



# TECHSOL

L'AGILITE DANS L'INGENIERIE DU SOL

**OPQIBi**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CERTIFICAT  
N° 23 04 5101





# TECHSOL

L'AGILITE DANS L'INGENIERIE DU SOL

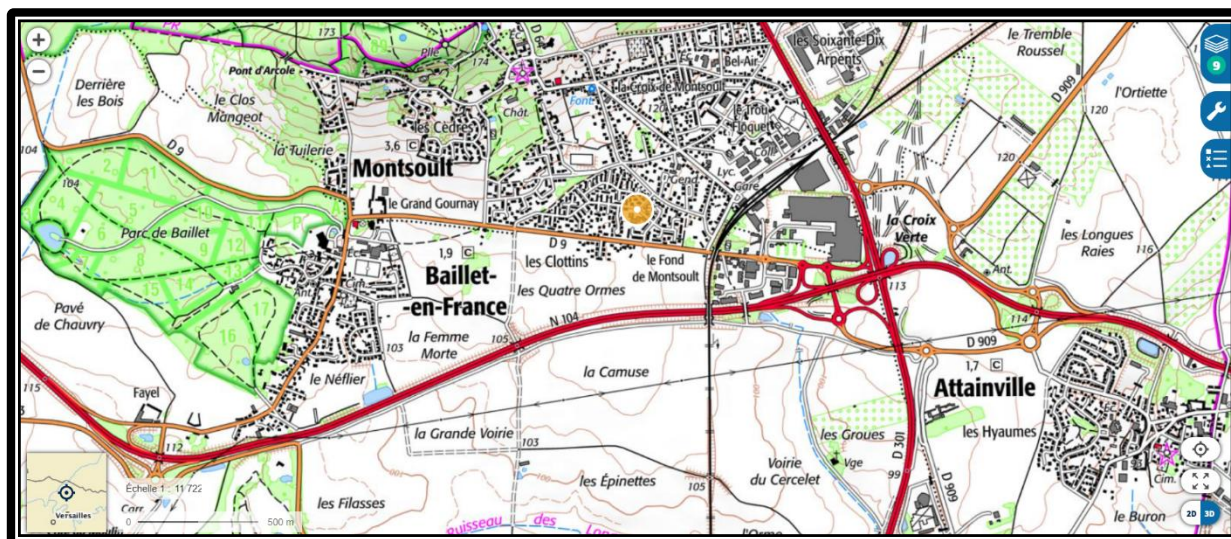
Maître d'ouvrage :

Commune de BAILLET EN FRANCE

Rapport d'étude géotechnique

## RENOVATION ET EXTENSION D'UN RESTAURANT SCOLAIRE

28 Avenue George Sand  
**95560 BAILLET EN FRANCE**



Compte-rendu n° R.GEO.25.134 – pièce 001			MISSION : G2AVP/G5 – Phase Avant-Projet/Diagnostic		Nb de pages + annexes
Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Observations	
0	30/09/2025	Nafi-satou SAMBARE	Moctar BAGAYOGO		34

# Sommaire

<b>A.</b>	<b>PRESENTATION DE LA MISSION</b>	<b>4</b>
A.1.	Généralités	4
A.2	Mission selon la norme NF P 94-500	4
A.3	Études antérieures d'investigations	5
A.4	Documents à notre disposition pour cette étude	5
A.5	Programme d'investigations	5
<b>B.</b>	<b>DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE</b>	<b>7</b>
B.1	Description du site et du projet	7
B.2	Contexte géologique	8
B.3	Enquête documentaire	8
B.4	Synthèse des risques majeurs sur la commune	11
<b>C.</b>	<b>RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU</b>	<b>12</b>
C.1	Résultats des sondages	12
C.2	Aspects géomécaniques	13
C.3	Caractéristiques hydrogéologiques	14
C.4	Reconnaissance de fondations	15
<b>D.</b>	<b>APPLICATION AU PROJET</b>	<b>16</b>
D.1	Description générale du projet	16
D.2	Rappel des contraintes du site	17
D.3	Travaux d'adaptation du projet au site	18
D.4	Maquette géotechnique	19
D.5	Détermination de la capacité portante du sol pour les fondations :	19
<b>E.</b>	<b>SUJETIONS D'EXECUTION</b>	<b>22</b>
<b>F.</b>	<b>POINTS PARTICULIERS – SUITE A DONNER A CE RAPPORT</b>	<b>24</b>
	<b>ANNEXES</b>	<b>25</b>

# A. PRESENTATION DE LA MISSION

## A.1. Généralités

A la demande et pour le compte de la Mairie de BAILLET EN FRANCE - 1 Rue Jean Nicolas - 95560 BAILLET EN FRANCE, TECHSOL a réalisé une mission de conception phase Avant-Projet (G2AVP), et une mission de diagnostic géotechnique (G5), dans le cadre du projet de rénovation et extension du restaurant de l'école Les Clottins à BAILLET EN FRANCE (95560).

La présente étude a été confiée à TECHSOL suite à l'acceptation du DEVIS.GEO.25.08.001 du 08/08/2025 par le bon de commande du 29/08/2025, signées par Madame Christiane AKNOUCHE, le Maire de BAILLET EN FRANCE.

Le rapport est constitué d'une pièce : ce document constitue la première version de la pièce n°001.

## A.2 Mission selon la norme NF P 94-500

Selon la norme NF P94-500 de Novembre 2013 relative à la « classification des missions d'ingénierie géotechnique types », dont des extraits sont présentés en Annexes 2, nos missions correspondent à une mission de type G2 AVP et G5.

Les objectifs de notre rapport sont les suivants :

- Etude préliminaire du site ;
- Résultats des investigations (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais in situ) ;
- Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet :
  - Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site,
  - Analyse de la compacité des terrains,
  - Description et coupe schématique des fondations reconnues,
  - Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet,
- Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages ;
  - **Types et profondeurs des fondations : fondations superficielles,**
  - Contraintes de calculs ELS et ELU pour un profil type de fondation,
- Recommandations particulières pour la réalisation des travaux (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.).

### Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de TECHSOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

### A.3 Études antérieures d'investigations

À notre connaissance, aucune étude géotechnique antérieure n'a été réalisée dans le cadre de ce projet.

### A.4 Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants, transmis par mails lors de la consultation et des échanges :

- [1]. Un plan de masse de l'existant et du projet ;
- [2]. Une coupe de l'élévateur PMR ;
- [3]. Des façades du projet et photographies du site ;
- [4]. Un plan d'implantation des sondages.

### A.5 Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, nous avons réalisé :

#### INVESTIGATIONS IN SITU

Sondages	SP1	SP2
Type	Sondage à la tarière	Sondage à la tarière
Profondeur	8,00 m/niveau actuel	8,00 m/niveau actuel
Essais	6 essais pressiométriques	6 essais pressiométriques

Sondages	RF1	RF2
Type	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation
Profondeur	1,30/niveau actuel	0,55/niveau actuel
Essais	-	-

#### Récapitulatif des sondages in situ

L'intervention s'est déroulée le 17 Septembre 2025. Les sondages pressiométriques ont été réalisés avec une sondeuse de type COMMACHIO GEO 205.

Les sondages n'ayant pas fait l'objet d'un nivellement par un géomètre, les profondeurs indiquées sont données par rapport au niveau du terrain au moment de l'intervention.

Les passes en destructif sont réalisées à l'aide d'une tarière hélicoïdale de diamètre  $\Phi$  63 mm.

Les essais pressiométriques ont été réalisés avec une sonde nue.

En concertation avec le maître d'ouvrage, les essais pressiométriques ont été menés jusqu'à des pressions de 25 bars (2.5 MPa).

**Figurent en annexe :**

- Un plan d'implantation des sondages et essais,
- Une coupe schématique de la reconnaissance de fondation,
- Les coupes lithologiques,
- Les résultats des essais sur site.



