

## Rapport d'étude géotechnique de conception - Phase AVant-Projet

### Mission G2-AVP

**GARDONNE (24)**  
**Lieu-dit « le Grand Paysse »**

Projet d'extension du Gymnase  
Fernand Mourgues

Référence Rapport :	7420 DSE 23
Date d'édition :	02/10/2023
Rédaction Technique :	Benoît TARIS
Vérification :	Cédric LUSSAC

<u>Prestataire :</u>  <b>SOLETUDE</b> 215, avenue de Saint Médard 33320 EYSINES	<u>Maitre d'Ouvrage :</u>  <b>Commune de GARDONNE</b> Rue de la Mairie 24680 GARDONNE	<u>Maître d'Œuvre :</u>  <b>SCAPA Architectes Associés</b> 2, Z.A. Vallade Nord 24100 BERGERAC
---	---	--

# SOMMAIRE

I.	LISTE DES ANNEXES DU RAPPORT .....	2
II.	CONTEXTE DE L'ÉTUDE .....	3
	1. Description du projet	3
	2. Documents fournis à SOLETUDE	3
	3. Programme géotechnique et ingénierie	3
	4. Cadre de la mission géotechnique	4
	5. Objectifs de l'étude de sol	4
III.	DEFINITION DU CONTEXTE GÉOTECHNIQUE DU SITE.....	5
	1. Situation -Etat des lieux -ZIG	5
	2. Géologie et risques naturels	7
IV.	CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SOL .....	8
	1. Structure lithologique	8
	2. Essais mécaniques in situ	9
	3. Hydrogéologie	9
	4. Reconnaissance des fondations existantes	10
V.	LABORATOIRE ET COMPORTEMENT DES SOLS .....	12
	1. Examen en laboratoire	12
	2. Comportements spécifiques des sols	12
VI.	CONCLUSION.....	14
	1. Caractéristiques connues de l'Avant-Projet	14
	2. Adaptation au sol du projet	15
	3. Aléas géotechniques subsistants	22

## I. LISTE DES ANNEXES DU RAPPORT

- Extraits de la norme NF P 94.500 de novembre 2013 : définition des missions géotechniques ;
- Schéma d'implantation des points de sondages et des essais ;
- Coupe des fouilles manuelles de reconnaissance des fondations existantes **F1 et F2** ;
- Coupe des sondages géologiques **SG1 à SG4** ;
- Diagrammes des essais de pénétration dynamique **PD1 à PD4**.

## II. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

### 1. Description du projet

La reconnaissance de sol concerne le projet d'extension du gymnase du complexe sportif Fernand Mourgues sur la commune de GARDONNE (24).

### 2. Documents fournis à SOLETUDE

Éléments des dossiers « Consultation » de mars 2023 et « APD » de juillet 2023 transmis par mail les 05/04 et 18/09/2023	Echelle :	Élément fourni	Élément non-fourni *:
Historique du site (ex : anciens ouvrages enterrés, fosse/cuve, démolitions, etc.)			×
Plan topographique			×
Plans de masse Etat des Lieux et Projet	1/ 500 <sup>ème</sup>	✓	
Plans de niveau EDL et Projet	1/ 100 <sup>ème</sup>	✓	
Coupe Projet / terrain actuel	1/ 100 <sup>ème</sup>	✓	
Elévations façades EDL et Projets	1/ 200 <sup>ème</sup>	✓	
Descentes de charges estimées	-	✓	

\* : L'ensemble des éléments manquants devront être transmis à SOLETUDE pour la prise en compte des caractéristiques complètes du projet à étudier. SOLETUDE ne saurait être tenue responsable des conséquences découlant de la non-transmission ou de la transmission partielle de plans du projet.

### 3. Programme géotechnique et ingénierie

#### a. Investigations sur site

- Réalisation de **2 fouilles manuelles [notées F1 et F2]** de reconnaissance des fondations de l'existant ;
- Réalisation de **4 sondages géologiques à la tarière mécanique [notés SG1 à SG4]** descendus entre 3.00 m et 3.80 m de profondeur (refus) et permettant le prélèvement d'échantillons remaniés et la description des coupes lithologiques ;
- Réalisation de **4 essais au pénétromètre dynamique lourd (63kg) [notés PD1 à PD4]** descendus à refus et permettant d'appréhender les portances des sols ;
- Nivellement des points d'investigation.

#### b. Ingénierie

- Généralités géologiques et hydrogéologiques ;
- Examen visuel et analyse des échantillons en laboratoire ;
- Synthèse des résultats ;
- Rédaction et fourniture d'un rapport géotechnique au format informatique PDF.

*Les sondages ont été réalisés en fonction du contexte du site (accès, encombrement, réseaux connus, ...) et de l'occupation de la parcelle. Leur implantation est fonction de la précision et de la qualité des plans fournis et des repères existants sur le site le jour de notre intervention le 18/09/2023.*

#### **4. Cadre de la mission géotechnique**

En référence à la classification des « Missions Types d'ingénierie géotechniques » (extraites de la norme NF P 94.500 de novembre 2013) et des Conditions Générales d'Intervention établies par **l'Union Syndicale Géotechnique (USG)**, notre reconnaissance est une étude géotechnique de conception en phase avant-projet (**G2-Phase AVP**) dont l'étendue de la mission est limitée aux prestations correspondantes (cf. Annexes).

L'objectif d'une étude géotechnique de conception - en phase avant-projet - est d'effectuer une identification des aléas majeurs du site et d'en limiter les conséquences. Elle étudie les principes constructifs et l'adaptation au sol envisageable et fournit l'ébauche dimensionnelle d'un profil type pour chaque ouvrage géotechnique. Cette étude exclut toute approche des délais et coûts.

#### **5. Objectifs de l'étude de sol**

En référence à la norme NF P- 94500 de novembre 2013 et au type de mission définie ci-avant, notre étude traitera des points techniques suivants :

- La description de la structure géologique du sous-sol ;
- La détermination des caractéristiques mécaniques des couches de sol ;
- Le relevé des niveaux d'eau non stabilisés le jour de notre intervention ;
- La reconnaissance ponctuelle des fondations existantes ;
- L'adaptation au sol envisageable et l'ébauche dimensionnelle du projet en fonction du modèle géologique et géotechnique du site décrivant principalement :
  - le mode de fondation à adopter et ses conditions d'ancrage,
  - les contraintes de calculs aux ELS et ELU,
  - le type de niveaux bas à construire ;
- Les sujétions générales d'exécution : terrassements, dispositions vis-à-vis de la nappe, des avoisinants, et dispositions particulières ;
- Les aléas géotechniques résiduels/subsistants et suites à donner.

Tout autre point technique est exclu de la mission de SOLETUDE.


Cette reconnaissance intervient **au cours de la vie d'un ouvrage.**

∴

### III. DEFINITION DU CONTEXTE GÉOTECHNIQUE DU SITE

#### 1. Situation -Etat des lieux -ZIG

##### a. Situation :

<u>Adresse du site :</u>	Complexe sportif Fernand Mourgues, lieu-dit « le Grand Paysse » à 0.8 km environ au Nord-Ouest du centre-ville de GARDONNE (24).
<u>Réf. cadastrales :</u>	n° 1483 / section A.
<u>Photographie aérienne du site</u> (Source : Géoportail <sup>®</sup> ) :	

##### b. Etat des lieux :

<u>Description de la parcelle :</u>	<p>Site présentement occupé par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ le gymnase actuel,</li> <li>○ une plateforme en enrobés en périphérie,</li> <li>○ des espaces verts par ailleurs.</li> </ul> <p><u>NB</u> : présence d'une zone d'épandage EU à proximité immédiate au Sud-Est du projet d'extension.</p>
<u>Topographie :</u>	Selon la carte IGN au 1/25000 <sup>ème</sup> , le site ne présente pas de déclivité significative, avec altimétries comprises entre ≈ 25.8 NGF et ≈ 25.5 NGF.
<u>Nivellement :</u>	La référence topographique indépendante (cote arbitraire 100,00 m) a été prise au niveau du Hall d'accès au gymnase – cf. schéma d'implantation en annexes.

	Dans ce référentiel, l'altitude du terrain à l'aplomb des sondages varie entre les cotes 100.11 m et 99.94 m $\leftrightarrow \approx 0.20$ m de dénivelé au droit de nos sondages et essais effectués sur l'emprise du projet.
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><u>Photographies du site le jour de notre intervention le 18/09/2023</u></p>	
<u>Hydrogéologie :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fleuve « la Dordogne » distante d'environ 50 m au Nord.</li> <li>○ Ruisseau « la Gardonnnette » présent à 120 m environ à l'Est.</li> </ul>

**c. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)**

<u>ZIG :</u>	<u>Générale :</u>	Un ouvrage intègre la ZIG lorsqu'il se situe à moins de 5 m d'un projet.
	<u>Locale :</u>	<p>Les projets d'extension sont prévus en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ prolongement Sud du bâtiment existant,</li> <li>○ lieu et place d'ouvrages légers (buvette en ossature bois) à démolir totalement à l'Est,</li> <li>○ l'absence d'ouvrages construits à proximité.</li> </ul> <p><u>L'existant conservé constitue donc la Zone d'Influence du projet, dont il conviendra d'assurer l'intégrité aussi bien en phase travaux qu'en phase service.</u></p>

## 2. Géologie et risques naturels

### a. Cadre géologique du secteur d'étude

- Après étude de la carte géologique de SAINTE FOY LA GRANDE (33) au 1/50.000ème (source : infoterre.brgm.fr), le secteur d'étude devrait se trouver au droit de formations alluviales sablo-graveleuses à galets du Pléistocène moyen.

