



# RAPPORT

## Diagnostic géotechnique

### Mission G5



## Diagnostic suite à des désordres Route de Lyon la Forêt ROUEN (76)

Référence GEOTEC : 2023/00389/CAEN				Mission G5 – Diagnostic fissures		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	31/05/2023	Première émission	33 + 22	V. VANDENBULCKE	G. GALLIEN	L.ANGLADE
A						
B						
C						

**Nb :** l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

**AGENCE DE NORMANDIE**  
9, rue Jacques Daguerre  
14120 MONDEVILLE  
Tél : 02 31 70 31 90  
Mail : [agence.normandie@geotec.fr](mailto:agence.normandie@geotec.fr)

**Siège social :**  
9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY  
Tél. : 03.80.48.93.20  
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028  
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI  
Membre SYNTEC, USG et UPDS - [www.geotec.fr](http://www.geotec.fr)

# SOMMAIRE

<b>1. CADRE D'INTERVENTION .....</b>	<b>4</b>
1.1 INTERVENANTS .....	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	4
1.3 MISSION .....	5
1.4 REMARQUES .....	6
<b>2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>7</b>
2.1 LE SITE .....	7
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	8
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES .....	8
<b>3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE .....</b>	<b>9</b>
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	9
3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE .....	10
3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES .....	11
3.4 HYDROGEOLOGIE .....	12
3.5 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	13
3.6 POLLUTION .....	15
3.7 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE .....	16
<b>4. AVIS GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>17</b>
4.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESORDRES .....	17
4.2 ETUDE DE STABILITE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	21
4.2.1 Estimation du taux de travail limite du sol d'assise de la fondation existante .....	21
4.2.2 Remarque .....	22
4.2.3 Conclusions sur l'origine probable des désordres.....	22
<b>5. MESURES CONFORTATIVES .....</b>	<b>23</b>
5.1 FONDATIONS PROFONDES (NF P94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES) .....	23
5.1.1 Choix de la méthode de calcul .....	23
5.1.2 Exemple de prédimensionnement de micropieu au niveau de SP1 .....	24
5.1.3 Tassements .....	25
5.1.4 Sujétions d'exécution .....	25
5.1.5 Précautions vis-à-vis des existants.....	25
5.1.6 Contrôles .....	26
5.2 MISE SOUS SURVEILLANCE.....	26
5.3 DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES.....	26

CONDITIONS GENERALES.....	28
ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	31
TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	32
ANNEXES .....	34
ANNEXE 1 – PLAN D'IMPLANTATION .....	35
ANNEXE 2 – PLAN DE SITUATION .....	29
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS .....	31
ANNEXE 4 - ESSAIS EN LABORATOIRE .....	38
CALCULS .....	38

## 1. CADRE D'INTERVENTION

### 1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la ville de ROUEN, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant : 9 rue des Sablons, commune de ROUEN (76).

Les autres intervenants connus au moment de notre étude sont :

- Etude Structurale : SOCOTEC.

### 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GÉOTEC :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle
Diagnostic fissure	SOCOTEC	2211SDNOR000096	16/02/2023	-
Diagnostic structurel	Ingénierie Philippe Hennegrave	-	Janvier 2014	
Plan de situation	Ville de Rouen	-	-	-

Suite à la présence de désordres (fissures) sur les murs du bâtiment en briques, des investigations géotechniques ont été menées pour déterminer l'origine probables des désordres.

Le bâtiment concerné par les désordres est de type R+2+Combles aménageables. Les murs sont composés de briques pleines et la couverture d'ardoise naturelle.

Le bâtiment mitoyen est un hangar en R.D.C. avec un mur en parpaing de béton.



