



**RAPPORT**  
**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION**  
**PHASE D'AVANT-PROJET (G2 – AVP)**

| N° d'affaire | Indice | Rédacteur   | Date       | Modifications           |
|--------------|--------|-------------|------------|-------------------------|
| 25/370-G2AVP | A      | Marc Dufour | 18/11/2025 |                         |
| 25/370-G2AVP | B      | Marc Dufour | 24/11/2025 | Recommandations dallage |

**SOL EXPLOREUR**

**ZA Porte de la Baie - Route de Carolles - 50530 SARTILLY**

**Tel : 02 33 70 75 49**

Email : [contact@sol-exploreur.fr](mailto:contact@sol-exploreur.fr)

SARL au capital de 508.000 € - Siret :49499065800028 – Code NAF 7490B – RCS Coutances : 494990658

[www.sol-exploreur.fr](http://www.sol-exploreur.fr)



## SOMMAIRE

|   |          |
|---|----------|
| <b>I. OBJET DE L'ETUDE.....</b>                       | <b>3</b> |
| <b>II. CONTEXTE DU SITE.....</b>                      | <b>3</b> |
| <b>III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</b>       | <b>4</b> |
| 1. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE REALISE .....          | 4        |
| 2. TOPOGRAPHIE .....                                  | 4        |
| 3. LITHOLOGIE .....                                   | 4        |
| 4. EAU.....   | 5        |
| 5. CARACTERISTIQUES MECANIQUES .....                  | 5        |
| 6. RECONNAISSANCE DES FONDATIONS .....                | 5        |
| <b>IV. RECOMMANDATIONS GENERALES.....</b>             | <b>6</b> |
| 1. TERRASSEMENT .....                                 | 6        |
| 2. PRINCIPES GENERAUX DE FONDATION DES DALLAGES ..... | 7        |
| 3. FONDATION DE LA STRUCTURE. ....                    | 7        |
| 4. CLASSIFICATION SISMIQUE .....                      | 8        |
| 5. PRECONISATIONS GENERALES .....                     | 11       |

## ANNEXES

|   |    |
|---|----|
| ANNEXE 1 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES ..... | 12 |
| ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES .....                | 15 |
| ANNEXE 3 : EXTRAIT NORME NF P94-500 .....           | 34 |

## **I. OBJET DE L'ETUDE**

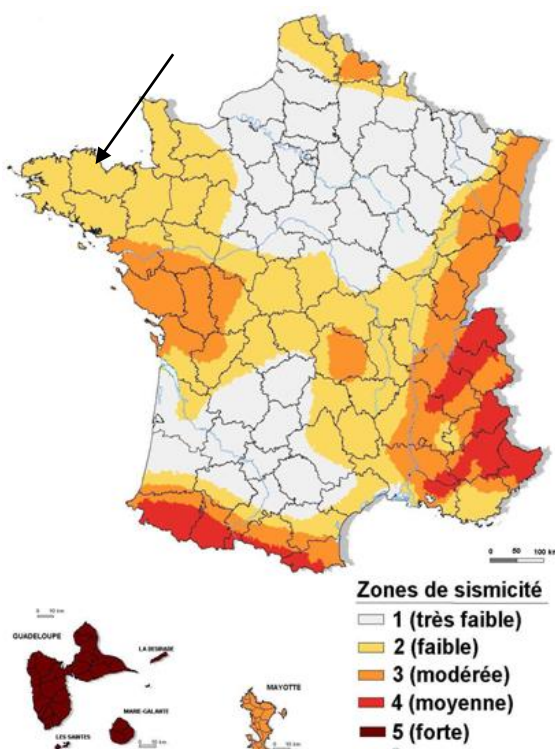
Dans le cadre d'un projet consistant en la rénovation du groupe scolaire sans information particulière sur la rénovation envisagée, mais qui est susceptible d'impacter la structure actuelle et donc les charges apportées aux fondations, il nous a été demandé par, et pour le compte de la ville de SAINT AGATHON, Maître d'ouvrage, de réaliser une étude géotechnique de conception d'avant-projet (G2-AVP), de la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, afin de définir les principes de fondation du projet envisagé.

Pour cette mission il nous a été communiqué les données suivantes :

- Le plan du rez-de chaussée avec implantation des sondages envisagé,

## **II. CONTEXTE DU SITE**

La ville de SAINT AGATHON est concernée par la prise en compte du risque sismique (Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique et Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français, dont le classement est qualifié de sismicité faible, zone 2.



Le contexte géologique est caractérisé par la présence de remblais éventuels recouvrant des limons puis le substratum granitique.

Concernant les différents aléas potentiels on retiendra selon les données du site Géorisques et de données IRSN :

| ALEA                           | Nature de l'alea |              |
|--------------------------------|------------------|--------------|
|                                | CONCERNE         | Non concerné |
| Inondation                     |                  | X            |
| Remontée de nappe              |                  | X            |
| Retrait gonflement des argiles | Faible           |              |
| Cavité                         |                  | X            |
| Mouvement de terrain           |                  | X            |
| Radon                          | Fort             |              |

### **III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE**

#### **1. Programme de reconnaissance réalisé**

Dans le cadre de notre mission, nous avons réalisé :

- 7 forages de reconnaissance de 5 m de profondeur, réalisés à la tarière hélicoïdale afin d'établir les coupes de sols et de relever les éventuelles venues d'eau,
- 28 essais pressiométriques répartis dans ces forages permettant de mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en présence,
- 11 reconnaissances des fondations de l'existant.

La reconnaissance de fondation notée RF7 n'a pas été réalisée son emplacement étant difficilement accessible et cette dernière se situant de plus vraisemblablement au droit d'une dalle portée.

Les résultats détaillés et le schéma d'implantation sont joints en annexe.

#### **2. Topographie**

Les sondages ont été nivelés par GPS. Les cotes mesurées sont reportées, à titre indicatif, en tête des coupes jointes en annexe.

#### **3. Lithologie**

A partir du terrain actuel, les sondages ont mis en évidence sous environ 0.2 m à 0.5 m d'empierrement sous enrobé ou terre végétale:

- Des limons bruns à bruns clairs plus ou moins sableux et charpentés en graviers, correspondant vraisemblablement au stade ultime d'altération de l'arène granitique sur environ 1.8 m à 3 m d'épaisseur,

- L'arène granitique et le granite altéré à peu altéré rencontrés à partir d'environ 1.8 m à 3 m de profondeur,

#### 4. Eau

Lors de notre intervention des 23, 27 et 28 octobre 2025, aucune venue d'eau n'a été rencontrée dans les forages. Toutefois, en période pluvieuse, des circulations aléatoires avec des rétentions locales peuvent se produire à la suite de l'infiltration des eaux de pluie.

#### 5. Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au pressiomètre sont :

| Couches                           | Caractéristiques mécaniques | Pression limite Pl (MPa) | Module pressiométrique $E_M$ (MPa) |
|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Limons                            | Faibles à moyennes          | 0.45 à 1.3               | 4 à 17                             |
| Arène granitique à granite altéré | Bonnes à très bonnes        | 1.75 à $\geq 5$          | 19 à 168                           |

#### 6. Reconnaissance des fondations

Un sondage de reconnaissance des fondations de l'existant a été réalisé. Les principaux éléments peuvent être résumés ainsi :

| Sondages                            | RF1                                 | RF2                | RF3               | RF4                |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Cotes</b>                        | 119.9                               | 120.2              | 120               | 120.2              |
| <b>Type de fondation</b>            | Filante                             | Filante            | Filante           | Filante            |
| <b>Nature</b>                       | Béton<br>Présence de drain agricole | Béton              | Béton             | Béton              |
| <b>Epaisseur (cm)</b>               | 22+ 5 cm de propreté                | 37 +10 de propreté | 22+10 de propreté | 26 + 6 de propreté |
| <b>Débord / nu du mur (cm)</b>      | 24                                  | 31                 | 36                | 34                 |
| <b>Profondeur d'assise / TN (m)</b> | 0.7                                 | 0.77               | 0.47              | 0.76               |
| <b>Cotes relatives</b>              | 119.2                               | 119.4              | 119.5             | 119.4              |
| <b>Sol d'assise</b>                 | Limon sableux                       | Limon sableux      | Limon sableux     | Limon sableux      |

| Sondages                            | RF5                   | RF6           | RF7          | RF8           |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Cotes</b>                        | 120.2                 | 120.1         | Non réalisée | 120.2         |
| <b>Type de fondation</b>            | Filante               | Longrine ?    |              | Filante       |
| <b>Nature</b>                       | Béton                 | Béton         |              | Béton         |
| <b>Epaisseur (cm)</b>               | 25+ 10 cm de propreté | 38            |              | 33            |
| <b>Débord / nu du mur (cm)</b>      | 27                    | 15            |              | 20            |
| <b>Profondeur d'assise / TN (m)</b> | 0.75                  | 0.38          |              | 0.83          |
| <b>Cotes relatives</b>              | 119.45                | 119.7         |              | 119.4         |
| <b>Sol d'assise</b>                 | Limon sableux         | Limon sableux |              | Limon sableux |

| Sondages                            | RF9           | RF10          | RF11          | RF12          |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Cotes</b>                        | 120.3         | 120.3         | 120.5         | 120.2         |
| <b>Type de fondation</b>            | Filante       | Filante       | Filante       | Filante       |
| <b>Nature</b>                       | Béton         | Béton         | Béton         | Filante       |
| <b>Epaisseur (cm)</b>               | 39            | 35            | 40            | 25            |
| <b>Débord / nu du mur (cm)</b>      | 23            | 18            | 19            | 12            |
| <b>Profondeur d'assise / TN (m)</b> | 0.89          | 0.88          | 0.87          | 0.69          |
| <b>Cotes relatives</b>              | 119.4         | 119.4         | 119.6         | 119.5         |
| <b>Sol d'assise</b>                 | Limon sableux | Limon sableux | Limon sableux | Limon sableux |

