



SAS ELECTRO MOBILITY MATERIALS EUROPE

Construction d'une usine

Rue du Port de Grattequina
à PAREMPUYRE (33)

Rapport d'étude SBX2.N.0063 Version A

Etude géotechnique préliminaire (G1) - Phase PGC

12/07/2023



Agence de Bordeaux • Zone de Pelus – 19 Avenue de Pythagore 33700 MERIGNAC
Tél. 33 (0) 5 56 12 98 10 • cebtp.bordeaux@groupeginger.com



SAS ELECTRO MOBILITY MATERIALS EUROPE

CONSTRUCTION D'UNE USINE

PAREMPUYRE (33)

RAPPORT - Etude géotechnique préliminaire (G1) - Phase PGC

Dossier : SBX2.N.0063			Réf. rapport : SBX2.N.0063 Rapport G1-PGC			Contrat : SBX2.N.0210	
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	12/07/23	Nicolas DUCROT		Marine BEZIAUX		28 pages 3 annexes	-
2							

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

I. CONTEXTES.....	5
I.1. Contexte du projet.....	6
I.1.1. Données générales.....	6
I.1.2. Description du projet.....	6
I.1.3. Documents communiqués.....	6
I.1.4. Sollicitations.....	7
I.1.5. Voiries projetées.....	7
I.2. Mission Ginger CEBTP.....	7
I.3. Description du site.....	8
I.3.1. Extrait de carte IGN.....	8
I.3.2. Image aérienne.....	9
I.3.3. Topographie.....	9
I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.....	9
I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels.....	9
I.4.2. Contexte hydrogéologique.....	10
I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques.....	10
II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	15
II.1. Préambule.....	16
II.2. Implantation et nivellement.....	16
II.3. Sondages, essais et mesures in situ.....	16
III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE.....	17
III.1. Synthèse des investigations - Interprétations.....	18
III.1.1. Lithologie.....	18
III.1.2. Caractéristiques pénétrométriques.....	21
III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique.....	21
III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau.....	21
IV. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION.....	22
IV.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG.....	23
IV.2. Traitement des risques majeurs ou anthropiques.....	23
IV.2.1. Inondations - Débordement de cours d'eau.....	23
IV.2.2. Argiles (retrait / gonflement).....	23

IV.2.3. Risque sismique	23
IV.3. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique	24
IV.4. Terrassements généraux - Fouilles	24
IV.4.1. Traficabilité en phase chantier.....	24
IV.4.2. Terrassabilité des matériaux	24
IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier	25
IV.4.4. Réemploi des matériaux du site en remblais	25
IV.5. Principe de fondations	25
IV.6. Niveau bas	25
IV.7. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	26
V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES	27

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

I. CONTEXTES

I.1. Contexte du projet

I.1.1. Données générales

I.1.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'une usine
Adresse : Rue du Port de Grattequina
Commune : PAREMPUYRE (33)
Client : SAS ELECTRO MOBILITY MATERIALS EUROPE

I.1.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : SAS ELECTRO MOBILITY MATERIALS EUROPE

I.1.1.3. Phase du projet

D'après les éléments communiqués, le projet est au stade d'avancement suivant :

Etudes d'esquisse	Etudes d'avant-projet sommaire	Etudes d'avant-projet définitif	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
X						

I.1.2. Description du projet

Il est prévu la construction d'une usine.

A l'heure actuelle, nous n'avons pas d'autre information sur le projet.

I.1.3. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- Plan de localisation de la zone d'étude – Port de Bordeaux
- Zone réglementaire du patrimoine naturel – Port de Bordeaux
- Implantation des sondage site et sol pollué – Port de Bordeaux – 04/05/2023.
- Implantation des anomalie pyrotechnique – Port de Bordeaux – 04/05/2023
- Implantation des profils archéologiques validés – Port de Bordeaux – 04/05/2023.

I.1.4. Sollicitations

Les sollicitations appliquées aux fondations et au niveau bas ne sont pas connues au stade actuel de l'étude.

Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

I.1.5. Voiries projetées

Aucun élément ne nous a été communiqué concernant un projet de voirie.

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° SBX2.N.0210

Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Principe Généraux de Construction* (G1 PGC).

Il convient de rappeler que notre mission géotechnique préalable phase Principe Généraux de Construction (G1 ES / G1 PGC) s'inscrit dans le cadre défini par la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 qui précise que :

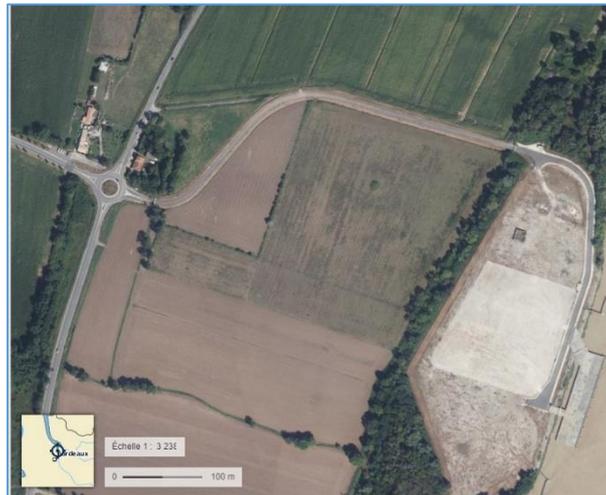
- la phase Etude de Site :
 - est réalisée avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS de l'ouvrage,
 - est réalisée pour un ouvrage futur pas encore étudié.

- la phase Principe Généraux de Construction :
 - contribue à la mise au point de l'étude préliminaire, ou de l'esquisse ou de l'APS de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques,
 - aboutie à une synthèse des données géotechniques à prendre en compte à ce stade du projet,
 - propose certains principes généraux de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques,
 - complète le modèle géologique et définit le contexte géotechnique,
 - permet de mieux sérier, en fonction de l'ouvrage qui sera projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance,
 - elle ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle.

I.3. Description du site

La zone d'étude se situe rue du Port de Grattequina sur la commune de PAREMPUYRE (33).

Il s'agit d'un champs cultivé vierge de toute construction.

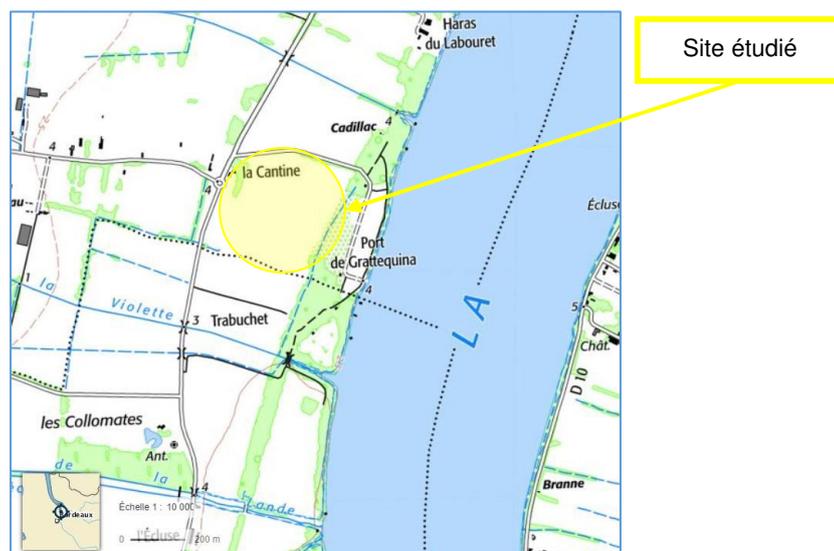


Photographie aérienne de la zone d'étude, source geoportail.fr

D'après les observations des photographies aériennes à travers le temps, le site est occupé par des champs agricole depuis les années 30.