### b. Risque sismique

- La commune de GARDONNE (24) est classée en zone de sismicité « 1 – risque très faible » selon décret n° 2010-1255 du 22/10/2010 → aucune exigence spécifique n'est à prévoir dans le présent cadre constructif.

### c. Exposition « Retrait / Gonflement »

- D'après les données du site « [www.georisques.fr](http://www.georisques.fr) », la carte de l'Aléa « Retrait / Gonflement » indique que le secteur étudié est en zone d'exposition « **modérée** ».

### d. Risque inondation et remontée de nappe

- PPRn Inondation « GARDONNE » approuvé en décembre 2022 → le site étudié est classé hors zone à risques selon la cartographie du PPRI (source : [dordogne.gouv.fr](http://dordogne.gouv.fr)).
- Le site étudié est toutefois classé en zone de sensibilité « **moyenne** – potentiellement sujette aux débordements de nappe et inondations de cave » selon la cartographie BRGM de ce risque (site [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)).

### e. Risque de carrières souterraines

- Présence d'une cavité souterraines actuellement connue et répertoriée à 0.6 km environ au Sud-Est du site.

## IV. CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SOL

### 1. Structure lithologique

La structure lithologique du sous-sol peut être en partie caractérisée au travers des sondages réalisés et les différents faciès identifiés sont détaillées ci-après.

#### a. Sols terreux et Remblais :

Faciès :	<b>St/SR (sols terreux plus ou moins remaniés) R (remblais)</b>
Description :	<u>St/SR</u> : sols terreux et remblais grossiers présents SG3 – F1 et F2 et pouvant être associés à des <u>niveaux ± remaniés et/ou rapportés</u> . <u>R</u> : enrobés (5 cm moyen) sur concassé calcaire constituant la structure de chaussée actuelle et pouvant être associés à des <u>niveaux rapportés</u> .
Épaisseurs :	De l'ordre de <b>0.20 m à 0.50 m</b> (approximatives car sondages en petit diamètre) + <u>surépaisseurs potentielles si approfondissement des fondations existante et à niveau des réseaux enterrés</u> .

**Important** : Les épaisseurs de ces sols **terreux et remblais** dépendent des aménagements déjà réalisés sur site, tels que : dessouchages anciens, dépôt ou étalement de déblais sur le terrain lors de la construction du gymnase existant et des réseaux enterrés associés, ouvrages enterrés, etc..

**Ces épaisseurs seront peut-être découvertes supérieures localement en fonction de l'occupation ancienne et de l'historique du site.**

#### b. Alluvions en place :

Faciès :	<b>A (argile)</b>
Description :	Argile marron-beige à marron, ± à graviers.
Toit (profondeur) :	Environ 0.20 m à 0.50 m.
Base (profondeur) :	2.00 m à 2.20 m environ.

Faciès :	<b>Ag (argile graveleuse)</b>
Description :	Argile graveleuse marron-beige à marron.
Toit (profondeur) :	Environ 2.00 m à 2.20 m.
Base (profondeur) :	>3.00 m à >3.80 m (arrêt au refus des sondages dans ce faciès).



## 2. Essais mécaniques in situ

Les caractéristiques mécaniques des couches de sol ont été appréciées par la réalisation d'essais au pénétromètre dynamique lourd (63 kg) qui permettent d'évaluer la résistance en pointe (qd en MPa) de façon continue dans le sol.

Les résultats appréhendés témoignent d'une portance :

- faible à moyenne au sein des argiles du faciès A.
- élevée à très élevée en faciès argilo-graveleux (Ag), avec refus de pénétration obtenus entre 2.80 m et 3.40 m de profondeur.

Ils sont présentés dans le tableau ci-après et les diagrammes de pénétration dynamique figurent en annexes.

Faciès	Résistance en pointe (en MPa)			Observations
	Min	Max	Moyenne indicative	
St/SR et R	Sols impropres à la construction			
A	1.5	5	2 à 3	Faiblement raide
Ag	8	>20	10 à 15	Raide à très raide

## 3. Hydrogéologie

**Aquifère superficiel** : absence de circulations ou d'eaux souterraines décelée le jour de notre intervention le 18/09/2023 jusqu'aux profondeurs de - 3.00 m à - 3.80 m / terrain actuel.

Cependant et compte-tenu de la nature imperméable des sols superficiels (faciès A), des rétentions et/ou circulations temporaires localisées à plus ou moins faible profondeur sont ici fortement prévisibles en période à pluviométrie critique.


Des venues d'eau en fond de fouille pourraient avoir lieu si un système de rabattement adapté (de type puits extérieurs ponctuels ou pointes filtrantes) n'est pas mis en place avant les terrassements, surtout si le chantier a lieu en période défavorable.

NB : pour la détermination du NPHE, il faudra s'orienter vers un BET spécialisé en Hydrogéologie.


#### 4. Reconnaissance des fondations existantes

Nous avons réalisé 2 fouilles [notées F1 et F2] sur les fondations du bâtiment actuel, dont les principales caractéristiques identifiées sont regroupées dans les tableaux suivants (détails - cf. schéma d'implantation et coupes F1 et F2 en annexes).

➤ Bâtiment existant :

Caractéristiques	F1	
<b>Localisation :</b>	Angle Sud-Ouest.	
<b>Cote de la fouille dans notre référentiel :</b>	100.11 m.	
<b>Type de fondation :</b>	Semelle béton.	
<b>Débord :</b>	0.25 m environ.	
<b>Épaisseur :</b>	Non reconnue.	
<b>Profondeur d'assise par rapport au terrain actuel :</b>	Non reconnue	
<b>Sol d'assise</b>	Non reconnu.	
<b>Observations</b>	Refus à - 1.00 m /T.A. pour cause d'éboulement des remblais superficiels.	

➤ Poteau support de toiture – Façade Est :

Caractéristiques	F2	
<b>Localisation :</b>	Façade Est.	
<b>Cote de la fouille dans notre référentiel :</b>	99.94 m.	
<b>Type de fondation :</b>	Semelle béton.	
<b>Débord :</b>	0.40 m environ.	
<b>Épaisseur :</b>	Non reconnue.	
<b>Profondeur d'assise par rapport au terrain actuel :</b>	Non reconnue	
<b>Sol d'assise</b>	Non reconnu.	
<b>Observations</b>	Refus à - 0.60 m /T.A. pour cause d'éboulement des remblais superficiels de grosses dimensions.	

Les caractéristiques dimensionnelles précises (épaisseurs et profondeurs d'assise) des fondations existantes devront donc être reconnues :

- soit par réalisation de sondages complémentaires lourds et destructifs, à l'aide d'un pelle mécanique puissante,
- soit par consultation des éléments du dossier « DOE » du bâtiment existant, si possession par le Maître d'Ouvrage.

## V. LABORATOIRE ET COMPORTEMENT DES SOLS

### 1. Examen en laboratoire

L'examen visuel et les analyses des échantillons en laboratoire ont permis l'identification des faciès suivants :

➤ **Faciès St/SR et R :**

- St : sols contenant une proportion variable et aléatoire de matière organique ou de débris végétaux qui peut se dégrader avec le temps, constituant l'horizon terre végétale ;
- SR : matériaux rapportés ou remaniés issus d'un acte anthropique et comportant des éléments anthropiques divers (blocs béton, gravats, morceaux de tuiles ou briques, ...). Ils peuvent être compressibles sous de faibles charges et/ou évolutifs dans le temps.
- R : matériaux rapportés issus d'un acte anthropique lors de l'aménagement de la voirie actuelle.

➤ **Argile et argile graveleuse des faciès A et Ag :**

- sols de sous-classe GTR A<sub>2</sub> à matrice fine de sensibilité modérée vis-à-vis « RGA » ;
- matériaux à cohésion moyenne, hors nappe.

Sondage	Profondeur (m)	Wnat (%)	VBS	Classe GTR approchée
SG1	1.20	18.8	2.5	A2

| teneur en eau selon norme NF.P.94-050

| valeur au bleu de méthylène selon norme NF.P.94-068

Passant à 80 µm	Valeur au Bleu VBS	Sensibilité du sol à la variation hydrique	Activité des Argiles A <sub>cb</sub>	Qualification
<40 %	<2,5	Faible	<5	Inactive à peu active
>40 %	2,5 à 6	Moyen	5 à 13	Moyennement active
>80 %	>6	Forte	>13	Active à très active

*Caractérisation bibliographique de la sensibilité hydrique des argiles et de leur activité (d'après Chassagneux et al. 1995, la norme XP P 94-011, 1999 et le bulletin de liaison 229 du LCPC 2000)*

### 2. Comportements spécifiques des sols

➤ **Sols terreux et remblais (faciès St/SR et R) :**

- Sols impropres à la construction, contenant une proportion variable et aléatoire de matière organique et/ou de débris végétaux et/ou de débris anthropiques.
- Matériaux compressibles sous de faible charge sur les hauteurs remaniées.

