



Construction d'une résidence universitaire

Place d'Islande
à STRASBOURG (67)

Rapport d'étude EST2.N.113-03

Etude géotechnique de conception (G2 AVP)

16/12/2025



Agence GINGER CEBTP Strasbourg • 13 rue de l'électricité – 67800 HOENHEIM
Tél. 33 (0) 3 88 81 20 50 • cebtpr.strasbourg@groupeginger.com

CROUS STRASBOURG							
CONSTRUCTION D'UNE RESIDENCE UNIVERSITAIRE							
STRASBOURG (67) – Place d'Islande							
RAPPORT - Etude géotechnique de conception (G2 AVP) – phase AVP							
Dossier : EST2.N.113-03				Contrat : EST2.P.0753			
Indice	Date	Chargé d'affaires	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
A	16/12/25	L.LAMBRY		J. BELOTTI		34 pages 2 annexes	-

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.2. Mission Ginger CEBTP	7
I.3. Description du site	8
I.3.1. Extrait de carte IGN	8
I.3.2. Image aérienne	8
I.3.3. Topographie.....	9
I.3.4. Etat actuel.....	9
I.3.5. Historique du site et problématiques soulevées par le projet	10
I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.....	11
I.4.1. Contextes géologiques et géotechnique prévisionnels	11
I.4.2. Contexte hydrogéologique.....	12
I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques.....	13
II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	16
II.1. Préambule	17
II.2. Implantation et nivellement.....	17
II.3. Sondages, essais et mesures in situ	17
II.4. Essai de perméabilité	18
III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE.....	19
III.1. Synthèse des investigations - Interprétations	20
III.1.1. Lithologie	20
III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique	21
III.2.1. Niveau d'eau	21
III.2.2. Résultats d'essais de perméabilité	21
III.3. Modèles géotechniques	22
IV. ETUDE DES OUVRAGES	23
IV.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG	24
IV.2. Risque sismique	24

IV.2.1. Données réglementaires.....	24
IV.2.2. Liquéfaction	24
IV.3. Adaptations du terrain au projet	25
IV.4. Terrassements généraux - Fouilles	26
IV.4.1. Traficabilité en phase chantier.....	26
IV.4.2. Terrassabilité des matériaux	26
IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive	26
IV.4.4. Soutènement	27
IV.5. Fondations.....	28
IV.5.1. Fondations par pieux	28
IV.5.2. Dispositions constructives	31
IV.6. Niveau bas	32
IV.7. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	32
V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES	33

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – 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 résidence universitaire
Adresse : Place d'Islande
Commune : STRASBOURG (67)
Client : CROUS STRASBOURG

I.1.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : CROUS STRASBOURG,

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	Etudes de projet	Etablissement DCE	Consultation ACT	Réalisation des ouvrages
	X				

I.1.2. Description du projet

D'après les documents et les informations fournies par le client CROUS STRASBOURG, le projet se présente comme suit :

Type d'ouvrage	Construction d'une résidence universitaire de 500 lits
Nombre de niveaux des bâtiments	R+3 à R+10 avec sous-sol en fonction du projet définitif retenu
Cote du niveau-bas	Jusque 136 à 135.5m NGF pour les sous-sol en fonction du projet définitif
Nature du niveau bas	Dallage sur terre-plein

I.1.3. Documents communiqués

Les documents nécessaires dans le cadre de cette étude sont les suivants :

Document	Echelle	Origine / référence	Indice	Date de transmission
DOCUMENT CONFIDENTIEL	-	CROUS	-	04/11/2025

I.1.4. Sollicitations

Pour les bâtiments, les charges sont estimées par Ginger CEBTP aux valeurs suivantes :

- charge verticale sur appuis isolés maximum : 2500 kN maximum,
- charge verticale sur appuis continus : 600 kN/ml maximum,

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendra de revoir tout ou partie de nos conclusions.

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat accord cadre n° EST2.P.0753.

Il s'agit d'une Etude géotechnique de conception (G2 AVP) réalisée en phase Avant-Projet (AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

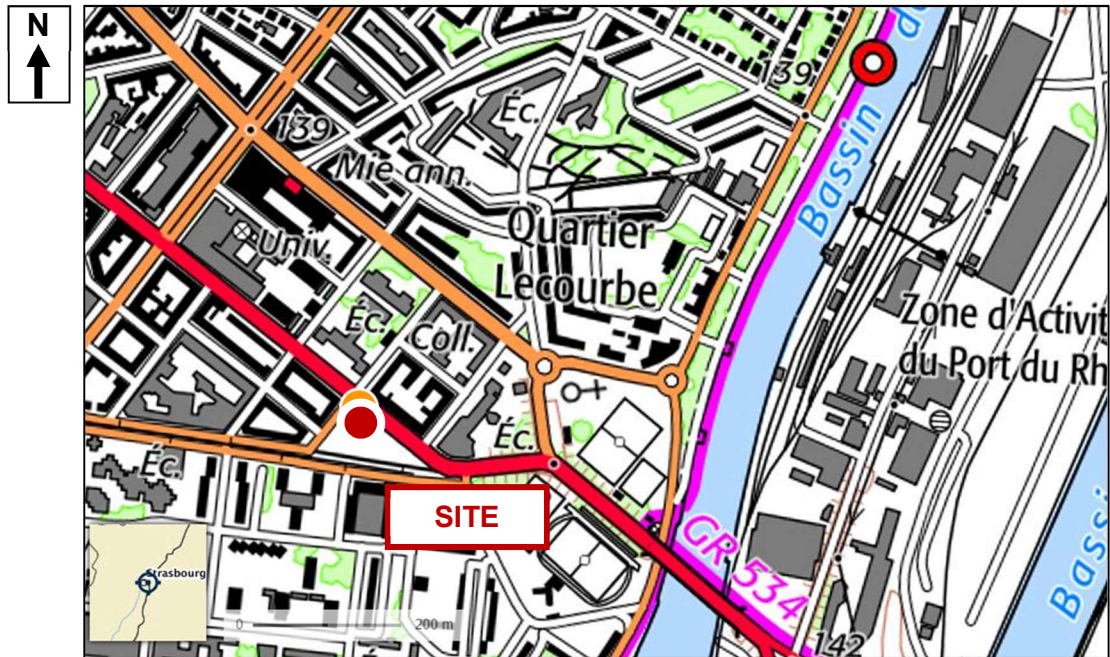
Les résultats de l'étude réalisée au stade de la phase Avant-Projet (G2 AVP) ne sont pas suffisants pour être utilisés dans le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) car les risques importants sont traités à la fin de la mission G2 intégrant les phases PRO, DCE et ACT. De ce fait, cette étude d'Avant-Projet devra être suivie des études G2-PRO et G2-DCE/ACT.

L'étude comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

- L'ébauche des contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique :
 - Etablir une première approche d'un modèle géologique,
 - Etudier les différents risques naturels identifiés,
 - Présenter une première ébauche du contexte sismique et qualifier le risque de liquéfaction sous séisme,
 - Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - Donner les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants), ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique,

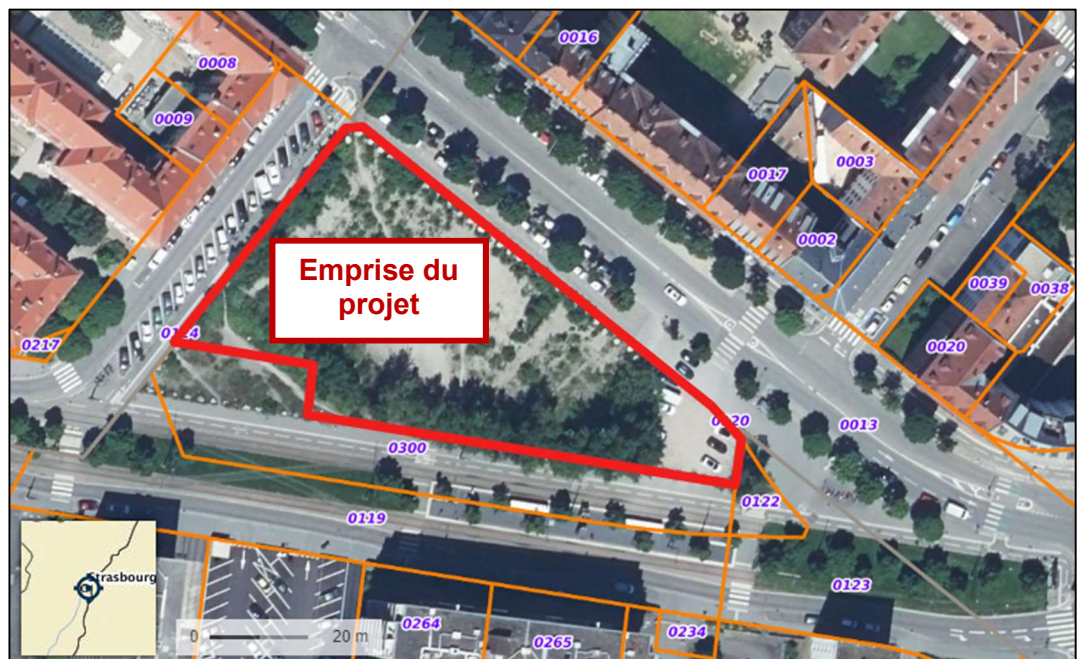
I.3. Description du site

I.3.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

I.3.2. Image aérienne



aérienne (source : Géoportail)

Vue

I.3.3. Topographie

Le terrain est relativement plat et présente une altimétrie allant de 138.5 NGF à 138.1 NGF avec une légère pente moyenne de 1% en direction du Nord-Est (Source : Géoportail).