Photographie de la façade Nord et du mitoyen





*Photographie de la façade Sud*

En l'absence d'éléments précis, les charges ELS transmises par la structure sont supposées être limitées à :

- 120 à 190 kN / ml pour les murs porteurs ( $\approx 12$  à  $19$  t / ml) ;
- 150 à 650 kN par poteau ( $\approx 15$  à  $65$  t) ;

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GÉOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

### 1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2023/00389/CAEN du 31/01/2023, GÉOTEC a reçu une mission de réaliser un diagnostic géotechnique sur un bâtiment municipal.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission G5 de diagnostic géotechnique selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que la mission de diagnostic géotechnique (G5) a pour objet de rechercher les causes géotechniques éventuelles du sinistre constaté et de donner une première approche des remèdes envisageables. Cette mission doit être complétée par des missions géotechniques de conception G2 phase Projet et DCE puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

## 1.4 REMARQUES

Toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- RDC : rez-de-chaussée
- $pl^*$  : pression limite ;
- $E_M$  : module pressiométrique ;
- TA : terrain actuel
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69
- DDT : direction départementale des territoires
- DDTM : direction départementale des territoires et de la Mer

## 2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

### 2.1 LE SITE

Le terrain étudié se situe à ROUEN (76) en contexte de plaine alluviale.

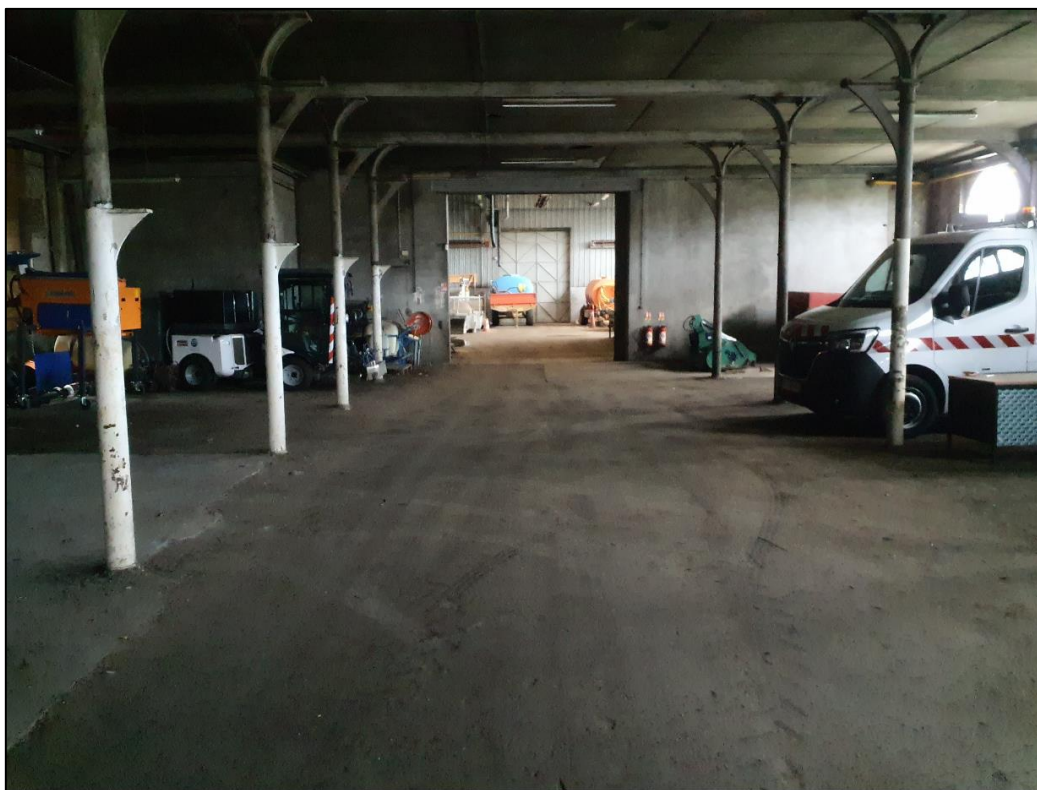
Le bâtiment sert de stockage de véhicules des services techniques de la ville. Il est construit sur des murs en briques pleines. Il est délimité par :

- Les voies ferroviaires à l'Est ;
- Un talus au sud et des maisons individuelles au Sud ;
- La route de Lyons la Forêt, un cours d'eau au Nord ;
- Un bâtiment mitoyen faisant office de hangar qui est le prolongement du bâtiment en briques (une ouverture a été créée sur le pignon Ouest faisant la jonction entre le bâtiment en briques et le hangar).