➤ **Sols argileux (faciès A) :**

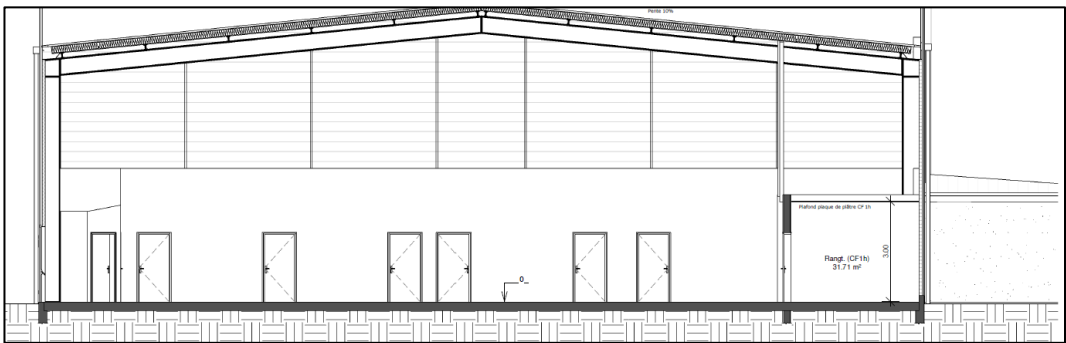
- Les sols argileux sont des sols fins très sensibles à l'eau. Ils présentent une sensibilité plus ou moins importante face au phénomène de « Retrait / Gonflement ».
- Le phénomène de « retrait » (ou rétractation) lié à la déshydratation ou l'assèchement du sol peut induire d'importantes variations de volume du sol. L'inverse, le « gonflement » présente les mêmes effets (variation de volume) mais avec des temps de réaction plus longs.

➤ **Sols mixtes à dominante argileuse (mélange argiles et graves du faciès Ag) :**

- Matériaux à forte proportion de fines et à cohésion moyenne hors nappe.
- La présence d'une fraction granulaire minoritaire peut les rendre moins sensible à l'eau mais leur conférer aussi une moins bonne cohésion d'ensemble lors des terrassements. De façon générale, le comportement est à rapprocher de celui de la fraction fine.
- Les sols argileux sont des sols fins très sensibles à l'eau et qui présentent une sensibilité plus ou moins importante face au phénomène de « Retrait / Gonflement ».

## VI.CONCLUSION

### 1. Caractéristiques connues de l'Avant-Projet

<b>Projet :</b>	<p>Il s'agit de la construction de deux structures en extension du gymnase actuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ d'environ 220 m<sup>2</sup> d'emprise au sol en prolongement Sud et à usage de tribunes et de salle de rangement,</li> <li>○ d'environ 30 m<sup>2</sup> de superficie, réalisée à l'Est en lieu et place de la buvette et du hall couvert actuel et à usage de réserve - buvette et hall.</li> </ul>
<b>Modalités de construction :</b>	<p>Les ossatures porteuses seront constituées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ de charpentes métalliques portées par poteaux métalliques et bardage métallique,</li> <li>○ de maçonneries parpaings pour les murs séparatifs intérieur,</li> <li>○ d'une couvertures bac acier.</li> </ul>
<b>Descentes de charges / Surcharges d'exploitation :</b>	<p>Selon les premières estimations communiquées, la descente de charge verticale de service ELS sera d'intensités maximales comprises entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 50 kN/ml et 80 kN/ml en linéaire et selon traitement des niveaux bas en dallage ou plancher porté, et/ou</li> <li>○ 150 kN et 400 kN en appuis ponctuels et selon traitement des niveaux bas en dallage ou plancher porté.</li> </ul> <p>Quant aux niveaux bas, ils recevront une surcharge ELS considérée comme uniformément répartie et d'intensité maximale de 10 kN/m<sup>2</sup>.</p>
<b>Calage altimétrique des niveau bas RDC des extensions / Terrain Actuel (TA) :</b>	<p>Ils seront établis au même niveau que le sol fini RDC existant (cote relative 100.00 m), c'est-à-dire en « déblai/remblai » d'environ ± 0.10 m par rapport au niveau du terrain actuel.</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Extrait des plans de coupes communiqués</i></p>	
<b>Terrassements déblai/remblai :</b>	<p>Compte-tenu de la faible pente au droit du projet, ils seront faibles (hauteurs &lt; 0,50 m) (hors fouilles des fondations).</p>

<b>Point spécifique à traiter :</b>	<p><b>Il conviendra d'assurer l'intégrité et la pérennité de l'existant conservé, aussi bien en phase travaux qu'en phase service.</b></p> <p><b>Présence d'ouvrages enterrés à purger (dalle béton, fondations des existants à démolir, réseaux).</b></p>
-------------------------------------	--

**Nous avons pris en compte l'ensemble des éléments fournis et précités pour établir nos conclusions. Toutes modifications des caractéristiques du projet devront nous être communiquées afin de confirmer les conclusions énoncées ci-après.**

## **2. Adaptation au sol du projet**

L'adaptation au sol d'un projet de construction est fonction de la nature du projet, du contexte général et des aléas géotechniques actuels et futurs du site, de la nature des sols et de leur capacité portante.

Nous décrivons ci-après les paramètres majeurs conditionnant l'ancrage et les caractéristiques des fondations à mettre en œuvre.

### **a. Modèle géologique et géotechnique à prendre en compte**

- Sols impropres et remblais présents sur une épaisseur de 0.20 m à 0.50 m, mais qui pourrait localement être découverte supérieure en fonction des aménagements antérieurs (dessouchages anciens, dépôt ou étalement de déblais lors de la construction de l'existant, etc.) et à venir (démolitions/purges des ouvrages enterrés) ;
- Sols superficiels en place de nature argileuse (faciès A) puis argilo-graveleuse (faciès Ag) à partir de 2.00 m à 2.20 m de profondeur et à :
  - sensibilité non négligeable vis-à-vis du « RGA »,
  - compacité faible à moyenne en faciès argileux, puis élevée à très élevée au sein des formations argilo-graveleuses ;
- Absence des eaux souterraines jusqu'à 3.80 m de profondeur le 18/09/2023 ;
- Projet de construction de deux structures :
  - en extension d'un existant,
  - partiellement en lieu et place d'ouvrages à démolir/purger,
  - transmettant aux sols des efforts modérés.

Dans ce contexte, il faudra également et notamment :

- **Garantir la stabilité de l'existant conservé** : les terrassements à proximité immédiate des fondations conservées nécessiteront l'engagement de moyens spécifiques de stabilité de ces ouvrages, par un système de confortement interdisant tout mouvement des ouvrages, aussi bien en phase provisoire qu'en phase définitive ;

- **Que les appuis au droit des zones de démolitions/purges soient descendus dans les sols en place sous les niveaux remaniés** (cf. conditions d'ancrage) ;
- Assurer un recouvrement de sol suffisant sur les semelles de fondations (cf. conditions d'ancrage) ;
- Garantir un fond de fouille sec pour le coulage des fondations en commençant le chantier de préférence en période favorable et/ou en prévoyant un système d'épuisement des eaux d'infiltration adapté (de type puits extérieurs ponctuels) pour s'affranchir des venues d'eau en fond de fouille ;
- Empêcher les accumulations d'eau contre le bâtiment (drainage périphérique déporté efficace des eaux de ruissellements) ;
- Assurer une parfaite étanchéité des systèmes de collecte des EP et des parties enterrées (libages et élévations enterrées par exemple).

## **b. Type de fondations et caractéristiques**

✎ Au vu des résultats des investigations et de la nature du projet, on pourra envisager la mise en œuvre de fondations superficielles respectant les conditions suivantes :

- **Les fondations : semelles filantes ou plots béton**, avec rattrapage du niveau d'assise en gros béton si besoin (préférentiellement à l'ajout de parpaings supplémentaires).

Afin de minimiser les ouvertures de fouilles sur les fondations existantes et avoisinantes, nous préconisons la mise en œuvre :

- soit d'une arase ponctuelle des débords existants ;
- soit des appuis en retrait des fondations existantes et associés à des structures en encorbellement.

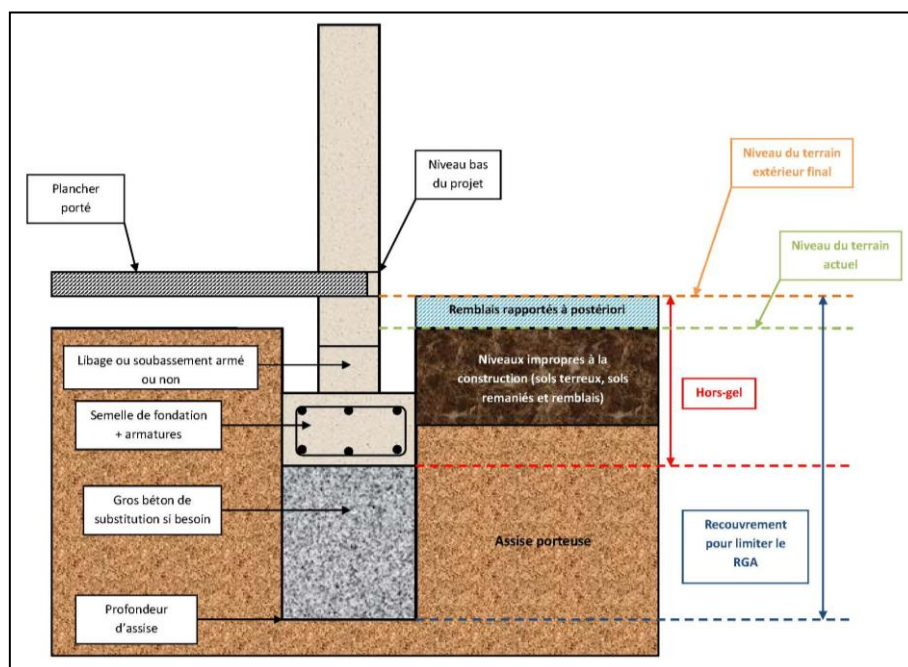
**NB** : nous rappelons que la profondeur d'assise des fondations existantes n'a pas pu être reconnue (> - 1.00 m / terrain actuel) et que cette inconnue conditionne le mode constructif à envisager.