I.3.4. Etat actuel

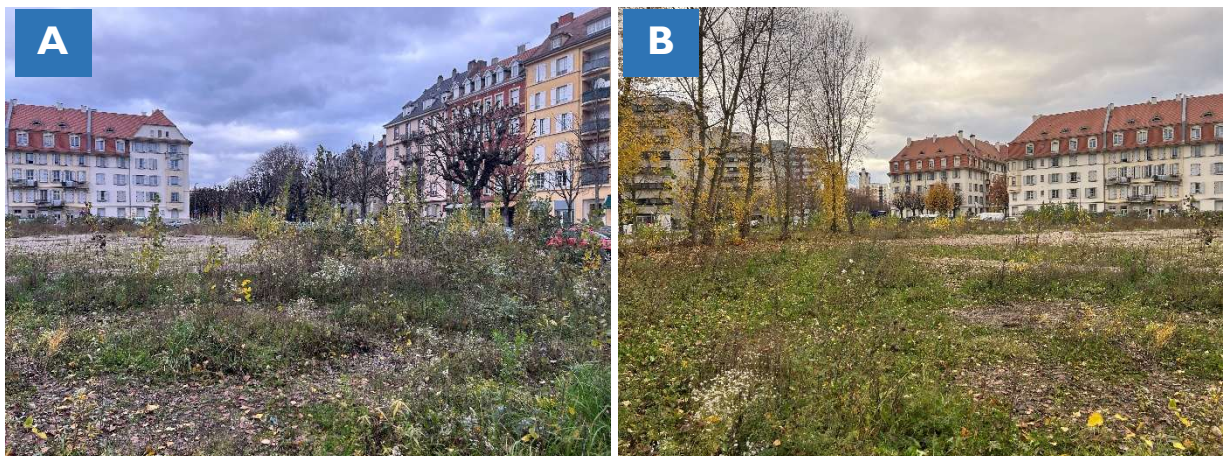
Lors de notre intervention en Novembre 2025, le site correspondait à une parcelle en friche.

Le site est mitoyen à des terrains enherbés et partiellement arboré à l'Ouest et au Sud. D'autres logements sont présents à l'Est et la Rue Cerf Berr est présente au Nord du terrain.



Emprise du projet et repérage des photos (source : Géoportail)

n trouvera ci-après quelques photographies du site lors de notre intervention. Les lettres repérant ces photographies sont reportées sur la figure ci-dessus.





Photographies du site

I.3.5. Historique du site et problématiques soulevées par le projet

D'après les informations à notre disposition et les anciennes photographies aériennes disponibles sur le site de l'IGN (remonterletemps.ign.fr), le terrain a été occupé par l'Ancienne Caserne Fiévet de 1899 jusqu'à 1966, année de sa démolition.

En 2007, des bâtiments préfabriqués ont été inaugurés comme une annexe du Palais de Justice et démolis en 2017. Du fait de ces constructions, des épaisseurs de remblais sont prévisibles sur le site.

De plus, des réseaux enterrés peuvent également encore être présents.



A) Photographie de l'Ancienne Caserne Fiévet :
janvier 1910



B) Photographie aérienne de septembre 1947



C) Photographie aérienne de mars 2007 avec la représentation des bâtiments de l'Ancienne Caserne



D) Photographie de l'annexe du Palais de Justice : février 2010

(source : Géoportail et Remonterletemps.ign.fr)

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

I.4.1. Contextes géologiques et géotechnique prévisionnels

D'après notre expérience locale et la carte géologique de STRASBOURG à l'échelle 1/50000, le site serait constitué des alluvions holocènes du Rhin, de l'III et de la Bruche, caillouteuses, sableuses et limoneuses non différenciées (Fz) (cf. extrait de carte ci-dessous) :



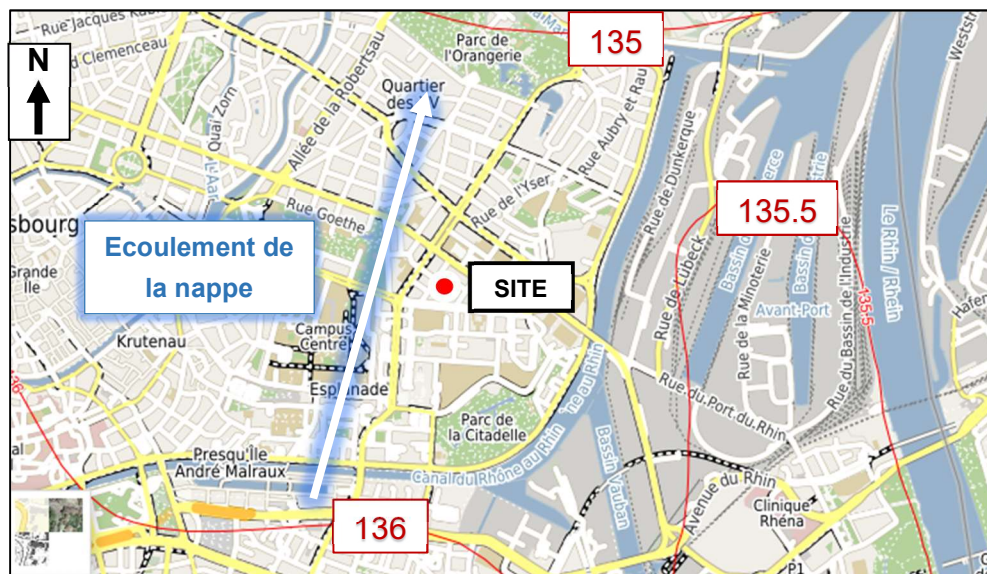
Extrait de la carte géologique de STRASBOURG au 1/50 000e (source : Géoportail)

Les alluvions correspondent à des dépôts discontinus composés globalement de sables et de graviers. Il est donc probable de rencontrer des lentilles de granulométrie et de compacité variables dont les épaisseurs et étendues sont assez hétérogènes.

I.4.2. Contexte hydrogéologique

I.4.2.1. Généralités

D'un point de vue hydrogéologique, le site se situe dans le périmètre de données géoréférencées par L'APRONA. A ce titre, le toit de la nappe alluviale se trouve par extrapolation vers une cote d'environ 135.5 NGF IGN69 en période de moyennes eaux, soit à 2.5 à 3.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel (cf. carte ci-dessous). L'écoulement s'effectue en direction du Nord-Est.



Extrait de la carte piézométrique de Mai 2009 (source : APRONA)

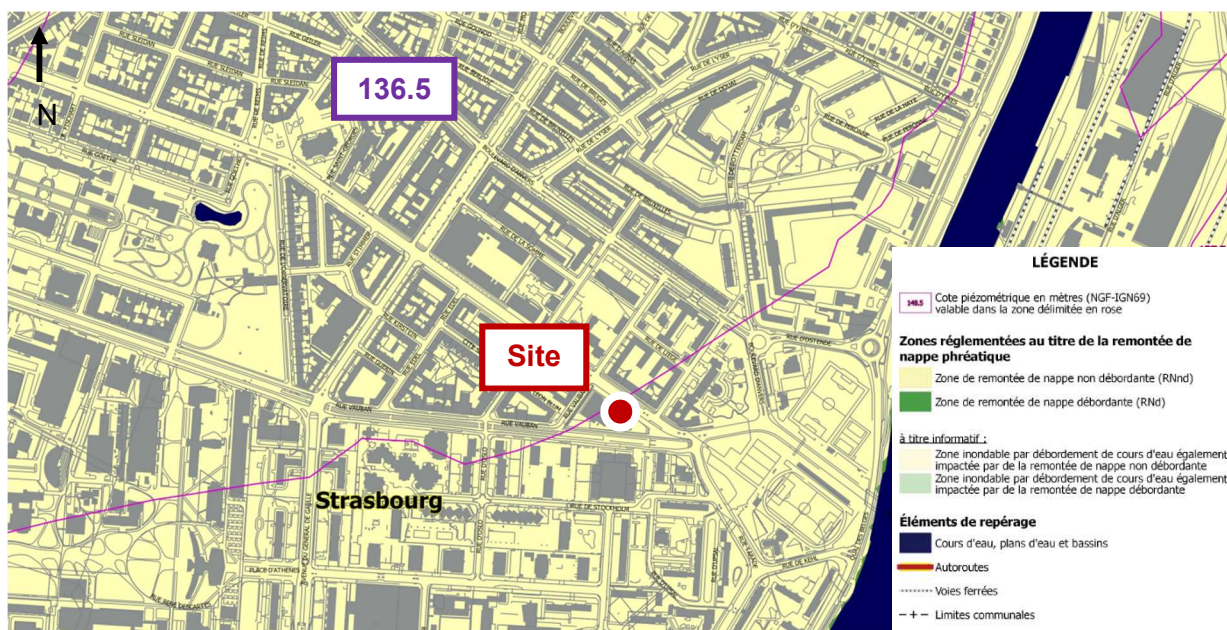
I.4.2.2. Etude du PPRI

D'après le site de la préfecture du Bas-Rhin www.bas-rhin.gouv.fr, la commune de STRASBOURG (67) est concernée par un arrêté en vigueur :

- PPR « Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau et par remontées de nappes naturelles » pour l'Eurométropole de Strasbourg depuis 2018.