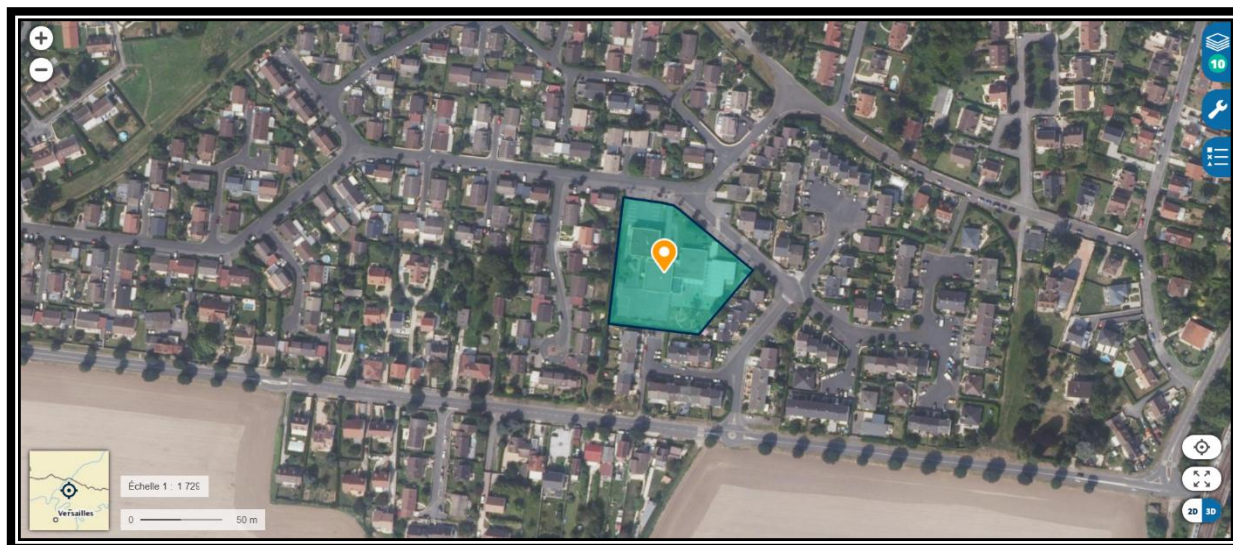
## B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

### B.1 Description du site et du projet

Adresse du site : 28 Avenue George Sand - 95560 BAILLET EN FRANCE

Réf. Cadastre : Section : AA Feuille : 000 AA 01 / N° parcelle 0013

Altitude du site selon la carte IGN du secteur : + /- 117 et 114 m NGF.



*Vue aérienne du site (Source : Géoportail.fr)*

Le projet porte sur la rénovation et l'extension du restaurant scolaire de l'école Les Clottins à BAILLET EN FRANCE.

Au moment de notre intervention le site du projet était occupé par le bâtiment objet de la présente étude et les bâtiments de l'école maternelle.

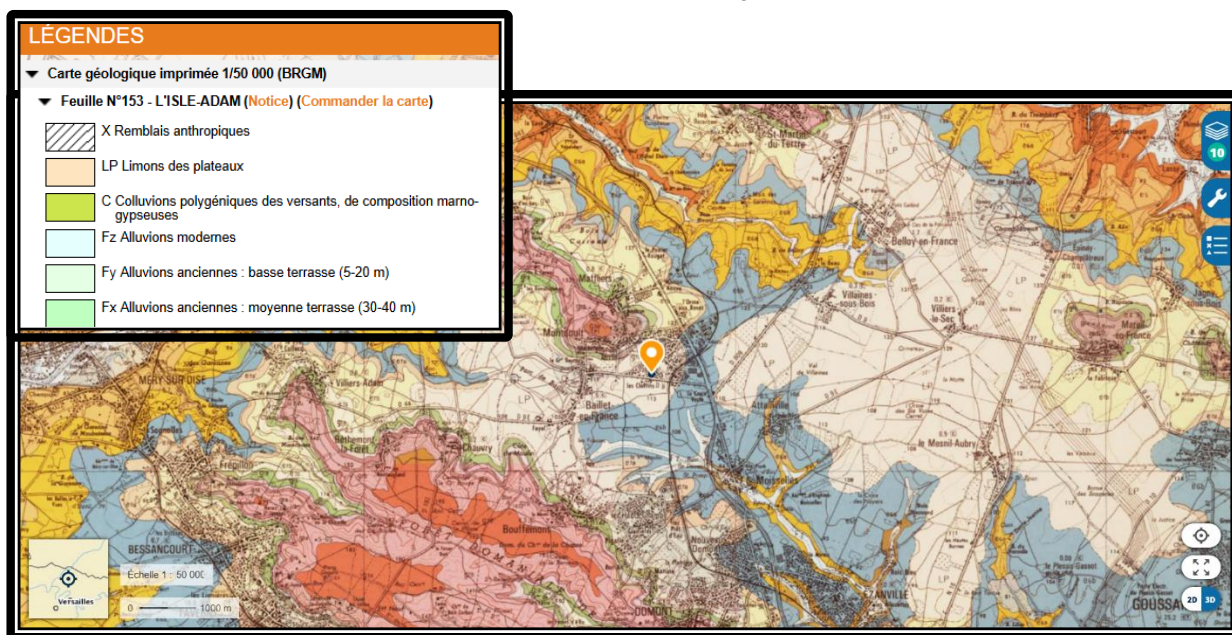


*Photographies du site au moment de notre intervention (Photo TECHSOL du 17/09/2025)*

## B.2 Contexte géologique

D'après la carte géologique de L'ISLE-ADAM au 1/50 000<sup>ème</sup> (infoterre.brgm.fr), les sols du site devraient correspondre, de haut en bas, à :

- Recouvrement superficiel de Remblais ;
- Limons des plateaux ;
- Quatrième masse du gypse, calcaire de Noisy-le-Sec, sables de Monceau, calcaire de St-Ouen, sables de Mortefontaine, calcaire de Ducy, sables d'Ezanville.



*Extrait de la carte géologique du secteur Source : [Infoterre.FR](http://infoterre.FR)*

## B.3 Enquête documentaire

### ❖ Retrait-gonflement des argiles

D'après les informations recueillies, la parcelle se situe au droit d'une zone où l'aléa retrait-gonflements des argiles est : Exposition moyenne : La probabilité de survenue d'un sinistre est moyenne, l'intensité attendue étant modérée. Les constructions, notamment les maisons individuelles, doivent être réalisées en suivant des prescriptions constructives adhoc. Pour plus de détails :

<https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sols-argileux-secheresse-et-construction#e3>





## ARGILE : 2/3

- 1 : Exposition faible
- 2 : Exposition moyenne
- 3 : Exposition fort

Les sols argileux évoluent en fonction de leur teneur en eau. De fortes variations d'eau (sécheresse ou d'apport massif d'eau) peuvent donc fragiliser progressivement les constructions (notamment les maisons individuelles aux fondations superficielles) suite à des gonflements et des tassements du sol, et entraîner des dégâts pouvant être importants. Le zonage argile identifie les zones exposées à ce phénomène de retrait-gonflement selon leur degré d'exposition.

Exposition moyenne : La probabilité de survenue d'un sinistre est moyenne, l'intensité attendue étant modérée. Les constructions, notamment les maisons individuelles, doivent être réalisées en suivant des prescriptions constructives ad hoc. Pour plus de détails :

<https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sols-argileux-secheresse-et-construction#e3>



*Extrait de la carte d'aléa de retrait-gonflement des argiles - Source : [Géorisques](#)*

### ❖ Inondation

Risque à mon adresse : INCONNU

Risque sur ma commune : EXISTANT

### ❖ Remontée de nappe

Risque à mon adresse : INCONNU

Risque sur ma commune : EXISTANT

### ❖ Mouvement de terrain

Risque à mon adresse : INCONNU

Risque sur ma commune : EXISTANT

## ❖ Pollution

Risque à mon adresse : CONCERNE

Risque sur ma commune : CONCERNE



*Extrait de la carte d'aléa de pollution - Source : [Géorisques](#)*

## ❖ Risque lié à la dissolution de gypse

D'après les informations recueillies, ce secteur se situe en dehors de la zone concernée par les problèmes de dissolution du gypse antéludien définie par arrêté inter-préfectoral (Arrêté Préfectoral du 21 mars 1986 modifié par l'arrêté Préfectoral du 18 avril 1995). Il se situe également en dehors du périmètre d'extension à l'exposition à la dissolution du gypse.