- **Le niveau d'assise** : selon la profondeur réelle des fondations existantes, il s'agira :
  - soit les argiles en place du faciès A, propres, non terreuses, non remaniées et sans éléments anthropiques issus des démolitions (observation visuelle attentionnée à l'ouverture des fouilles),
  - soit les argiles graveleuses du faciès Ag présentes à partir de 2.00 m à 2.20 m de profondeur.



➤ **Les conditions d'ancrage** se devant d'être concomitantes :

➤ S'adapter aux fondations existantes conservées :	<p><b>Afin de ne pas transmettre ou recevoir de contraintes supplémentaires vis-à-vis des fondations existantes, les nouvelles fondations seront ancrées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au moins au même niveau que la base des fondations existantes pour les appuis proches des existants, et</li> <li>- respecteront la règle d'éloignement 3H/2V entre la base des fondations existantes et celle des nouvelles fondations.</li> </ul>
➤ Atteindre les sols de capacité portante suffisante :	<b>1.00 m minimum / terrain actuel.</b>
➤ Limiter les phénomènes de « Retrait / Gonflement » des sols fins :	<b>1,00 m minimum / terrain extérieur final</b>
➤ Ancrage minimal = traverser les sols remaniés ou terreux :	<b>0,20 m minimum sous la base des niveaux impropres.</b>
➤ Respecter la mise hors gel :	<b>0,50 m minimum / terrain extérieur final.</b>
➤ Vérification des fonds de fouille :	<b>Observation visuelle attentionnée à l'ouverture du fond de fouille.</b>



*Schéma de principe de fondations superficielles intégrant les différents niveaux de référence*

➤ **Les contraintes de calcul :**

Elles sont définies selon la réglementation technique en vigueur (norme NF P 94-261) et données par la relation suivante :

$$qd_{net} = q_d / 5 \text{ à } 7$$

avec  $q_d = 2.5 \text{ MPa}$  en assise argileuse (faciès A)

$q_d = 9 \text{ MPa}$  en assise argilo-graveleuse (faciès Ag)

Contrainte de calcul à l'ELS :  $q'_{ELS} = q_0 + \frac{qd_{net}}{3}$

Contrainte de calcul à l'ELU :  $q'_{ELU} = q_0 + \frac{qd_{net}}{2}$

avec  $q_d$  = Résistance dynamique apparente

$qd_{net}$  = Résistance nette évaluée selon la nature de sol

$q_0$  = contrainte verticale effective du sol à la base de la future fondation

$q'_{ELS}$  et  $q'_{ELU}$  = contraintes de calcul du sol aux états limites

- Appuis en assise argileuse :

On retiendra aux Etats Limites de Services (en négligeant $q_0$ ) :	<b><math>q'_{ELS} \leq 0.15 \text{ MPa}</math> ou <b>1.5 bar</b></b>
On retiendra aux Etats Limites Ultimes (en négligeant $q_0$ ) :	<b><math>q'_{ELU} \leq 0.22 \text{ MPa}</math> ou <b>2.2 bar</b></b>

- Appuis en assise argilo-graveleuse à - 2.20 m minimum / Terrain Actuel :

On retiendra aux Etats Limites de Services (en négligeant $q_0$ ) :	<b><math>q'_{ELS} \leq 0.30 \text{ MPa}</math> ou <b>3.0 bar</b></b>
On retiendra aux Etats Limites Ultimes (en négligeant $q_0$ ) :	<b><math>q'_{ELU} \leq 0.45 \text{ MPa}</math> ou <b>4.5 bar</b></b>

Ces contraintes sont données pour des charges verticales centrées (sinon affectation du coefficient  $i\delta$ ) et pour des sols d'assise non remaniés et propres.

➤ **Ébauche dimensionnelle :**

Nous détaillons ci-dessous une ébauche dimensionnelle des fondations du projet en fonction de la contrainte de calcul à l'ELS définie précédemment et de plusieurs possibilités de descentes de charges :

- Pour des semelles filantes :

<b>Contrainte de calcul à l'ELS retenue :</b>	<b>Descente de charge :</b>	<b>Largeur minimale des semelles :</b>
1.5 bar	<b>50 kN/ml</b>	0.40 m environ (minimum constructif)
	<b>80 kN/ml</b>	0.60 m environ (minimum constructif)

- Pour des plots ou massifs ponctuels :

Contrainte de calcul à l'ELS retenue :	Descente de charge par appuis :	Dimensions minimales des massifs :
1.5 bar	<b>150 kN</b>	1.00 x 1.00 m environ
	<b>300 kN</b>	1.40 x 1.40 m environ
	<b>400 kN</b>	1.60 x 1.60 m environ

**Important :**

*Ces calculs sont donnés à titre d'exemple en prenant en compte plusieurs hypothèses de descentes de charges. Les descentes de charges précises devront être calculées par le BET structure ou par l'entreprise de maçonnerie. Il s'agit d'une ébauche dimensionnelle et non d'un calcul de dimensionnement.*

➤ **Les structures en élévation :**

Des joints de construction seront mis en place entre les anciens et les nouveaux bâtis afin de désolidariser les structures.

➤ **Les tassements :**

Les essais de pénétration dynamique ne permettent pas un calcul direct des déformations.

Cependant, il faudra veiller à avoir un fond de fouille sec, propre et homogène, purgé de tout niveau non consistant. La présence d'hétérogénéités en fond de fouille pourrait induire des tassements différentiels.

**c. Les niveaux bas**

☞ Compte-tenu :

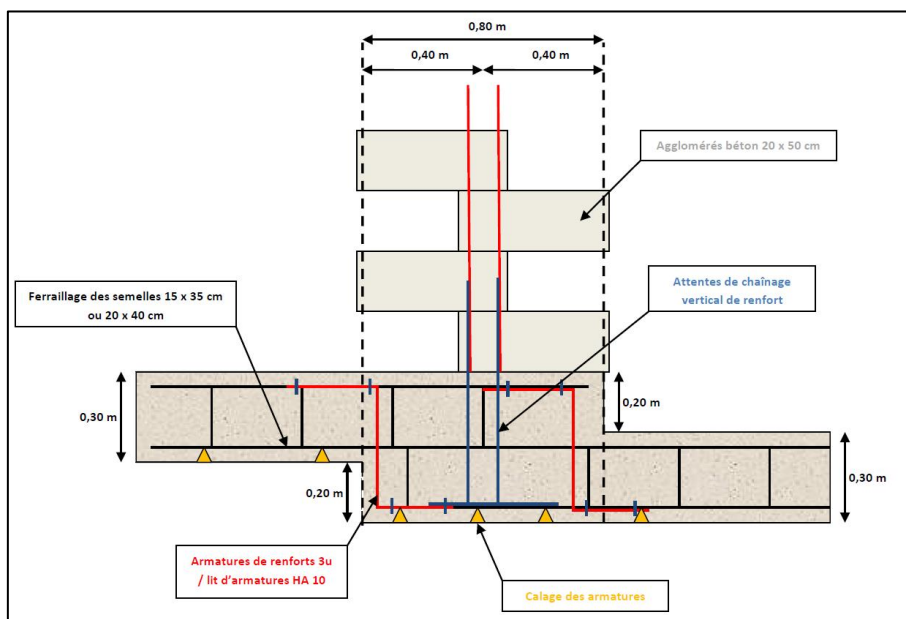
- du remaniement des sols lors des démolitions et des conditions de site et de projet, notamment pour l'extension Est (faible superficie du projet)
- et de la présence de sols argileux sensibles aux phénomènes de « Retrait / Gonflement »

nous préconisons que l'ensemble des futurs niveaux bas soient traités en **planchers portés par les fondations**.

