- ✓ La présence de sols de compacités hétérogènes allant jusqu'à 9,5 m, au droit du sondage SP1, nécessitant la réalisation de fondations profondes,
- ✓ La présence de passages denses à très denses au sein des *Alluvions Quaternaires*, de blocs et/ou de bancs indurés au sein des *Remblais* et/ou *Alluvions Quaternaires indifférenciées*, du *Calcaire de Saint Ouen* et des *Sables de Beauchamp*, pouvant entraîner des difficultés pour le forage des pieux,
- ✓ La présence éventuelle de surépaisseurs de *Remblais*,
- ✓ Sensibilité des sols locaux à la variation de l'état hydrique, avec des chutes de portance et de consistance en cas de l'augmentation de la teneur en eau, entraînent des difficultés de traficabilité en phase travaux,
- ✓ La faible cohésion à court terme, voire nulle à long terme, des *Remblais* et/ou *Alluvions Quaternaires Indifférenciées* et des *Alluvions Quaternaires*,
- ✓ La présence de circulations d'eau anarchiques dans les sols superficiels, notamment en période 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

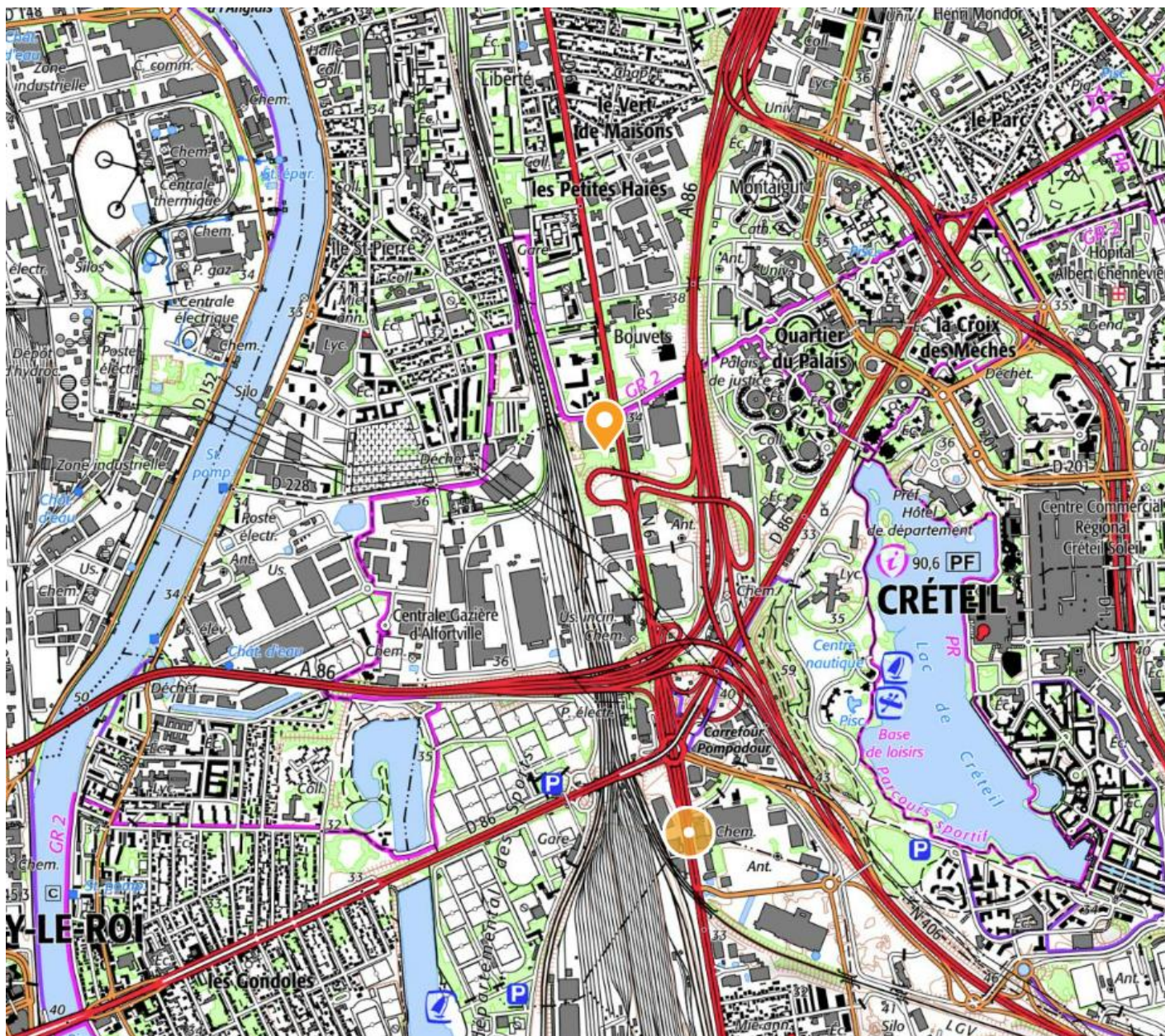
- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation 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 SP3,
- Coupes des sondages pénétrométrique P1 à P4
- Procès Verbal de l'essai de perméabilité
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013.