D'après le plan de prévention pour le risque d'inondation de l'Eurométropole de Strasbourg par débordement de cours d'eau, le site ne se situe pas dans une zone avec restriction.

D'après le plan de prévention des zones de remontée de la nappe, le site se trouve au sein d'une zone de remontée de nappe non débordante (zone jaune). La cote de remontée du niveau de la nappe est indiquée approximativement vers **136.5m à 137.0m NGF IGN69, soit au-dessus du niveau de sous-sol envisagé. Un cuvelage sera alors nécessaire pour protéger le sous-sol du risque d'inondation.**



Extrait du PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg (source : www.bas-rhin.gouv.fr)

I.4.3. Risques majeurs naturels ou anthropiques

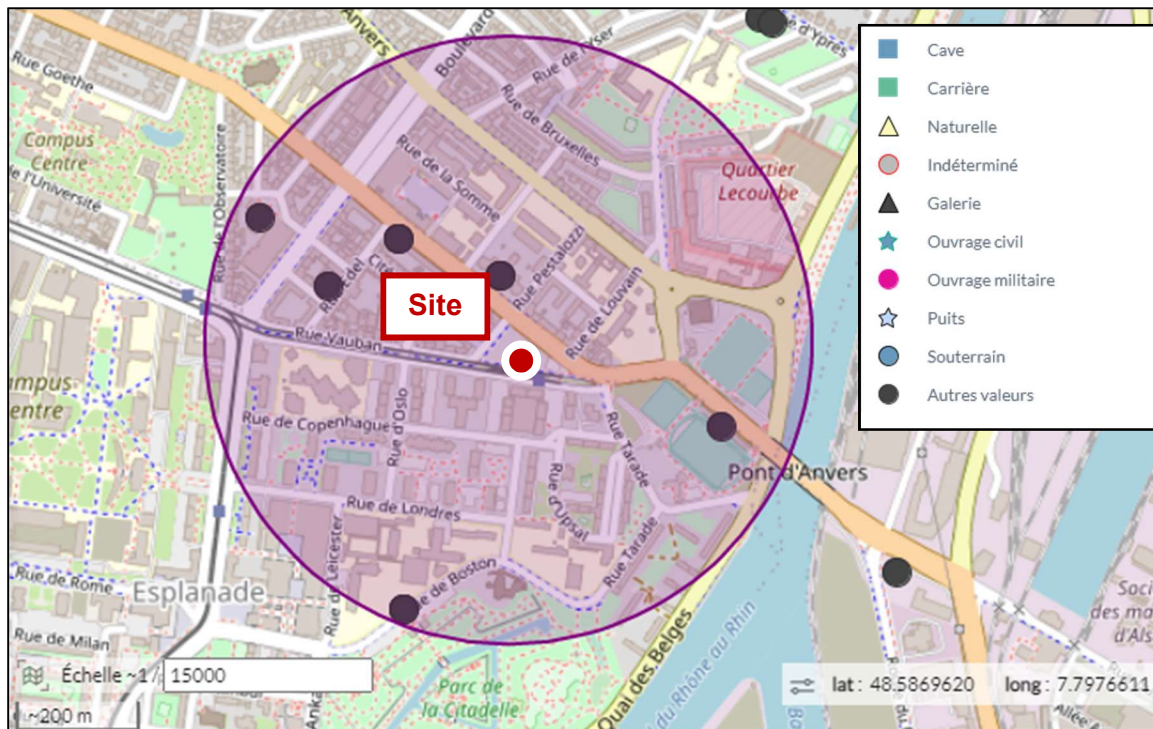
Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr et site de la préfecture) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques majeurs	Informations documentaires
Inondations/débordement de cours d'eau	Le site est concerné par le PPRI de l'Eurométropole de Strasbourg
Cavités naturelles ou anthropiques carrières	6 recensées à moins de 500 m du projet *
Mouvements de terrains Instabilité – Glissement – Chute de blocs	0 recensé à moins de 500 m du projet
Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)	Niveau exposition : faible *
Séismes	Zone de sismicité 3 (modérée)
Radon	Zone potentiellement sujette (potentiel de catégorie 1 - faible)
Remblais	Compte tenu de l'histoire des remblais sont attendus

* cf. détail et illustrations ci-après

I.4.3.1. Cavités naturelles ou anthropiques - Carrières

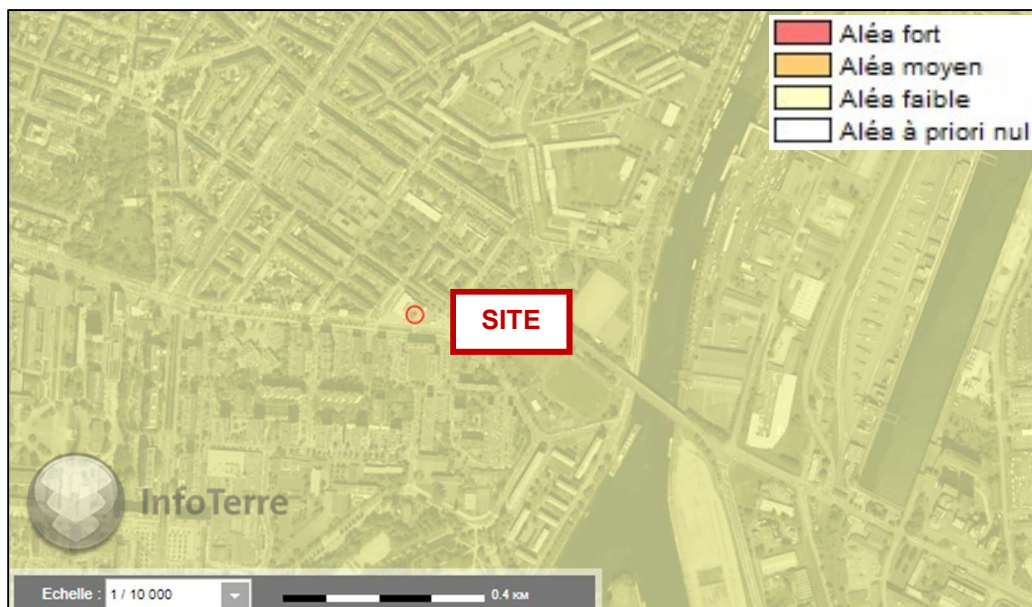
Géorisques recense la présence de cavités indéterminées dans un rayon de 500m autour du projet.



Extrait de la carte des cavités souterraines (source : Géorisques)

I.4.3.2. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

Au moment de la rédaction de ce rapport, le projet se trouve dans un secteur d'aléa « faible » vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles (cf. extrait de carte ci-dessous).



Extrait de la cartographie de l'aléa retrait/gonflement (source : Géorisques)

I.4.3.3. Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée).

Dans le cas d'un ouvrage de logement, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

I.4.3.4. 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.irs.fr). Le terrain situé dans la commune de STRASBOURG (67) présente un potentiel radon de catégorie 1 (faible).

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

I.4.3.5. Remblais

D'après les informations obtenues, le site ne présente pas de risque de remblais de forte épaisseur. Notons toutefois que compte-tenu de son utilisation actuelle, une plateforme en remblais est attendue sur le site.

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

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

II.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des conditions d'accès.

Les têtes des sondages correspondent au niveau du terrain existant au moment des investigations en Novembre 2025.