#### d. Sujétions générales de mise en œuvre

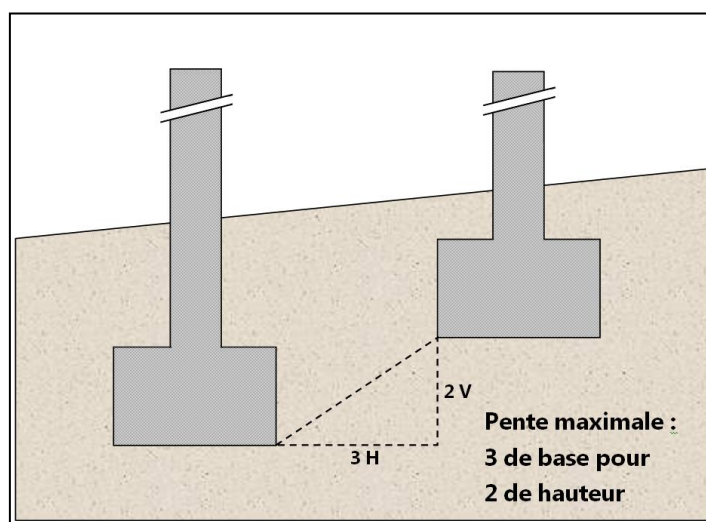
- Pour les constructions **contre l'existant conservé** :
  - on adoptera des fondations perpendiculaires à l'existant ou des fondations en léger retrait des fondations existantes associées une structure en encorbellement ;
  - il faudra mettre en place un joint de structure (fondations et élévations) entre l'ancien et le nouveau bâti. Il n'existera aucun contact rigide entre l'ancien bâti et le projet ;
  - il faudra assurer la stabilité des fondations existantes en phase chantier et en phase définitive. Selon les cas, des travaux de reprise en sous-œuvre des fondations existantes seront peut-être nécessaires.
- Il conviendra de **démolir le bâti existant et de purger** soigneusement tous les ouvrages enterrés associés (dalles, fondation, réseaux, ...) avec évacuation des produits de démolition et réalisation de remblais de substitution si nécessaire. Les nouveaux appuis de fondation devront traverser les sols remaniés ou rapportés.
- Les **fonds de fouilles** devront être secs, propres et homogènes. En fonction de la période effective du chantier, il conviendra donc de prévoir un dispositif d'épuisement des eaux de ruissellement et d'infiltration par puits de pompage par exemple.
- Les sols argileux sont très sensibles à l'eau et peuvent provoquer des problèmes de **traficabilité** des engins de chantier en période pluvieuse. Nous préconisons un démarrage du chantier en période favorable.
- Dans un contexte de sols fins (argileux) et **en présence d'argiles sensibles au « Retrait / Gonflement »** :
  - toutes les **eaux météoriques, superficielles et épidermiques** venant de l'amont du site devront être captées par un drain périmétrique afin d'éviter leur accumulation contre l'ouvrage bâti ;
  - il conviendra d'apporter une attention particulière à la parfaite étanchéité de l'ensemble du système de **récupération des eaux pluviales** (EP) (regards dégagés des pieds de murs, coude souple, ..., cf. toutes les règles forfaitaires de la loi ELAN) ;
  - il conviendra de mettre en place un dispositif s'opposant à l'évaporation ou à l'infiltration des eaux météoriques ou de ruissellements (par exemple sous la forme d'une géomembrane étanche sous terre végétale ou des trottoirs périphériques reliés à un **drain superficiel déporté** pérenne pour éloigner les eaux de ruissellements des fondations. En contexte argileux, la mise en œuvre de drains en pied de fondation est proscrite ;
  - l'évacuation des eaux collectées se fera via un drain superficiel mis en place en bout du dispositif de protection de type trottoir ou géomembrane étanche (dans le cas où le contexte du site le permet) ;
  - il conviendra de respecter les distances réglementaires des plantations d'arbres ( $d=1$  à  $1,5 * H$  adulte) ou écran anti-racines pour les arbres existants.
- Les remblaiements de fouilles de fondation en contexte argileux (intérieurs/extérieurs) devront être effectués avec des matériaux fins, peu perméables, propres et compactés après curage, nettoyage et évacuation d'eau stagnante si besoin et mise en place d'une protection contre les infiltrations sur les soubassements (type enduit bitumineux ou plaque alvéolée).

- Dans le cadre d'un rattrapage de niveau pour un système de fondation de type filant, on pourra adopter la **règle de redans** suivante :



*Schéma de principe de fondations à redans*

- Pour les **niveaux de fondations successives décalées**, il faudra respecter les conditions de redans en appliquant la règle des 3H/2V pour ne pas transmettre de contraintes supplémentaires aux fondations inférieures.



*Schéma de principe de fondations à niveaux décalés (selon le DTU 20.1)*

- Tous les **ouvrages enterrés annexes**, et notamment ceux liés à la gestion et au traitement des eaux pluviales (**EP**) et des eaux usées (**ANC**) (de type puisard, fosse toutes eaux, ouvrage d'infiltration, de stockage des EP, etc.) devront être distants d'au moins 5 m des fondations du projet.

### 3. Aléas géotechniques subsistants

Suite à notre mission G2- AVP, les aléas subsistants concernent principalement :

- **L'état et la stabilité du bâti existant en phase travaux et en phase définitive ;**
- **La géométrie précise des fondations existantes (profondeurs d'assise) ;**
- Les variations d'épaisseur des sols impropres (sols terreux, sols remaniés) en dehors de nos points de sondages ;
- Les variations de nature et de compacité des sols en dehors de nos points de sondage ;
- Le niveau effectif des eaux météoriques d'infiltration en phase travaux ;
- L'estimation des tassements sous fondations.

On pourra réduire ces aléas ou risques subsistants par des investigations complémentaires du type :

- Intervention d'un BET structure ;
- Réalisation de reconnaissances complémentaires à la pelle mécanique des fondations ;
- Réalisation des travaux en période favorable sèche ;
- Suivi géotechnique soigné en cours d'exécution.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques de la **norme NF P 94 500**, notre mission G2-AVP d'étude géotechnique de conception en phase AVANT-PROJET devra être suivie d'une mission d'étude de conception en phase PROJET (mission G2-PRO) et de supervision d'exécution (mission G4) à la demande du maître d'ouvrage. Ces missions permettront de réduire les risques associés aux aléas subsistants.

**Le présent rapport et ses annexes sont indivisibles et nos conclusions sont données au regard des conditions générales présentes en annexe. SOLETUDE reste à votre disposition pour toute information complémentaire.**

<b>Rédaction :</b>	<b>Vérifié par :</b>
<b>Benoît TARIS</b>	<b>Cédric LUSSAC</b>
Ingénieur Géotechnicien	Ingénieur Géotechnicien - Géologue

# **ANNEXES**

## **CONDITIONS GENERALES**

L'acceptation de l'offre de SOLETUDE implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par SOLETUDE, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales. Dans le cas d'une acceptation d'un nouveau contrat, ces conditions générales feront partie intégrante de ce contrat.

### **ARTICLE 1 - OBJET ET NATURE DES PRESTATIONS**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis de SOLETUDE. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94-500 des missions géotechniques, il appartient au maître de l'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser par un homme de l'art compétent toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception et à l'exécution de l'ouvrage. Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour suivre les phases d'élaboration et d'exécution du projet. La mission d'investigation géotechnique (ex Go) est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation ; elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. Les missions G5 engagent le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés.

### **ARTICLE 2 - RECOMMANDATIONS**

L'étude géotechnique repose sur les renseignements relatifs au projet communiqués et sur un nombre limité de sondages et essais qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent 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.

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, doivent être portés à la connaissance de SOLETUDE ou signalés au géotechnicien chargé de la mission G4 de suivi géotechnique d'exécution, afin que les conséquences sur la conception géotechnique ou les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art. En cas d'incident important survenant en cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux avoisinants ou existants, dissolution, remblais évolutifs, SOLETUDE doit impérativement être avertie pour valider les conclusions géotechniques antérieures à l'événement ou les remettre en cause le cas échéant.

Les cotes des différentes formations géologiques sont données par rapport à un repère dont l'origine est définie dans le rapport géotechnique. Dans l'hypothèse où les cotes ne seraient pas rattachées au Nivellement Général de la France, il appartient aux concepteurs de les recalculer dans ce référentiel avant tout remodelage du terrain étudié. Cette condition est essentielle pour la validité du rapport.

De surcroît, les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis ; une étude hydrogéologique spécifique devra être envisagée le cas échéant au stade de la conception de l'ouvrage.

Toute modification apportée au projet et à son environnement nécessite une actualisation, par une nouvelle mission, du rapport géotechnique établi à l'origine et dont la durée de validité est en tout état de cause limitée.

### **ARTICLE 3 - AUTORISATIONS ET FORMALITES**

Toutes les formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les terrains et chantiers pour effectuer les travaux de reconnaissance de sol sont à la charge du commettant ou de son mandataire.

La responsabilité de SOLETUDE ne saurait être engagée en cas de dommages causés à la végétation et aux cultures ou à des ouvrages (en particulier, canalisations ou réseaux enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui ont pas été signalés préalablement à ses travaux.



#### **ARTICLE 4 - DELAIS**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager SOLETUDE.

En toute hypothèse, la responsabilité de SOLETUDE est dégagée de plein droit en cas de force majeure, d'événements imprévisibles, notamment la rencontre de sols inattendus et la survenance de circonstances naturelles particulières, ainsi que toute cause non imputable au bureau d'études géotechniques du fait du maître de l'ouvrage, de constructeurs ou de tiers, modifiant les conditions d'exécution des travaux géotechniques objet de la commande ou les rendant impossibles.

#### **ARTICLE 5 - PRIX**

Nos prix sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils seraient réactualisés par application de l'indice «Sondages et Forages TP 04», paraissant au Moniteur des Travaux Publics, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

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 la visite du site.

Si ces éléments s'avéraient différents en cours de travaux, notamment du fait de la présence de conditions imprévisibles au regard du contexte géologique défini à titre préliminaire dans l'offre en fonction des informations connues, le devis sera modifié.

En cas de désaccord sur les modifications à apporter aux prix unitaires ou nature des prestations, SOLETUDE se réserve le droit de dénoncer le contrat sans que le client puisse demander un quelconque dédommagement ou indemnité, les prestations déjà réalisées devant être payées.

Dans l'hypothèse où de SOLETUDE serait dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation sera facturé aux prix suivants :

- . Travaux de sondage : 1500 euros HT / journée d'équipe
- . Travaux d'ingénierie : 600 euros HT / jour Homme

#### **ARTICLE 6 - RAPPORT DE LA MISSION**

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes, établis en deux exemplaires originaux, l'un pour le cocontractant, l'autre conservé par SOLETUDE forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage ou constructeur, notamment pour un projet différent de celui objet de l'étude géotechnique réalisée ne saurait engager la responsabilité de SOLETUDE. A défaut de clause spécifique, la remise du rapport fixe le terme de la mission.

#### **ARTICLE 7 - RESILIATION**

La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par SOLETUDE au jour de la résiliation.

#### **ARTICLE 8 - RESPONSABILITES ET ASSURANCES**

Indépendamment des obligations contractuelles découlant de la convention signée entre les parties, SOLETUDE est soumis aux responsabilités découlant du droit commun et de la garantie légale édictée par les articles 1792 et suivants et 2270 du Code civil. SOLETUDE a souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités.