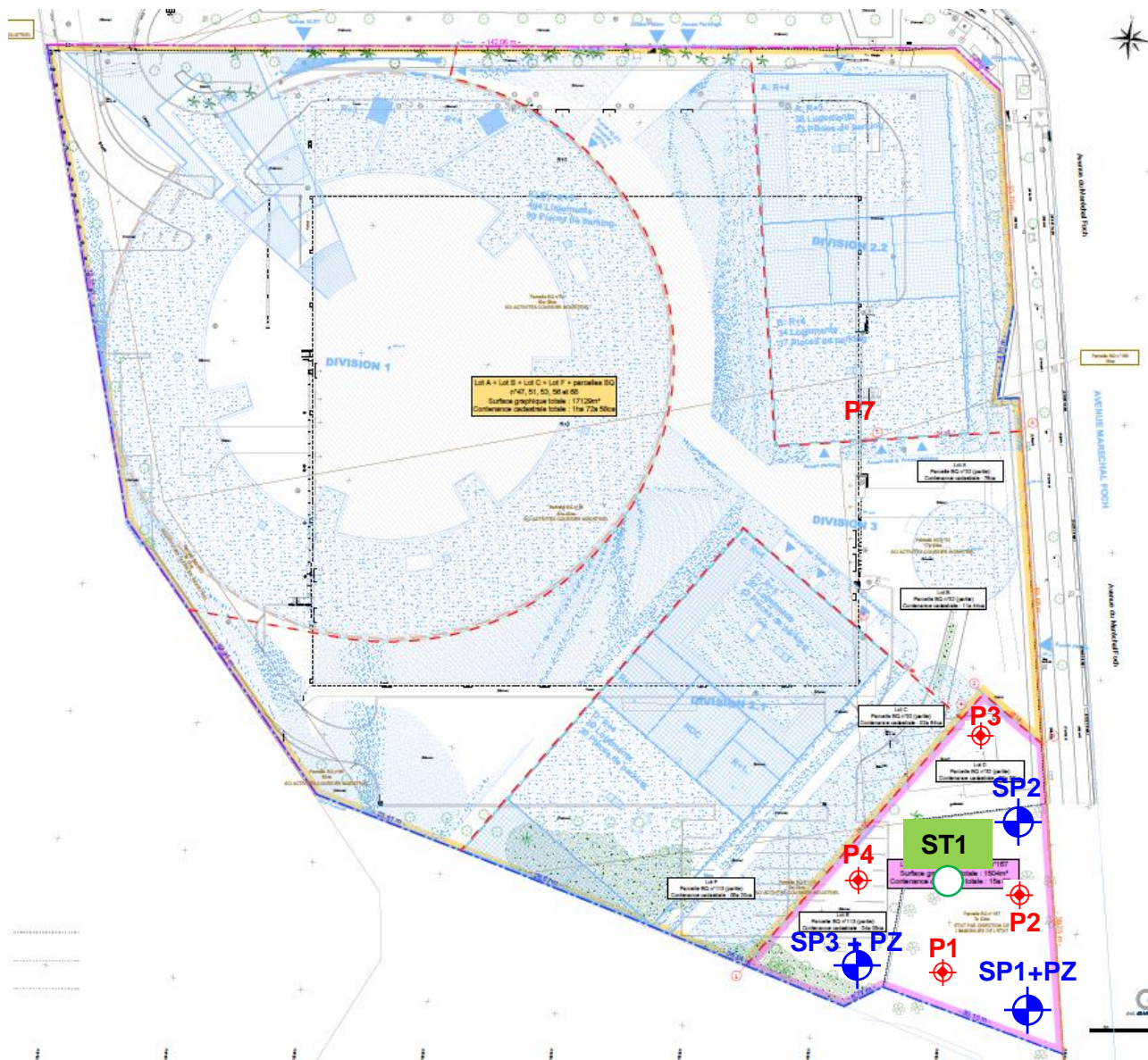
Client	Adresse du projet	Mission
	Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch 94000 CRETEIL	G2 AVP






	PLAN DE SITUATION					
	Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
	220361	Sans	A	Diffusion initiale	24/06/2022	AL
			--	--	--	--
			--	--	--	--



Client	Adresse du projet	Mission
	Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch 94000 CRETEIL	G2 AVP



#### Légende :

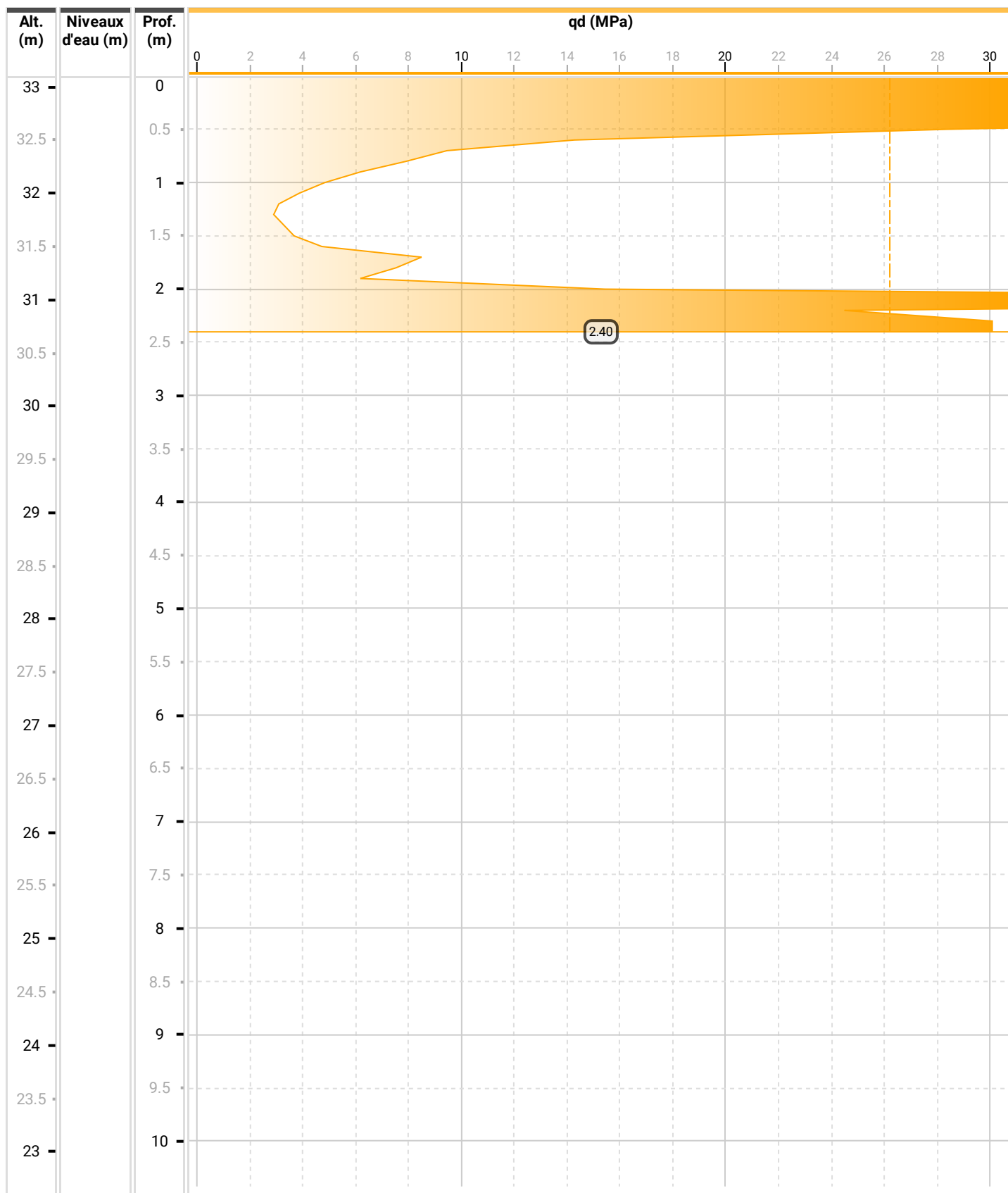
-  Sondages pressiométriques  
Piézomètres
-  Sondages pénétromètre dynamique
-  Sondages à la tarière