II.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. m / TN	Cote NGF sondage
Sondages carottés	2	SC1	5.0	138.0
		SC2	5.0	138.2
Sondage semi-destructif à la tarière (Ø 63 mm)	3	SP1	25.0	138.2
		SP2	20.0	138.2
		SP3	20.0	138.2
Réalisation d'essais pressiométriques - Norme NF EN ISO 22476-4	42			

La profondeur du sondage est conforme à celle définie au contrat. La coupe du sondage est présentée en annexes, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondage destructif à la tarière continue :**
 - coupes des sols⁽¹⁾,
 - résultats des essais pressiométriques.
- **Essais pressiométriques :**
 - module pressiométriques : E_M (MPa),
 - pression limite nette : pl^* (MPa),
 - pression de fluage nette : pf^* (MPa),
- **Sondages carottés :**
 - coupe détaillée des sols.

⁽¹⁾ L'interprétation des sols à partir des forages de type destructif est faite uniquement d'après l'examen des cuttings, des courbes de pénétration des sols et des diagraphies.

II.4. Essai de perméabilité

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Cavité d'essai. m/TA
Essai Lefranc	LF1	2.0-3.0m
	LF2	3.0-4.0m

Le PV de ces essais d'infiltration sont donnés en annexes.

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 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

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel tel qu'il était au moment de la reconnaissance en Novembre/Décembre 2025.

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

- **Formation n°0 : Remblais de limons graveleux bruns à gris**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 2.0m de profondeur par rapport au terrain existant, soit à la cote de 136.1m NGF.
 - Caractéristiques géotechniques : Faible à élevées
 - Pression limite (p_l) : 0.24 à 2.45 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 1.5 à >50 MPa.
- **Formation n°1 : Limons sableux bruns à gris**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à 6.3 à 7.8 m de profondeur par rapport au terrain existant, soit jusqu'à 131.9 à 130.4m NGF.
 - Caractéristiques géotechniques : Moyennes
 - Pression limite (p_l) : 0.48 à 1.57 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 1.7 à 7.2 MPa.
- **Formation n°2 : Sables graveleux et argileux**
 - Cette formation a été reconnue jusqu'à environ 20.0m de profondeur. Soit à la cote de 118.2m NGF.
 - Caractéristiques géotechniques : Bonnes à Très bonnes
 - Pression limite (p_l) : 1.86 à >5.0 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 8.3 à >50.0 MPa.

- **Formation n°3 : Argiles sableuses grises**

- Cette formation a été reconnue jusqu'à la base du sondage SP3 soit jusqu'à 25.0m de profondeur. Soit à la cote 113.2m NGF.
- Caractéristiques géotechniques : Bonnes
 - Pression limite (p_l) : 1.4 à 3.7 MPa,
 - Module pressiométrique (E_M) : 10.3 à 47 MPa.

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.
- De par leur origine anthropique, la nature et l'épaisseur des remblais peuvent varier brusquement d'un point à l'autre.

III.2. Interprétation et synthèse hydrogéologique

III.2.1. Niveau d'eau

Des niveaux d'eau ont été relevé dans nos sondages à environ 2.6 à 2.9m de profondeur par rapport au terrain naturel. Ces niveaux sont cohérents avec les niveaux de la nappe en moyennes eaux.

Des circulations d'eau superficielles dépendantes des conditions météorologiques défavorables seront également possibles.

III.2.2. Résultats d'essais de perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité du terrain en place des essais de perméabilité ont été réalisés. Les résultats de ces essais d'infiltrations sont donnés dans le tableau ci-après.

Référence de l'essai	Formation	Profondeur	Coefficient de perméabilité K
LF1	N° 1: Limons sableux gris	2.5-3.5m	2.1×10^{-7} m/s
LF2	N° 2: Sables graveleux	3.5-4.5m	2.2×10^{-6} m/s

Les valeurs de perméabilité mesurées sont cohérentes avec les formations testées. Compte-tenu de ces valeurs, la capacité d'infiltration des eaux dans le sol est possible dans les sables de la formation n°2 mais peut être limitée. Les valeurs données dans ce rapport sont représentatives que de la formation testée au droit de nos sondages et à la profondeur d'essai réalisé.

III.3. Modèles géotechniques

Conformément aux résultats des essais réalisés, le modèle géotechnique utilisé dans le rapport est le suivant.

Formation	Base de la formation	Cote NGF	Pression limite PI*	Module pressiométrique E_m	Coefficient rhéologique α
	m	m			
<u>n°0</u> : Remblais limoneux	2.0	136.1	0.24*	1.5*	1/2
<u>n°1</u> : Limons sableux	7.8	130.4	0.45*	2.5*	1/2
<u>n°2</u> : Sables graveleux et argileux	20.0	118.2	2.20*	20.0*	1/3
<u>n°3</u> : Argiles grises	>25.0	<113.0	1.40*	10.0*	1/2

*valeur retenue

IV. ETUDE DES OUVRAGES

IV.1. Zone d'Influence Géotechnique : ZIG

La ZIG correspond au volume de terrain dans lequel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement existant. La forme et l'emprise de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage ou aménagement de terrain. En première approche pour le projet, la ZIG correspond à :

- de l'emprise du projet,
- des limites de la parcelle,
- des réseaux enterrés dans l'emprise du projet ou à proximité.
- **des anciennes emprises des ouvrages démolis**

IV.2. Risque sismique

IV.2.1. Données réglementaires

Compte tenu du contexte sismique modéré du site, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faudra se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

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	3 (aléa modéré)	
Paramètre de sol S	C	1.5
Catégorie d'importance (Y_I)	Classe III*	1.0
a_{gr} (m/s ²)	Zone 3	1.1
a_{max} (m/s ²)	1.98	

*Catégorie d'importance à confirmer par le Maître d'Ouvrage.

La classe d'ouvrage (catégorie d'importance) devra être confirmée *à minima* avant les études de la phase projet.

IV.2.2. Liquéfaction

Les reconnaissances réalisées dans le cadre de ce projet ne permettent pas de statuer sur le risque de liquéfaction. Toutefois, compte tenu des caractéristiques des sols support de fondation, ce risque est faible.

IV.3. Adaptations du terrain au projet

En conclusion des points décrits précédemment, on retiendra les adaptations suivantes :

- Compte-tenu des charges du projet, et de la présence de limons sableux avec des caractéristiques mécaniques faibles rencontrés jusqu'à environ 7 à 8 m de profondeur, **une solution de fondations superficielles à semi-profondes n'est pas possible.**
- Nous ne préconisons pas non plus la mise en place d'un **radier**, les charges du projet et des caractéristiques du projet qui occasionneraient des tassements trop importants.
- Ainsi, compte-tenu du projet, nous préconisons une solution de fondations profondes par **pieux de type foré tubé**, descendus dans la formation des sables graveleux de la formation n°2, au-delà de 8.0 m de profondeur et de toute zone avec des caractéristiques faibles rencontrées.
- Compte-tenu du projet, d'une solution de fondations par pieux et de la présence de remblais liés à l'occupation passée du site, nous recommandons la réalisation d'un **plancher portée** par les fondations pour le bâtiment.
- Le sous-sol du projet sera fortement impacté par les eaux de la nappe, nous recommandons la mise en place d'un cuvelage jusqu'à la cote de plus hautes eaux mesurée.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

IV.4. Terrassements généraux - Fouilles

IV.4.1. Traficabilité en phase chantier

Les sols limoneux rencontrés sur le site en surface sont très sensibles à l'eau.

Les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs de matériaux pour la circulation des engins.

Il sera nécessaire de réaliser une plateforme de chantier avec matériaux D2/D3 suivant la norme GTR pour le déplacement des engins avec des objectifs qui seront fixés par l'entreprise travaux.

IV.4.2. Terrassabilité des matériaux

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté d'un point de vue environnemental.

Les déblaiements pourront se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Toutefois, **compte-tenu de la présence de remblais et de l'occupation passée du site**, les travaux pourront nécessiter l'utilisation d'outils adaptés (brise-béton, etc.) de type BRH en cas de rencontre de blocs dans les remblais.

IV.4.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, **les terrassements pourront recouper le toit de la nappe en fonction de la cote définitive du sous-sol**. Des venues d'eau importantes surviendront alors de fond de fouille.

Des sujétions lourdes d'exécution sont alors à prévoir afin de maintenir la plateforme de travail au sec (soutènement étanche, bouchon de fond injecté, rabattement de nappe)

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. Soutènement

Compte tenu de la distance du projet avec les limites parcellaires, les terrassements devront être réalisés à l'aide d'un soutènement, il n'y a pas la place pour réaliser un talutage. **Les terrassements devront se faire à l'abri d'un soutènement provisoire** qui devra être dimensionné vis-à-vis de la poussée des terres et de l'eau.

De plus, en fonction de la profondeur des terrassements, ces derniers pourraient recouper le toit de la nappe. Ainsi, il sera nécessaire de mettre en place un **soutènement étanche** (type palplanches ou pieux sécants) qui sera accompagné d'un bouchon de fond.

Des essais en laboratoire sont en cours afin de déterminer les caractéristiques intrinsèques des sols.