#### **IV. RECOMMANDATIONS GENERALES**

##### **1. Terrassement**

Afin de réaliser une plate-forme de qualité permettant d'asseoir les dallages sur terre-plein, nous conseillons de retenir les principes suivants:

- Décapage général sur 0.4 m d'épaisseur minimum en pelle rétro avec fermeture à l'avancement et purge des sols végétalisés sur toute leur épaisseur,
- Compactage à l'avancement du fond de forme ainsi obtenu en adaptant l'énergie de compactage à l'état hydrique des matériaux lors des travaux,

- Mise en œuvre, à l'avancement, d'une couche de forme en matériaux insensibles à l'eau de classe R21, R41, R61 ou équivalent de type 0/63 à 0/80 sur 30 cm d'épaisseur minimum, avec fermeture en 0.31.5 sur 10 cm d'épaisseur minimum.

En présence de matériaux humides en fond de forme lors des travaux, la couche de forme sera mise en œuvre sur géotextile.

Le compactage des matériaux sera contrôlé par essais à la plaque devant obtenir en tout point et au minimum :

$$EV2/EV1 \leq 2$$

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa},$$

$$K_{\text{westergaard}} \geq 50 \text{ MPa /m}$$

Les matériaux éventuellement imbibés lors des travaux seront soit purgés, soit améliorés par la réalisation d'un clouage en fond de forme, soit drainés, pour assainir le fond de forme en fonction de l'emprise imbibée et de la période d'exécution.

En phase chantier, la plate-forme sera réalisée avec une forme de pente pour faciliter le ruissellement des eaux de pluie, qui seront recueillies et évacuées en périphéries par des fossés gravitaires reliés à un exutoire permanent ou à l'aide d'une pompe de reprise.

## 2. Principes généraux de fondation des dallages

Sous réserve du respect des préconisations générales énoncées ci-avant, on pourra retenir un principe de fondation des dallages sur terre-pleins.

Pour le dimensionnement des dallages selon le DTU 13.3, on retiendra :

| Couches  | Epaisseur moyenne (m) | Coefficient rhéologique | Module de Young Es (MPa) |
|--|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| Couche de forme sous dallage et remblai de mise à niveau | $\geq 0,4$            | 0,33                    | 40                       |
| limon  | 2                     | 0.5                     | 10                       |
| Arène granitique à granite altéré-                       | -                     | 0.5                     | $\geq 100$               |

Pour une surcharge de 0.5 t/m<sup>2</sup>, les tassements absolus sous dallages, seront de l'ordre de 0.1 à 0.2 cm.

## 3. Fondation de la structure.

Le projet prévoit, de rénover les bâtiments existants. Les modifications apportées ne nous sont pas connues à ce jour.

Au regard des reconnaissances réalisées, il apparaît que les existants sont fondés par semelles filantes établies dans les limons à la garde au gel ou un peu plus profondément.

Compte tenu de ces observations et des mesures pressiométriques réalisées il peut être retenue à la base des fondations existantes les contraintes de dimensionnement suivantes :



$$q_{\text{net}} \leq 0.66 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{els}} \leq 0,24 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{elu}} \leq 0.39 \text{ MPa}$$

En cas de recharge des fondations, il faut s'attendre à une reprise des tassements qui seront de l'ordre de du millimètre pour une augmentation de charge de 1 t/ml à 3 millimètres pour une augmentation de charge de 6 t/ml.

Il appartiendra au BET structure de s'assurer, en fonction des charges actuellement reprises, de la possibilité de recharger les fondations existantes.

En l'absence de possibilité de recharger les fondations actuelles, les nouvelles charges seront reprises par des appuis a créés, filant ou isolés, ancrés de 50 cm minimum dans limons avec respect de la garde au gel et d'un angle de 3H/2V entre bases proches. Les fondations ainsi créés seront alors dimensionnées pour les contraintes suivantes :

$$q_{\text{net}} \leq 0.6 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{els}} \leq 0,22 \text{ MPa}$$

$$q_{\text{elu}} \leq 0.35 \text{ MPa}$$

Les tassements, estimés selon la méthode pressiométrique seront de l'ordre de :

|                        | Charges | Tassement<br>(cm) | Différentiel<br>(cm) |
|------------------------|---------|-------------------|----------------------|
| <b>filantes (t/ml)</b> | 4 à 10  | 0.5 à 1.3         | $\leq 1\text{cm}$    |
| <b>Ponctuelles (t)</b> | 10 à 30 | 0.2 à 0.9         |                      |

Les tassements absolus devant alors être considérés en différentiel vis-à-vis de l'existant.

Par ailleurs nous recommandons de supprimer le drain agricole rencontré en RF1, ce dernier étant généralement utilisé pour l'irrigation et non pour le drainage et, si nécessaire, de le remplacer par un drain routier (fond plat non perforé).

:

#### 4. Classification sismique

Pour la classification sismique des sols on retiendra selon l'Eurocode 8, une classe de sol B.





Nous rappelons que l'application des dispositions relatives aux règles de construction parasismique est conditionnée par une évaluation préalable de l'action sismique, cette dernière résultant de la combinaison des paramètres suivants :



- Accélération maximale de référence au rocher ( $m^2/s$ ) :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}(m/s^2)$ |
|-------------------|---------------|-----------------|
| Zone 1            | Très faible   | 0,4             |
| Zone 2            | Faible        | 0,7             |
| Zone 3            | Modéré        | 1,1             |
| Zone 4            | Moyen         | 1,6             |
| Zone 5            | Fort          | 3               |

- Catégorie d'importance du bâtiment

| Catégorie d'importance   | Description   |
|--|---|
| I<br>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>   |
| II<br>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 pers.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                             |
| III<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production collective d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>   |
| IV<br>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>■ Centres météorologiques.</li> </ul> |

- Coefficient d'importance  $\gamma_I$  :

| Catégorie d'importance | Coefficient d'importance $\gamma_I$ |
|------------------------|-------------------------------------|
| I                      | 0,8                                 |
| II                     | 1                                   |
| III                    | 1,2                                 |
| IV                     | 1,4                                 |

- Paramètre de sol S :

| Classes de sol | S (zones 1 à 4) | S (zone 5) |
|----------------|-----------------|------------|
| A              | 1               | 1          |
| B              | 1,35            | 1,2        |
| C              | 1,5             | 1,15       |
| D              | 1,6             | 1,35       |
| E              | 1,8             | 1,4        |

- la forme spectrale normalisée selon la classe de sol et la zone sismique :

spectre de réponse vertical :

|                   | avg/ag | Tb   | Tc  | Td  |
|-------------------|--------|------|-----|-----|
| <b>Zone 1 à 4</b> | 0.9    | 0.03 | 0.2 | 2.5 |
| <b>Zone 5</b>     | 0.8    | 0.15 | 0.4 | 2   |



spectre de réponse horizontale:

|               | Zone 1 à 4 |      |      | Zone 5 |     |    |
|---------------|------------|------|------|--------|-----|----|
| Classe de sol | Tb         | Tc   | Td   | Tb     | Tc  | Td |
| A             | 0.03       | 0.2  | 2.5  | 0.15   | 0.4 | 2  |
| B             | 0.05       | 0.25 | 2.5  | 0.15   | 0.5 | 2  |
| C             | 0.06       | 0.4  | 2    | 0.2    | 0.6 | 2  |
| D             | 0.1        | 0.6  | 1.5  | 0.2    | 0.8 | 2  |
| E             | 0.08       | 0.45 | 1.25 | 0.15   | 0.5 | 2  |

Compte tenu de la nature des sols en présence et des caractéristiques mécaniques mesurées il n'y a pas de risque de liquéfaction.

## 5. Préconisations générales

Nous attirons l'attention sur les points suivants :

- La sensibilité à l'eau et au remaniement des sols en présence imposant de terminer le terrassement des plates-formes en pelle rétro, avec fermeture à l'avancement en protection et de couler les fondations sitôt l'ouverture
- la possibilité de rencontrer des infrastructures enterrées qui, le cas échéant seront alors purgées.

Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage et de son Maître d'œuvre pour tout renseignement complémentaire et pour réaliser les missions géotechniques accompagnant l'évolution du projet telles qu'elles sont définies par la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

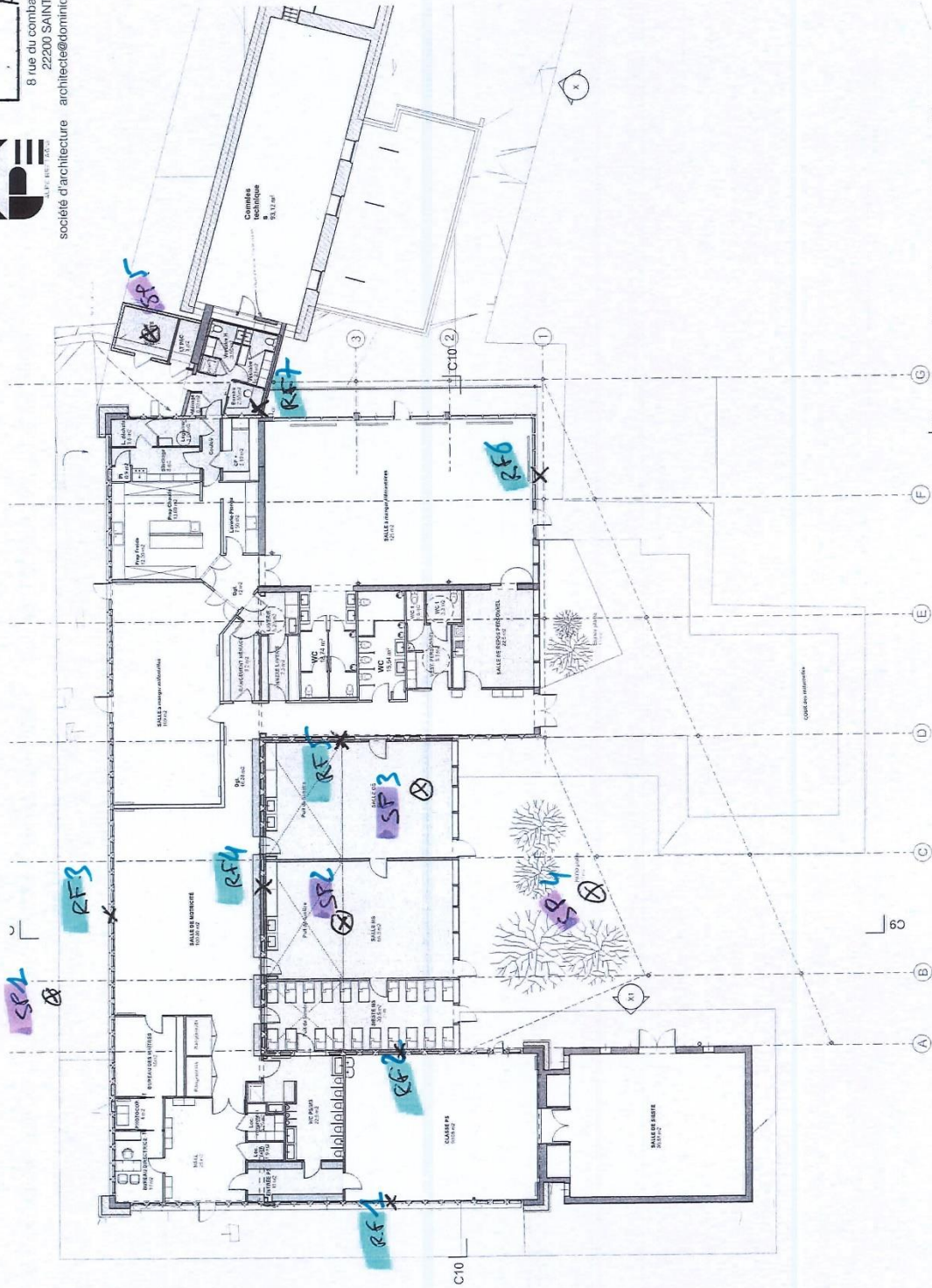
Marc Dufour  
**SOL EXPLOREUR**  
ZA Porte de la Baie - Route de Carolles  
50530 SARTILLY  
Tél. : 02 33 70 75 49 - Fax : 02 33 70 75 48  
email : [contact@sol-exploreur.fr](mailto:contact@sol-exploreur.fr)  
Siret : 494 990 658



## **ANNEXE 1 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES**



**DOMINIQUE BONNOT**  
ARCHITECTE  
8 rue du combat des Trente  
22200 SAINT BRIEUC  
société d'architecture architecte@dominique-bonnot.com



Renovation énergétique et réaménagement groupe scolaire  
3 Place du Bourg  
COMMUNE DE SAINT-AGATHON  
AVP  
17 Juin 2025