Photographie aérienne (source : [géoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr))





*Photographie de l'intérieur du bâtiment en briques et de son ouverture (pignon ouest) sur le hangar mitoyen (visible sur le fond de la photographie)*

## 2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique** (SP1), réalisé en diamètre 67 mm.  
Ce sondage a atteint le refus à une profondeur de 15.00 m par rapport au TA. Il a permis de visualiser la nature des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire. Il a permis la réalisation d'un profil pressiométrique.
- **3 sondages de reconnaissance des fondations existantes** (RF1 à RF3) descendus jusqu'à la 0.90 à 1.30 m/TA.
- **une série d'analyses en laboratoire** a été réalisée sur les échantillons représentatifs prélevés dans les sondages précédents. Ces analyses comprennent **une identification GTR** avec analyse granulométrique, détermination de la teneur en eau et Bleu de Méthylène et **un profil hydrique**.

## 2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

En l'absence de plan topographique, nous avons nivelé les sondages et essais en prenant comme référence arbitraire la cote + 100 au droit de la dalle béton du bâtiment. Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).



### 3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de ROUEN-Est (76) au 1/50000 et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Alluvions modernes (Fz)
- Craie glauconieuse grise (c2)



Extrait de la carte géologique de ROUEN EST (76) au 1/50 000 (source : infoterre.brgm.fr)

#### 3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes (à noter la présence d'une dalle en béton de 0.06 m côté hangar et 0.10 m côté bâtiment en briques) :

- **Une formation de sable graveleux** identifiée jusqu'à 5.00 m/TA au sein du sondage SP1 et jusqu'à la base de des reconnaissances de fondations soit jusqu'à 1.10 m/TA. Cette formation est probablement une couche de remblai.
  - Ses caractéristiques mécaniques sont hétérogènes :
 
$$0.69 \text{ MPa} \leq p_l^* \leq 1.61 \text{ MPa} \text{ (4 essais)}$$

$$3.9 \text{ MPa} \leq E_M \leq 9.7 \text{ MPa} \text{ (4 essais)}$$
- **De l'argile sableuse brune** identifiée au droit du sondage SP1 jusqu'à 11.50 m/TA.
  - Ses caractéristiques mécaniques sont très faibles :
 
$$0.21 \text{ MPa} \leq p_l^* \leq 0.38 \text{ MPa} \text{ (4 essais)}$$

$$1.3 \text{ MPa} \leq E_M \leq 2.5 \text{ MPa} \text{ (4 essais)}$$

- **De la craie**, identifiée au droit du sondage SP1 jusqu'à sa base soit jusqu'à une profondeur d'environ 15.00 m/TA.

- Ses caractéristiques mécaniques sont très élevées :

$$2.38 \text{ MPa} \leq p_l^* \leq 2.89 \text{ MPa} \text{ (2 essais)}$$

$$14.2 \text{ MPa} \leq E_M \leq 35.1 \text{ MPa} \text{ (2 essais)}$$

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau ci-après :

	SP1*		RF1		RF2		RF3	
	Prof/TA (m)	Cote Réf (m)	Prof/TA (m)	Cote Réf (m)	Prof/TA (m)	Cote Réf (m)	Prof/TA (m)	Cote Réf (m)
<b>Sable graveleux (remblai)</b>	0.00	100.00	0.00	99.02	0.00	100.00	0.00	100.00
<b>Argile sableuse brune</b>	5.00	95.00	>1.10	<97.92	>1.10	<98.90	>0.90	<99.10
<b>Craie</b>	11.50	88.50	-	-	-	-	-	-
	> 15.00	< 85.00	-	-	-	-	-	-