## B.4 Synthèse des risques majeurs sur la commune

Le fichier des risques majeurs du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable sur la commune de BAILLET EN FRANCE fait état des arrêtés de catastrophes naturelles suivants (consultation sur [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)) :

### ANNEXE 2 : LISTE DES ARRÊTÉS CAT-NAT PRIS SUR LA COMMUNE

Cette liste est utile notamment pour renseigner la question de l'état des risques relative aux sinistres indemnisés par l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 10

Source : CCR

Sécheresse : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE2118485A	01/04/2020	30/09/2020	22/06/2021	09/07/2021
INTE9100268A	01/06/1989	31/12/1990	10/06/1991	19/07/1991
INTE9900087A	01/01/1991	30/09/1998	23/02/1999	10/03/1999
IOME2318045A	01/04/2022	30/06/2022	23/07/2023	26/09/2023

Inondations et/ou Coulées de Boue : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9200405A	25/05/1992	26/05/1992	21/08/1992	23/08/1992
INTE9200405A	25/05/1992	26/05/1992	21/08/1992	23/08/1992
INTE9200405A	31/05/1992	01/06/1992	21/08/1992	23/08/1992
INTE9200405A	31/05/1992	01/06/1992	21/08/1992	23/08/1992
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

*Détail des risques majeurs recensés dans la commune - Source : [Géorisques](http://www.georisques.gouv.fr)*

## C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU

### C.1 Résultats des sondages

Les sondages ont été implantés dans l'emprise du futur projet.

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence la coupe lithologique suivante, de haut en bas :

- Un **Recouvrement superficiel** constitué de :
  - **Terre végétale limoneuse avec quelques racines** de teinte brun noirâtre, rencontré jusqu'à une profondeur variant de 0.20 m au droit du sondage SP2,
  - **Enrobé sur Remblais gravelo-sableux** de teinte noir marron rencontré jusqu'à une profondeur variant de 0.30 m au droit du sondage SP1,
- Puis des **Limon argileux à cailloutis** de coloration marron, ces passages sont moyennement compacts et sont rencontrés jusque vers 4.60 à 4.80 m de profondeur au droit de l'ensemble des sondages ;
- En dessous et jusqu'en fin d'investigation, les sondages mettent en évidence des **Sables fins marneux** de coloration marron jaunâtre. Ces passages sont compacts et sont reconnus jusque l'arrêt volontaire des sondages vers 8.0 m de profondeur.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans le tableau ci-dessous :

Nature de la formation	SP1	SP2
	Prof. base (m)	Prof. base (m)
<b>Terre végétale limoneuse</b>	-	-0,20 m/TN actuel
<b>Enrobé sur remblais gravelo-sableux</b>	-0,30 m/TN actuel	-
<b>Limon argileux à cailloutis</b>	-4,60 m/TN actuel	-4,80 m/TN actuel
<b>Sable fin marneux</b>	< -8,00 m/TN actuel	<-8,00 m/TN actuel

*Tableau récapitulatif des couches rencontrées*

**Nota :**

- La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif,
- L'épaisseur des différents horizons peut varier notablement entre les sondages. Dans le cas des terrains superficiels (terre végétale, remblais ...) les variations d'épaisseur et hétérogénéités sont très fréquentes,
- L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes.



## C.2 Aspects géomécaniques

Les 12 essais pressiométriques réalisés dans les 2 sondages à la tarière permettent de caractériser mécaniquement les formations identifiées précédemment.

Le tableau qui suit résume pour chaque faciès testé les principaux résultats des essais pressiométriques.

Formations	Prof. (m/TN) de la base	Nbre d'essais	Pression Limite				Module Pressiométrique		
			p <sub>l</sub> * (MPa)				E <sub>M</sub> (MPa)		
			Min	Max	Moy	σ	Min	Max	Moy. Harm.
Terre végétale limoneuse / Enrobé sur remblais gravelo-sableux	0,20 / 0,30	0	-	-	-	-	-	-	-
Limon argileux à cailloutis	4,60 / 4,80	8	0,41	0,67	0,54	0,07	5,8	12,5	9,0
Sable fin marneux	> 8,00	4	0,45	1,03	0,74	0,27	11,9	14,8	13,1
Moy : Moyenne arithmétique σ : Ecart type Moy. Harm. : Moyenne Harmonique									

Tableau résumé des caractéristiques pressiométriques mesurées

Ces valeurs caractérisent des terrains :

Horizon	Classe de sol
Terre végétale limoneuse / Enrobé sur remblais gravelo-sableux	-
Limon argileux à cailloutis	<u>Fermes</u>
Sable fin marneux	<u>Moyennement denses</u>

Classe de sol selon la catégorie conventionnelle du tableau B.2.1 de la norme NF P94-262.

### C.3 Caractéristiques hydrogéologiques

Les investigations réalisées ont permis de relever des niveaux d'eau le 17 Septembre 2025 au droit des sondages SP1 et SP2

Ces niveaux d'eau ponctuels relevés à la fin de nos sondages sont probablement le signe d'une nappe baignant dans les niveaux de sable fin marneux.

Niveau d'eau	SP1	SP2
	Prof. (m/TN actuel)	Prof. (m/TN actuel)
En fin de forage	5,80 m	5,77 m

*Tableau des relevés de niveau d'eau du 17/09/2025*

Il est à noter que des circulations d'eau anarchiques et ponctuelles sont également susceptibles d'être rencontrées dans les formations superficielles en fonction des conditions météorologiques.

Il conviendra de prévoir les moyens de gestion et d'épuisement nécessaires lors des travaux de terrassements. Des mesures adaptées devront être également prévues pour la gestion de l'eau en phase définitive.

Le niveau de la nappe et ses fluctuations ne peuvent être appréciés qu'à travers une étude hydrogéologique spécifique avec pose de piézomètre et leur suivi durant un cycle complet (1 an).

Nous rappelons que l'intervention ponctuelle du géotechnicien ne permet qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

**NB : Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes pour définir les niveaux d'eau caractéristiques EF, EH et EB.**

**Afin d'obtenir des indications plus précises sur le niveau d'eau, une étude hydrogéologique devra être réalisée. TECHSOL est à la disposition des différentes parties pour réaliser cette étude.**

## C.4 Reconnaissance de fondations

Deux reconnaissances de fondations notées RF1 et RF2, ont été réalisées sur l'existant depuis l'extérieur en fonction du plan d'implantation à notre disposition.

Les principales caractéristiques de cette fondation sont les suivantes :

### **RF1 : A l'extérieur en façade Sud-Ouest du bâtiment**

- |  |   |
|--|---|
| - Nature de la fondation :             | Semelle en béton supposée ;   |
| - Débord de la semelle de fondation :  | ≈ 0.02 m ;  |
| - Hauteur de la semelle :              | ≈ Non déterminée car arase inférieure de la fondation non trouvée pour une fouille descendue vers 1.30 m/TN ; |
| - La hauteur de fondation reconnue :   | ≈ 1.30 m ;  |
| - Arase inférieure de la fondation à : | Non déterminée à -1.30 m/TN ;   |
| - Sol en fond de fouille :             | Limon argileux +/- graveleux beige.   |

### **RF2 : A l'extérieur en façade Sud du bâtiment**

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| - Nature de la fondation :            | Semelle isolée ;                    |
| - Débord de la semelle de fondation : | ≈ 0.15 m ;                          |
| - Hauteur de la semelle :             | ≈ 0.50 m ;                          |
| - Arase inférieure de la semelle à :  | ≈ 0.50 m par rapport au TN actuel,  |
| - Sol en fond de fouille :            | Limon argileux +/- graveleux beige. |

Les coupes schématiques des fouilles ainsi que les photographies sont fournies en annexe du présent rapport.

**NB : Au droit de la fouille de reconnaissance RF1, nous n'avons pas atteint la base de la fondation avec une fouille descendue vers 1.30 m de profondeur. Cela est dû à la présence d'un vide sanitaire au droit du bâtiment étudié.**

## D. APPLICATION AU PROJET

### D.1 Description générale du projet

D'après les informations et documents qui nous ont été communiqués, le projet porte sur l'aménagement et l'extension du restaurant de l'école les Clottins. Pour ce projet, il est prévu la construction d'un escalier et d'un élévateur PMR. Des démolitions de balcons et poteaux en façade Sud et Ouest sont également prévues.