PLAN RDC BAT A PROJET  
Echelle 1:200 / A3  
projet n° 250501

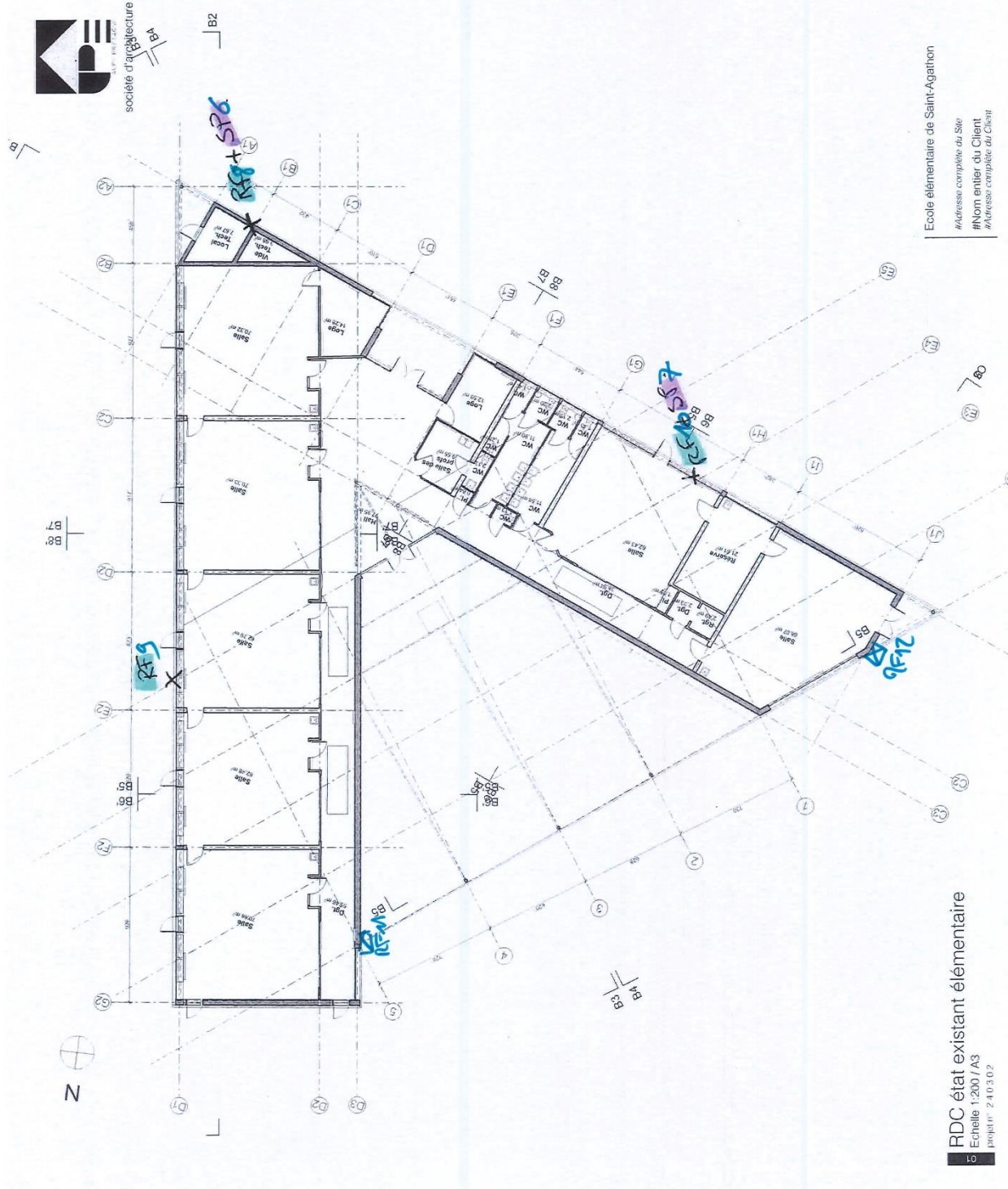




**DOMINIQUE BONNOT**  
ARCHITECTE  
8 rue du combat des Trente  
22200 SAINT BRIEUC  
architecte@dominique-bonnot.com



société d'architecture



Ecole élémentaire de Saint-Agathon

#Adresse complète du Site  
#Nom entier du Client  
#Adresse complète du Client

RDC état existant élémentaire  
Echelle 1:200 / A3  
projet n° 240302

AVP en cours  
Mardi 17 juin 2025



## **ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES**

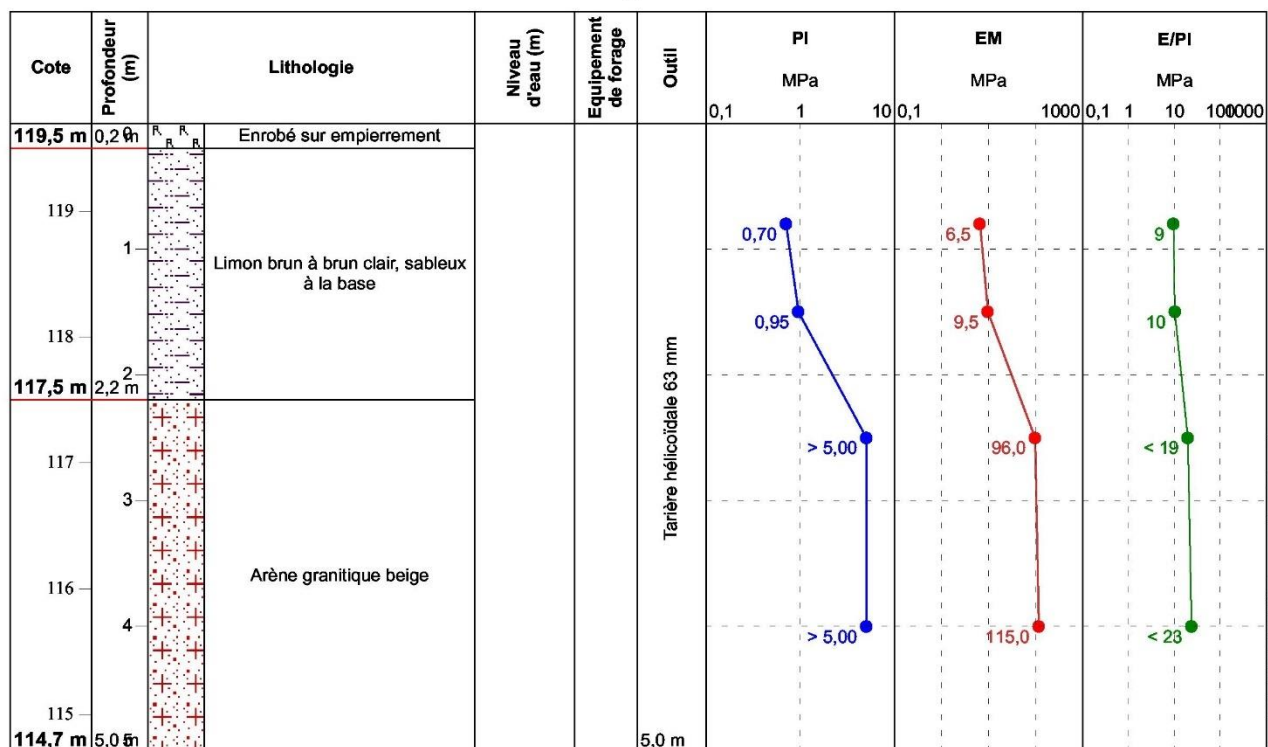


|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |                                   |
|   | Date : 27/10/2025  | Cote : 119.7<br>Machine : ECOFORE |

1/50

**Forage : F1**

EXGTE 3.22.4/GTE





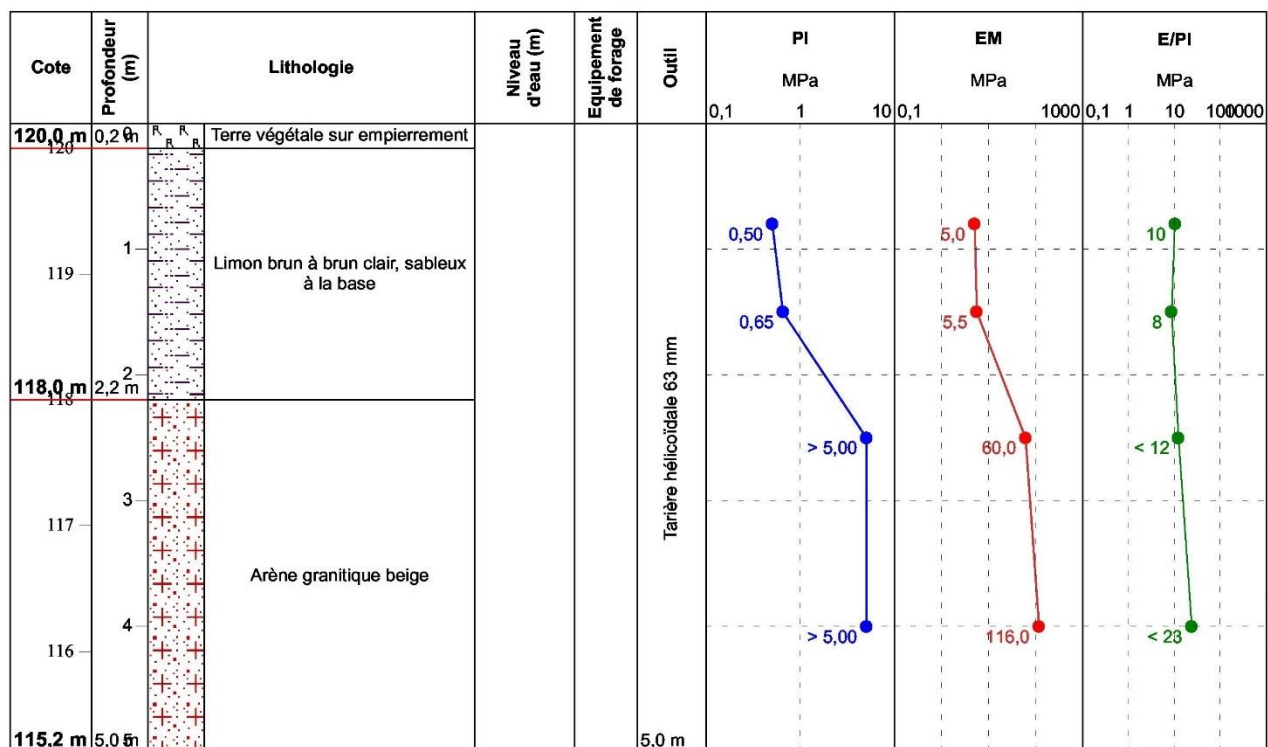


|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |                                   |
|   | Date : 23/10/2025  | Cote : 120.2<br>Machine : ECOFORE |

1/50

**Forage : F2**

EXGTE 3.22.4/GTE



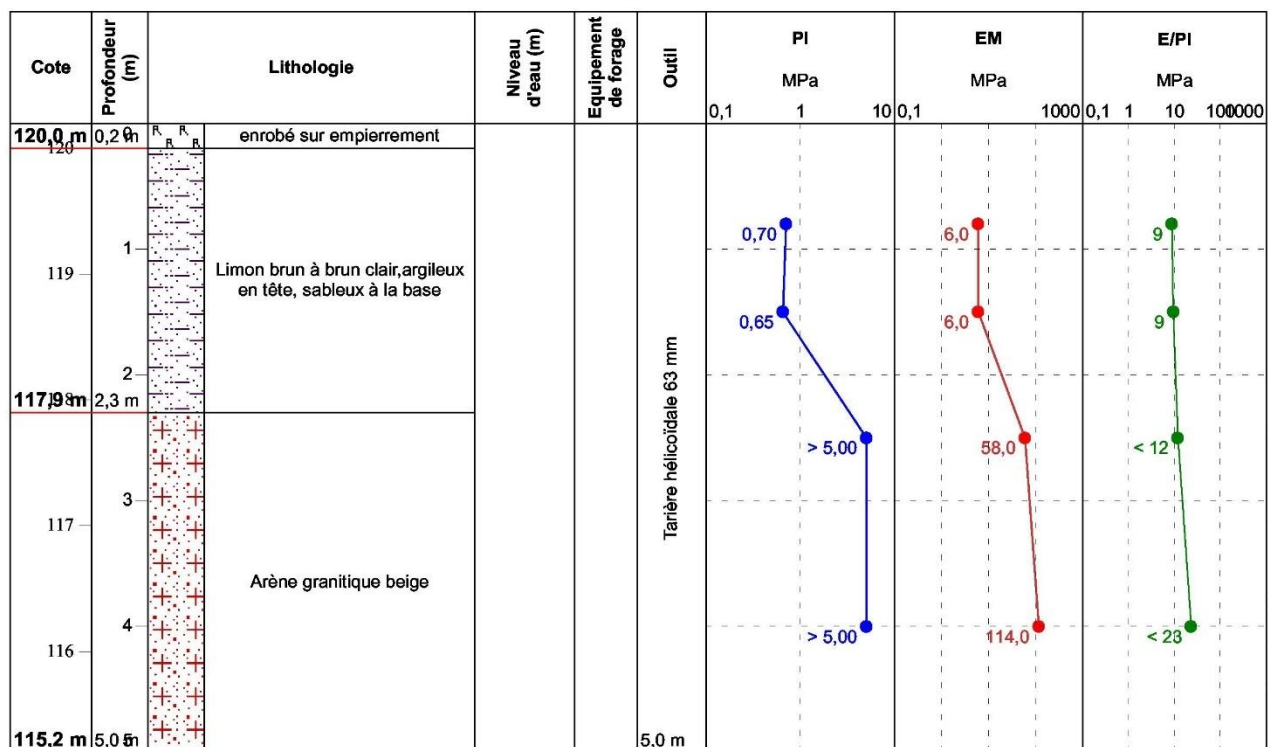


|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |                                   |
|   | Date : 24/10/2025  | Cote : 120.2<br>Machine : ECOFORE |