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

### 3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

Les **essais de laboratoire** réalisés sur des échantillons de sables légèrement argileux beige à graviers prélevés au droit du sondage SP1 entre 3.00 et 5.00 m/TA ont donné les résultats suivants :

MESURES PHYSIQUES			
Teneur en eau naturelle	W <sub>nat</sub>	%	21.8
GRANULOMETRIE – SEDIMENTOMETRIE			
Diamètre maximal	D max	mm	14.0
Passant à 50 mm	< 50 mm	%	100.0
Passant à 2 mm	< 2 mm	%	85.2
Passant à 80 µm	< 80 µm	%	56.3
VALEUR AU BLEU DE METHYLENE			
Valeur au Bleu de Méthylène	VBS	g/100g	1.34
CLASSIFICATION DES SOLS			
Classification GTR	-	-	A1

Un profil hydrique a également été établi :

Sondage	Profondeur	Description	W%
SP1	0.0 à 0.5	Sable graveleux beige	6.7
	0.50 à 1.0	Sable graveleux beige	13.2
	1.0 à 1.5	Sable graveleux beige	12.7
	1.5 à 3.0	Sable graveleux beige	16.2
	3.0 à 6.5	Sable légèrement argileux beige à graviers	21.8
	6.5 à 11.5	Argile brune	40.7

Les matériaux classés A1 sont des sols fins sensibles à l'eau. Il s'agit de limons peu plastiques, de loess, de silts alluvionnaires, des sables fins. Ces sols sont sensibles aux variations de l'environnement hydriques et climatiques : ils changent brutalement de consistance pour de faibles teneurs en eau.

### 3.3 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

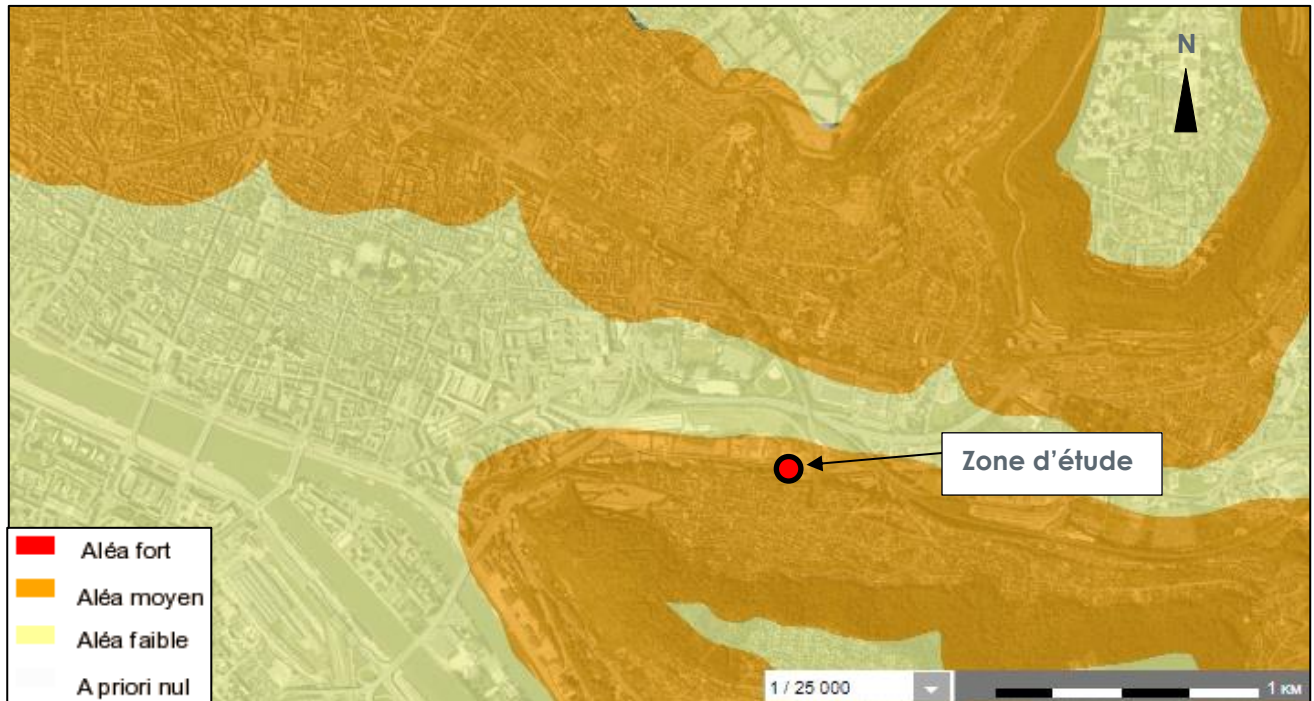
La consultation du site de prévention des risques majeurs a permis d'identifier un certain nombre de risques que peut présenter le site étudié.