Toutefois, en première approche et à titre indicatif, nous présentons les valeurs suivantes, basée sur notre connaissance du secteur et notre retour d'expérience:

Formation	Profondeur	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	Φ (°)
	m/TA			
<u>n°0</u> : Remblais limoneux	2.0	17	0	20
<u>n°1</u> : Limons sableux	7.8	19	5	25
<u>n°2</u> : Sables graveleux et argileux	20.0	20	0	30
<u>n°3</u> : Argiles grises	>25.0	20	15	15

IV.5. Fondations

IV.5.1. Fondations par pieux

Prescriptions générales

On pourra retenir un système de fondations profondes par le biais de pieux ancrées d'au moins 3Ø au sein des **sables graveleux (formation n°2) reconnus à partir de 7.8 m, au-delà de la cote 130.0m NGF**

L'étude des fondations profondes sera réalisée conformément à l'EUROCODE 7 et à la norme d'application nationale NF P94-262 de Juillet 2012. Pour l'ébauche dimensionnelle, nous utiliserons l'approche « modèle de terrain » et la méthode pressiométrique.

Dans le cadre de la phase AVP de la mission G2, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la prise en compte d'efforts horizontaux devra être étudiée en G2 phase PRO.

En première approche, nous proposons des pieux de type **Foré tarière creuse (FTC)**, de classe 2 et de catégorie 6. A noter que lors de l'exécution, il conviendra d'enregistrer les paramètres de forage jusqu'au niveau d'ancrage prévu.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de s'assurer de l'adéquation de cette technologie de mise en œuvre et de son matériel avec les sols en présence révélés par les investigations géotechniques.

Les pieux devront être armés pour résister aux efforts horizontaux (solicitations sismiques entre autres).

Modèle géotechnique pour un pieux type

Dans notre modèle géotechnique, nous considérons le niveau de référence comme étant le niveau du terrain actuel, n'ayant pour l'heure par de confirmation de la présence ou non d'un sous-sol au projet. Nous négligerons toutefois les frottements au droit des remblais de la formation n°0 (mort terrain sur le modèle ci-après).

Conformément aux recommandations de l'EUROCODE 7, les paramètres géotechniques pris en compte doivent être une estimation prudente de la valeur qui influence l'occurrence de l'état limite, ce qui conduit au modèle géotechnique suivant réalisé à partir des sondages, pour le type de pieu proposé au paragraphe précédent (FTC).

Modèle géotechnique retenu :

Formation	Profondeur/RDC (145 NGF)	Cote NGF	Pression limite PI^*_{moy}	Module pressiométrique $E_{m\ moy}$	Coefficient rhéologique α
	m	m			
Mort terrain	2.0	136.1	0.24	1.5	1/2
<u>n°1</u> : Limons sableux	7.8	130.4	0.45	2.5	1/2
<u>n°2</u> : Sables graveleux et argileux	20.0	118.2	2.20	20.0	1/3
<u>n°3</u> : Argiles grises	>25.0	<113.0	1.40	10.0	1/2

Maquette pour les pieux

Frottements axiaux

Formation	Courbe type (d'après tableau F.5.2.2 - NF P 9-262)	$\alpha_{\text{pieux-sol}}$ (d'après tableau F.5.2.1 NF P 9-262)	q_s calculé (kPa)
Mort terrain	-	-	-
<u>n°1</u> : Limons sableux	Q1	1.5	49
<u>n°2</u> : Sables graveleux et argileux	Q2	1.8	137
<u>n°3</u> : Argiles grises	Q1	1.5	65

Terme de pointe

Pour le calcul du terme de pointe, le facteur k_p retenu est le suivant :

- si $D_{ef} / B > 5$ alors $k_p = k_{pmax}$
- si $D_{ef} / B < 5$ alors $k_p = 1.0 + (k_{pmax} - 1.0) (D_{ef} / B) / 5$

En considérant un ancrage dans les sables graveleux et un rapport $D_{ef}/B > 5$, le facteur de portance k_{pmax} pour un pieu de type FTC est de 1.1 (selon le diamètre du pieu). D_{ef} étant la hauteur d'encastrement effective.

Dans le cas où le rapport $D_{ef}/B < 5$, il conviendra de réduire la valeur du paramètre k_p conformément aux indications de la norme NF P94-262.

Les sondages réalisés dans le cadre de la mission G2-AVP ont été descendus jusqu'à 25.0 m, soit 113.0m NGF de profondeur.

Pour le projet sur fondation profondes, la base du pieu type étudié dans ce rapport étant attendue vers 118.0m NGF pour le projet (12 m de fiche).

Coefficients du modèle

La procédure retenue est celle du « modèle de terrain ». Selon les données transmises, les pieux sont ici considérés avec un comportement isolé, ce qui implique une distance entre pieux supérieure à trois fois le diamètre de pieu utilisé et l'absence d'effets de groupe.

Nous retiendrons les coefficients suivants :

Résistance	Symboles	Valeurs
Pieu en compression	$Y_{R;d1}$	1.15
Pieu en compression	$Y_{R;d2}$	1.10

Résultats :

Pour des pieux de type **FTC** descendus de **18.0 à 20.0m de profondeur** par rapport à la cote du terrain actuel de 138.0 NGF pour le **projet**, on obtient :

Type de pieu	Diamètre	Longueur pieu (m)	Etats limites		Valeurs (kN)	
					Compression	
FTC	Ø 600 mm	18.0	ELS	Caractéristiques	$R_{c;cr;d}$	2365
			ELS	Quasi-permanents	$R_{c;cr;d}$	1934
			ELU	Fondamentaux	$R_{c;d}$	2973
FTC	Ø 600 mm	19.0	ELS	Caractéristiques	$R_{c;cr;d}$	2449
			ELS	Quasi-permanents	$R_{c;cr;d}$	2043
			ELU	Fondamentaux	$R_{c;d}$	3119
FTC	Ø 600 mm	20.0	ELS	Caractéristiques	$R_{c;cr;d}$	2592
			ELS	Quasi-permanents	$R_{c;cr;d}$	2119
			ELU	Fondamentaux	$R_{c;d}$	3181

Avec : $R_{c;cr;d}$: valeur de calcul de la charge de fluage de compression pour la combinaison correspondante (ELS caractéristique ou quasi permanent),

$R_{c;d}$: valeur de calcul de la portance pour la combinaison correspondante (ELU fondamentale ou accidentelle),

$R_{t;cr;d}$: valeur de calcul de la charge de fluage de traction pour la combinaison correspondante (ELS caractéristique ou quasi permanent),

$R_{t;d}$: valeur de calcul de la portance pour la combinaison correspondante (ELU fondamentale ou accidentelle),

Remarques :

- Il conviendra de ne pas dépasser la contrainte admissible dans le béton pour chaque situation.
- Les spécificités suivantes n'ont pas été prises en compte dans le dimensionnement proposé :
 - Aucun frottement négatif, ni effort parasite (soulèvements, moments, efforts horizontaux),
 - Aucuns efforts au séisme,
 - Aucun poids propre du massif de liaison.
- En cas de surcharges notables aux abords des pieux et/ou d'efforts en tête de pieux, il conviendrait donc de revoir tout ou partie de ce pré-dimensionnement,
- Aucun effet de groupe n'a été pris en compte dans le dimensionnement proposé ; le cas échéant, il conviendrait donc de revoir tout ou partie de ce pré-dimensionnement,

IV.5.2. Dispositions constructives

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

La profondeur d'ancrage réelle des pieux devra être adaptée en fonction des variations des formations géologiques.

La technique d'exécution retenue (outils et méthodes de forage) devra permettre d'atteindre les fiches et niveaux d'ancrage demandés en tenant compte de la nature des sols.

Les pieux recevant des efforts d'arrachement ou des efforts horizontaux notables ou traversant des sols mous (remblais) devront être armés en conséquence. Afin d'éviter la prise en compte d'un effet de groupe pour les pieux, on respectera une distance entraxe supérieure à trois fois le diamètre de pieu utilisé.

Les choix constructifs devront être faits par le BET structure, toutefois les points suivants sont à signaler :

- L'entrepreneur devra vérifier que le type de pieux et la puissance du matériel qu'il propose permettront de réaliser les ancrages demandés pour assurer les capacités portantes retenues,
- L'entreprise de fondations spéciales prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas déstabiliser les fondations des structures et bâtiments avoisinants (ouvrage côté Ouest du bâtiment A par exemple).

Conformément aux prescriptions de la norme NF P 94-262, un contrôle de continuité et de la qualité du fût des pieux en béton pourra être prévu par carottage sonique ou impédance. Ginger CEBTP se tient à la disposition du client pour la réalisation de ces essais de contrôle.