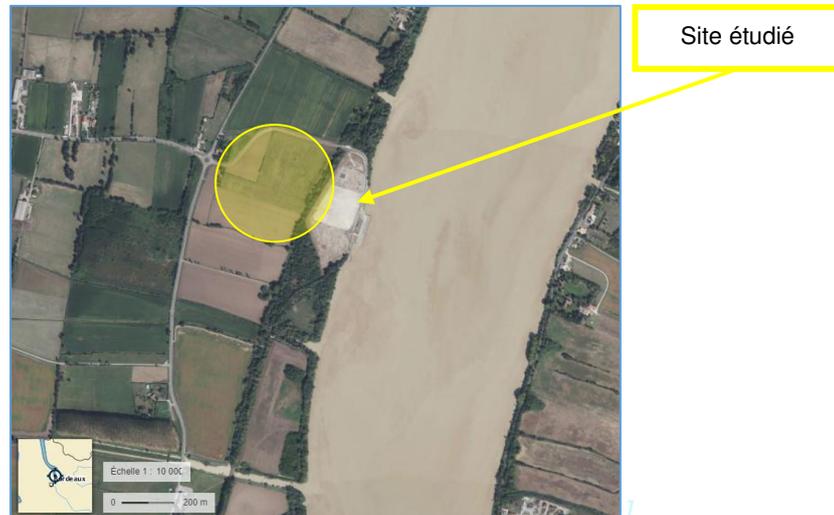
Remarque : Après discussion avec le Port de Bordeaux, il y a sur site une entrée qui mènerait au blockhaus situé à proximité de la zone d'étude.

I.3.1. Extrait de carte IGN



Extrait de la carte IGN du secteur, source geoportail.fr

I.3.2. Image aérienne



Extrait d'une photographie aérienne, source géoportail.fr

I.3.3. Topographie

Le site concerné par les investigations est relativement plat et horizontal. Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 3 à 4 mètres NGF.

I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.

I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique de BORDEAUX (33) à l'échelle 1/50000, le site serait constitué des formations suivantes, de haut en bas :

- des formations de couverture (remblais d'aménagement ou faible épaisseur de terre végétale),
- Fyb-bT : Formations fluviatiles : Argiles des "mattes" et Tourbes et argiles tourbeuses
- des Alluvions anciennes de la Garonne



Extrait de la carte géologique, source infoterre.fr

I.4.2. Contexte hydrogéologique

Dans le contexte géologique décrit plus haut, peuvent cohabiter plusieurs types de nappes. On distingue, de haut en bas :

- une poche d'eau temporaire, de type nappe d'imbibition, pouvant régner au sein des remblais, alimentée par la pluviométrie efficace,
- une ou des nappes semi-captives régnant au sein des alluvions récentes, en lien probable avec le niveau de la Garonne
- une nappe de type fissurale pouvant se développer au sein de l'horizon marno-calcaire plus en profondeur.

I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques

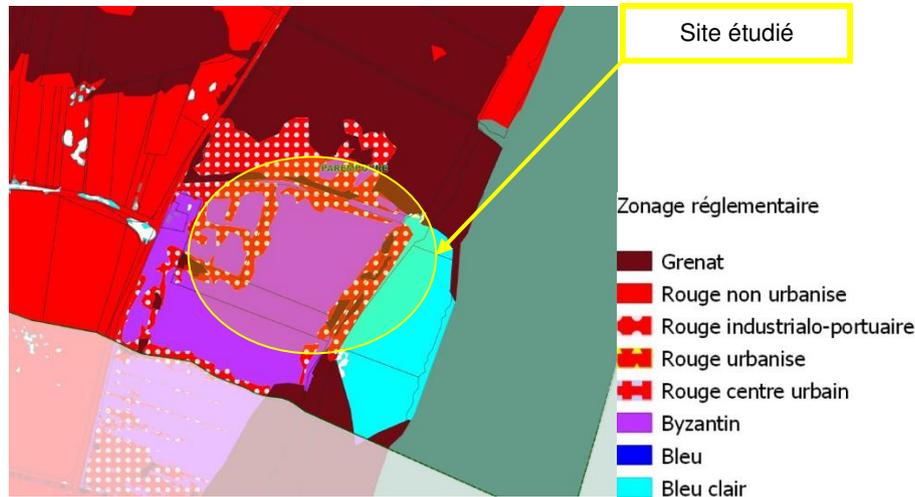
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques majeurs	Informations documentaires
Inondations/débordement de cours d'eau	En zone concernée par un PPRi Zone potentiellement sujette aux inondations de cave et aux débordements de nappe*
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet *
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Niveau exposition : Moyen*
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet *
Séismes	Zone 2 *
Radon	Zone 1*
Pollution – Chimique - Pyrotechnique	Présence d'anomalie pyrotechnique sur la parcelle.

* cf. détail et illustrations ci-après

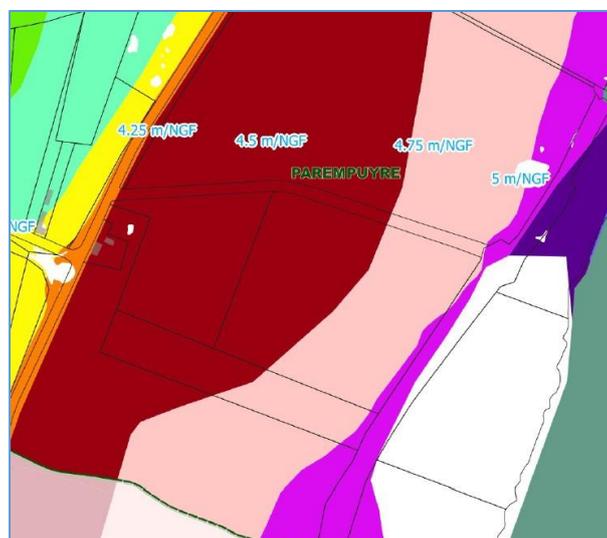
I.4.3.1. Inondation /débordement de cours d'eau

La commune de PAREMPUYRE (33) est soumise à un PPR Inondation approuvé le 23/02/2022. Les parcelles étudiées se trouvent en zone « byzantin ».



Extrait de la cartographie du PPRi, source georisque.gouv.fr

D'après les informations disponibles sur le PPR Inondation, les seuils d'inondation des parcelles concernées par le projet sont aux alentours de +4,5 à +5,0 m NGF (soit potentiellement 1 à 2 m au-dessus du TN).



Extrait de la cartographie des seuils de PPRi, source georisque.gouv.fr

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : www.inondationsnappes.fr ou <http://cartorisque.prim.net>), la parcelle se trouve dans une zone sujette aux débordements de nappe et dans une zone sujette aux inondations de caves.