#### **Sismicité**

Le terrain se situe en zone 1 de sismicité selon les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifié par les décrets n° 2010-1254 et 1255 du 22 Octobre 2010 relatifs à la prévention des risques sismiques. L'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible.

#### **Aléas retrait-gonflement des argiles**

D'après la carte éditée par le BRGM, la zone d'étude se situe en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des argiles.



Carte des aléas retrait-gonflement des argiles éditée par le BRGM (source : [infoterre.brgm.fr](http://infoterre.brgm.fr))

### Risques de cavités et mouvements de terrains

Aucun indice de cavité souterraine ni aucun indice de mouvement de terrain n'a été recensé par le BRGM ou la DREAL dans un périmètre de 500 m autour de la zone d'étude.

### Risques inondations / niveau de la napper

Les bases de données du BRGM et/ou de la DREAL ne permettent pas de connaître avec précision les risques de remontée de nappes et d'inondation au droit de la zone d'étude.

### Arrêtés portant reconnaissances de catastrophes naturelles

On note que la commune de ROUEN (76) a fait l'objet de plusieurs arrêtés :

- 2 Mouvement de Terrain
- 18 Inondations et/ou Coulées de Boue
- 1 Chocs Mécaniques liés à l'action des Vagues

## 3.4 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (mars 2023), nous avons observé des venues d'eau dans le sondage SP1 vers 4.0 m/TA.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse.



### 3.5 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

#### Fouille RF1 :

La reconnaissance de fondation RF1, réalisée depuis le trottoir à l'extérieur, a permis de reconnaître une fondation précaire de type semelle filante en briques jusqu'à 0.90 m/TA (98.12 m Réf) ancrée dans les sables (remblais) et avec un débord de 30 cm. Il est à noter que des briques de cette fondation se détachent.

Cette reconnaissance a également permis de reconnaître l'assise de la fondation mitoyenne avec un soubassement en parpaing béton sur 0.80 m de hauteur puis une fondation de type semelle en béton sur 0.15 m de hauteur et avec un débord de 0.15 m. La fondation est donc descendue à 0.85 m de profondeur dans les sables (remblais).

A noter la présence de nombreux réseaux au niveau de cette fouille et d'une canalisation d'évacuation des eaux pluviales à cet emplacement.



*Photographie de l'emplacement de RF1*

#### Fouille RF2 :

La reconnaissance de fondation RF2 a été réalisée depuis l'intérieur sur le pignon ouest du bâtiment en briques (côté hangar) au niveau de la fissure centimétrique.

Cette fouille n'a pas permis d'atteindre la base de la fondation (endroit trop étroit pour descendre plus profondément), cependant elle a permis d'observer le prolongement du mur en briques sur 0.70 m de hauteur puis une semelle précaire en silex et torchis avec un débord de 0.15 m. La fouille est descendue jusqu'à 1.30 m (98.70 m Réf) par rapport à la dalle béton.