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra :

- de vérifier précisément la nature des matériaux extraits ainsi que les paramètres d'enregistrement pour s'assurer du bon ancrage dans la formation n°3 dans le cadre d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G3 ou G4 que Ginger CEBTP est en mesure de réaliser ;
- de curer soigneusement la base des pieux avant coulage du béton, ce dernier devant absolument être coulé dans la foulée,
- d'armer impérativement les pieux sur toute la hauteur s'ils doivent être soumis à des efforts horizontaux et/ou des moments (NF P 94-262 §12.2.1).

IV.6. Niveau bas

Compte tenu du projet et des caractéristiques du sol, un dallage sur terreplein avec une couche Compte-tenu du projet, d'une solution de fondations par pieux et de la présence de remblais liés à l'occupation passée du site, nous recommandons la réalisation d'un **plancher portée** par les fondations pour l'ensemble des bâtiments projetés.

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

D'après les plans de prévention en vigueur, le site se trouve dans une zone où la nappe est susceptible de remonter. La cote de remontée du niveau de la nappe est indiquée approximativement vers **136.5m à 137.0m, soit au-dessus du niveau de sous-sol projeté.**

Nous recommandons la réalisation d'un cuvelage du sous-sol jusqu'à la cote de plus hautes eaux.

De plus, les niveaux-bas devront être dimensionnés pour répondre aux sous pressions hydrostatiques.

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).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Avant-Projet. Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation des missions géotechniques suivantes.

Un plan topographique ainsi qu'une coupe du projet référencés en IGN69 sont indispensables afin de recalculer les côtes du terrain et du projet dans le même système de référence.

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 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 et G4.

Les documents nécessaires à l'établissement d'une G2 PRO sont les suivants :

- Le plan projet à jour, avec des coupes cotées en NGF IGN69,
- Les descentes de charges pondérées ou en G+Q au format Excel,
- Plan de coffrage des fondations.

Enfin, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

NOTA : Une étude G2 PRO n'est pas réalisable une fois le contrat de travaux engagé.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE*Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)*

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.

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.

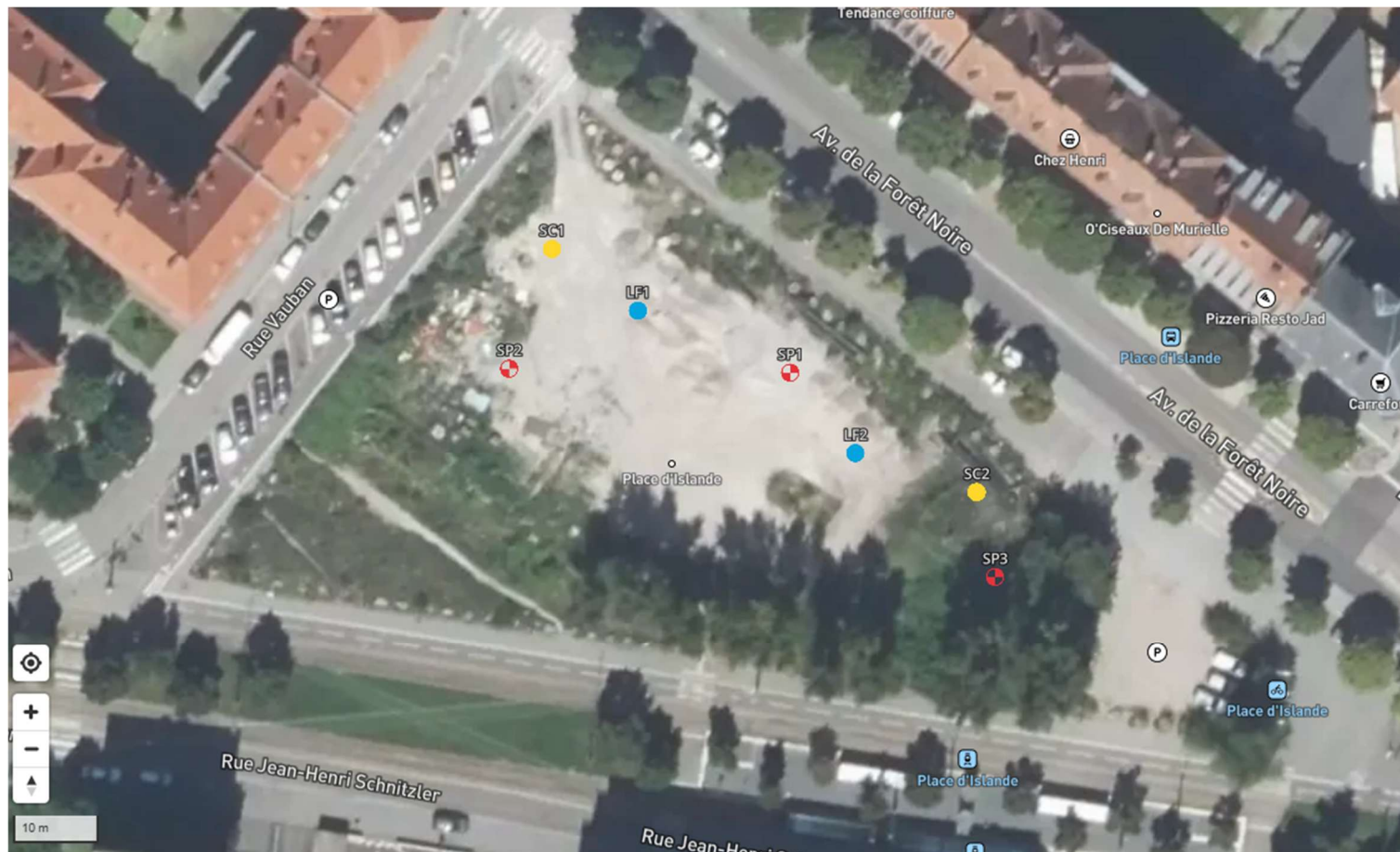
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

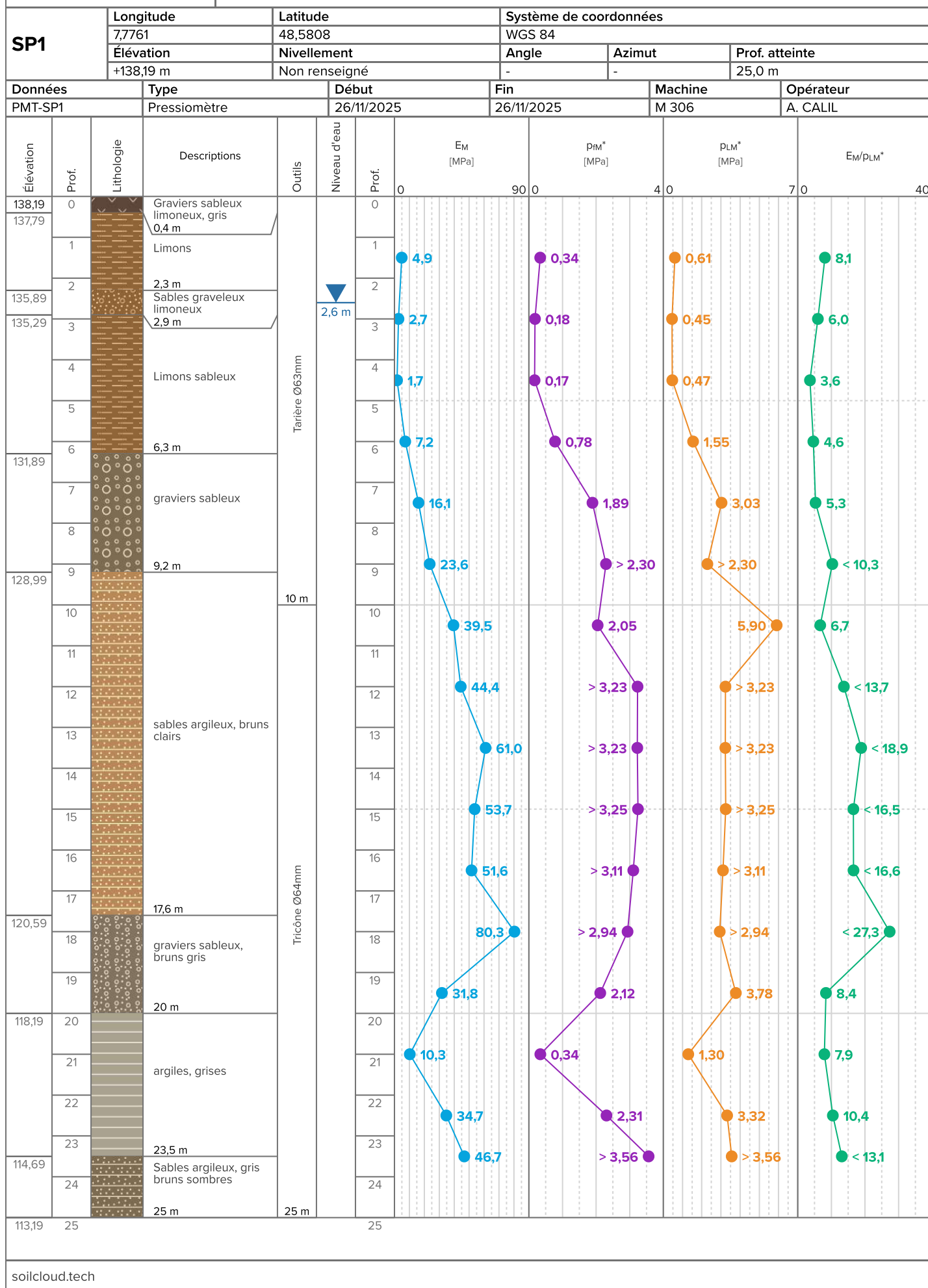
— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