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDES						
Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin	
220361	Sans	A	Diffusion initiale	24/06/2022	AL	
		--	--	--	--	
		--	--	--	--	

Client  
CROUS CRETEIL  
Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

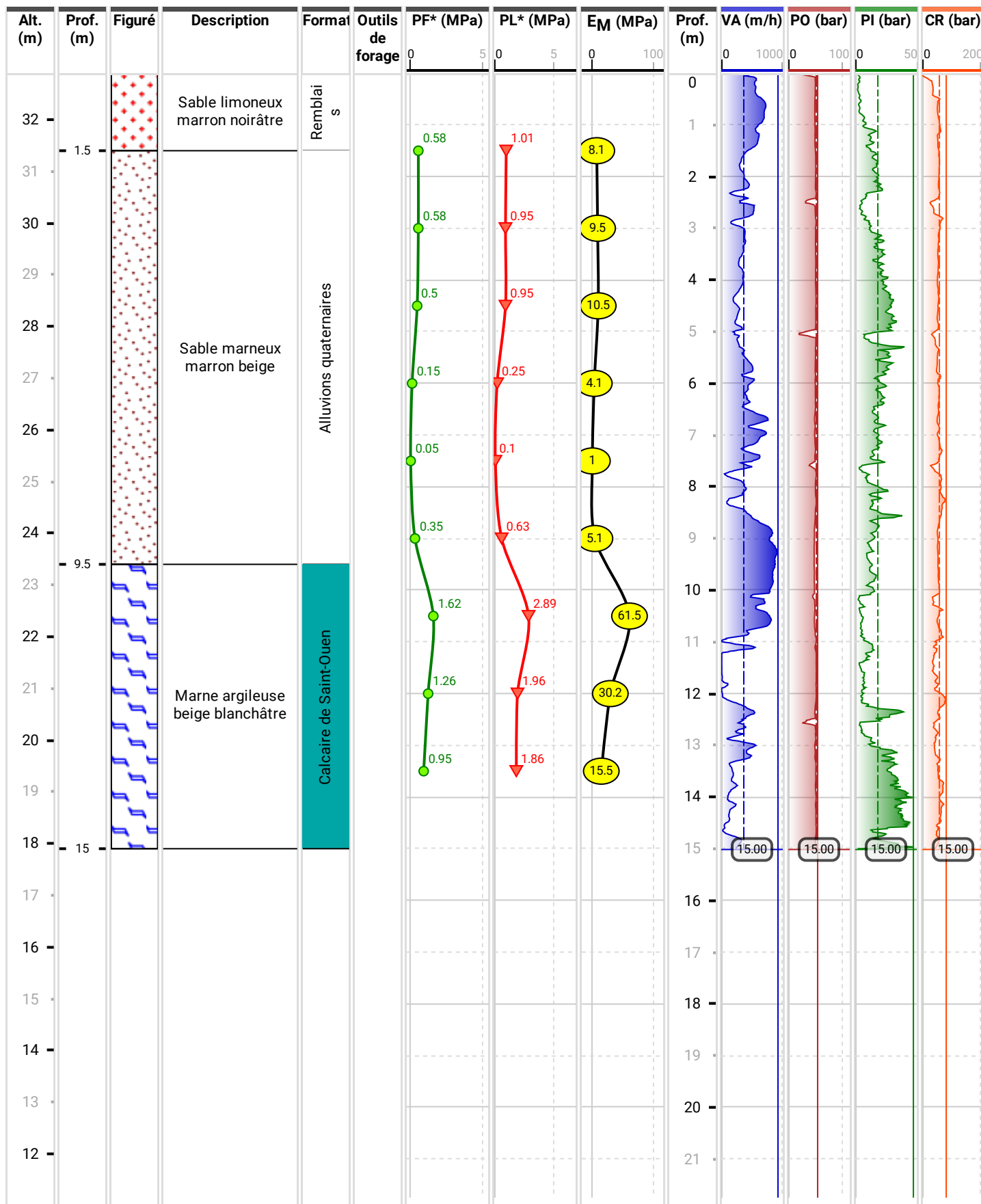
# PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
220361	24/05/2022	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P1	24/06/2022	33.1 m
Machine		



## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude undefined
220361	25/05/2022	32.9 m
Forage	Date de fin	
SP1	25/05/2022	
Cote fin	Machine	
15 m	GEO 205	

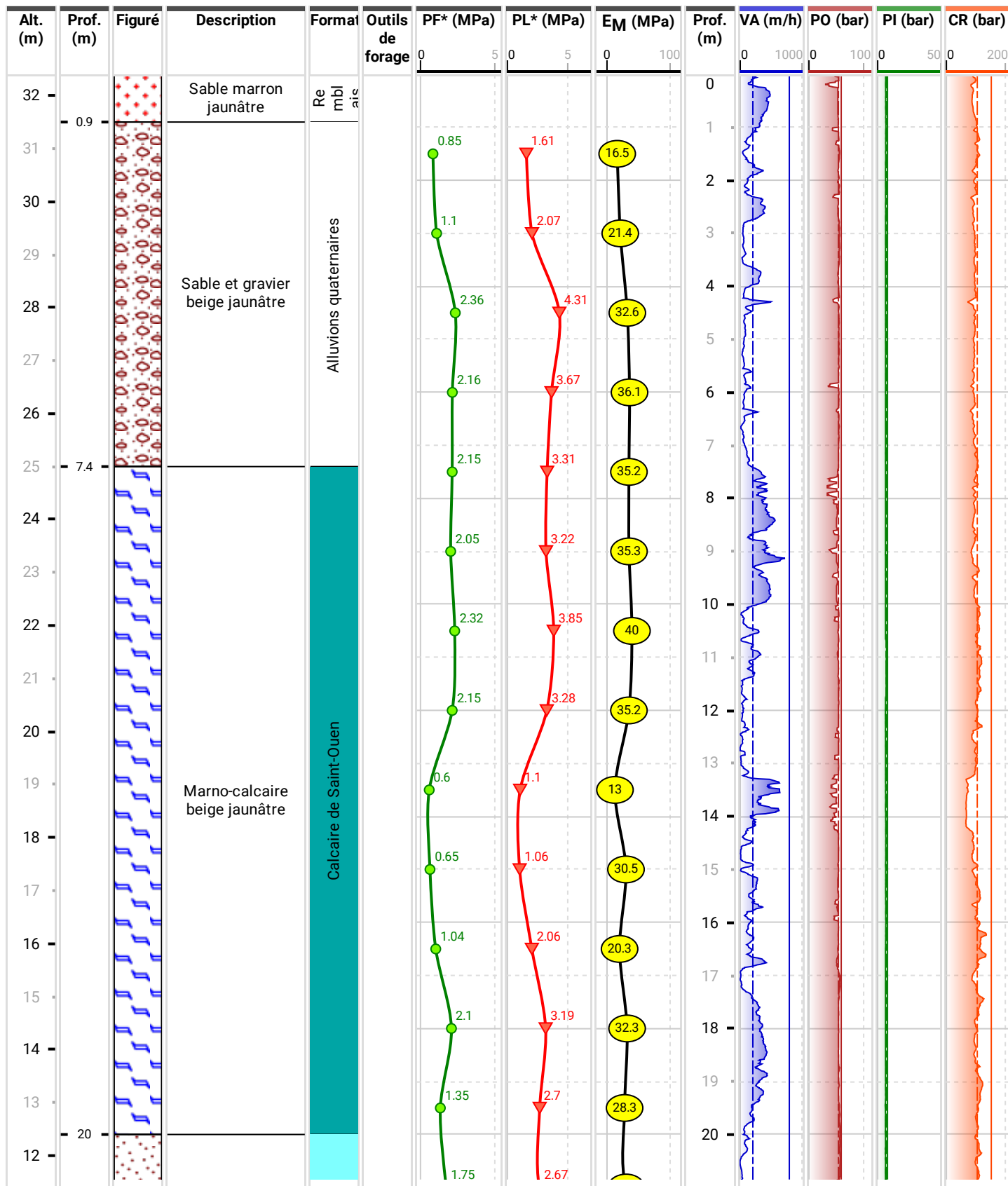


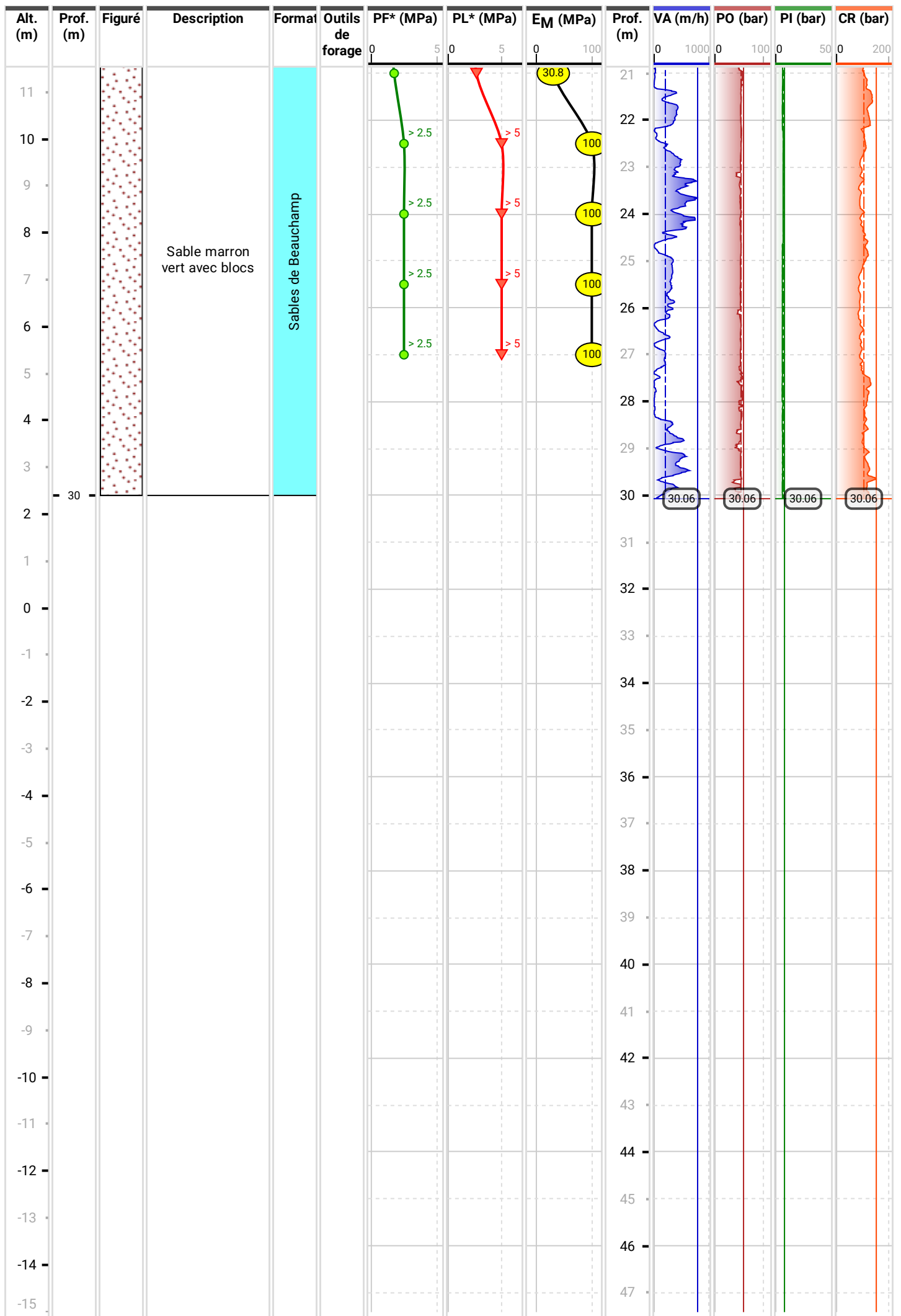
Client  
CROUS CRETEIL

Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

## SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

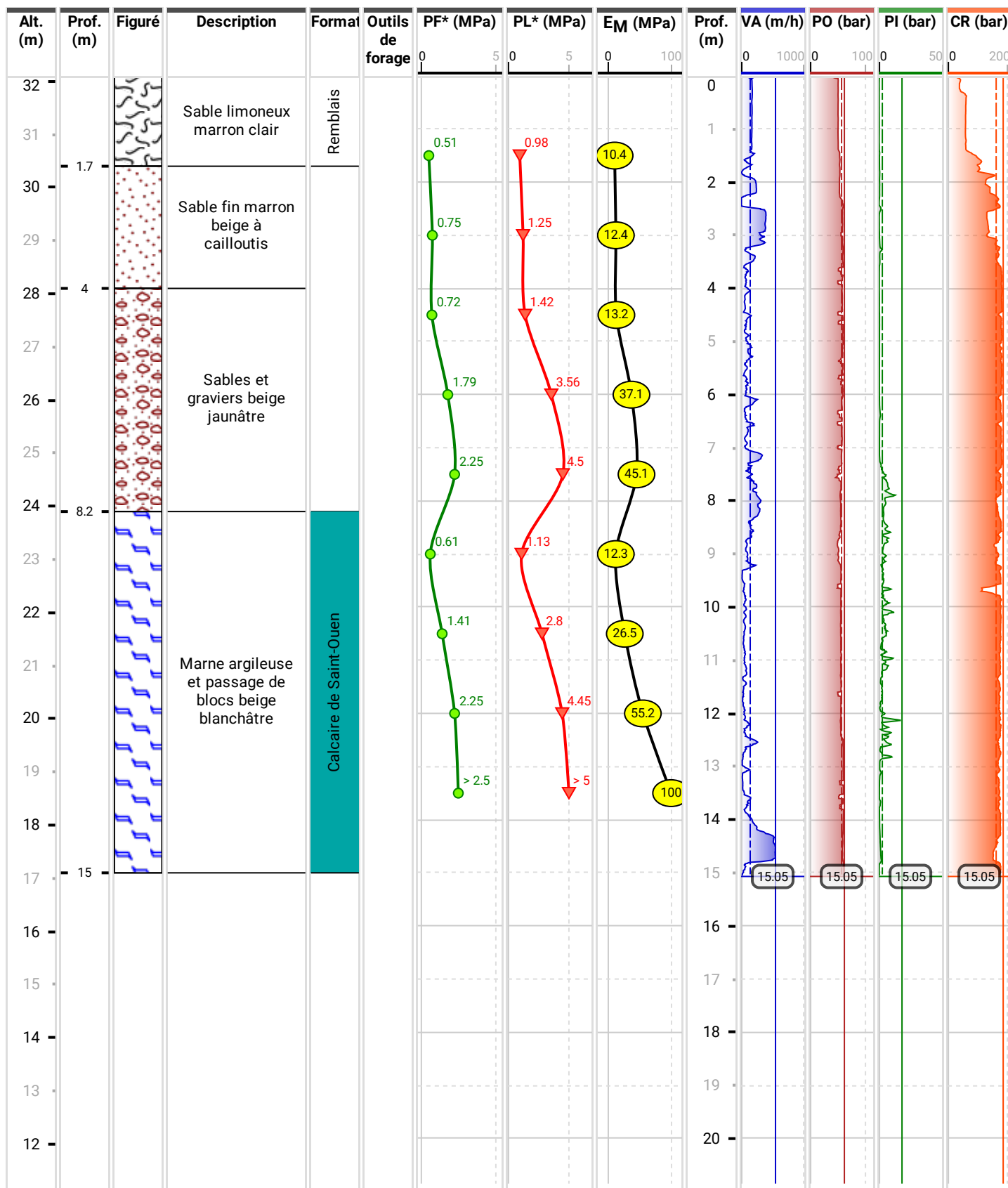
Dossier	Date de début	Altitude undefined
220361	27/05/2022	32.4 m
Forage	Date de fin	
SP2	27/05/2022	
Cote fin	Machine	
30.06 m	GEO 205	





# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier 220361  
Forage SP3  
Cote fin 15.05 m  
Date de début 26/05/2022  
Date de fin 26/05/2022  
Machine GEO 205  
Altitude NGF 32.1 m

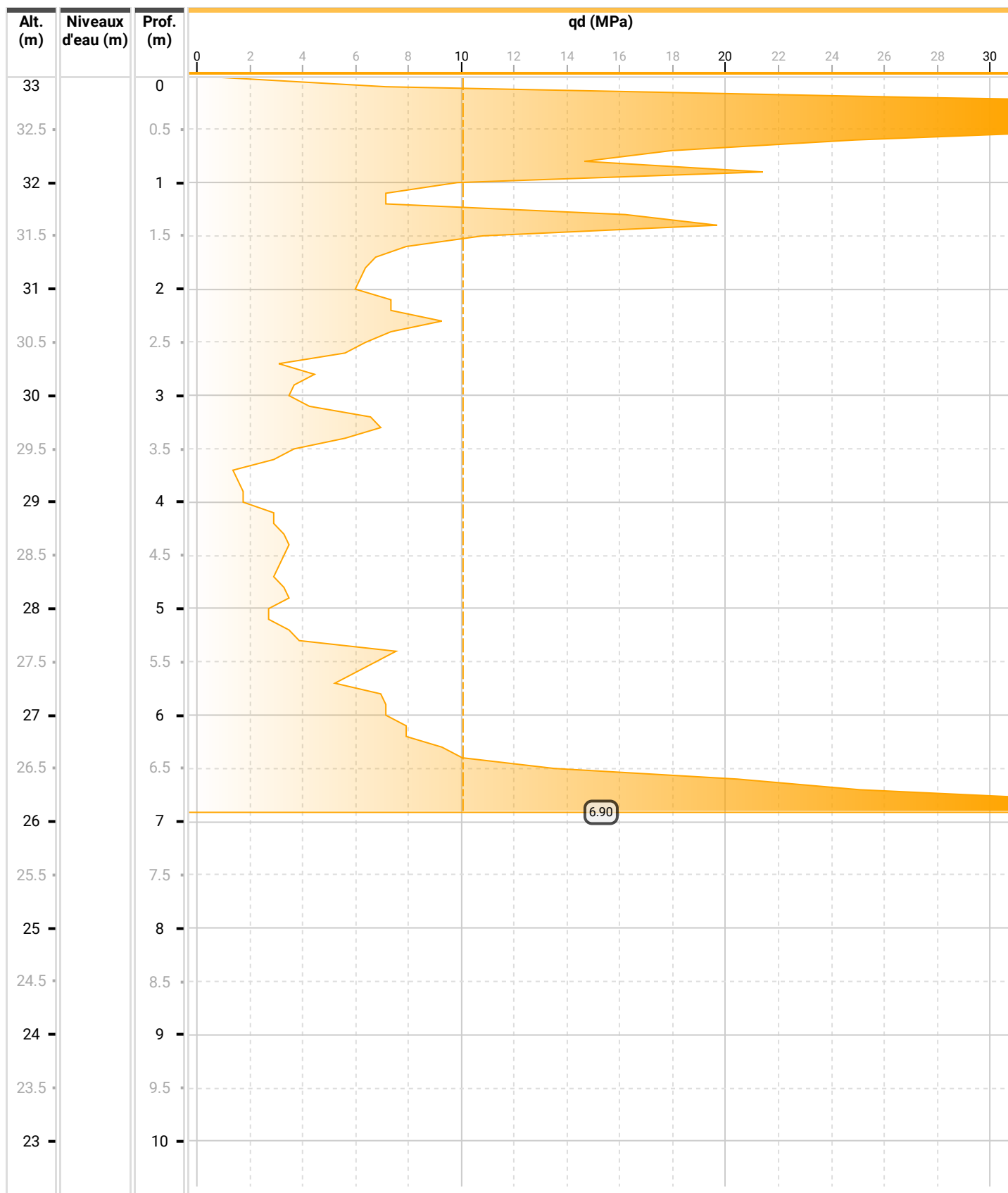




Client  
CROUS CRETEIL  
Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

## PENETROMETRE DYNAMIQUE

Dossier	Date de début	X
220361	20/04/2022	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P2	24/05/2022	33 m
Machine		