Cette reconnaissance a permis également d'observer la fondation d'un poteau en béton soutenant des poutres qui portent la toiture du hangar. La fondation du poteau est un massif en béton avec un débord de 0.55 m de largeur et descendue au-delà de 1.30 m/dalle béton. A noter que ce massif

repose sur la fondation précaire en silex et torchis du bâtiment en briques sur la totalité du débord de la fondation.



*Photographie de la fouille RF2*



*Photographie du poteau en béton soutenant des poutres de la toiture*

#### Fouille RF3 :

La reconnaissance de fondation RF3 a été réalisée depuis l'intérieur sur le pignon ouest du bâtiment en briques (côté bâtiment en briques) au niveau de la fissure centimétrique.

La reconnaissance n'a pas permis de reconnaître la base de la fondation étant donné l'état très dégradé de la fondation existante. La fouille est descendue jusqu'à 0.90 m de profondeur (99.10 m Réf). Elle a permis d'observer le prolongement du mur en briques jusqu'à 0.60 m de hauteur puis une fondation précaire en silex et torchis avec un débord de 0.25 m.

Nous notons la continuité de la fissure centimétrique du bâtiment existant le long de la fondation ainsi qu'un trou dans la fondation (briques décollées). De même nous remarquons la présence d'une fosse à proximité du mur (environ 50 cm) sur une hauteur d'environ 1.40 m ainsi qu'une dalle en béton retravaillée autour de cette fosse.



*Photographie de l'emplacement de RF3*

Les coupes de la reconnaissance de fondation sont données en annexe de ce rapport.

### 3.6 POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général ni de notre mission en particulier.

### 3.7 PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE

Les valeurs caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats et notre expérience locale.

Formation	Pression de fluage $p_f^*$	Pression limite $p_l^*$	Module pressiométrique $E_M$	Coefficient rhéologique $\alpha$	Poids volumique humide $\gamma_h$
	MPa	MPa	MPa		kN/m <sup>3</sup>
Sable graveleux (remblai)	0.50	0.70	4.0	0.33	19
Argile sableuse brune	0.15	0.20	1.5	0.50	20
Craie	1.60	2.40	15.0	0.50	20

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe et du tableau paragraphe 3.1.



## 4. AVIS GÉOTECHNIQUE

### 4.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESORDRES

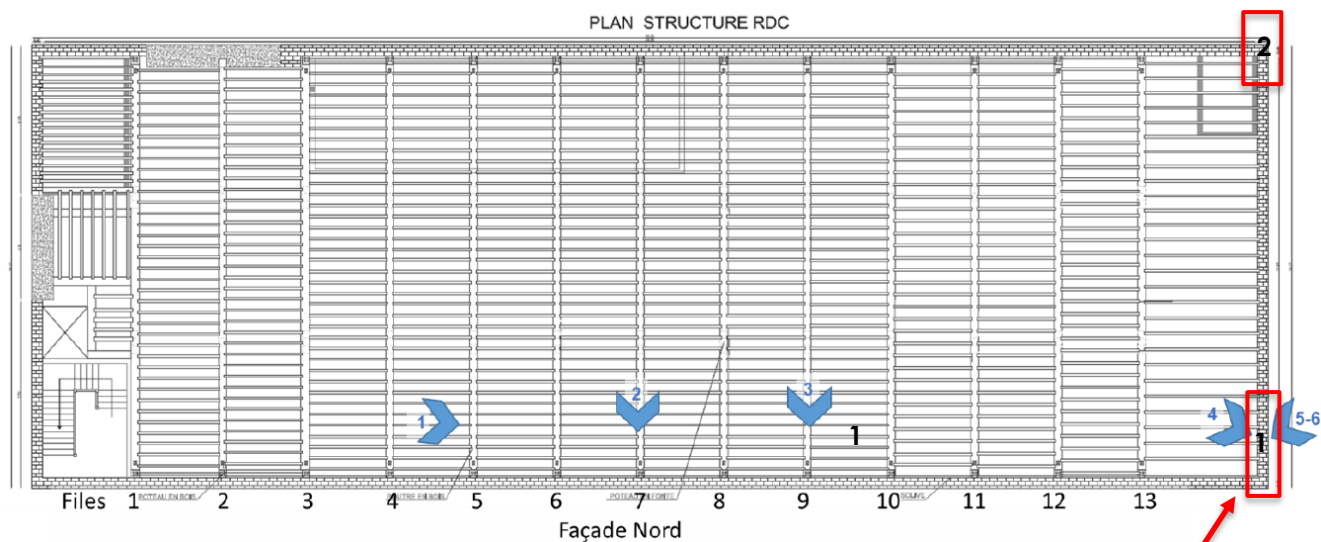
Dans le rapport de SOCOTEC référencé 2211SDOR000096, les désordres structurels ont été référencés sur le bâtiment de la filature Leveillé.