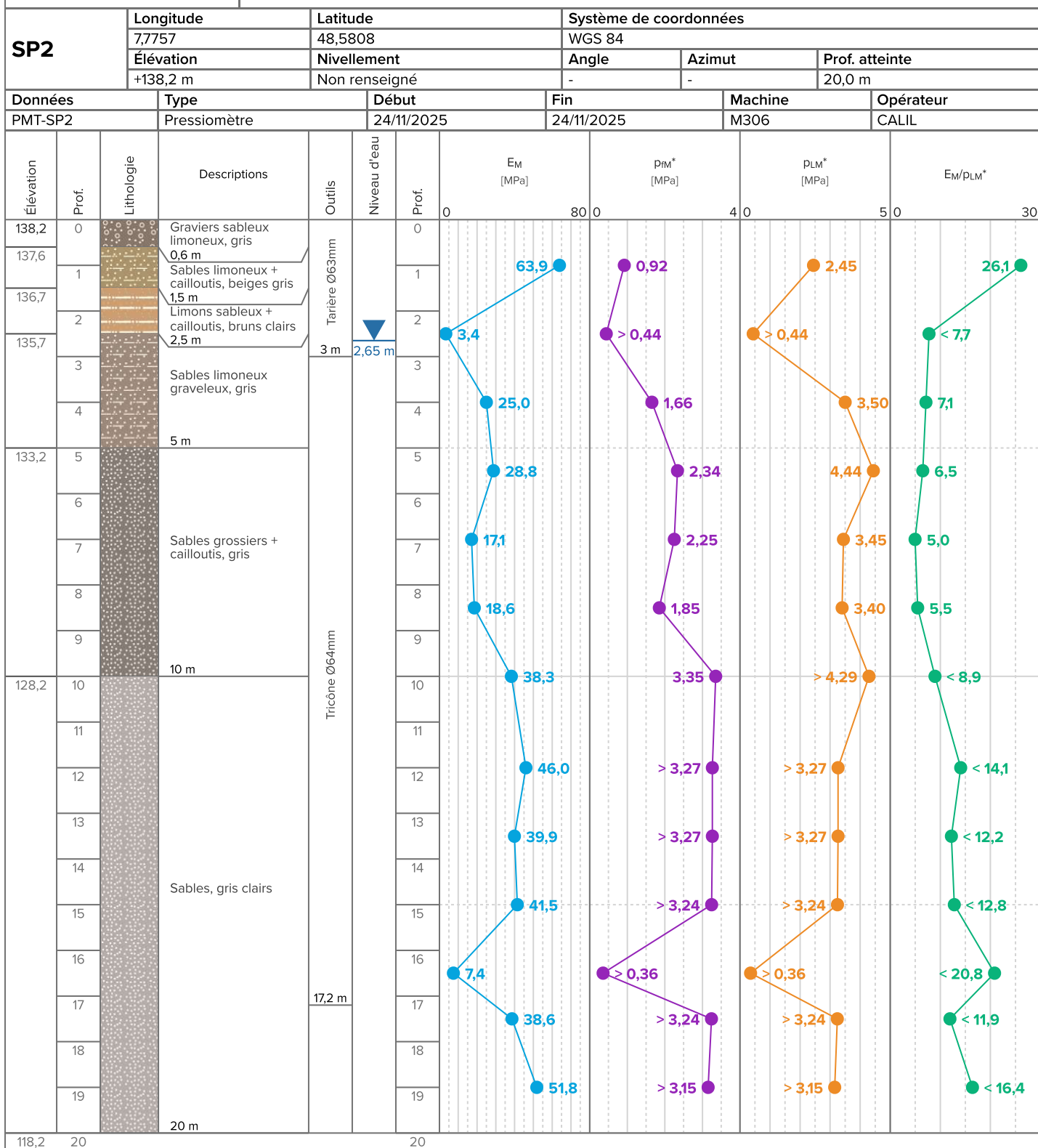
— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie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

ANNEXE 2 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

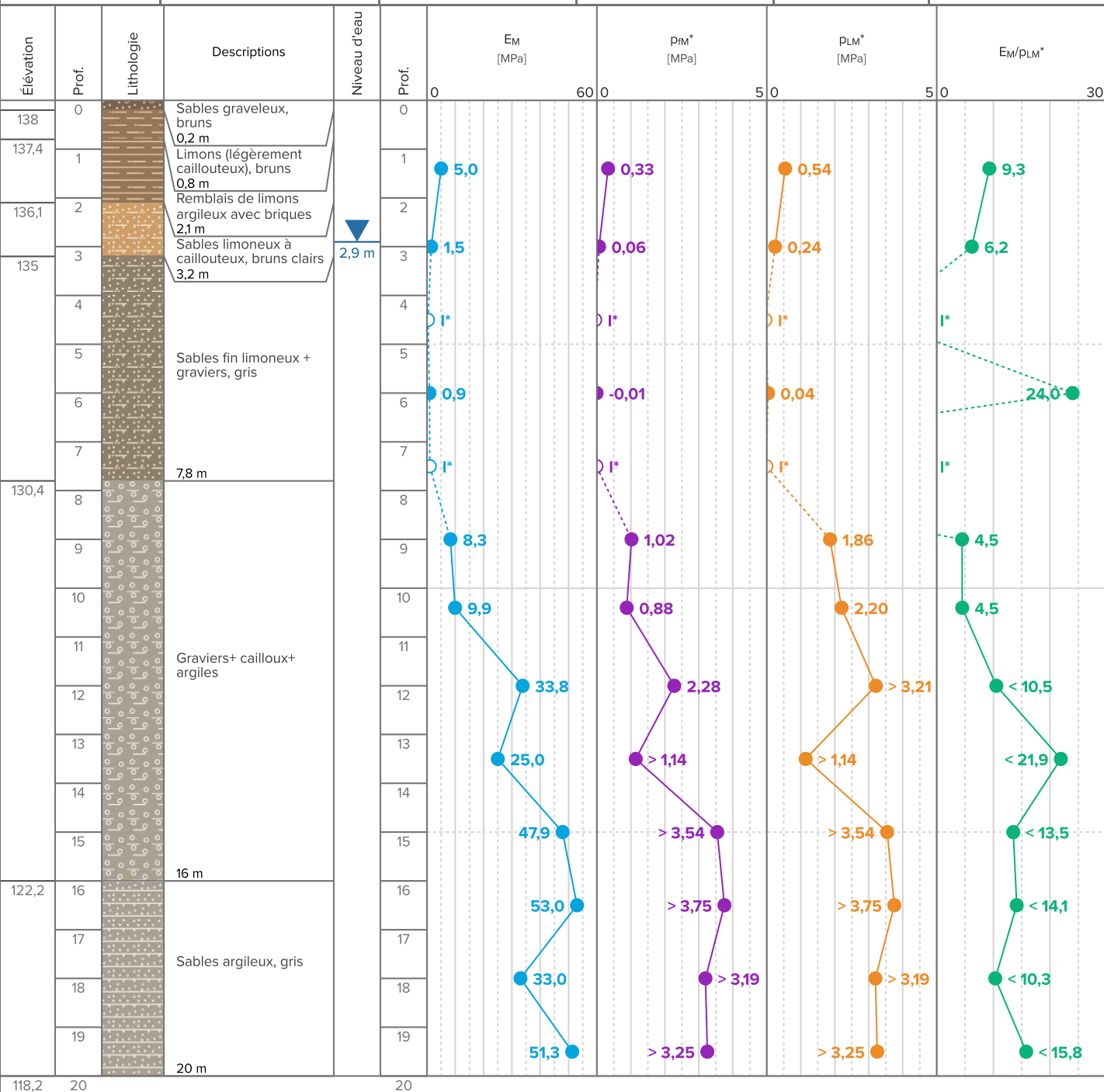






SP3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	7,7764		48,5806		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+138,2 m		Non renseigné		-	-	20,0 m

Données		Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP3		Pressiomètre	02/12/2025	02/12/2025	M 306	A. CALIL