Le projet sera réalisé sur la parcelle 013. En mitoyenneté de la parcelle, se placent :

- à l'Est et au Sud, la parcelle 014 comportant des constructions en recul avec le projet ;
- à l'Ouest, les parcelles 343, 341, 340, 339 et 338 comportant des constructions en recul avec le projet.

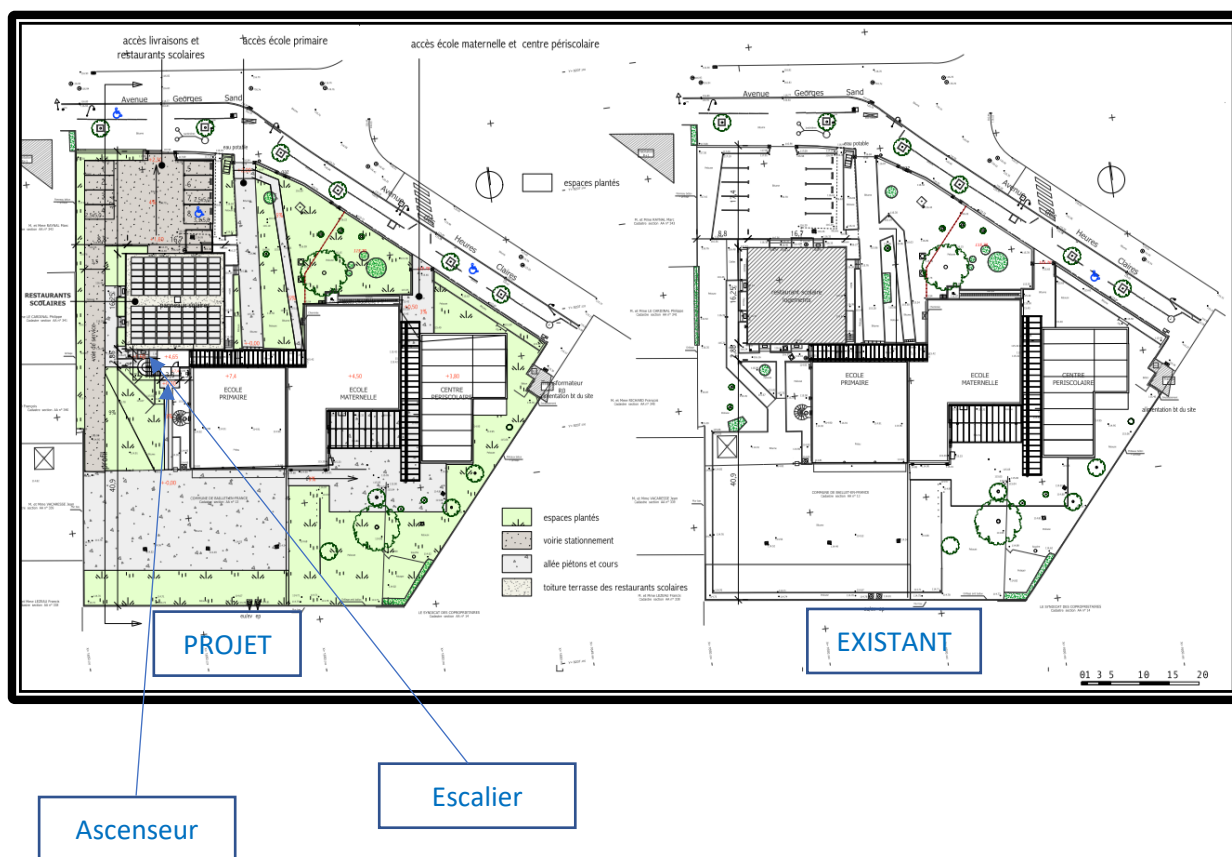


*Vue aérienne du site sur fond de plan cadastral (Source : Géoportail.fr)*

Les charges sur les structures ne sont pas connues.

Par conséquent, notre étude garde un caractère très général et devra être adaptée une fois le projet entièrement défini.





*Plan de masse de l'existant et du projet (Extrait document [1])*

## D.2 Rappel des contraintes du site

Les investigations géotechniques ont mis en évidence les principaux points suivants :

- Un **Recouvrement superficiel** constitué de :
  - **Terre végétale limoneuse avec quelques racines** de teinte brun noirâtre, rencontré jusqu'à une profondeur variant de 0.20 m au droit du sondage SP2,
  - **Enrobé sur Remblais gravelo-sableux** de teinte gris noir marron rencontré jusqu'à une profondeur variant de 0.30 m au droit du sondage SP1,
- Puis des **Limon argileux à cailloutis** de coloration marron, ces passages sont moyennement compacts et sont rencontrés jusque vers 4.60 à 4.80 m de profondeur au droit de l'ensemble des sondages ;
- En dessous et jusqu'en fin d'investigation, les sondages mettent en évidence une couche de **Sable fin marneux** de coloration marron jaunâtre. Ces passages sont compacts, et sont reconnus jusque l'arrêt volontaire des sondages vers 8.0 m de profondeur ;
- La présence d'un niveau d'eau vers **5.80 m de profondeur** au droit de nos sondages ;
- Présence de **mitoyen direct au projet qui est le bâtiment objet de la présente étude**, comportant un vide sanitaire ;

- Site du projet en **zone d'aléa moyen** vis-à-vis des phénomènes de retrait gonflement des argiles ;
- Nature et ancrage de la fondation au droit de la fouille RF1 non déterminés par les investigations réalisées. **Il conviendra de faire des fouilles blindées complémentaires descendues entre 2.00 et 2.50 m de profondeur.**

### D.3 Travaux d'adaptation du projet au site

#### Fondations :

Compte tenu des éléments connus du projet et du contexte géotechnique du site, nous pouvons envisager les systèmes de fondation suivants pour les différents ouvrages :

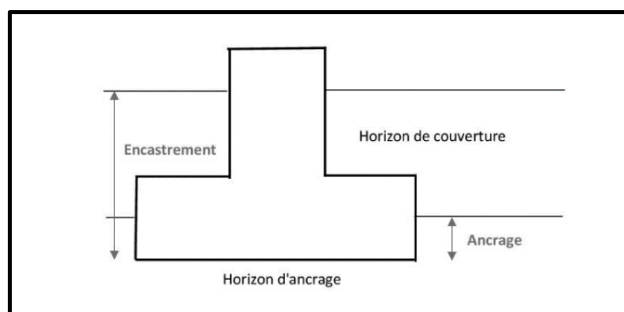
- **Pour l'élévateur PMR : des fondations superficielles de type radier.** Le radier devra être ancré dans la **couche 1 de limon argileux à cailloutis** à partir du fond de fouille qui devra se situer vers **1.20/TN actuel**.
- **Pour l'escalier : des fondations superficielles de type semelle isolée ou filante.** Les semelles devront être ancrées dans la **couche 1 de limon argileux à cailloutis à partir de 1.20/TN actuel avec un ancrage minimum de 0.30 m dans la couche porteuse.**

Les fondations devront être ancrées uniformément dans les terrains en place, si les fondations doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera la règle des 2V/3H entre arêtes de fondations voisines.

On veillera à purger les remblais et niveaux souillés par les racines de végétation en les substituant par des matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau et compactés selon les règles de l'art.

#### **NB :**

- **en cas de présence de niveaux remaniés par d'anciennes structures enterrées, le niveau d'assise devra impérativement être approfondi. Dans tous les cas, il faudra respecter l'ancrage d'au moins 0.30 m dans les terrains en place.**



Schématisme de l'ancrage d'une fondation

- les fondations de l'existant devront faire l'objet d'une reconnaissance exacte avant les travaux, afin d'adapter, si nécessaire, la profondeur d'ancrage des fondations du projet en conséquence. Dans tous les cas, **l'entreprise devra veiller à ne pas apporter de charges supplémentaires sur les fondations existantes.**

**Le niveau d'assise des fondations du projet devra être approfondi afin d'être au minimum au même niveau que les fondations existantes.**

- En cas de modification de charges sur l'existant, un diagnostic géotechnique et structurel devra être réalisé afin de vérifier l'adéquation des charges et la capacité portante des fondations et éléments porteurs existants.