De manière général il a été constaté :

- Des fissures au-dessus des linteaux, des appuis de la charpente et au niveau de l'emplacement des tirants, des joints détériorés, des moisissures, de la végétation sur les murs, des poutres dégradées et des briques manquantes sur l'ensemble des façades du bâtiment.

Nous notons particulièrement lors de notre visite de site :

- Une fissure centimétrique sur le mur en brique (photographies n°1) entre la jonction du bâtiment objet de l'étude et le hangar mitoyen au niveau de la façade nord avec la présence sur la façade extérieure d'une canalisation en mauvais état. A noter qu'un témoin de mesure a été positionné sur cette fissure ;
- Une fissure verticale décrochante centimétrique (photographie n°2) sur le mur en parpaing de béton du hangar mitoyen où est présent une canalisation en mauvais état.



*Localisation des photographies*

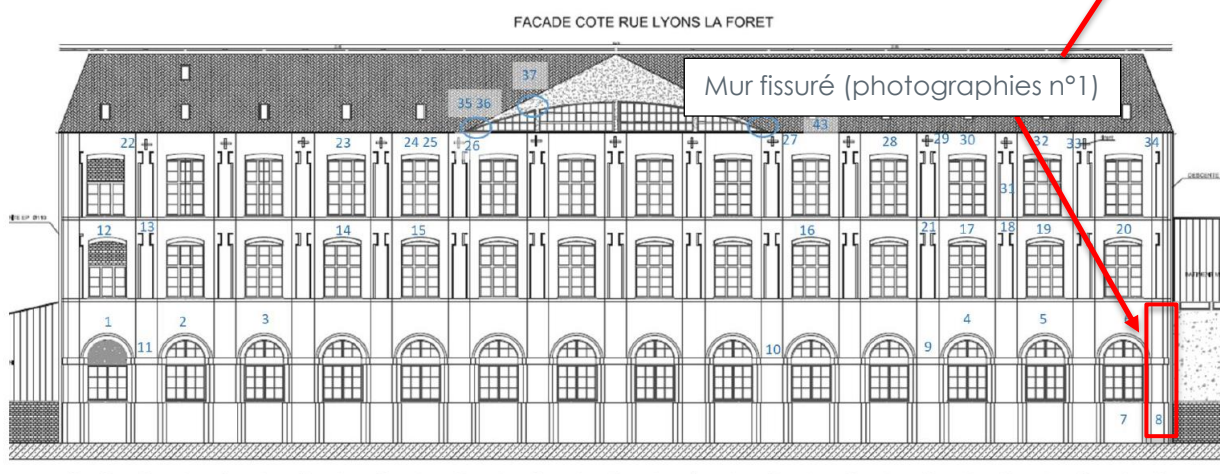


Figure 3- Façade Nord - Repérage des désordres



1 : Photographie du mur fissuré



1 : Photographie de la fissure centimétrique et de la fosse





1 : Photographie de la jonction entre le bâtiment en briques et le bâtiment mitoyen – façade Nord fissure millimétrique entre les fenêtres du R.D.C et R+1 – tuyau rouillé