*I = Essai inexploitable

Informations Générales

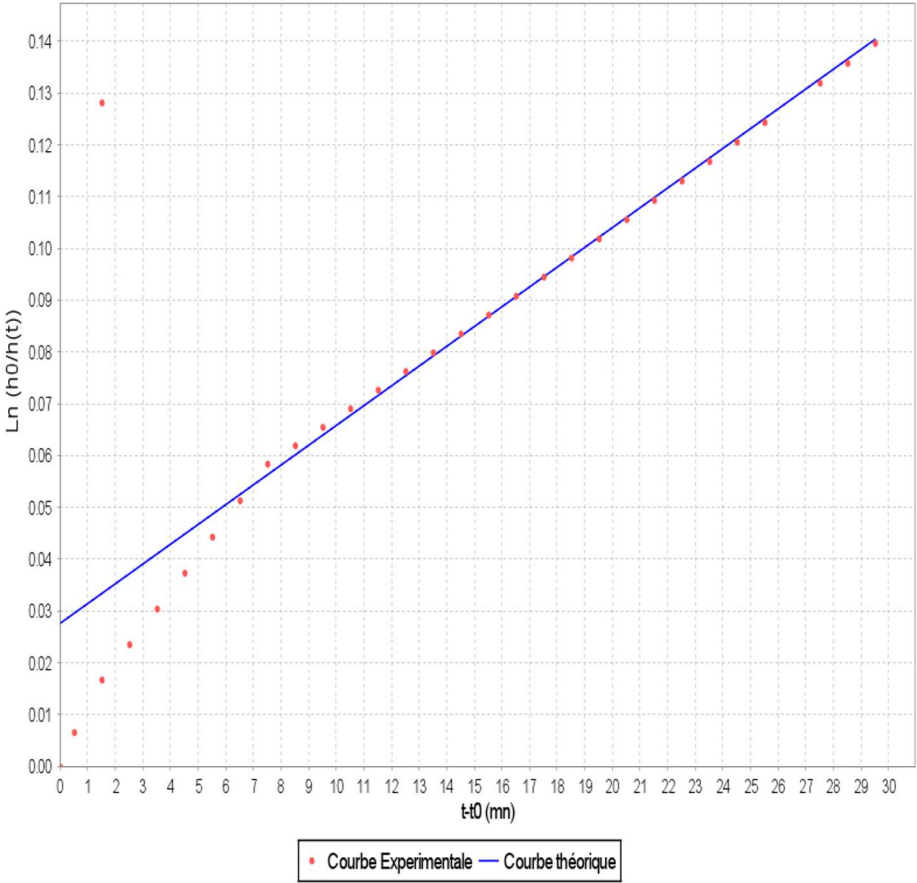
N°dossier:	EST2-N-113-3	Nature du sol:	Limons sableux gris
Projet:	Place d'Islande	Client:	CROUS
Chantier:	STRASBOURG	Adresse:	
Sondage:	LF1		
N°Essai:		Operateur:	

Paramètres de l'ouvrage

Diamètre de la section d'essai D (m):	0.066	Aire de la section d'essai (m2):	0.00342
Longueur de la section d'essai L (m):	1.0	Aire de la section de mesure (m2):	0.00608
Diamètre de la section de mesure (m):	0.088	Elancement (L/D):	15.15152
Charge hydraulique de l'essai (m):		Facteur de forme F:	1.8419
Débit d'eau de l'essai (m3/s):		Perméabilité k (m/s):	2.1E-7
Profondeur de l'ouvrage (m):	3.5		
Profondeur de la nappe (m):	3.0		

Temps (min)	Profondeur (m)	Charge (m)
0.5	0.015	2.99
1	0.03	2.97
2	0.06	2.94
3	0.08	2.92
4	0.1	2.9
5	0.12	2.88
6	0.14	2.86
7	0.16	2.84
8	0.18	2.82
9	0.19	2.81
10	0.2	2.8
11	0.21	2.79
12	0.22	2.78
13	0.23	2.77
14	0.24	2.76
15	0.25	2.75
16	0.26	2.74
17	0.27	2.73
18	0.28	2.72
19	0.29	2.71
20	0.3	2.7
21	0.31	2.69
22	0.32	2.68
23	0.33	2.67
24	0.34	2.66
25	0.35	2.65
26	0.36	2.64
2	0.37	2.63
28	0.38	2.62
29	0.39	2.61
30	0.4	2.6

Interpretation par la méthode des courbes de vitesse



Informations Générales

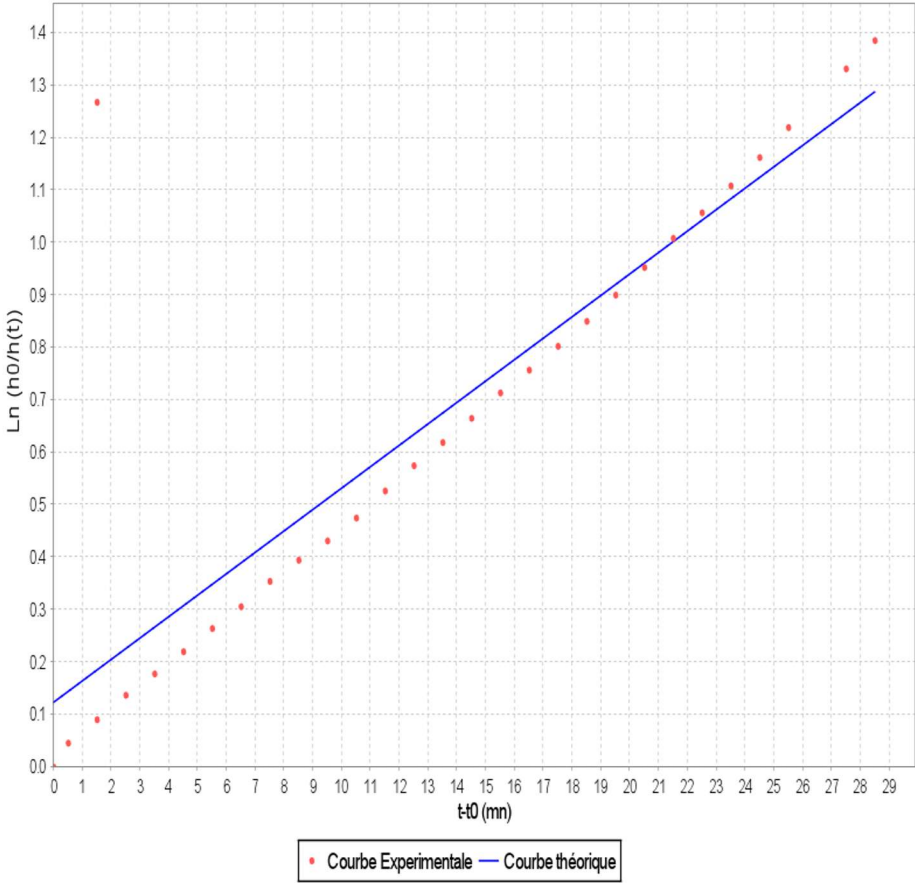
N°dossier:	EST2-N-113-3	Nature du sol:	Sables graveleux
Projet:	Place d'Islande	Client:	CROUS
Chantier:	STRASBOURG	Adresse:	
Sondage:	LF2		
N°Essai:		Operateur:	

Paramètres de l'ouvrage

Diamètre de la section d'essai D (m):	0.066	Aire de la section d'essai (m2):	0.00342
Longueur de la section d'essai L (m):	1.0	Aire de la section de mesure (m2):	0.00608
Diamètre de la section de mesure (m):	0.088	Elancement (L/D):	15.15152
Charge hydraulique de l'essai (m):		Facteur de forme F:	1.8419
Débit d'eau de l'essai (m3/s):		Perméabilité k (m/s):	2.25E-6
Profondeur de l'ouvrage (m):	4.5		
Profondeur de la nappe (m):	3.0		

Temps (min)	Profondeur (m)	Charge (m)
0.5	0.125	2.88
1	0.25	2.75
2	0.37	2.63
3	0.49	2.51
4	0.59	2.41
5	0.69	2.31
6	0.79	2.21
7	0.88	2.12
8	0.98	2.02
9	1.06	1.94
10	1.13	1.87
11	1.21	1.79
12	1.3	1.7
13	1.38	1.62
14	1.45	1.55
15	1.52	1.48
16	1.59	1.41
17	1.65	1.35
18	1.71	1.29
19	1.77	1.23
20	1.83	1.17
21	1.89	1.11
22	1.95	1.05
23	2.0	1.0
24	2.05	0.95
25	2.1	0.9
26	2.15	0.85
2	2.19	0.81
28	2.24	0.76
29	2.28	0.72

Interpretation par la méthode des courbes de vitesse





www.groupe-cebtp.com

CONTACT

GINGER CEBTP Strasbourg

13 rue de l'Electricité,

67800 HOENHEIM

Tél. : +33 (0) 3 88 81 20 50

www.ginger-cebtp.com