**Dans tous les cas, le projet d'extension devra être totalement désolidarisé de l'existant : aussi bien en infrastructure qu'au niveau de l'élévation (superstructure).**

#### **Niveaux bas :**

Compte tenu de l'aléa moyen vis-à-vis du retrait gonflement des argiles, **les niveaux bas devront être traité en plancher porté plutôt que des dallages classiques** (au risque de voir l'apparition de fissuration et tassement affectant ces dallages).

### **D.4 Maquette géotechnique**

Le tableau qui suit résume la maquette géotechnique générale retenue pour ce projet :

Couche de sol	Description	Ep. Moy (m)	Pression limite	Module pressiom.	Coefficient rhéologique
		Prof. (m) de la base	PI* (MPa)	EM (MPa)	$\alpha$
Couche 0	Terre végétale limoneuse / Enrobé sur remblais gravelo-sableux	0,2 / 0,3	-	-	-
		-0,50			
Couche 1	Limon argileux à cailloutis	4,3 / 4,6	0,5	9	2/3
		-5,00			
Couche 2	Sable fin marneux	3,2 / 3,4	0,6	13	1/3
		< -8,00			

#### **Maquette géotechnique**

Les surprofondeurs pourront être comblées à l'aide d'un gros béton. Le béton des fondations devra être coulé immédiatement après l'ouverture des fouilles de fondation.

### **D.5 Détermination de la capacité portante du sol pour les fondations :**

#### **Contraintes de calcul :**

Les méthodes de calcul utilisées sont celles décrites par la norme d'application de l'Eurocode 7 relative au calcul géotechnique des fondations superficielles NF P94-261.

Pour une semelle isolée ou filante ou radier descendu à partir de 1.20 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel, la pression limite nette calculée sur une épaisseur de 1.5B sous la base de la fondation est :

$$\begin{aligned} P_{le}^* &= \mathbf{0.40 \text{ MPa (valeur retenue)}} \\ k_p &= 0.8 \\ i_\delta &= 1 \text{ (charges supposées verticales)} \\ i_\beta &= 1 \text{ (charge éloignée de tout talus)} \end{aligned}$$

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

On a alors dans ce cas, la contrainte nette évaluée à :

$$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta = \mathbf{0.32 \text{ MPa}}$$

Soient :

$$\begin{aligned} \text{Contrainte caractéristique : } q_{v;k} &= \frac{q_{net}}{1.2} \\ \text{Contrainte de calcul à l'ELU : } q'_{ELU} - q_0 &= q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{1.4} \\ \text{Contrainte de calcul à l'ELS : } q'_{ELS} - q_0 &= q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{2.3} \end{aligned}$$

Les contraintes de calcul sont, en négligeant  $q_0$  :

$$\begin{aligned} q'_{ELS} &= \mathbf{0.12 \text{ MPa}} \\ q'_{ELU} &= \mathbf{0.19 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

### Estimation des tassements :

#### Semelles isolées et filantes

En l'absence d'information sur les descentes de charges apportées par l'ouvrage, nous avons estimé les tassements, pour une semelle filante de 0.50 m de largeur et pour puits isolé de 1.00 m de côté, ancré à partir de 1.20 m de profondeur dans les Limon argileux à cailloutis et soumis à une **contrainte verticale de 0.12 MPa à l'ELS**, soit une charge linéaire de **5.8 t/ml** et une charge ponctuelle **11.6 t**, les tassements théoriques totaux seront de **l'ordre du centimètre**.

**Rappelons que les tassements réels dépendront du soin porté à l'exécution des fondations qui doit être conforme aux règles de l'Art et des prescriptions de la présente étude.**

#### Radier

La contrainte minimale de calcul sera :

$$\mathbf{ELS \geq 0.12 \text{ MPa}}$$

Cependant, pour ce type de fondation, le critère dimensionnant ne sera pas la contrainte de calcul mais les tassements engendrés.

Les calculs des descentes de charges et plans d'exécution sont de la compétence d'un bureau d'ingénieurs spécialisés en structures.

Le calcul de tassement sera à réaliser en tenant compte des dimensions de l'ouvrage, de la profondeur d'enfouissement et des descentes de charges.



**À titre indicatif, pour un radier d'épaisseur 0.30 m et de dimensions 7.0 m x 4.0 m apportant une contrainte ELS de 1 t/m<sup>2</sup>, le tassement au centre serait de l'ordre du centimètres.**

Ces tassements s'entendent pour des fonds de fouille homogènes et non remaniés. Il conviendra en phase PRO de la mission G2, d'évaluer les tassements sous radier, en tenant compte de sa rigidité, et de la répartition des descentes de charge : ces données sont à communiquer par le bureau d'étude structure. Celui-ci devra également s'assurer de la compatibilité des valeurs de tassements résultant, avec la structure envisagée, pour rigidifier l'ouvrage en conséquence.

**Rappelons que les tassements réels dépendront du soin porté à l'exécution des fondations qui doit être conforme aux règles de l'Art et des prescriptions de la présente étude.**

## E. SUJETIONS D'EXECUTION

### Structure existante :

Il sera nécessaire de connaître la nature et le niveau d'assise des fondations du bâtiment existant. Dans tous les cas, les fondations du projet devront être descendues au minimum au même niveau que celles existantes afin d'éviter d'apporter des charges supplémentaires sur l'existant. Les travaux en mitoyenneté devront faire l'objet d'un soin particulier pour éviter tout risque de déstabilisation.

### Fondations :

L'ancrage, c'est à dire la hauteur de semelle dans la couche de fondation, devra être au minimum de 0.30 m. Cumulativement, le niveau d'assise devra être situé au minimum à 1.20 m de profondeur par rapport au niveau fini du terrain.

Les fondations devront être correctement armées.

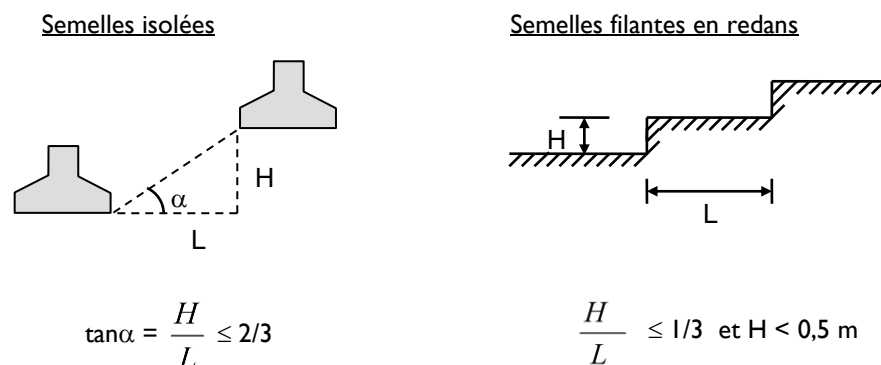
Les surépaisseurs éventuelles de terrains superficiels devront conduire à un approfondissement des fouilles des fondations afin de garantir l'ancrage requis dans la couche.

La rencontre de blocs ou niveaux indurés de toute nature au sein des remblais ou des sols en place pourra gêner les terrassements et nécessiter l'utilisation d'un BRH.

Avant de couler les fondations, l'homogénéité des fonds de fouille sera soigneusement contrôlée. Les terrains remaniés ou altérés par les engins ou les intempéries devront être soigneusement purgés. On procédera alors immédiatement au coulage des fondations ou à la protection du fond de fouille par un béton de propreté.

En cas d'arrivée d'eau dans les fouilles des fondations, il faudra prévoir un dispositif de rabattement. En effet, des circulations d'eau sont possibles dans les terrains superficiels.

Si les fondations doivent être fondées à des niveaux différents, on respectera la règle des 2V/3H entre arêtes de fondations voisines conformément aux préconisations du DTU 13.12.



*Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux*

- Le terrassement des fondations pourra nécessiter l'usage du brise roche hydraulique. Des précautions devront être prises pour ne pas induire de vibrations nuisibles aux structures voisines,
- Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de sable très mous, remblais, sol comportant des éléments végétaux, ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille,
- Les fondations seront coulées pleine-fouille immédiatement après ouverture,

- Avant de couler les fondations, l'homogénéité des fonds de fouille sera soigneusement contrôlée,
- Les sols pouvant s'avérer bouillants, on devra recourir à un blindage provisoire ou on devra admettre des hors profils de terrassement et donc, une augmentation du volume de béton coulé.