Extrait de la carte des remontées de nappe, source infoterre.fr

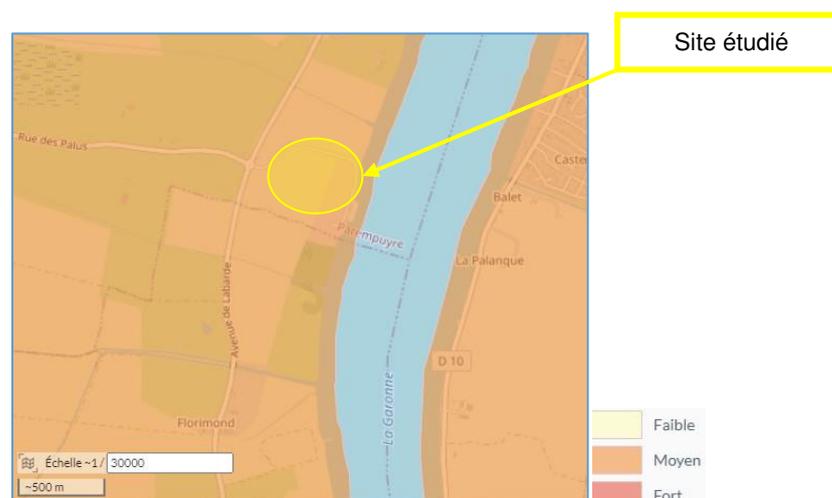
Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

I.4.3.2. Cavités naturelles ou anthropiques - Carrières

La cartographie établie par le BRGM n'indique pas d'évènements de ce type dans la zone proche du terrain retenu par le projet.

I.4.3.3. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

A noter que, d'après les informations données par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le niveau d'exposition vis-à-vis du retrait / gonflement des terrains argileux au droit du projet est : Moyen.



Extrait de la carte de l'aléa retrait/gonflement, source georisque.gouv.fr

I.4.3.4. Mouvements de terrains – Instabilité – Glissement – Chute de blocs

La cartographie établie par le BRGM n'indique pas d'évènements de ce type dans la zone proche du terrain retenu par le projet.

I.4.3.5. Séisme

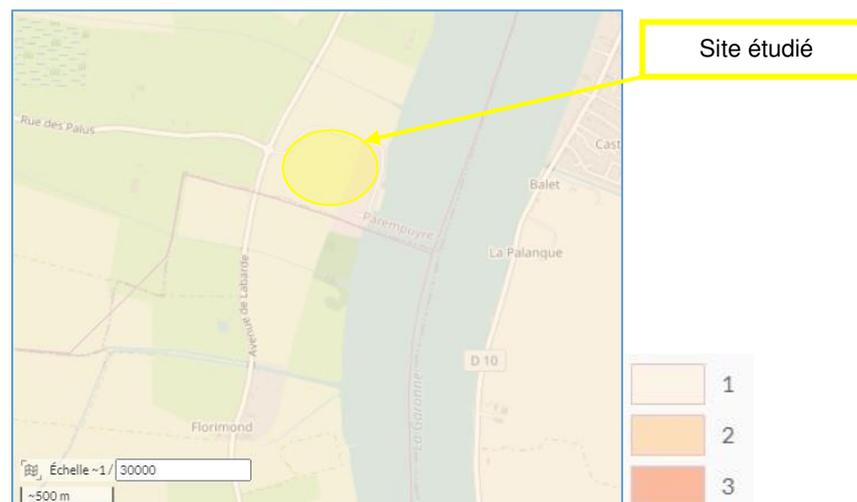
Le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (faible).

I.4.3.6. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (www.irsn.fr). Le terrain situé dans la commune de PAREMPUYRE (33) présente un potentiel radon de catégorie 1.

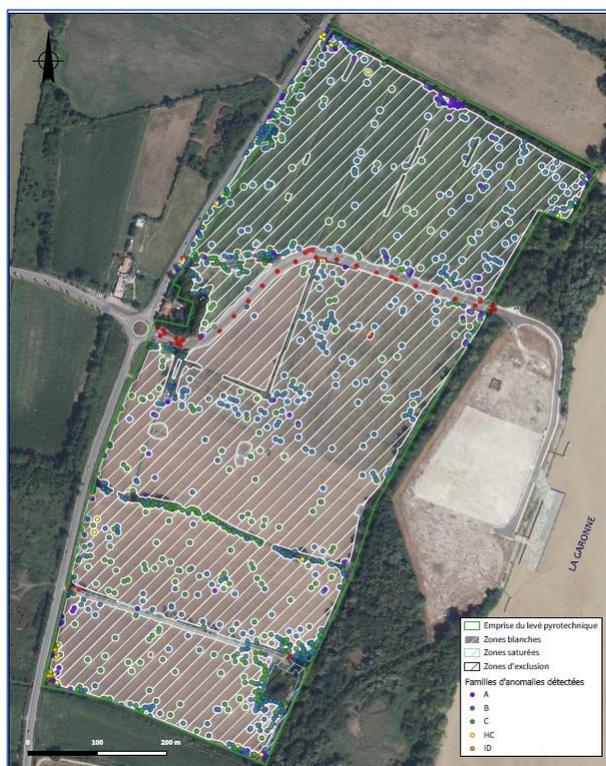


Extrait de la carte potentiel radon, source georisque.gouv.fr

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

I.4.3.7. Pollution – Chimique – Pyrotechnique

Selon les informations en notre possession, le site est susceptible d'être affecté par une pollution pyrotechnique du fait de bombardement pendant la seconde guerre mondiale. Une campagne de relevé des anomalies pyrotechnique a été menée par le Port de Bordeaux.



Extrait de la campagne de relevés des anomalies pyrotechniques, Port de Bordeaux

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

La campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Ces investigations ont toutes été réalisées.

II.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.

Elle a été définie par Ginger CEBTP en fonction du projet et validé par le Port de Bordeaux compte tenu du risque pyrotechnique du site et de la présence de fouilles archéologiques

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations, noté « TN » dans la suite de ce rapport.

Les coordonnées des têtes de sondages ont été relevées en X, Y et Z par GINGER CEBTP.

II.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude NGF
Essai au pénétromètre statique lourd de 200 kN Norme NF EN ISO 22476-12	5	CPT1	-14,0®	+3,49
		CPT2	-14,3®	+3,34
		CPT3	-15,9®	+3,38
		CPT4	-13,8®	+3,77
		CPT5	-15,7®	+3,59

® : arrêt au refus

Les pénétrogrammes sont présentés en annexes 3.