Ainsi, SOLETUDE bénéficie d'un contrat d'assurance professionnelle BTP ingénierie, économie de la construction pour toutes les missions géotechniques définies par la norme NFP 94500, les ouvrages d'un montant supérieur à **26 millions d'euros H.T.** doivent faire l'objet d'une déclaration auprès de SOLETUDE qui en référera à son assureur ; à défaut, il serait fait application d'une règle proportionnelle. Le défaut de déclaration engagerait la responsabilité du seul cocontractant. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante seront supportées par le maître d'ouvrage.

#### **ARTICLE 9 - LITIGES**

Pour tous les litiges pouvant survenir entre les parties, seuls les **tribunaux de Bordeaux**, département du Siège social de SOLETUDE, seront compétents nonobstant toute clause contraire.



## 4.2.4 - Tableaux synthétiques

**Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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

## Tableau 2 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

(Extrait de la norme NF P 94-500 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 :**

#### **G2-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.

#### **G2-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.

#### **G2-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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### **ÉTAPE 3: ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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 :**

##### **G3-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.

##### **G3-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 :

##### **G4-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.

##### **G4-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).

## **UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE**

### **Conditions Générales d'Intervention**

Les présentes conditions générales viennent en complément des deux documents joints :

- conditions générales des missions géotechniques ;
- classification et enchaînement des missions géotechniques types.

#### **ARTICLE 1 – DELAIS**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délai d'intervention et de délai d'exécution des missions ne sauraient engager SOLETUDE. Ces estimations sont données de bonne foi, elles sont approximatives. L'estimation du délai d'exécution ne peut prendre en compte les retards dus à la rencontre de sols inattendus ou de circonstances naturelles imprévisibles, aux arrêts provenant de cas de force majeure ou de causes non imputables à SOLETUDE.

#### **ARTICLE 2 – AUTORISATIONS ET FORMALITES**

Les démarches et formalités administratives, et en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les chantiers et terrains à reconnaître et d'y effectuer les sondages et essais prévus, sont à la charge du client. En fonction des résultats de la demande de renseignements concernant les réseaux, à fournir préalablement par le client, SOLETUDE engage si nécessaire la procédure D.I.C.T.

#### **ARTICLE 3 – PRESTATIONS EXCLUES**

Sauf rémunération spécifique, sont notamment exclus des missions :

- o les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ;
- o la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou essais ;
- o les travaux éventuels permettant l'accessibilité aux points de sondages ou essais, et l'aménagement des plateformes nécessaires aux matériels utilisés ;
- o la prise en charge des dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures, inhérents à notre intervention ;
- o la recherche des ouvrages enterrés autres que ceux objet de la D.I.C.T. et la prise en charge des dommages ayant pu être causés.

#### **ARTICLE 4 – FIN DE MISSION**

La mission de notre société prend fin par la remise du rapport géotechnique.

#### **ARTICLE 5 – CONDITIONS FINANCIERES**

Nos prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date de la proposition. Ils sont valables trois mois et actualisés au-delà de cette période selon l'indice TP04, l'indice Syntec, ou l'indice Ingénierie, en fonction de la nature de la mission.

Les quantitatifs retenus pour la facturation seront ceux réellement exécutés en fonction des nécessités techniques de la mission.

Lors de la signature du contrat, le client pourra verser un acompte de 30% du montant total estimé. Le montant de cet acompte sera déduit du décompte final établi après remise du rapport géotechnique. Par nature, nos prestations ne sont pas soumises à retenue de garantie.

Les paiements interviendront dans les 30 jours, date de facturation. Un désaccord, de quelque nature que ce soit, ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission régulièrement réalisées. De convention expresse, toute somme non réglée à son échéance portera intérêts de plein droit au taux légal. En cas de recouvrement contentieux consécutif à la carence du débiteur, il sera dû par celui-ci une indemnité de 15% des sommes restant dues à titre de clause pénale sans préjudice des intérêts ci-dessus, les frais de procédure et les dépenses pouvant être dus par ailleurs.

#### **ARTICLE 6 – RESILIATION**

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit, ou de circonstances indépendantes de notre société, celle-ci aura la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son cocontractant 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 mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat pourra être résilié de plein droit. Dans tous les cas, cela emporte paiement de l'intégralité des prestations régulièrement fournies par SOLETUDE au jour de la résiliation.

#### **ARTICLE 7 – RESPONSABILITES ET ASSURANCES**

Indépendamment des présentes obligations contractuelles, SOLETUDE est soumise aux responsabilités découlant du droit commun et à la responsabilité décennale édictée par les articles 1792 et 2270 du Code Civil pour les ouvrages qui tombent dans le champ d'application des dits articles.

Elle déclare, par la présente, avoir souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités. Ainsi, SOLETUDE bénéficie d'un contrat d'assurance professionnelle BTP Ingénierie, économie de la construction pour toutes les missions géotechniques définies par la norme NFP 94-500. Les ouvrages d'un montant supérieur à 26 millions d'euros H.T. doivent faire l'objet d'une déclaration auprès de SOLETUDE qui en référera à son assureur ; à défaut, il serait fait application d'une règle proportionnelle. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante seront supportées par le maître d'ouvrage.

#### **ARTICLE 8 – LITIGES ET CLAUSES ATTRIBUTIVES DE JURIDICTION**

Pour les litiges pouvant survenir dans l'application du contrat, les parties solliciteront d'abord l'avis d'un arbitre choisi d'un commun accord. Faute d'accord sur le choix d'un arbitre ou sur la solution proposée par celui-ci, ou tout simplement en cas de contestation, seules les juridictions du ressort du siège social de notre société seront compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

## **1 – Cadre de la mission**

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (novembre 2013), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préliminaire de site G1, d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechnique d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite; le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique;
- l'exécution d'investigations géotechniques engagent notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés, et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'étude géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site G1, d'étude géotechnique de conception (G2-Phase AVP) ou de diagnostic géotechnique (G5) exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de conception (G2-Phase PRO et Phase DCE/ACT) lui est confiée;
- une mission type G2-Phase PRO ou Phase DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concernée(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

## **2 – Recommandations**

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé de la supervision du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations, notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

## **3 – Investigations géotechniques**


La prestation d'investigations géotechniques comprend l'exécution de sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire, selon un programme défini au préalable dans le cadre d'une mission type d'ingénierie géotechnique. Elle se conclut par un compte-rendu factuel donnant les coupes des sondages, les procès-verbaux d'essais in situ et en laboratoire, les résultats des mesures. Cette prestation d'investigations géotechniques ne comprend pas d'étude ni de conseil (en particulier pour l'exploitation de ce compte-rendu factuel).

## **4 – Rapport de la mission**

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

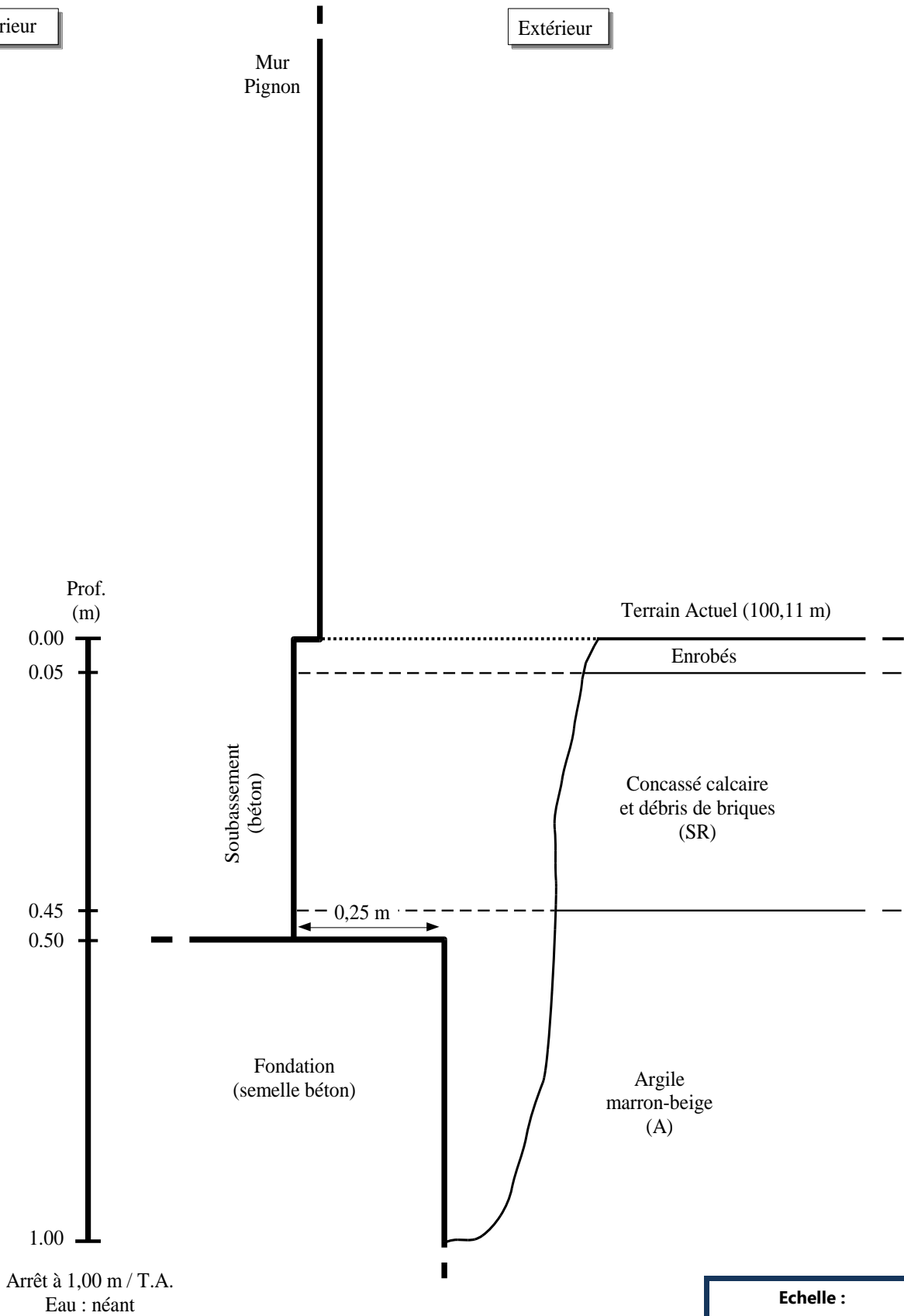
Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par SOLETUDE. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de SOLETUDE. En particulier, l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de SOLETUDE et pourra entraîner des poursuites judiciaires.