### **Joint de construction :**

**Des joints de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage y compris les fondations devront être réalisés dans les cas suivants :**

- **deux parties de bâtiment fondées à des profondeurs différentes,**
- **deux parties de bâtiment à structure ou nombre de niveaux différents,**
- **bâtiment de grande longueur ou possédant une géométrie irrégulière (ailes... ).**

### **Mitoyens :**

La présence de mitoyens au projet nécessite leur prise en compte dans l'exécution. Il sera notamment impératif de reconnaître le niveau d'assise exacte des fondations mitoyennes afin d'adapter l'exécution des travaux en mitoyenneté. L'entreprise de travaux devra prévoir avant tout travaux de reprise en sous-œuvre, de terrassement à proximité ou non des fondations/ ouvrages existants, un système d'étalement ou de confortement interdisant tout mouvement des ouvrages ou talus, aussi bien en phase provisoire qu'en phase définitive.

Les fondations des existants devront faire l'objet d'une reconnaissance précise avant les travaux. Les fondations du projet à proximité d'éventuels mitoyens devront être adaptées et réalisées en conséquence.

### **Conditions de chantier**

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes de pluie.

Le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation. Malgré cette précaution, en cas de pluie avant le bétonnage des fouilles, les fonds de fouilles remaniés par l'eau et les matériaux effondrés des parois devront être bien curés et bien nettoyés avant le coulage.

En cas de venue d'eau en fond de fouille, un drainage ou rabattement sera nécessaire pour travailler à sec.

Le phasage de réalisation du projet sera soigneusement étudié par l'entrepreneur titulaire du marché au stade des études d'exécution, et ceci afin de tenir compte des interfaces avec les travaux de terrassements et de gros-œuvre.

## F.POINTS PARTICULIERS – SUITE A DONNER A CE RAPPORT

Toute modification du projet (importance, implantation, niveau, conception...) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptées. Il convient de se reporter aux conditions générales d'exploitation du rapport figurant à la fin de ce document.

Des variations ou hétérogénéités locales, non mises en évidence lors de la reconnaissance, peuvent apparaître en cours de travaux et nécessiter des adaptations constructives.

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

Ce rapport conclut la mission G<sub>2AVP</sub>/G<sub>5</sub> qui nous a été confiée pour cette affaire.

Conformément à l'enchaînement des missions géotechniques au sens de la norme NF P 94-500, l'élaboration du projet sera affinée par une mission de type G2-PRO.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques et ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

**Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.**

**TECHSOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.**

-----



# ANNEXES

# 1. Conditions générales

## I. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

## 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de l'ordre de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-I du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-I du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

## 3. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

## 4. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols, des eaux souterraines et gaz dans le sol.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

## 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

## 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes.

Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission.

Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutages nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

## 7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client, son conseil ou son représentant, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire : N.I. ou de cotes du Nivellement général de la France : NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## 8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## 9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

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

## 10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## 11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

## 12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission.

Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

## 13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## 14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTREC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date. Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

## 15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

## 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas

échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

### Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inhabituels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier). Dans le cas où le prestataire intervient en tant que sous-traitant, si le sinistre est supérieur à 3 M€, le client traitant direct et ses assureurs renoncent à tous recours contre le Prestataire et ses assureurs.

### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

## 17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

## 18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Janvier 2023

## 2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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

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

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
<b>Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)</b>		<b>Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	<b>Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
<b>Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)</b>	APD/AVP	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)</b>		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	<b>Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	<b>Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
<b>Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)</b>		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Etude de suivi géotechnique d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)</b>	Etude 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	<b>Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)</b>	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
<b>A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		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

### 3. Contenu des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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

#### ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

##### Phase Étude de Site (ES)

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

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

##### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

#### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

##### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

##### Phase Projet (PRO)

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

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

##### Phase DCE / ACT

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

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

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

##### **ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

##### Phase Étude

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

##### Phase Suivi

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

##### **SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

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

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

#### **A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

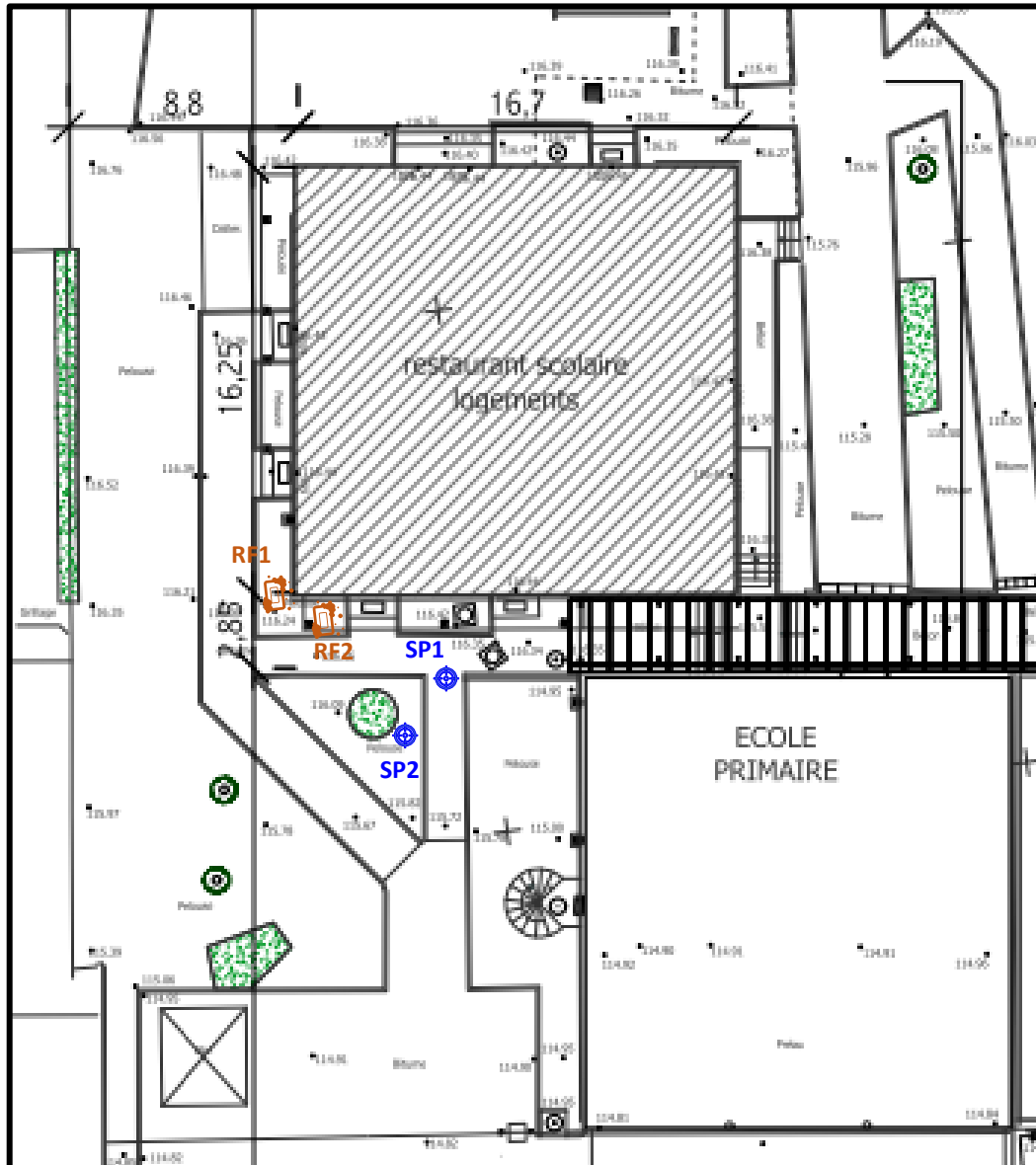
Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie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