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS – MODÈLE GEOTECHNIQUE

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations

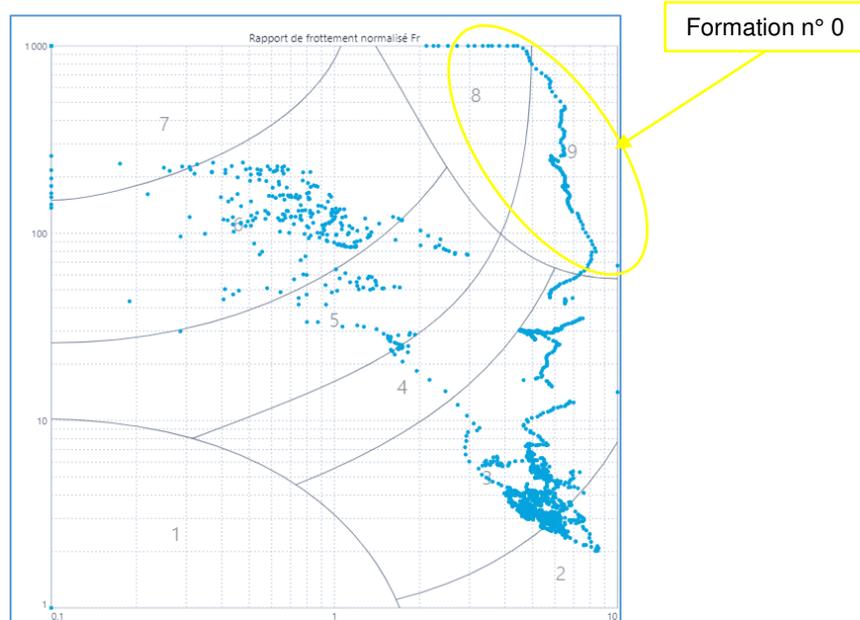
Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase AVANT PROJET (AVP), PROJET (G2 PRO), puis en phase d'élaboration du dossier de consultation des entreprises et assistance au contrat de travaux (G2 DCE/ACT).

III.1.1. Lithologie

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°0 : Remblais / terre agricole. Il s'agit de terrain à tendance argileuse selon les classifications de Robertson

- Epaisseur : environ 1,5 m
- Commentaires : de par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement

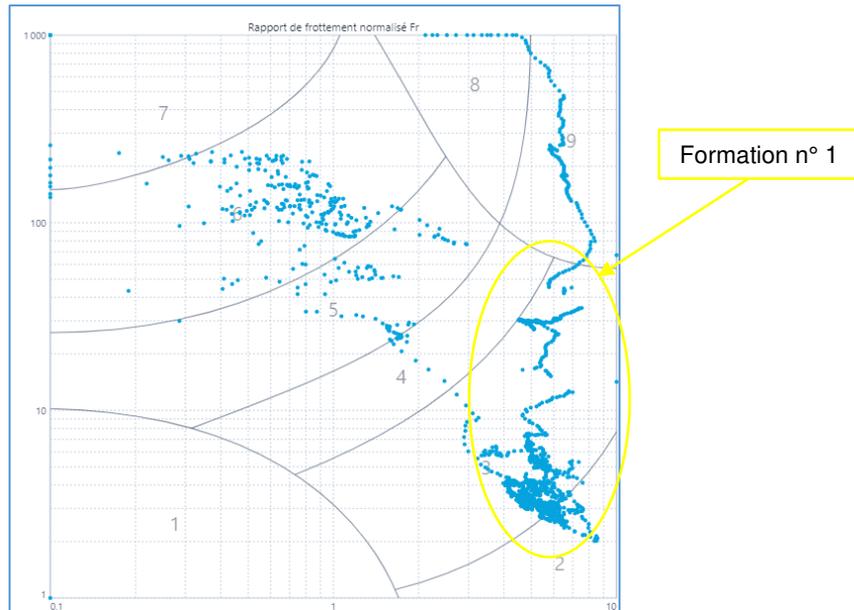


- | | |
|---|---|
| 1. Sensible, à petits grains | 6. Sables - Sable propre à silt sableux |
| 2. Sols organiques - Argile | 7. Sable graveleux à sable dense |
| 3. Argile - Argile silteuse à argile | 8. Sable très raide à sable argileux * |
| 4. Mélanges de silts - Sil argileux à argile silteuse | 9. Très raide, à petits grains * |
| 5. Mélanges de sables - sable silteux à silt sableux | * Fortement surconsolidé ou cimenté |

Classification de ROBERTSON du CPT n° 5

Formation n°1 : Alluvions récentes de la Garonne – Argile et argile vasarde selon les classifications de Robertson.

- Profondeur : de -1,5 à -11,6 / -12,3 m,
- Commentaire :
 - Cette formation présente des caractéristiques mécaniques très mou à mou.
 - Cette formation est réputée pour avoir un caractère compressible et évolutif dans le temps.
 - On notera la présence possible de passage tourbeux.

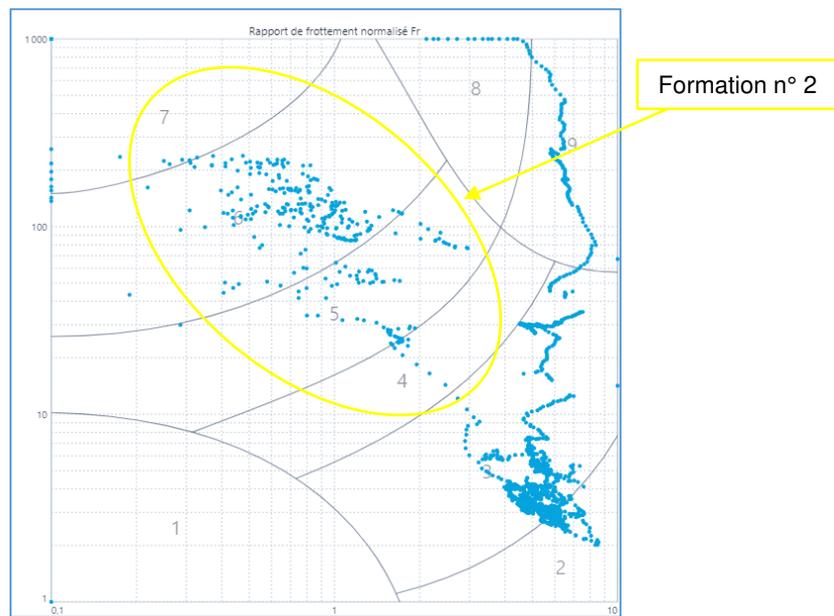


- | | |
|---|---|
| 1. Sensible, à petits grains | 6. Sables - Sable propre à silt sableux |
| 2. Sols organiques - Argile | 7. Sable graveleux à sable dense |
| 3. Argile - Argile silteuse à argile | 8. Sable très raide à sable argileux * |
| 4. Mélanges de silts - Sil argileux à argile silteuse | 9. Très raide, à petits grains * |
| 5. Mélanges de sables - sable silteux à silt sableux | * Fortement surconsolidé ou cimenté |

Classification de ROBERTSON du CPT n° 5

Formation n°2 : Alluvions anciennes de la Garonne – Formation à dominance sableuse selon les classifications de Robertson.

- Profondeur : de -11,6 / -12,3 à > -13,76 / -15,71 m (profondeur d'arrêt au refus des essais CPT).
- Commentaire : cette formation présente des caractéristiques mécaniques moyennement denses à très denses.



- | | |
|---|---|
| 1. Sensible, à petits grains | 6. Sables - Sable propre à silt sableux |
| 2. Sols organiques - Argile | 7. Sable graveleux à sable dense |
| 3. Argile - Argile silteuse à argile | 8. Sable très raide à sable argileux * |
| 4. Mélanges de silts - Sil argileux à argile silteuse | 9. Très raide, à petits grains * |
| 5. Mélanges de sables - sable silteux à silt sableux | * Fortement surconsolidé ou cimenté |

Classification de ROBERTSON du CPT n° 5

Pour une meilleure analyse, nous avons repris l'ensemble des essais et des formations in situ dans un tableau :

Sondage (cote NGF de la tête en m)	CPT1 (+3,49)	CPT2 (+3,34)	CPT3 (+3,38)	CPT4 (+3,59)	CPT5 (+3,77)
Formation	Profondeur de la base en mètre par rapport au TN (altitude NGF correspondante en m)				
0 – Terrain de recouvrement	-1,8 (+1,69)	-1,0 (+2,34)	-1,5 (+1,88)	-1,3 (+2,29)	-1,5 (+2,27)
1 – Alluvions récentes	-11,6 (-8,11)	-11,9 (-8,56)	-12,1 (-8,72)	-12,3 (-8,71)	-12,3 (-8,53)
2 – Alluvions anciennes	>-14,01 (<-10,52)	>-14,27 (<-10,93)	>-15,93 (<-12,55)	>-13,76 (<-10,17)	>-15,71 (<-11,94)

Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu,
- Au droit des essais de pénétration statique, les limites des couches sont extrapolées à partir des diagrammes de Robertson et de notre connaissance du contexte géologique.