1/50

### Forage : F3

EXGTE 3.22.4/GTE



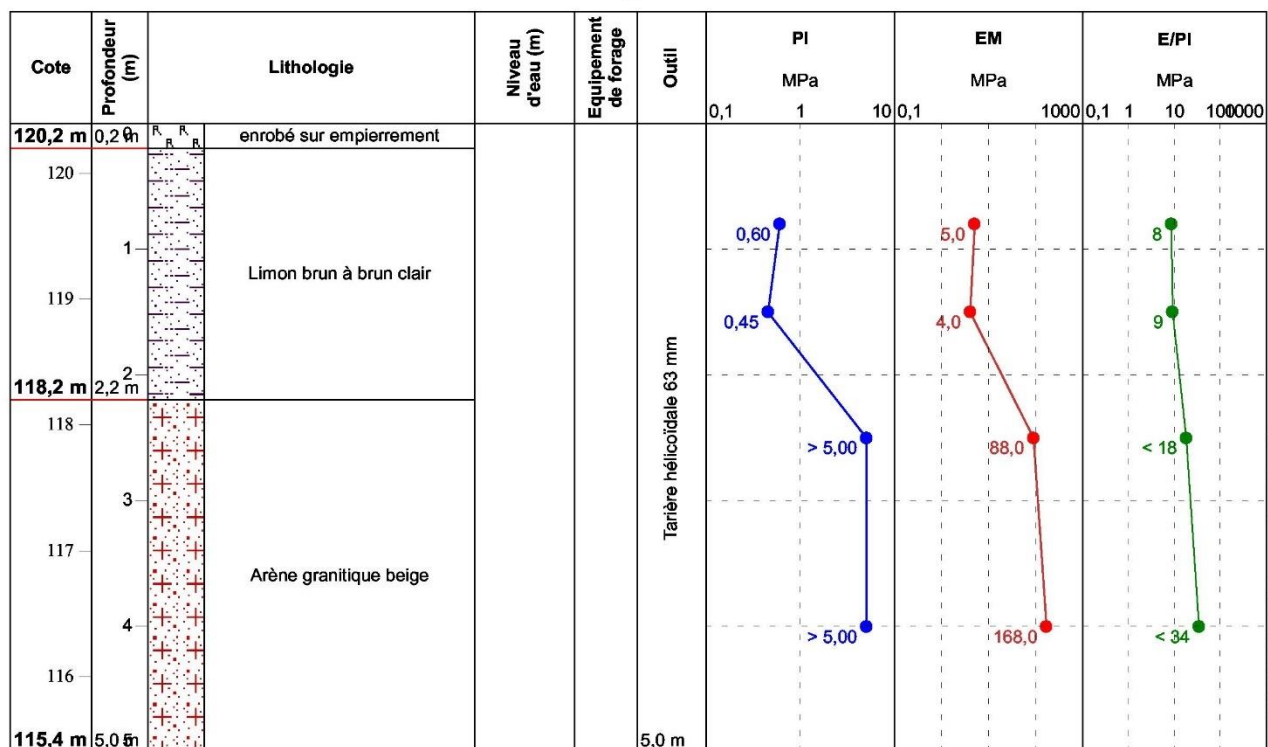


|   |  |              |                   |
|---|--|--------------|-------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b><br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |              | N° AFFAIRE 25/370 |
|   | Date : 24/10/2025  | Cote : 120.4 | Machine : ECOFORE |

1/50

**Forage : F4**

EXGTE 3.22.4/GTE



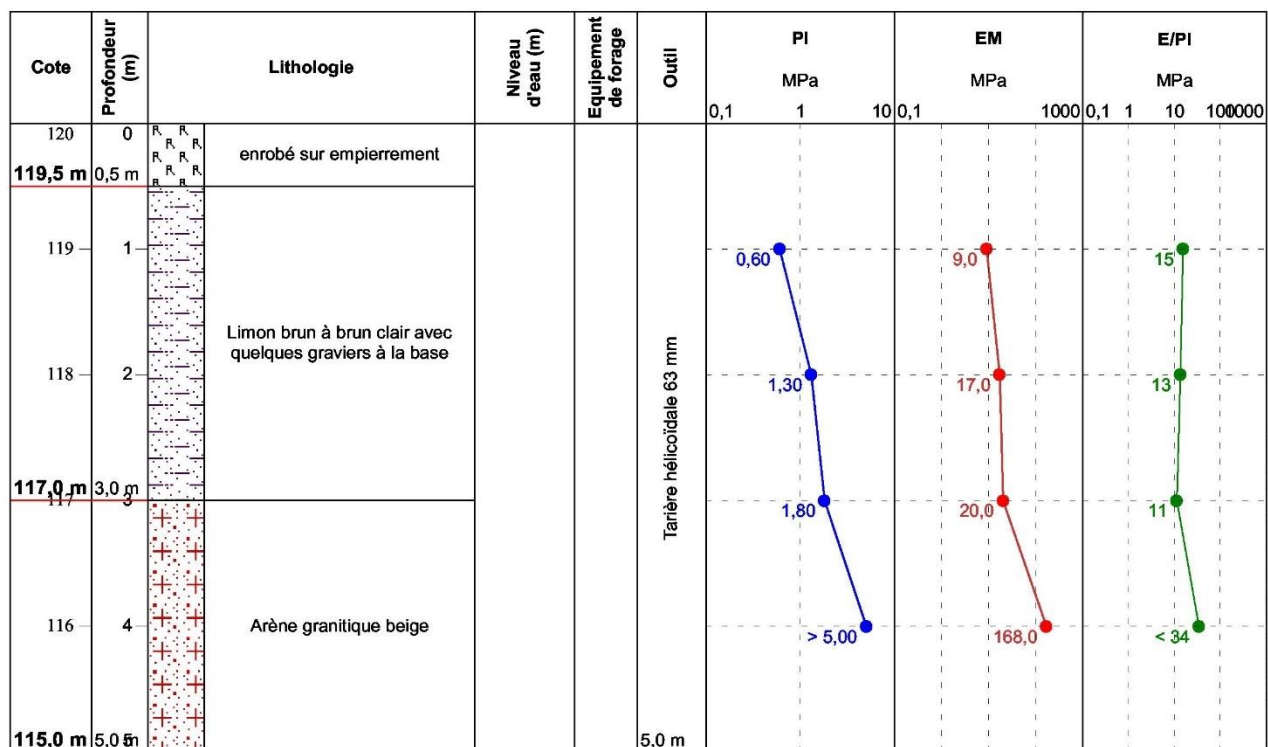


|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |  |
|   | Date : 28/10/2025<br>Cote : 120<br>Machine : ECOFORE   |  |

1/50

**Forage : F5**

EXGTE 3.22.4/GTE



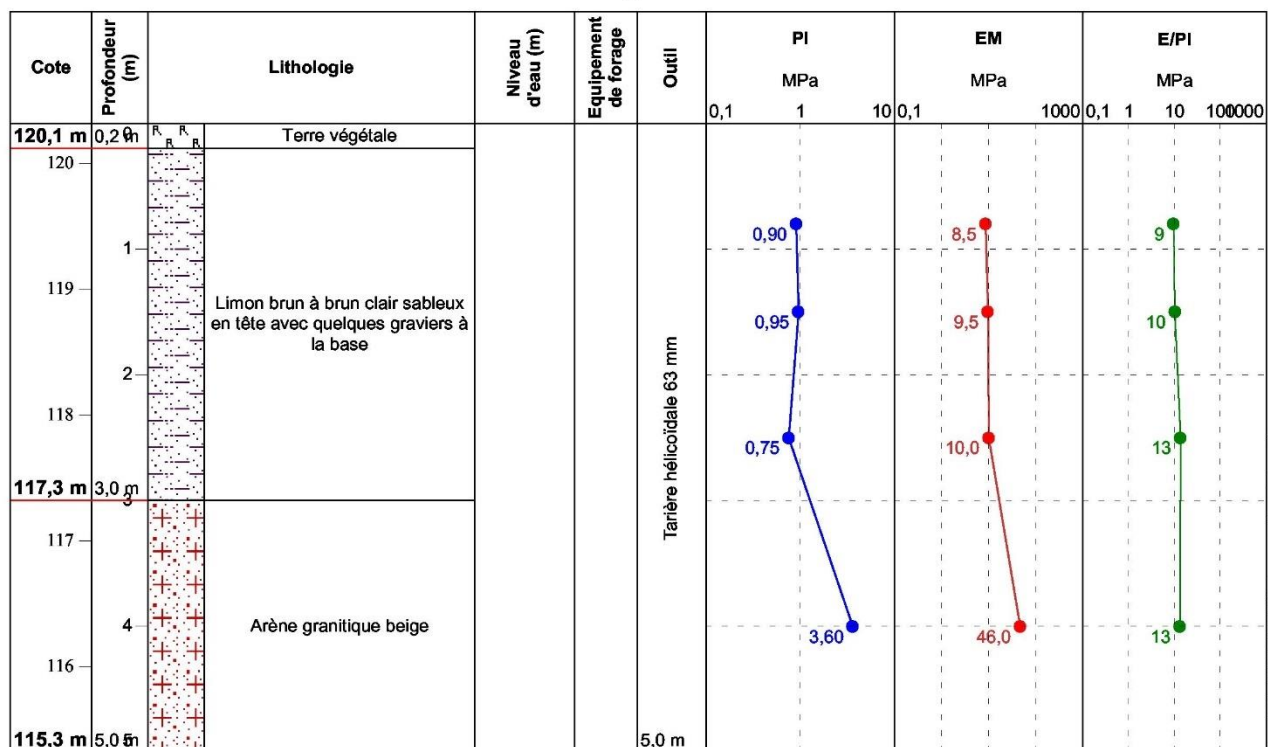


|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |                                    |
|   | Date : 27/10/2025  | Cote : 120.32<br>Machine : ECOFORE |