#### 4. Implantation des reconnaissances géotechniques



## Reconnaissance de fondations

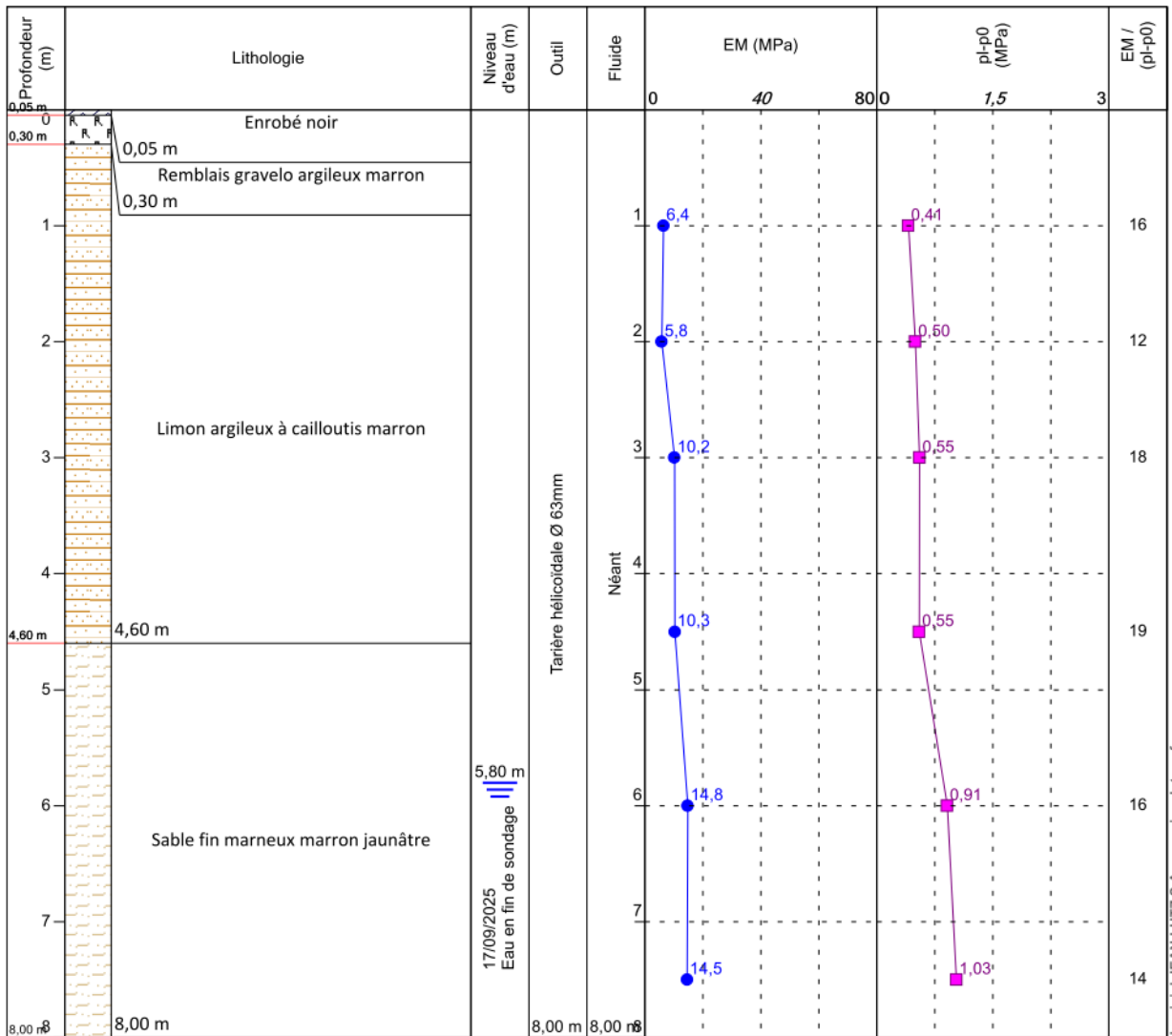
 **Sondage pressiométrique**

## 5. Coupes des sondages pressiométriques

 <b>TECHSOL</b> <small>INGÉNIERIE DU SOL, AGILE &amp; RESPONSABLE</small>	Contrat GEO.25.134
	<b>Rénovation et extension du restaurant de l'école les Clottins</b> <b>28 Avenue George Sand</b> <b>95560 BAILLET EN FRANCE</b>
	Date début : 17/09/2025 Machine : GEO 205 Profondeur : 0,00 - 8,00 m Client : Mairie de BAILLET EN FRANCE

### Sondage : SP1

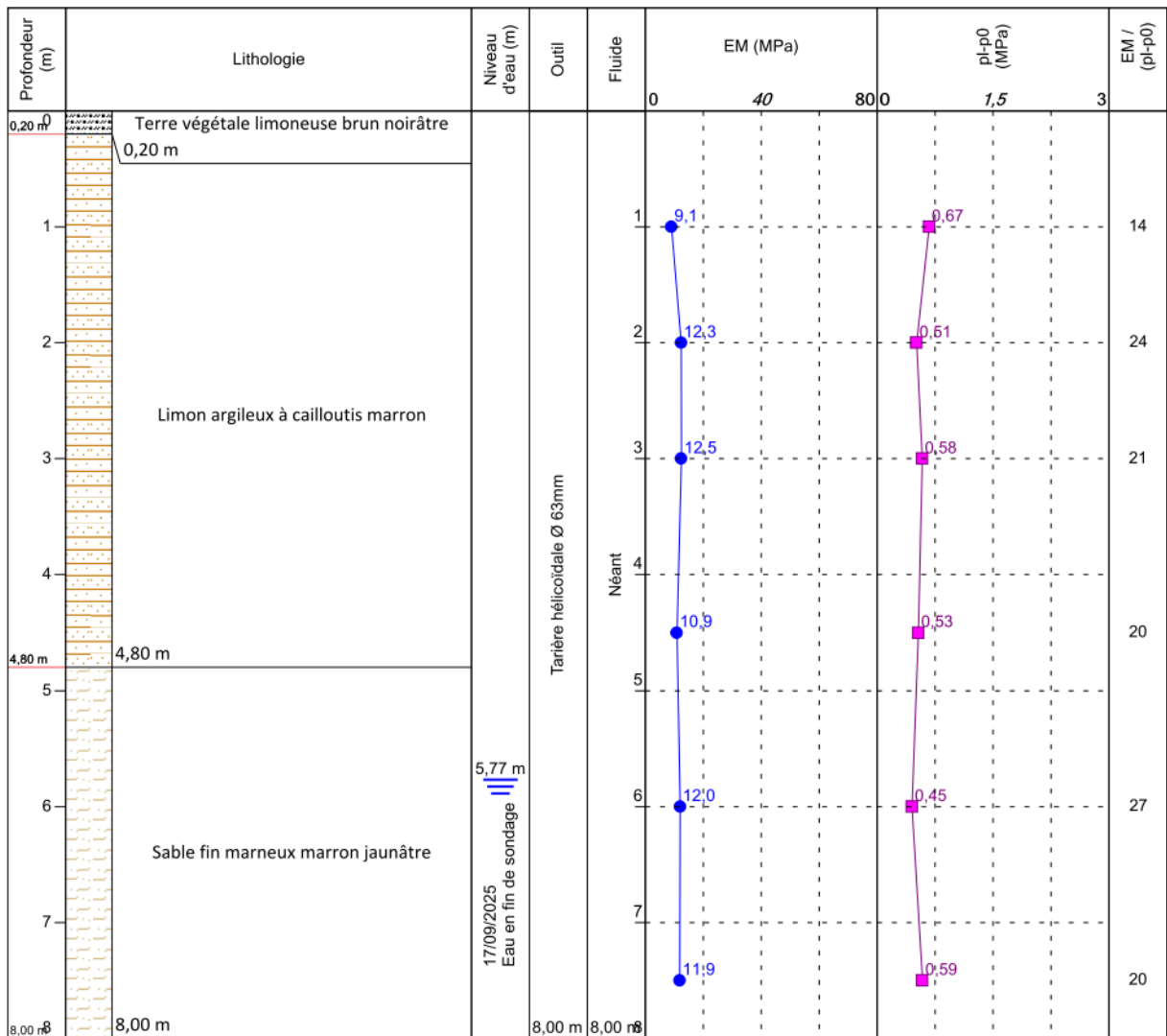
EXGTE 3.23/GTE



 <b>TECHSOL</b> <small>INGÉNIERIE DU SOL, AGILE &amp; RESPONSABLE</small>	<b>Rénovation et extension du restaurant de l'école les Clottins</b> <span style="float: right;">Contrat GEO.25.134</span> <b>28 Avenue George Sand</b> <b>95560 BAILLET EN FRANCE</b>
	Date début : 17/09/2025 Machine : GEO 205 <span style="float: right;">Profondeur : 0,00 - 8,00 m</span> Client : Mairie de BAILLET EN FRANCE