La nature des terrains et les limites des couches pourront être confirmées lors des phases ultérieures (études ou travaux).

III.1.2. Caractéristiques pénétrométriques

L'analyse des essais au pénétromètre statique disponibles aboutit aux valeurs suivantes :

Formation / type de sol	q _c (MPa)			R _f (%)		
	Min	Max	Moyen	Min	Max	Moyen
0 – Terrain de recouvrement	0,6	2,9	2,3	0,04	24,8	6,8
1 – Alluvions récentes	0,2	1,2	0,5	3,2	20,3	4,8
2 – Alluvions anciennes	0,6	31,8	13,4	0,2	3,6	1,3

III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique

III.2.1. Piézométrie, niveaux d'eau

Les niveaux d'eau relevés s'établissent comme suit :

Sondage	CPT1		CPT2		CPT3		CPT4		CPT5	
Altitude NGF relative au niveau du TN	+3,49		+3,34		+3,38		+3,59		+3,77	
Date	Prof.	Cote NGF								
04/07/23	-4,2	-0,71	-4,1	-0,76	-3,9	-0,52	-4,0	-0,41	-4,2	-0,43

Les niveaux d'eau relevés correspondent à une mesure ponctuelle réalisée au moment des investigations (juillet 2023).

Pour mieux préciser ce niveau, il conviendra d'effectuer :

- Pour le court terme : Pose d'un piézomètre + un suivi piézométrique basé sur des mesures en continu ou périodiques du niveau d'eau dans les piézomètres mis en place dans les sondages, sur une durée d'au moins 12 mois.
- Pour le long terme : une étude permettant de définir les niveaux caractéristiques.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une étude spécifique (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500). Nous restons à la disposition pour effectuer cette étude.

IV. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

IV.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG

Compte tenu des éléments communiqués pour cette étude, la zone d'influence géotechnique intègre les avoisinants suivants :

- La présence d'une galerie souterraine datant de la seconde guerre mondiale. Son tracé est très mal connu.
- La présence d'anomalies pyrotechniques.

Nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations afin de les prendre en considération dans l'étude d'avant-projet.

IV.2. Traitement des risques majeurs ou anthropiques

IV.2.1. Inondations - Débordement de cours d'eau

Les seuils établis par le PPRi en vigueur sont compris entre +4,5 à +5,0 m NGF au droit des parcelles concernées par le projet.

Les parcelles se trouvent dans une zone sujette aux remontées d'eaux dans les caves et à dans une zone sujette aux débordements de nappe.

Des dispositions/aménagement spécifiques seront à prévoir lors de la conception du projet pour prendre en compte ce risque d'inondation.

IV.2.2. Argiles (retrait / gonflement)

Le projet est concerné par la présence d'argiles sensibles au retrait/gonflement (zone en aléa moyen). Des dispositions spécifiques sont à prévoir pour les fondations et le niveau bas.

IV.2.3. Risque sismique

IV.2.3.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 - Faible
Type de sol	D
Paramètre de sol S	1,6

IV.2.3.2. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols sous séisme n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

IV.3. Adaptations du terrain au projet - Calage altimétrique

Au vu des éléments que nous possédons sur le projet, nous avons pris comme hypothèse que les terrassements du projet seront limités au reprofilage du terrain.

Remarque : Compte tenu de la présence de sol compressible, en cas de remblaiement du site, se dernier s'expose à de fort tassement.

IV.4. Terrassements généraux - Fouilles

IV.4.1. Traficabilité en phase chantier

En l'absence d'essais d'identification, les matériaux concernés par les terrassements peuvent être associés à la classe GTR A1/A2 selon la norme NF P11-300 (aux vues des essais CPT).

Compte tenu de la classification estimée les sols de classe A1/A2 sont sensibles à l'eau. En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement. Les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier peut rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau (piste de chantier à créer).

IV.4.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les Formations n°0 et 1 ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Toutefois, bien que nous n'en ayons pas trouvé au droit des sondages, il n'est pas exclu de rencontrer des vestiges. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, ...

IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, des venues d'eau et stagnations d'eau peuvent apparaître lors des épisodes pluvieux importants et en période défavorable. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

On procédera à un drainage dès le démarrage du chantier (rigoles, épis, épuisement périphérique, etc...).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

IV.4.4. Réemploi des matériaux du site en remblais

Sans essais spécifiques, les conditions d'utilisation des matériaux du site en remblais ne peuvent être définies.

IV.5. Principe de fondations

Compte tenu de la présence d'une formation comportant des sols vasards (compressibles et évolutifs dans le temps) sur une épaisseur non négligeable, toute solution de fondations superficielles est à exclure.

En fonction des charges des projets, on s'orientera vers une solution de fondations profondes de type micropieux (pour les ouvrages les moins chargés) ou pieux (pour les ouvrages plus chargés).

Une solution d'amélioration de sol pourra être étudiée au cas par cas en fonction des ouvrages à créer.

IV.6. Niveau bas

Compte tenu du mode de fondation retenu, on s'orientera vers un niveau bas de type plancher porté par les fondations.

En cas d'ouvrage enterré, on tiendra compte de la présence de la nappe dans le dimensionnement du planché porté (reprise des sous-pressions).

Une solution d'amélioration de sol pourra être étudiée au cas par cas en fonction des ouvrages à créer.

IV.7. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Pour rappel, les parcelles sont concernées par le PPRi de la commune et se trouvent dans des zones sujettes aux débordements de nappe et aux inondations de caves. Il est donc fortement recommandé au Maître d'œuvre de se renseigner sur ce sujet auprès des services compétents (Agence de l'eau, DIREN) et d'adapter si nécessaire le niveau de la cote basse du projet.

Si le projet n'est pas enterré, les variations du niveau de la nappe en profondeur n'auront pas d'influence sur les ouvrages.

V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Les aléas et incertitudes subsistantes concernent principalement :

- Les variations du niveau d'eau dans le temps. La pose de piézomètres et le suivi de ces derniers permettrai de connaitre mieux l'hydrogéologie locale.
- La lithologie des terrains en place. La réalisation de sondage géologiques et d'essai en laboratoire sont nécessaires pour compléter le modèle géotechnique
- La réalisation de sondage pressiométriques afin de connaitre la nature et les caractéristiques mécaniques des terrains au-delà des alluvions anciennes.
- Les caractéristiques techniques du projet : emprise, type de construction, niveaux, etc...

Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner les études d'ingénierie géotechniques avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase AVANT PROJET (G2-AVP) et PROJET (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, après attribution du marché de travaux, les études géotechniques de réalisation G3 (entreprise) et G4 (MOA).