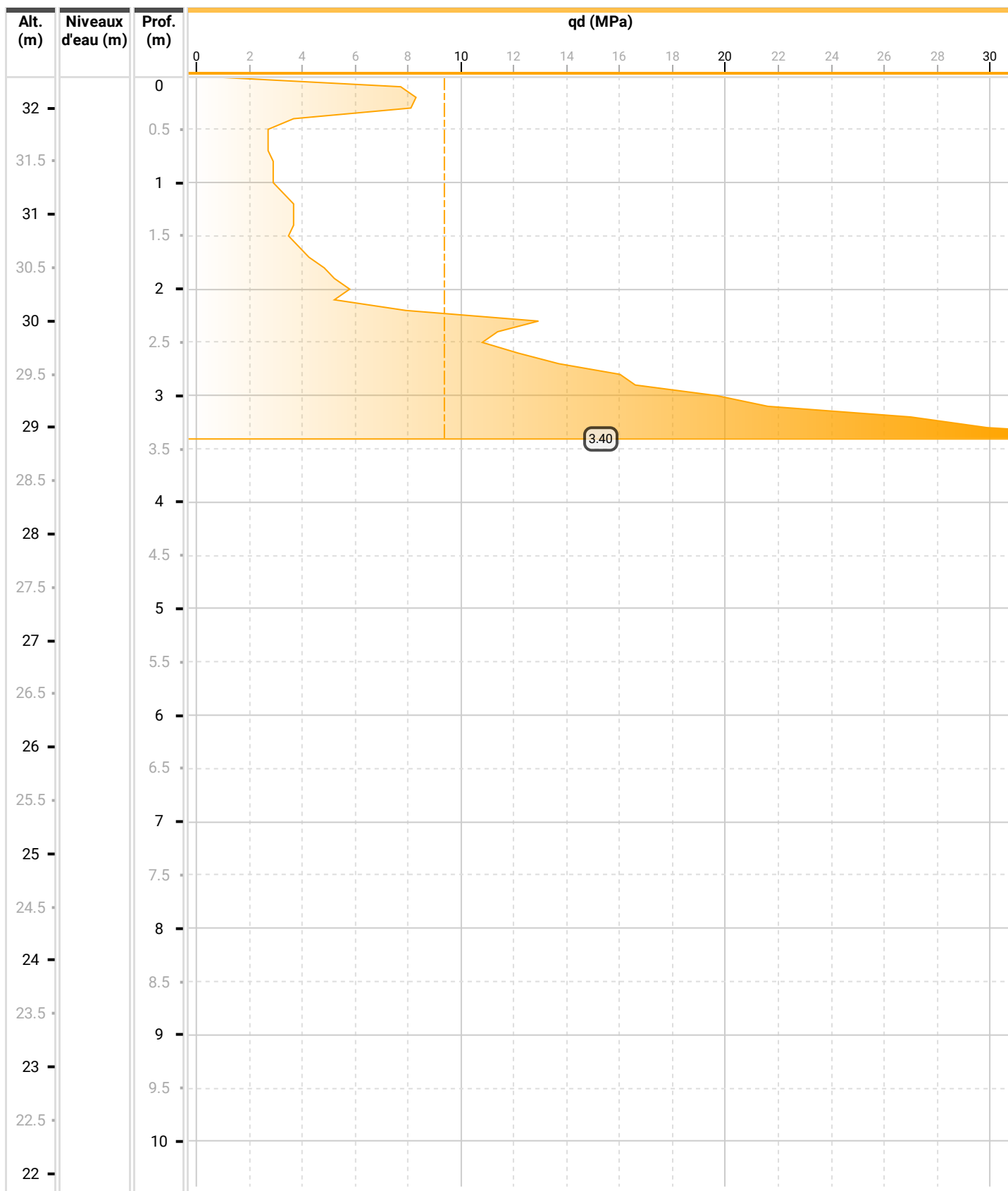




Client  
CROUS CRETEIL  
Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

# PENETROMETRE DYNAMIQUE

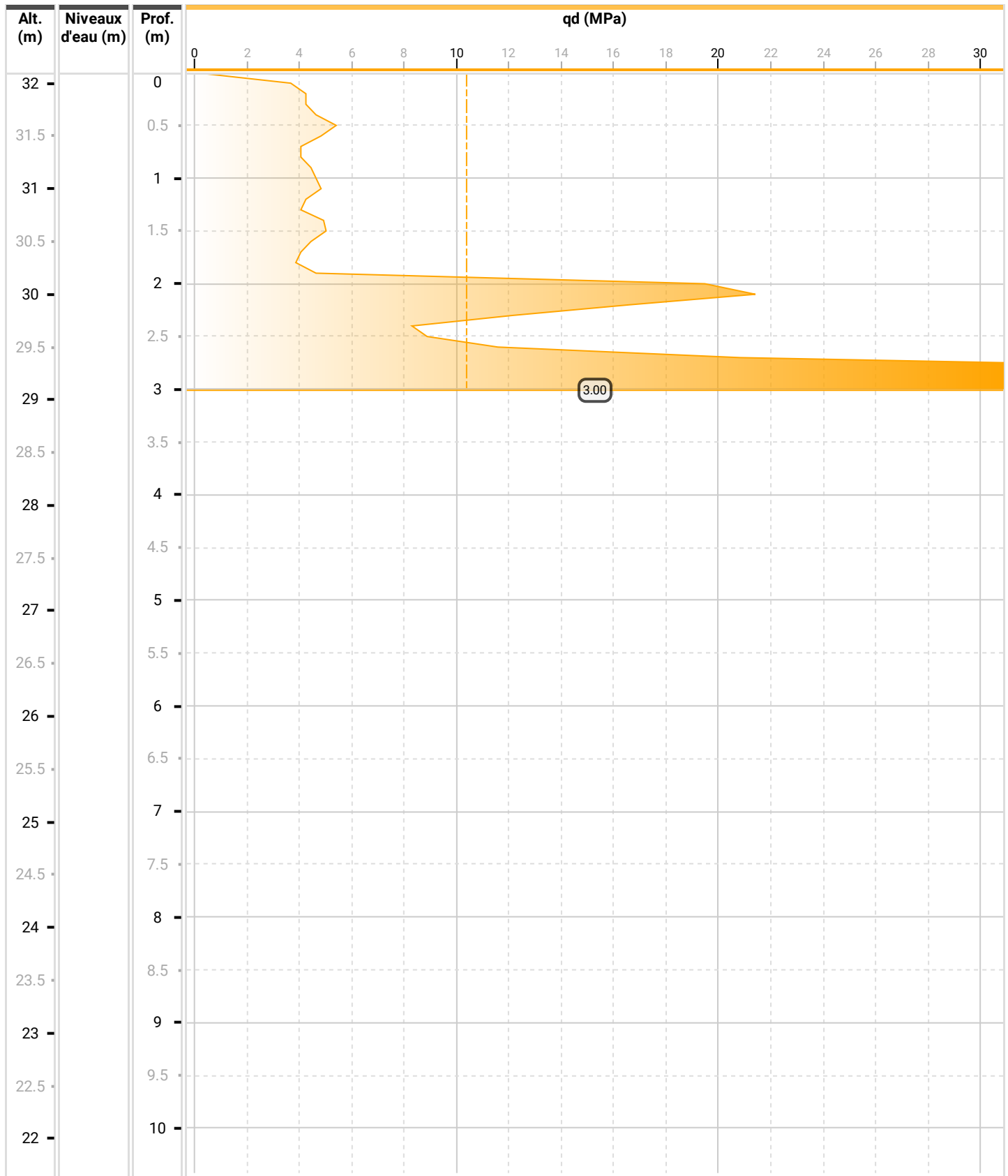
Dossier	Date de début	X
220361	20/04/2022	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P3	24/05/2022	32.3 m
Machine		