F1	COMMUNE :	GARDONNE (24)	
	Adresse Chantier :	Lieu-dit "le Grand Paysse"	
	Référence Dossier :	7420 DSE 23	
	Client :	Commune de GARDONNE	
	Date intervention :	18/09/2023	
Fouille manuelle de reconnaissance de fondations			


Intérieur

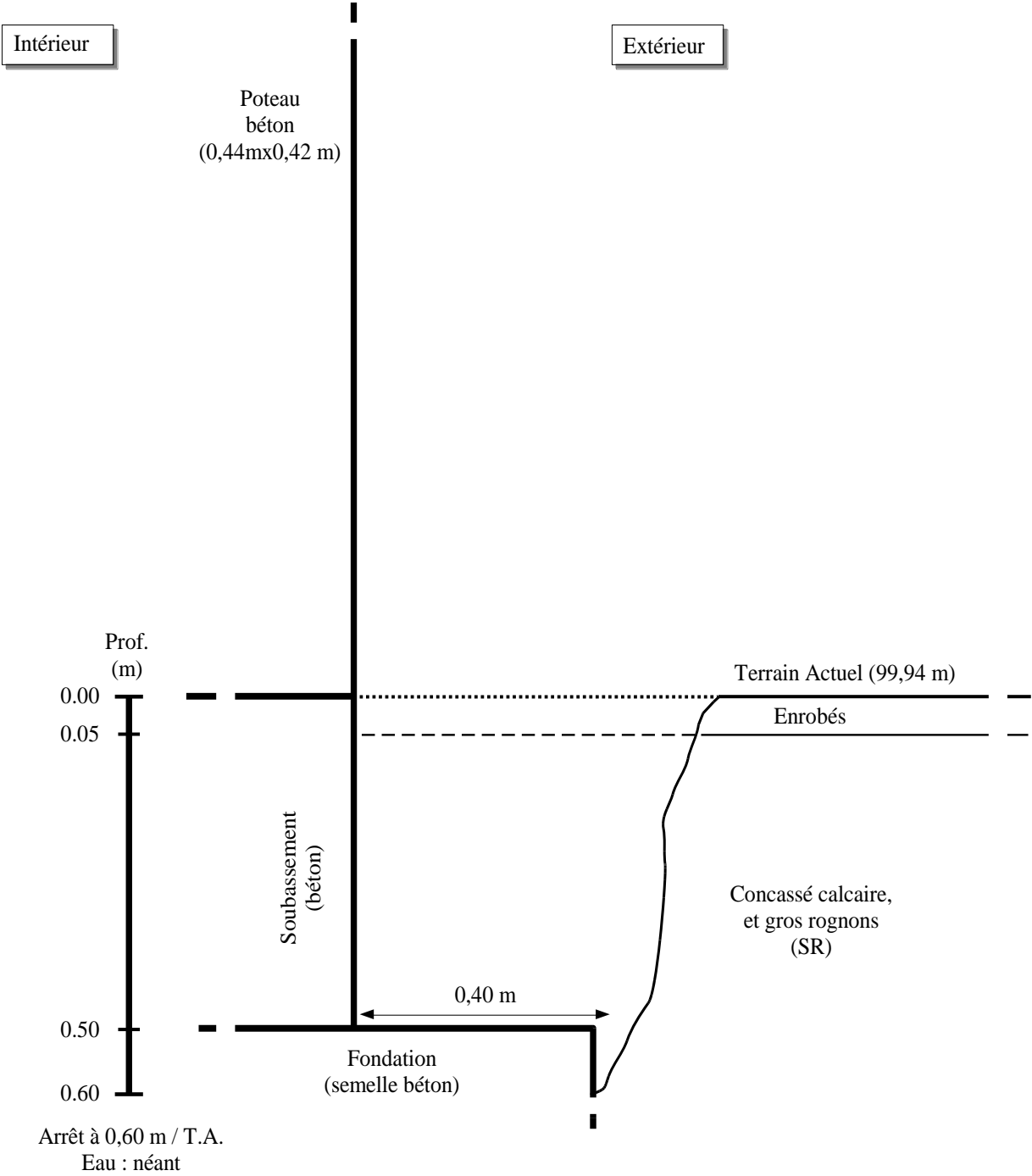
Extérieur




Localisation :	Fondations de l'angle Sud-Ouest du gymnase existant	Echelle :	1 : 10
		Cote :	100,11

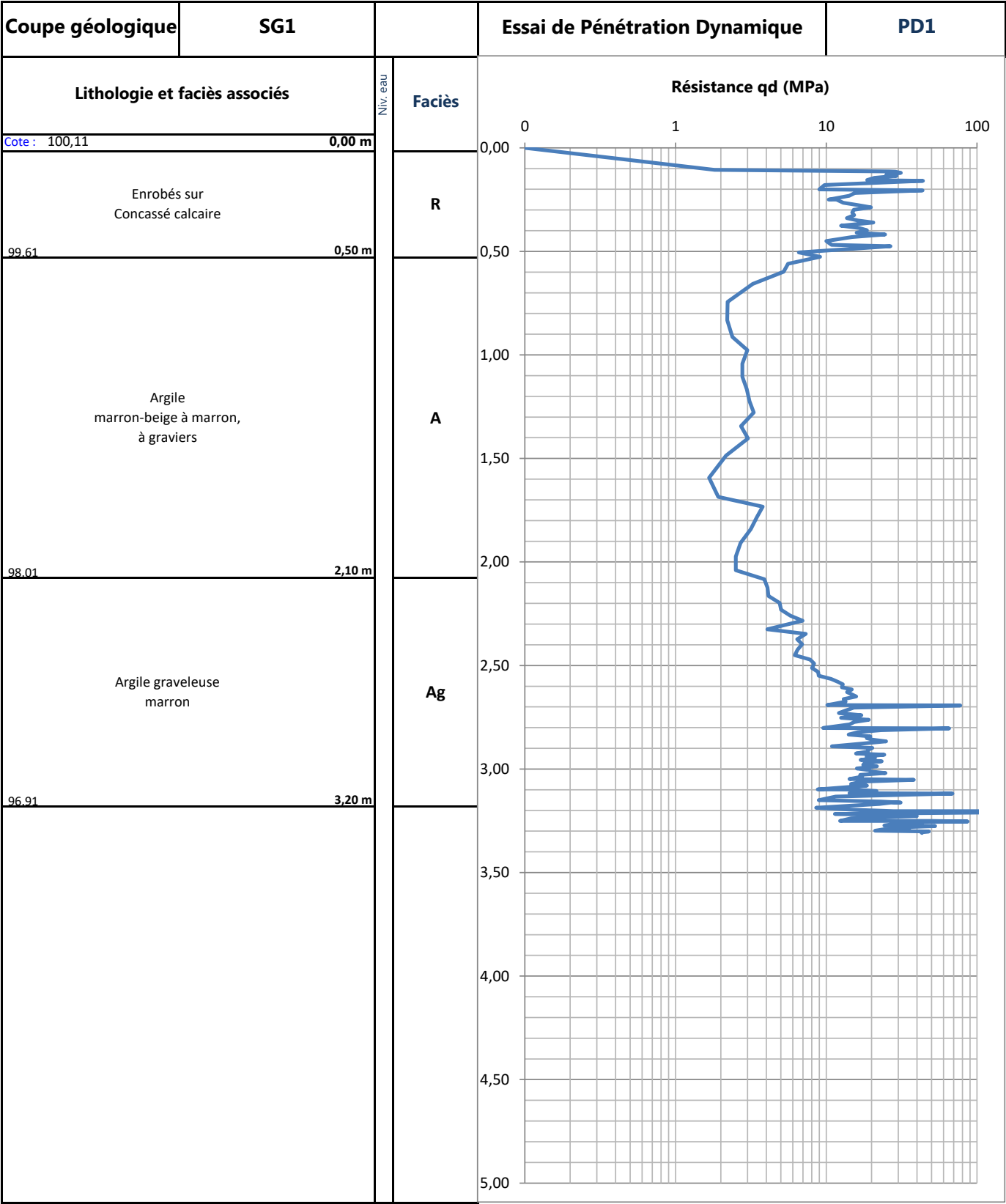


F2	COMMUNE :	GARDONNE (24)	
	Adresse Chantier :	Lieu-dit "le Grand Paysse"	
	Référence Dossier :	7420 DSE 23	
	Client :	Commune de GARDONNE	
	Date intervention :	18/09/2023	
			Fouille manuelle de reconnaissance de fondations




		Echelle :	1 : 10
Localisation :	Fondations du poteau - façade Est du gymnase existant	Cote :	99,94