1/50

### Forage : F6

EXGTE 3.22.4/GTE



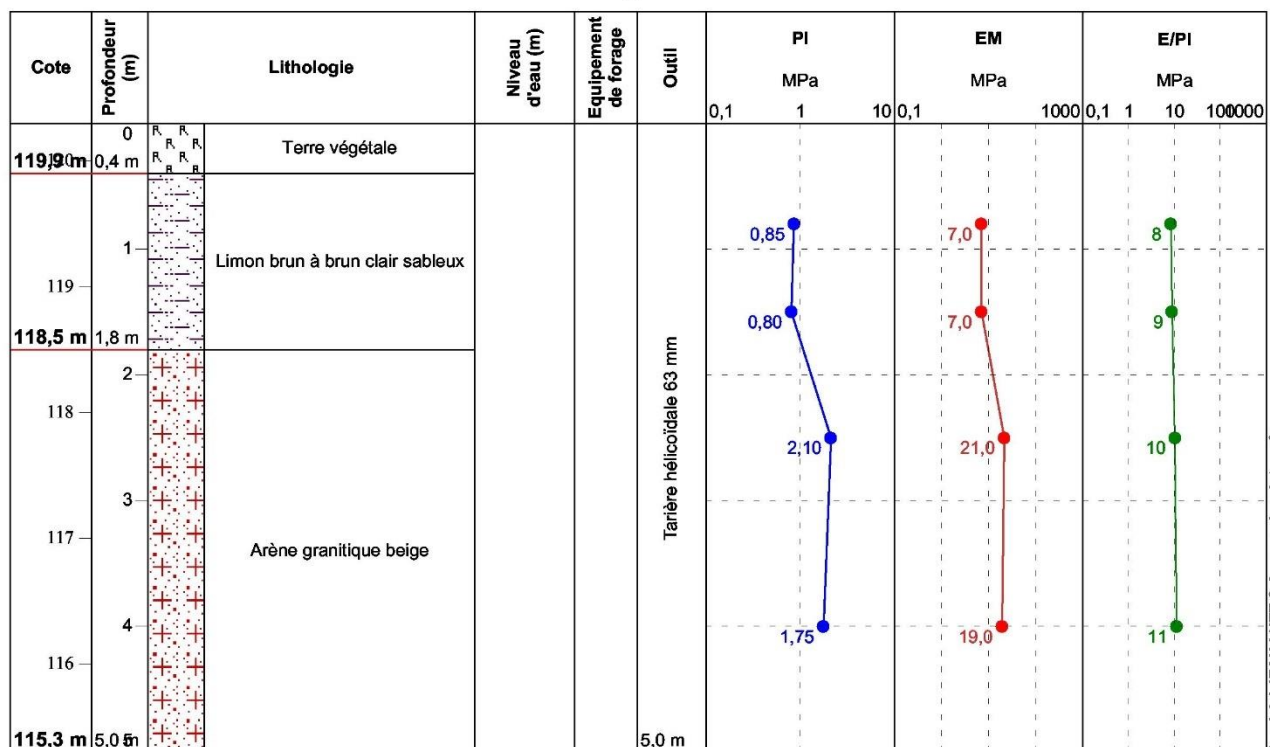


|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | <b>Rénovation des écoles élémentaires et maternelles</b> N° AFFAIRE 25/370<br><b>5 rue des écoles</b><br><b>SAINT AGATHON (22)</b> |                                   |
|   | Date : 27/10/2025  | Cote : 120.3<br>Machine : ECOFORE |

1/50

**Forage : F7**

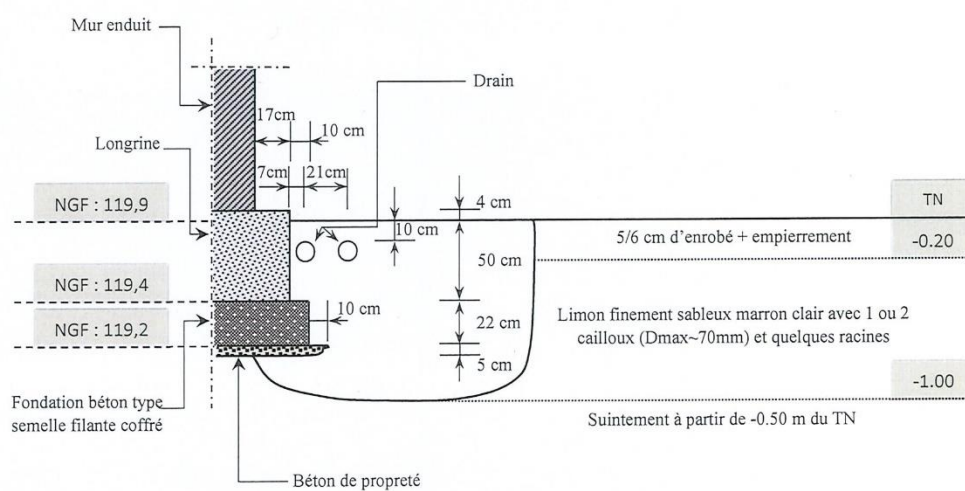
EXGTE 3.22.4/GTE





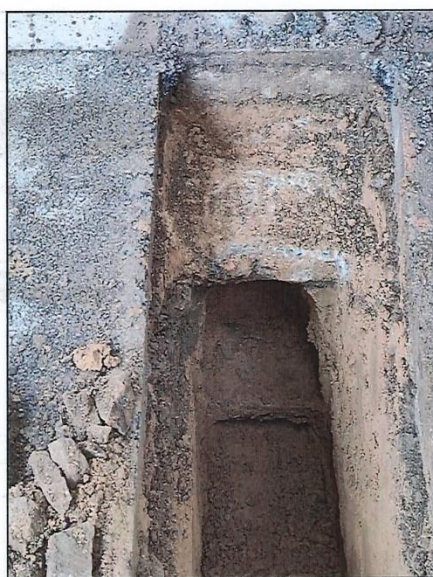
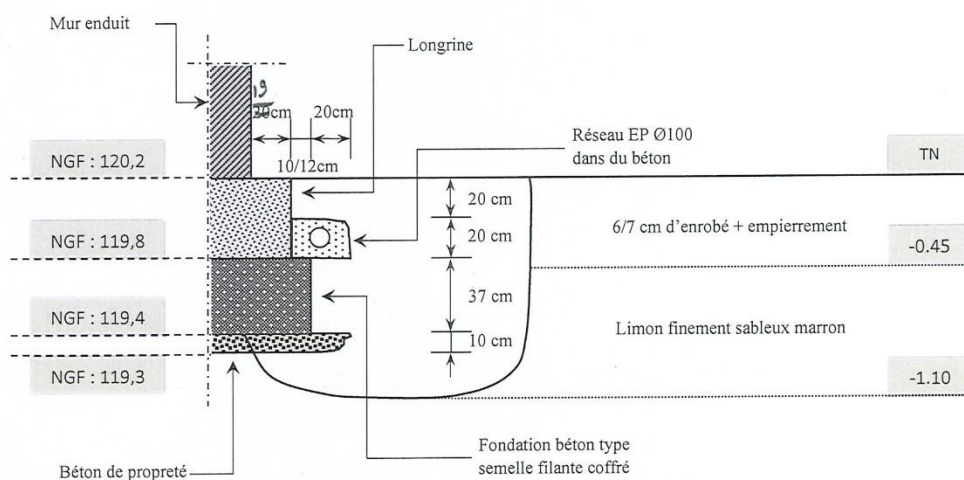
## Coupe schématique sur RF1

(le 23/10/25)



## Coupe schématique sur RF2

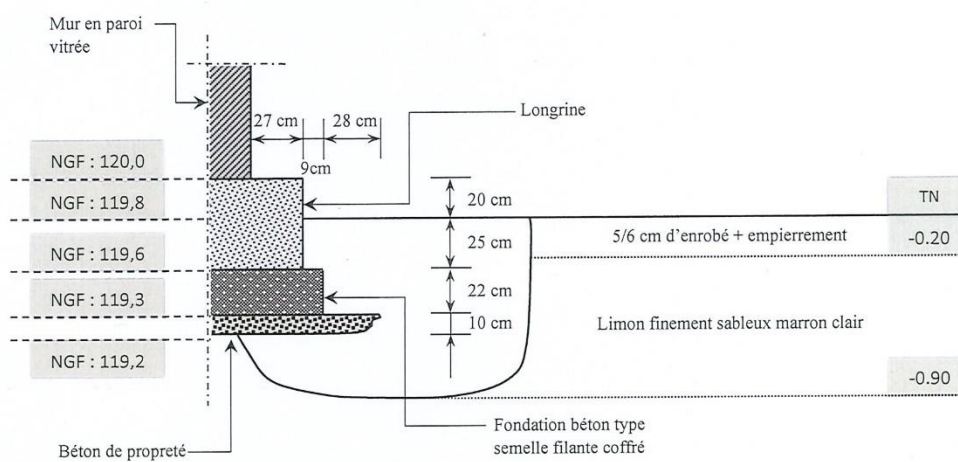
(1e 23/10/25)