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

4.2.4 Tableaux synthétiques

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 Suivi (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

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN DE LOCALISATION



PLAN D'IMPLANTATION



PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Centimètre	Oui
Système de coordonnées du projet	Nivellement
RGF93 / CC45	NGF

Nom	WGS 84		RGF93 / CC45		Élévation (m)
	Longitude	Latitude	X	Y	
CPT1	-0,5565248	44,9429108	1419 414,88	4 199 815,08	3,49
CPT2	-0,5569796	44,9433612	1419 381,22	4 199 866,66	3,34
CPT3	-0,5560188	44,944291	1419 461,50	4 199 966,55	3,38
CPT5	-0,5549296	44,9433556	1419 542,82	4 199 858,94	3,77
CPT4	-0,5550143	44,9438881	1419 538,74	4 199 918,34	3,59

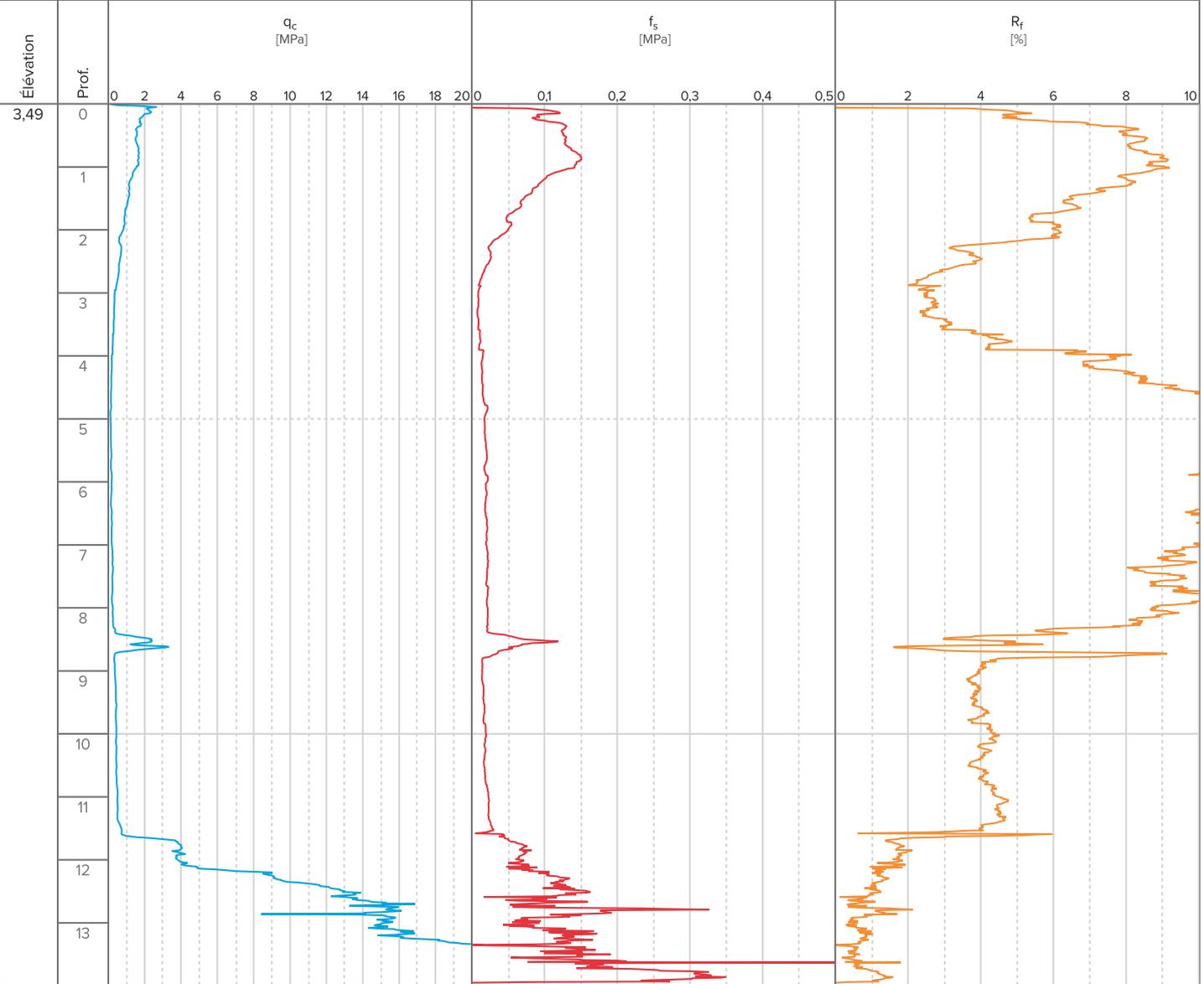
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Essais de pénétration statique :
 - diagramme donnant la résistance statique q_c en fonction de la profondeur,
 - diagramme donnant le frottement latéral sur le manchon f_s en MPa,
 - diagramme donnant le rapport de frottement $R_f = f_s/q_c$ en %.

CPT1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	1419 414,88	4 199 815,08	RGF93 / CC45		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT N° 1	CPT	04/07/2023	04/07/2023	M712	LBO

Avant-trou	Ydry	Ywet	Ywater	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85