Client  
CROUS CRETEIL  
Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

## PENETROMETRE DYNAMIQUE

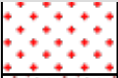



Dossier	Date de début	X
220361	24/05/2022	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P4	24/06/2022	32.1 m
Machine		



# SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
220361	25/05/2022	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
ST1	25/05/2022	33.1 m
Cote fin	Machine	

Client  
CROUS CRETEIL  
Chantier  
Rue Marc Seguin / Avenue du Maréchal Foch, 94000 CRETEIL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
33			Rem blai s		Sable limoneux noirâtre
32	1				Sable argileux marron clair
	1.5		Allu vion s quat		Sable marneux beige
31	2				
30					
29					
28					
27					
26					
25					
24					
23					
22					
21					
20					
19					
18					
17					
16					
15					
14					
13					

### ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : ST1  
 Profondeur de l'essai (m) : 2,0  
 Diamètre du trou (m) : 0,102

Date : 25/05/2022  
 Temps : 1 heure  
 Nature du sol : Sable limoneux noirâtre (*Remblais*) + Sable  
 argileux marron clair puis sable marneux beige  
 (*Alluvions Quaternaires*)

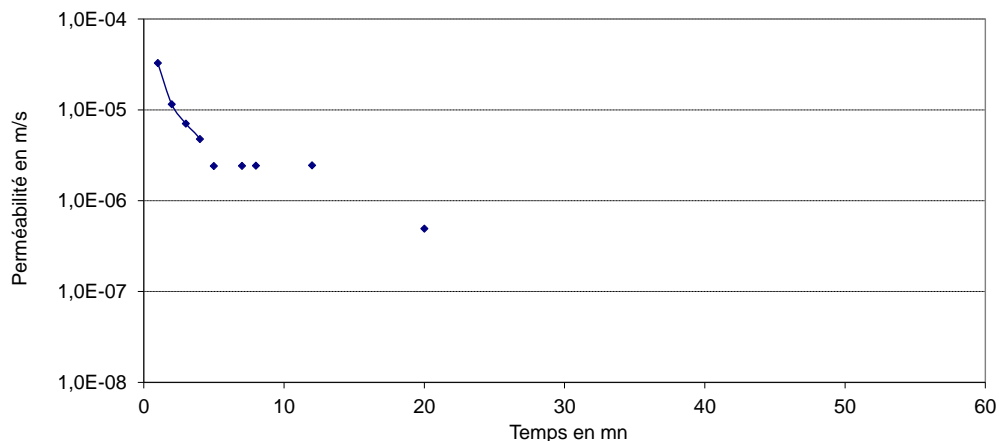
TEMPS (mn)	HAUTEUR DE LECTURE (m)	LECTURE à partir du fond (m)	PERMEABILITE		
			(m/mn)	(m/s)	
0	0,000	2,00			
1	0,150	1,85	1,96E-03	3,27E-05	
2	0,200	1,80	6,89E-04	1,15E-05	
3	0,230	1,77	4,23E-04	7,04E-06	
4	0,250	1,75	2,86E-04	4,76E-06	
5	0,260	1,74	1,44E-04	2,40E-06	
6	0,260	1,74	0,00E+00	0,00E+00	
7	0,270	1,73	1,45E-04	2,41E-06	
8	0,280	1,72	1,46E-04	2,43E-06	
9	0,280	1,72	0,00E+00	0,00E+00	
10	0,280	1,72	0,00E+00	0,00E+00	
11	0,280	1,72	0,00E+00	0,00E+00	
12	0,290	1,71	1,47E-04	2,44E-06	
13	0,290	1,71	0,00E+00	0,00E+00	
14	0,290	1,71	0,00E+00	0,00E+00	
15	0,290	1,71	0,00E+00	0,00E+00	
20	0,300	1,70	2,95E-05	4,91E-07	
25	0,300	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
30	0,300	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
35	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
40	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
45	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
50	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
55	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	
60	0,30	1,70	0,00E+00	0,00E+00	

Perméabilité (moyenne générale)

k (mm/h) = 14,0

k (m/s) = 3,9E-06

### ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE



**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).