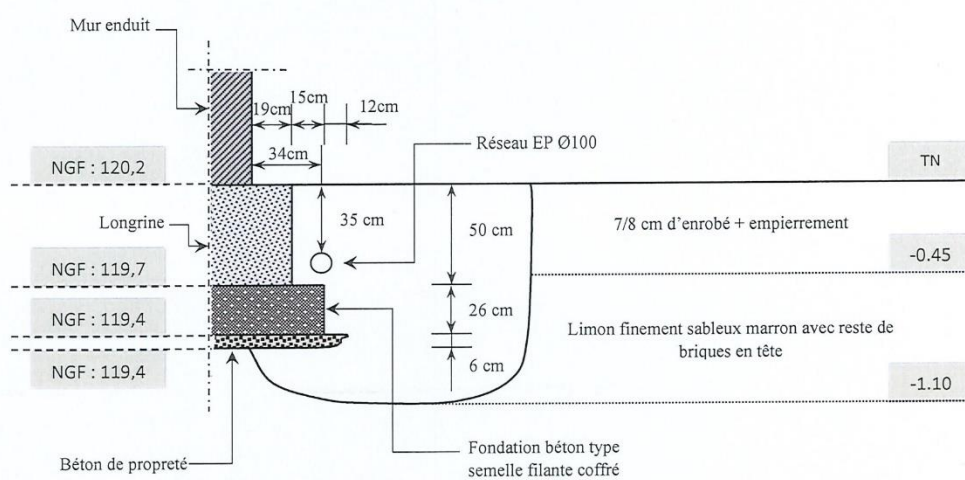
## Coupe schématique sur RF3

(le 23/10/25)



## Coupe schématique sur RF4

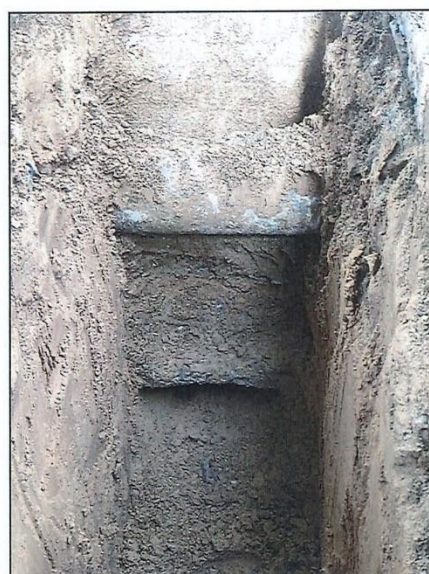
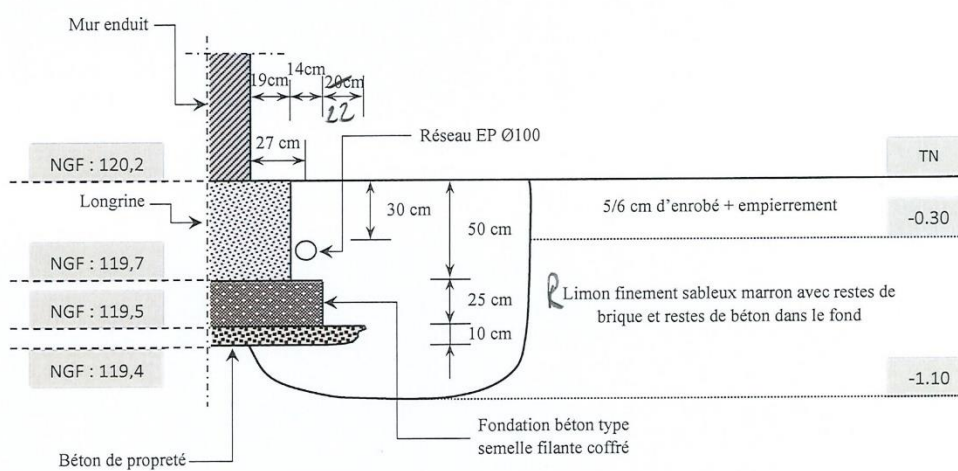
(le 23/10/25)





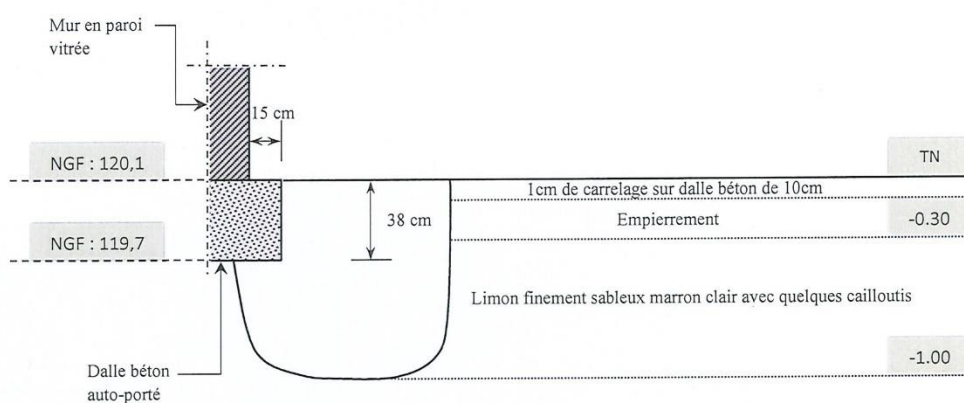
## Coupe schématique sur RF5

(le 23/10/25)



## Coupe schématique sur RF6

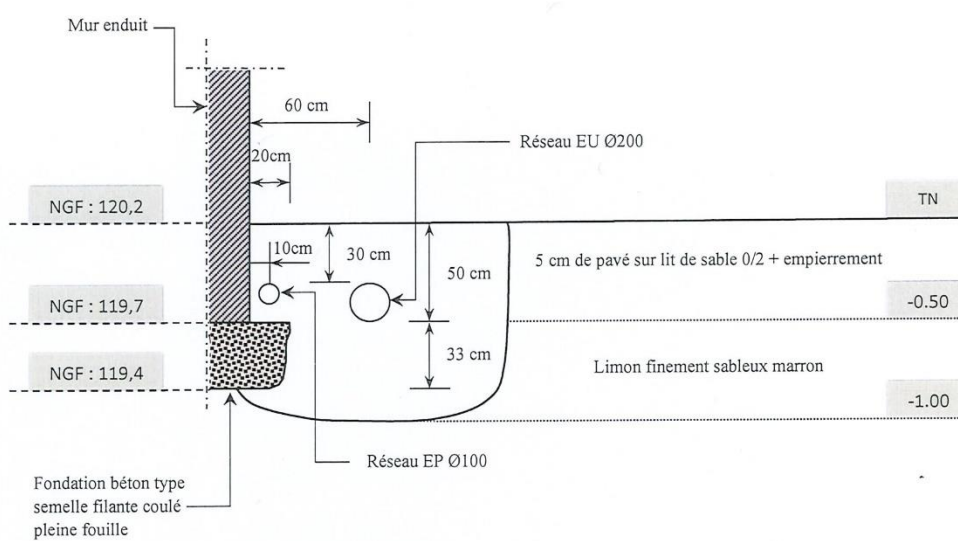
(le 23/10/25)





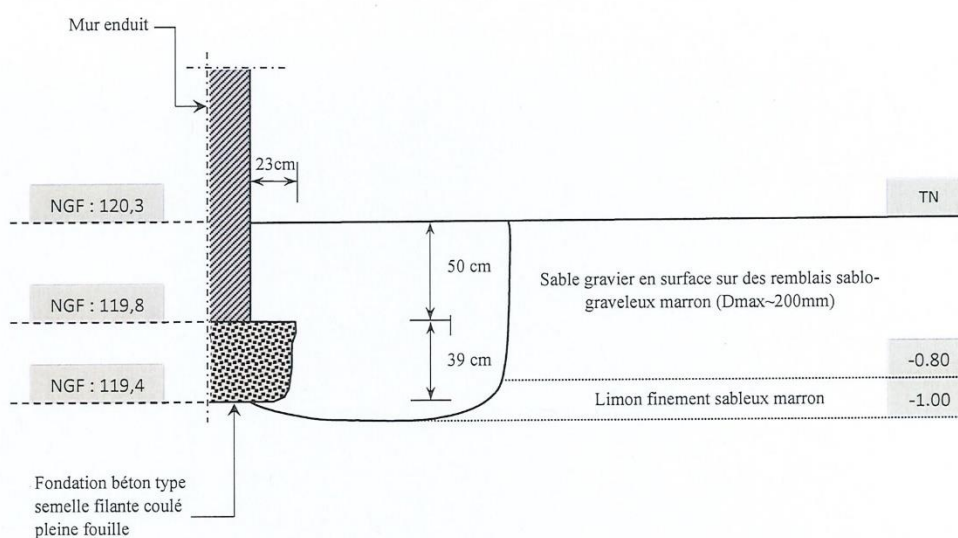
## Coupe schématique sur RF8

(le 23/10/25)