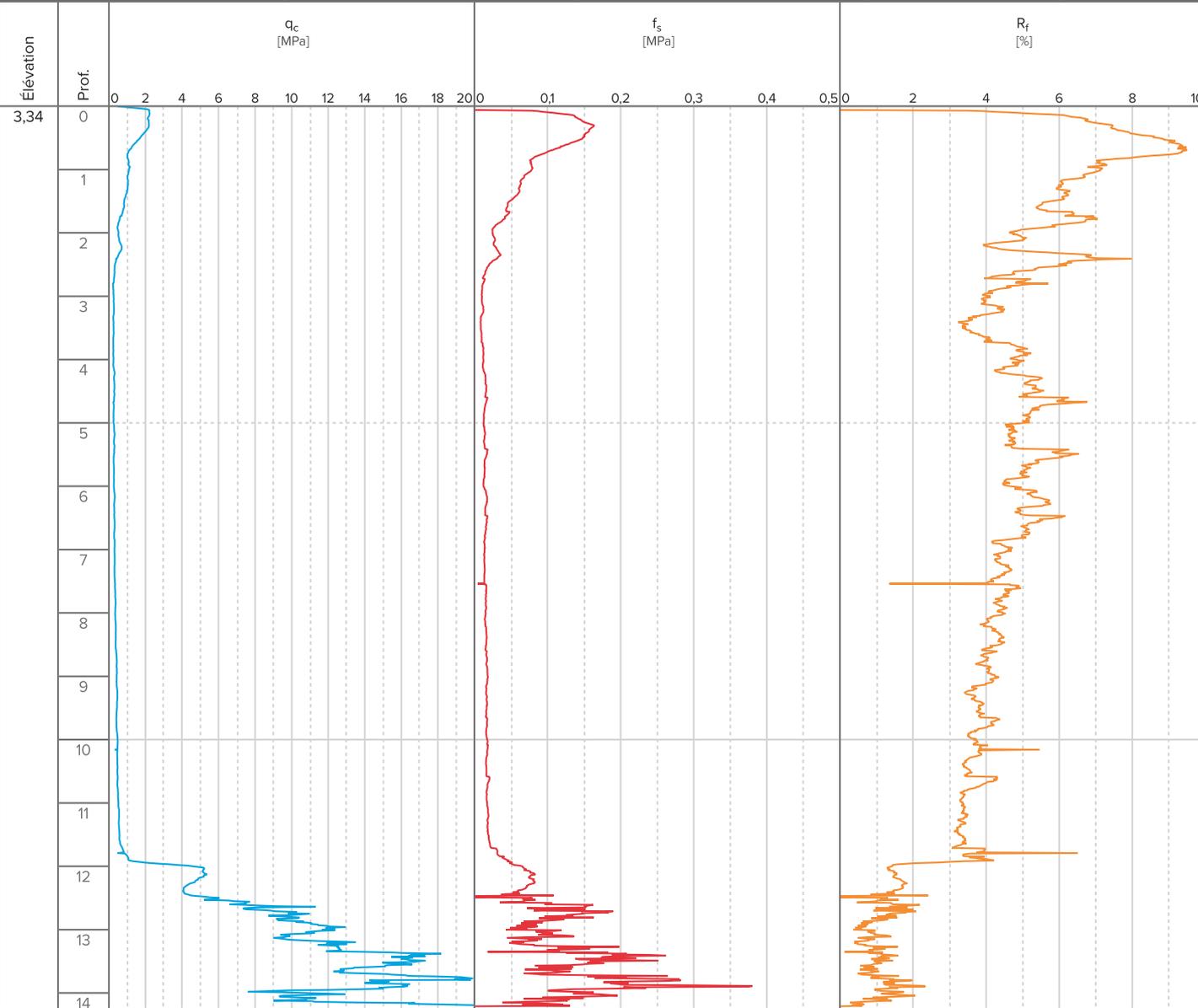


14					
----	--	--	--	--	--

CPT2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	1419 381,22	4 199 866,66	RGF93 / CC45		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT N° 2	CPT	04/07/2023	04/07/2023	M712	LBO

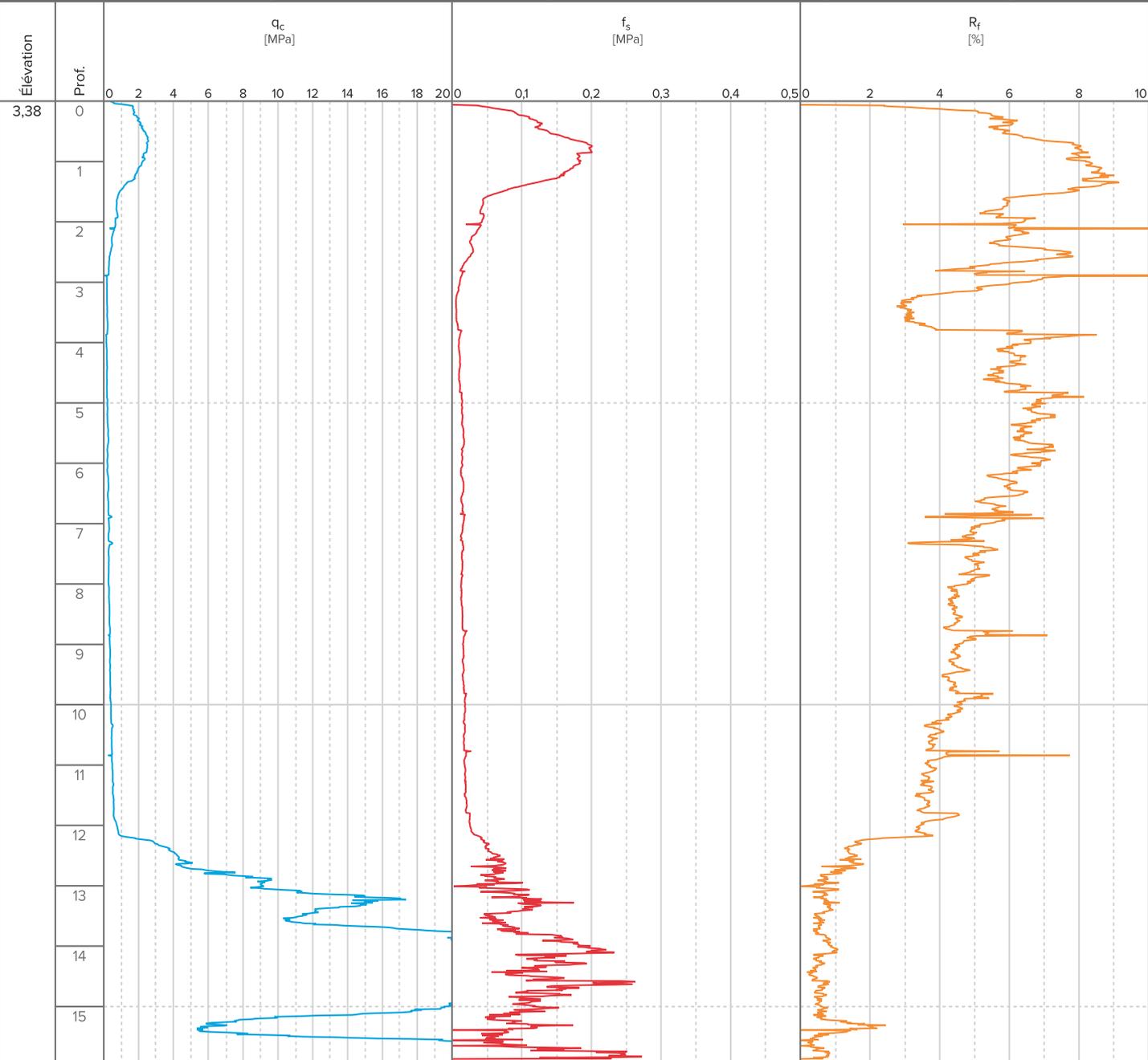
Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85



CPT3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	1419 461,50	4 199 966,55	RGF93 / CC45		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT N° 3	CPT	04/07/2023	04/07/2023	M712	LBO