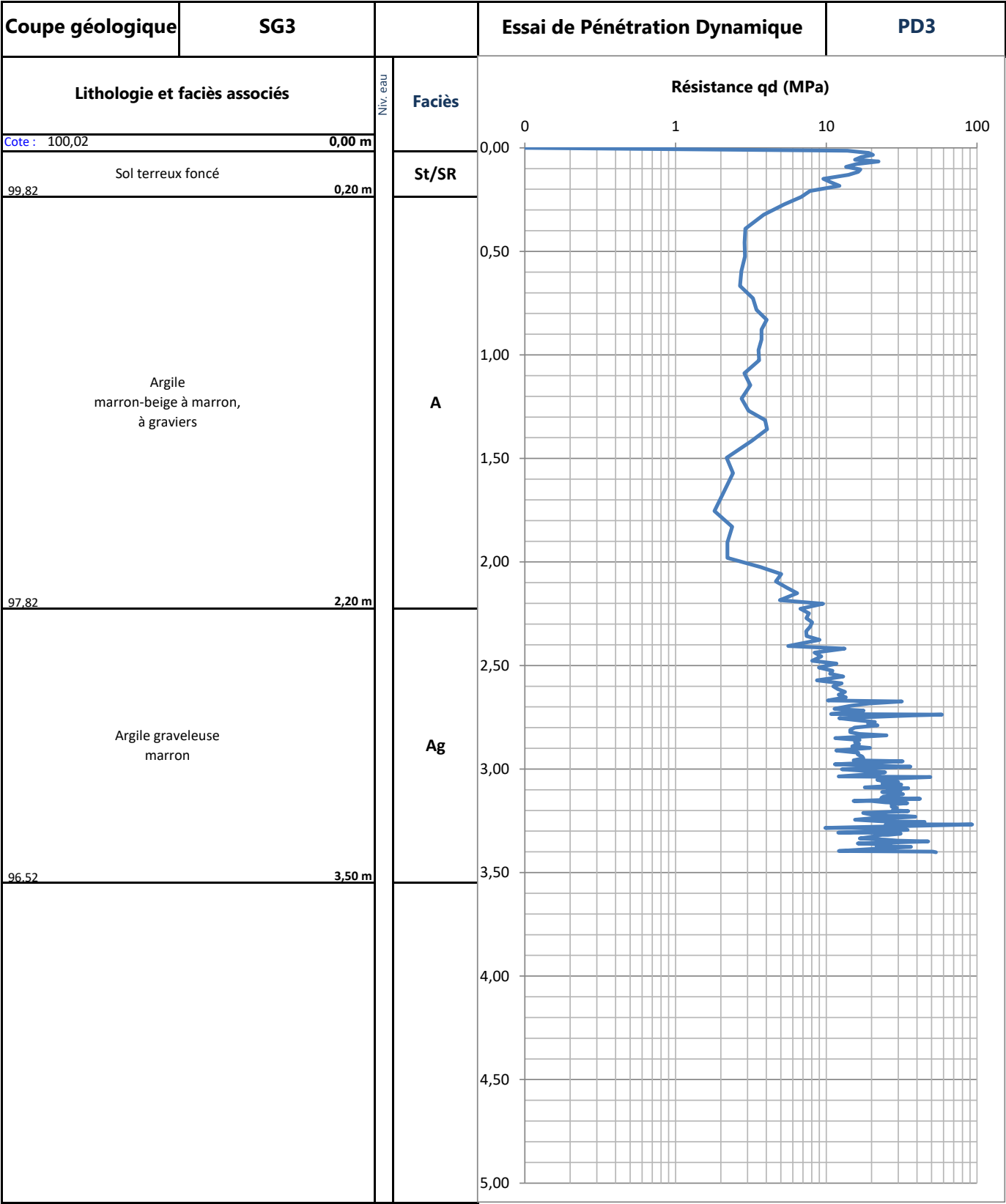
SG1	COMMUNE :	GARDONNE (24)	 <b>soletude</b> Bureau d'études géotechniques
	Adresse Chantier :	Lieu-dit "le Grand Paysse"	
PD1	Référence Dossier :	7420 DSE 23	
	Client :	Commune de GARDONNE	
	Date intervention :	18/09/2023	
		Sondage géologique à la tarière 63 mm et Essai de pénétration dynamique Lourd (63 kg)	




Observations (sondages)	Prof. (m)	Observations (pénétromètre dynamique)	Prof. (m)
Arrêt du sondage au refus	3,20	Arrêt de l'essai de pénétration dynamique au refus	3,30
Pas de présence d'eau en cours et en fin de sondage			

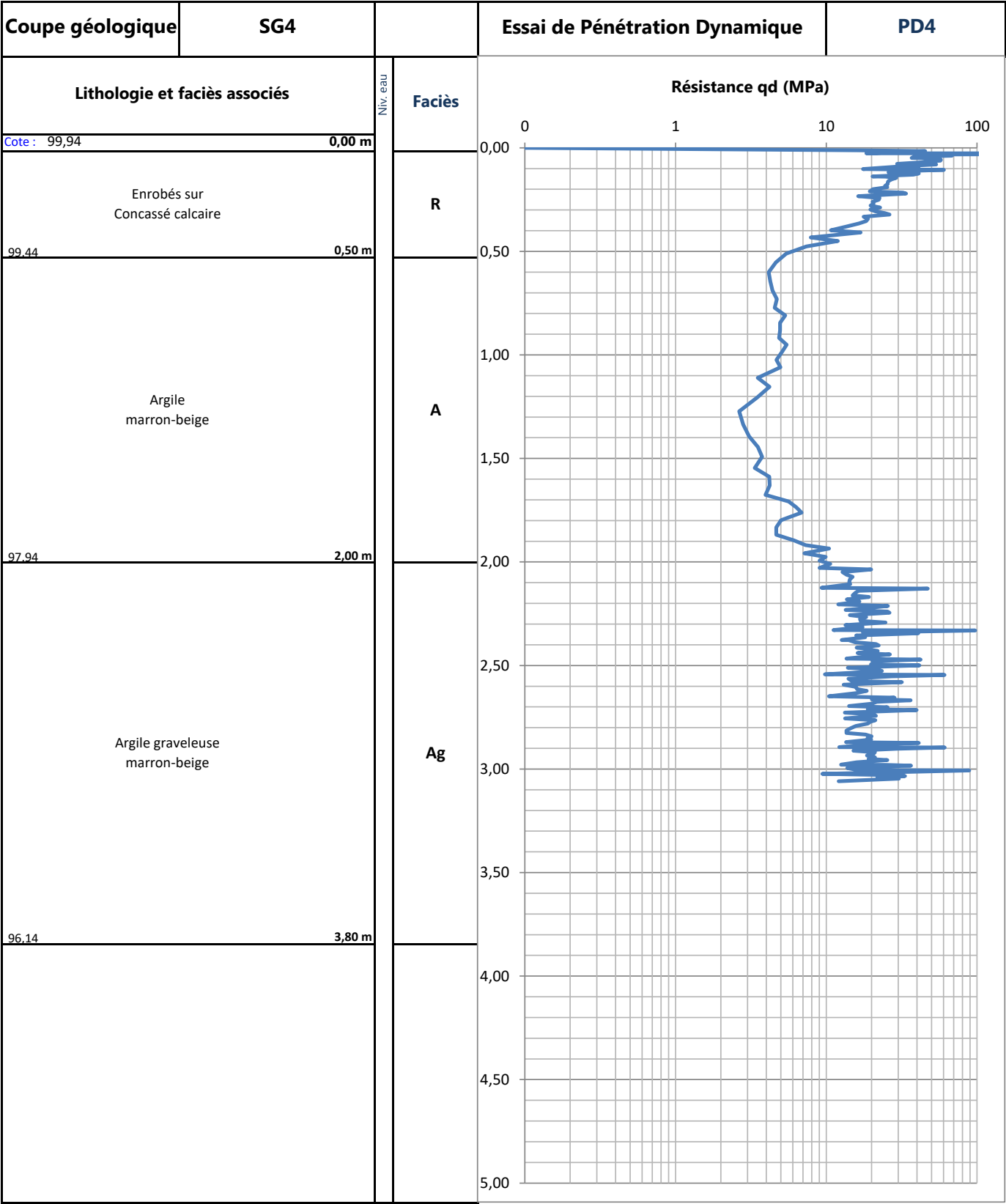


SG3	COMMUNE :	GARDONNE (24)	 <b>soletude</b> Bureau d'études géotechniques
	Adresse Chantier :	Lieu-dit "le Grand Paysse"	
PD3	Référence Dossier :	7420 DSE 23	
	Client :	Commune de GARDONNE	
	Date intervention :	18/09/2023	
		Sondage géologique à la tarière 63 mm et Essai de pénétration dynamique Lourd (63 kg)	



Observations (sondages)	Prof. (m)	Observations (pénétromètre dynamique)	Prof. (m)
Arrêt du sondage au refus	3,50	Arrêt de l'essai de pénétration dynamique au refus	3,40
Pas de présence d'eau en cours et en fin de sondage			

SG4	COMMUNE :	GARDONNE (24)	
	Adresse Chantier :	Lieu-dit "le Grand Paysse"	
PD4	Référence Dossier :	7420 DSE 23	
	Client :	Commune de GARDONNE	
	Date intervention :	18/09/2023	
Sondage géologique à la tarière 63 mm et Essai de pénétration dynamique Lourd (63 kg)			



Observations (sondages)	Prof. (m)	Observations (pénétromètre dynamique)	Prof. (m)
Arrêt du sondage au refus	3,80	Arrêt de l'essai de pénétration dynamique au refus	3,10
Pas de présence d'eau en cours et en fin de sondage			