## Coupe schématique sur RF9

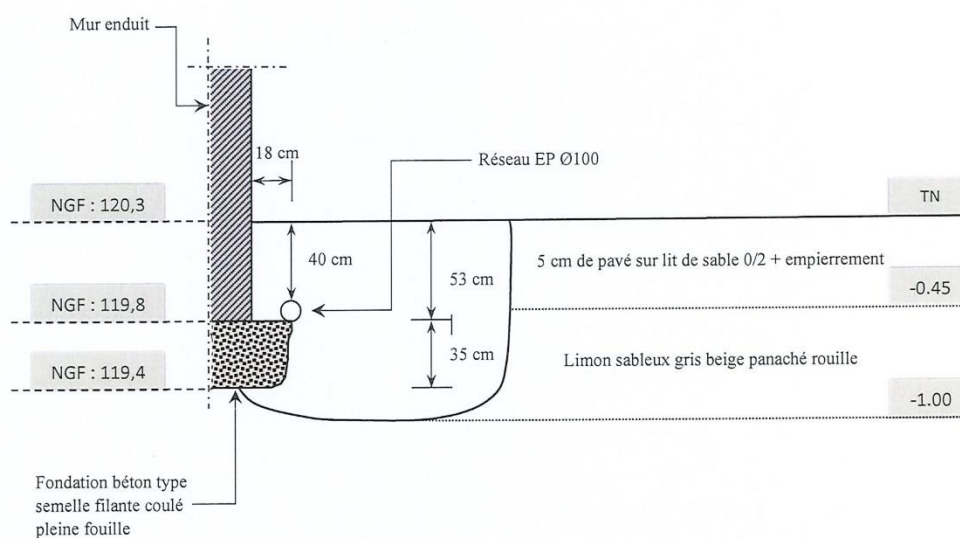
(le 23/10/25)





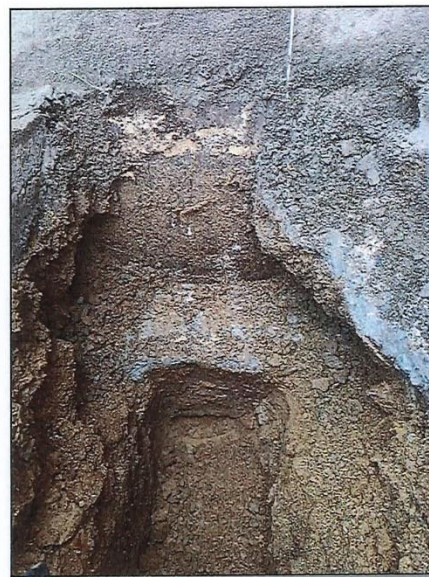
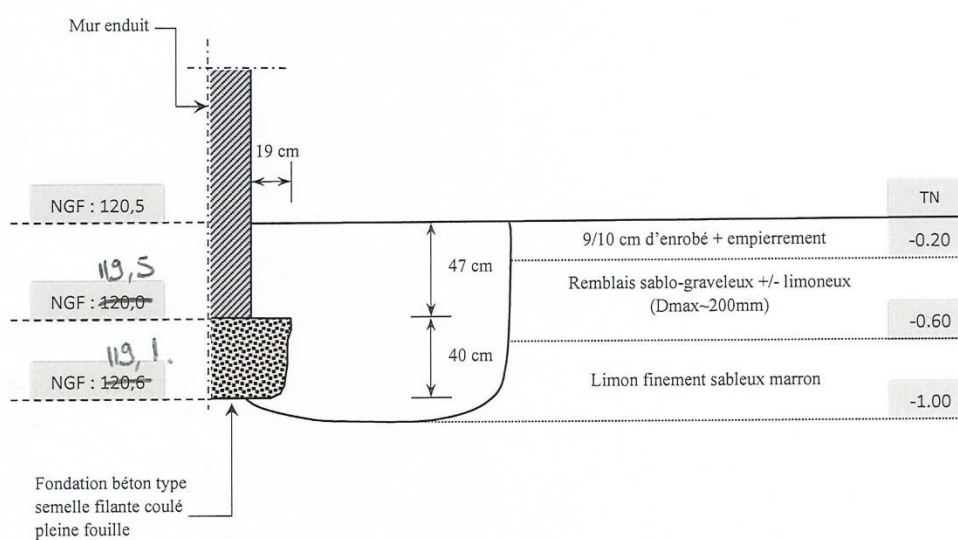
## Coupe schématique sur RF10

(le 23/10/25)



## Coupe schématique sur RF11

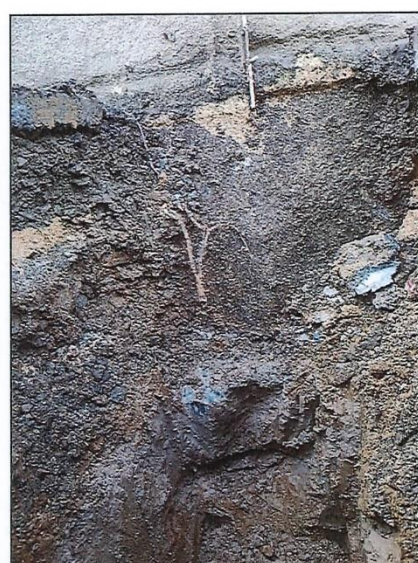
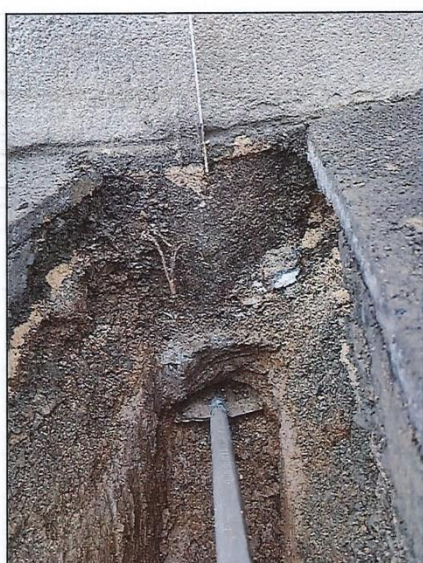
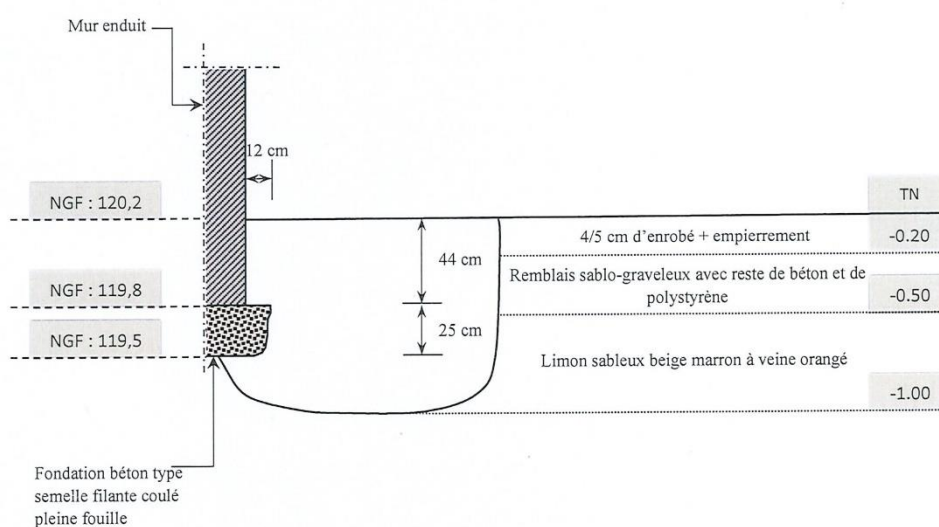
(le 23/10/25)





## Coupe schématique sur RF12

(1e 23/10/25)



## **ANNEXE 3 : EXTRAIT NORME NF P94-500**

**Tableau 1 — Schéma d'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 attendus   | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser  |
|---|-----------------------------------|--|--|--|---|--|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)           |                                   | Étude géotechnique préalable (G1)<br>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)<br>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)<br>Phase Avant-projet (AVP)                              |  | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet                                 | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance                                      | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)  |
|   | PRO                               | Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)                                       |  | Conception et justifications du projet   |   | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)  |
|   | DCE/ACT                           | Étude géotechnique de conception (G2)<br>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)<br>Phase Étude (indissociable de la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de 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)<br>Phase Suivi (indissociable de la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage       |   | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant  | Diagnostic                        | Diagnostic géotechnique (G5)   |  | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant               | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés  | Fonction de l'élément géotechnique étudié  |



**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

|   |
|---|
| <p>L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>   |
| <p><b>ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission, comprenant deux phases, 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.</p> <p><u>Phase Etude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.</li> </ul>  |
| <p><b>ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission, comprenant trois phases, permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés en cas de survenance. 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.</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes et suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier comprenant la 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), certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités et des valeurs seuils.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Assister le client pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul>   |
| <p><b>ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Se déroulant en deux phases interactives et indissociables, 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.</p> <p><u>Phase Etude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>— 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).</li> <li>— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>Se déroulant en deux phases indissociables, 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.</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Donner un avis sur la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).</li> </ul> |
| <p><b>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> <li>— 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).</li> </ul>   |