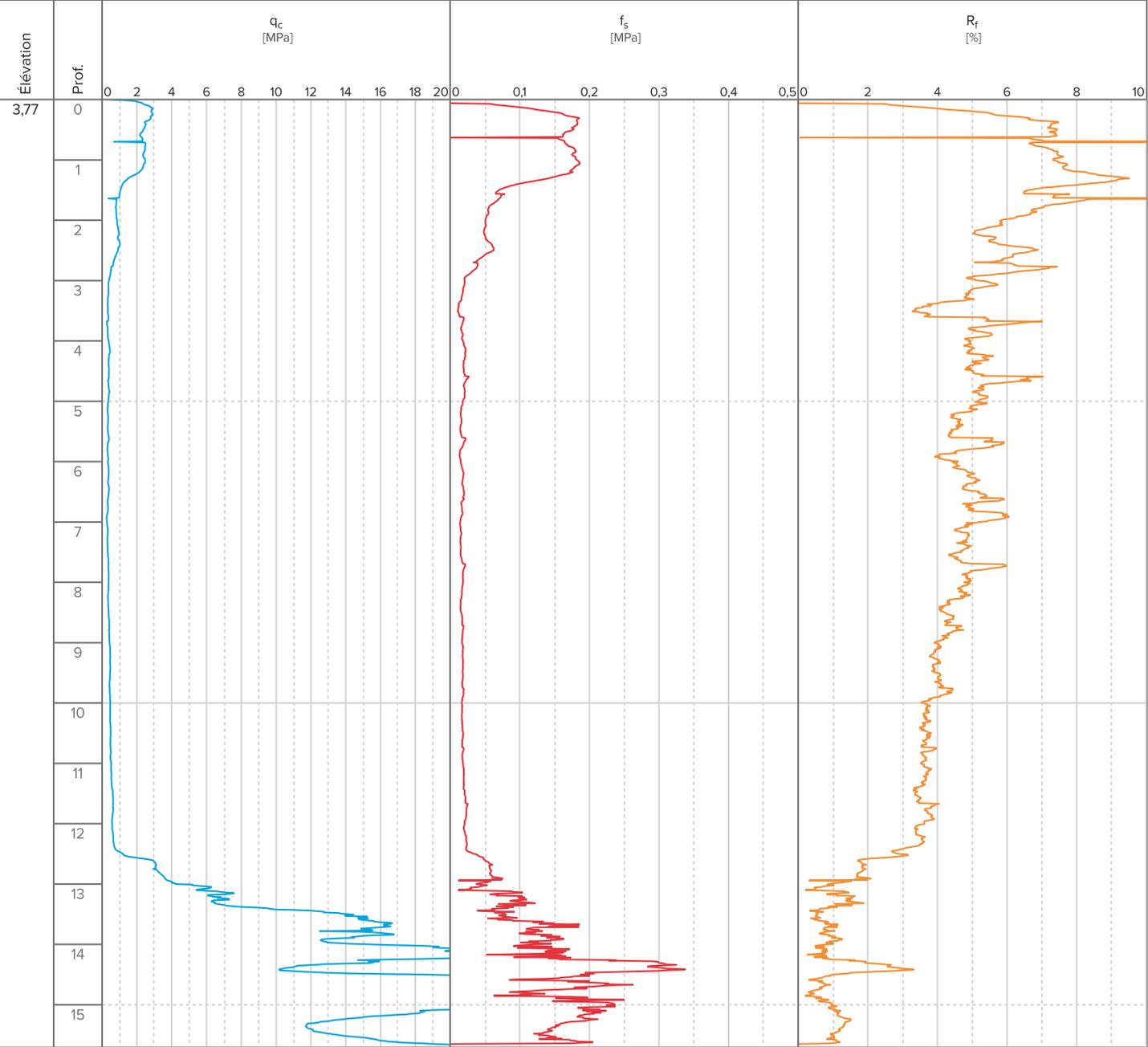
Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85



CPT5	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	1419 542,82	4 199 858,94	RGF93 / CC45		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			
	+3,77 m	NGF	0,0°	15,71 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CPT N° 5	CPT	04/07/2023	04/07/2023	M712	LBO

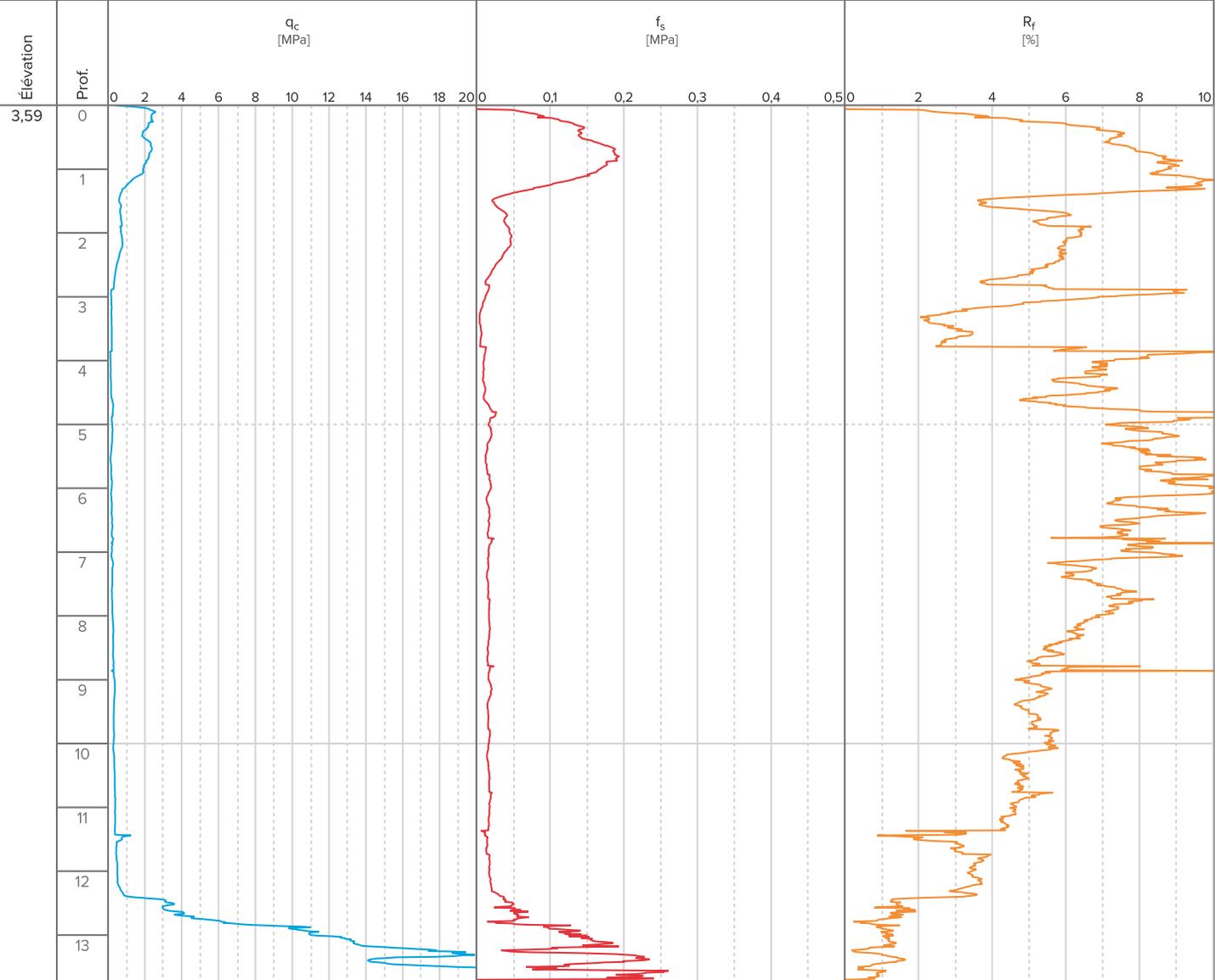
Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85



CPT4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Niveau d'eau		
	1419 538,74	4 199 918,34	RGF93 / CC45		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Élévation	Nivellement	Angle	Prof. atteinte			
	+3,59 m	NGF	0,0°	13,76 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
CP T N 4	CPT	04/07/2023	04/07/2023	M712	LBO

Avant-trou	γ_{dry}	γ_{wet}	γ_{water}	a
-	16,0 kN/m ³	18,0 kN/m ³	10,0 m	0,85





www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Agence de Bordeaux

ZA de Pelus – 19 avenue Pythagore 33700
MERIGNAC

Tél. : +33 (0) 5 56 12 98 10

Fax. : +33 (0) 5 56 13 07 31

www.ginger-cebtp.com