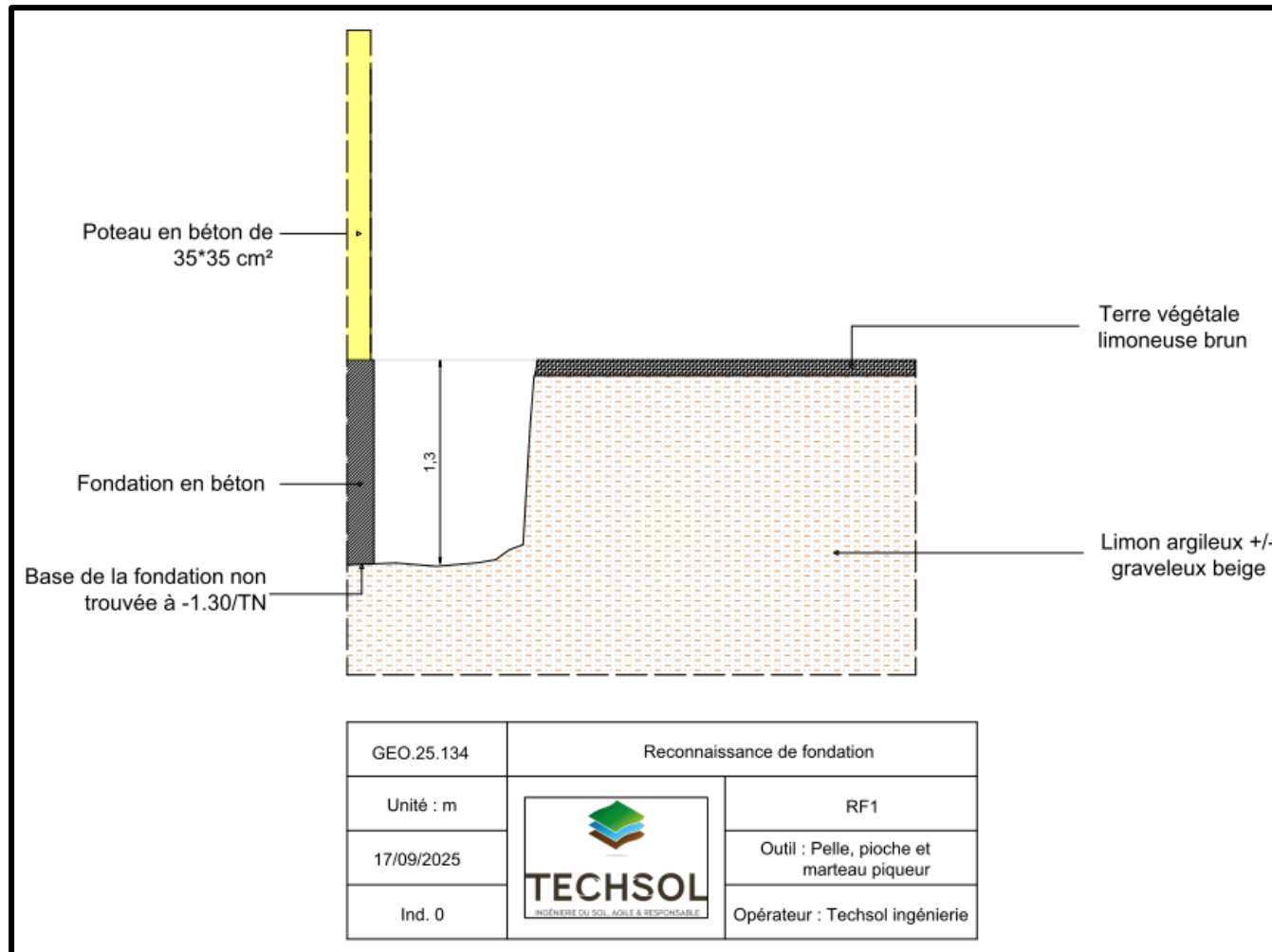
**Sondage : SP2**

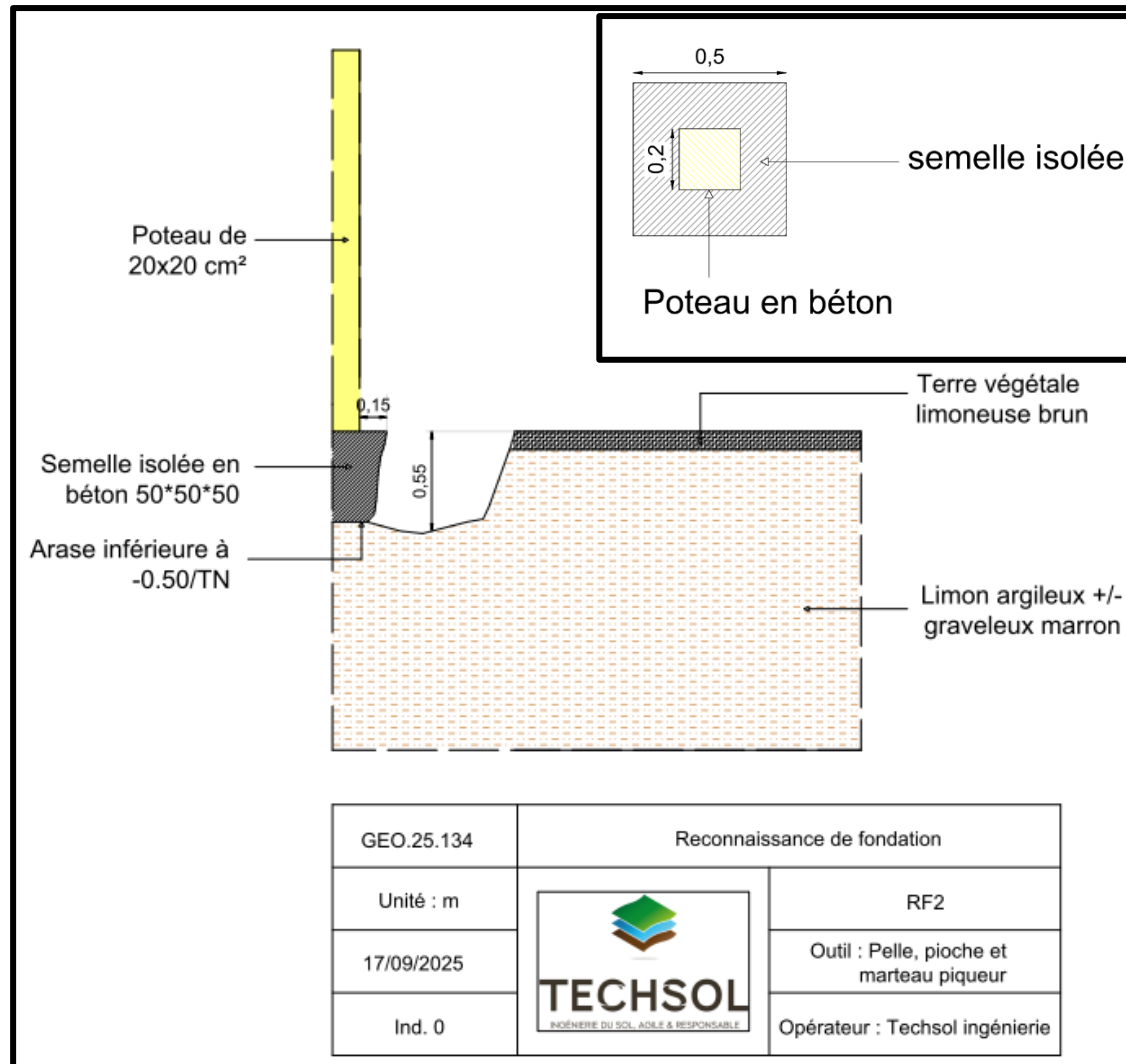
EXGTE 3.23/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

## 6. Coupes schématiques des reconnaissances de fondations









# TECHSOL

L'AGILITE DANS L'INGENIERIE DU SOL



[www.techsol.fr](http://www.techsol.fr)