2 : Photographie de l'angle entre le bâtiment en brique et le bâtiment mitoyen – façade Sud – fissure verticale le long de la tuyauterie



## 4.2 ETUDE DE STABILITE DES FONDATIONS EXISTANTES

La géométrie de la fondation du bâtiment en briques a été estimée via nos reconnaissances de fondations (RF1 à RF3), on estime les caractéristiques suivantes :

Sondages	RF1	RF2	RF3
Emplacement	Jonction façade nord – bâtiment mitoyen – côté route	A l'intérieur du bâtiment, le long du mur fissuré côté bâtiment en brique	A l'intérieur du hangar, le long du mur fissuré côté bâtiment hangar
Base de la fondation supposée (m/TA)	0.90 (98.12 m Réf)	>1.30 (>98.70 m Réf)	>0.90 (>99.10 m Réf)
Nature de l'assise	Sable graveleux (remblais)	Sable graveleux (remblais)	Sable graveleux (remblais)
Nature de la fondation	Semelle filante en brique*	Semelle filante en brique*	Semelle filante en brique*
Débord (en m)	0.30	0.25	0.25
Largeur du mur estimé (m)	0.30	0.30	0.30

\*A noter que la semelle RF2 et RF3 étaient fissurées sur la continuité de la fissure centimétrique du mur ainsi qu'un trou était présent dans la fondation de RF3, les semelles RF1 à RF3 sont dans un état précaire et dégradé.

### 4.2.1 Estimation du taux de travail limite du sol d'assise de la fondation existante

Les contraintes limites de calcul sont données par la formule suivante :

$$q = q_0 + \frac{k}{F} (p_{le} - p_0)$$

Avec :

- $q_0$  : pression verticale due au poids des terres situées au-dessus de la fondation ;
- $p_{le} - p_0$  : pression limite équivalente au niveau de l'assise ;
- $k$  : coefficient d'encastrement fonction de la nature du sol et de la géométrie de la fondation ;
- $F$  : coefficient de sécurité (= 2 à l'état ultime ELU et 3 à l'état limite de service ELS).

Ainsi, au droit de la fouille réalisée, on peut estimer les contraintes et les charges admissibles présentées dans le tableau ci-après :

Fouille de reconnaissance	RF1	RF2	RF3
Contrainte limite admissible du sol d'assise estimée à partir du modèle géotechnique (MPa)			
à l'ELS qELS		0.20	
à l'ELU qELU		0.32	
Largeur fondation estimée (en ml)	0.90(1)		0.70
Charge admissible à l'ELS (T/ml)	18.0		14.0
Charge admissible à l'ELU (T/ml)	28.8		22.4

(1) Largeur de fondation estimée à partir des observations faites au droit des fouilles (largeur mur + 2\*débord)

Le taux de travail du sol d'assise à l'endroit du sondage SP1 avec une semelle filante en béton conforme aux règles de l'art pourrait justifier les descentes de charges actuelles estimées (paragraphe 1.2) selon les règles de l'art en rigueur. Aussi, il conviendra au BET Structure de confirmer nos hypothèses vis-à-vis des descentes de charges.

**Cependant étant donné que nous avons observé la présence de fissures, d'état précaire et dégradé à fortement dégradé des fondations, la portance des fondations n'est plus assurée.**

#### 4.2.2 Remarque

Le présent rapport n'étudie pas la structure des ouvrages. Celle-ci a été étudiée dans les rapports d'Ingénierie Philippe Hennegrave et de SOCOTEC.

#### 4.2.3 Conclusions sur l'origine probable des désordres

Dans l'état actuel de nos connaissances, les causes géotechniques qui peuvent être à l'origine de ces désordres sont :

- L'appui de la fondation du bâtiment du hangar sur le bâtiment en briques objet de l'étude ;
- La dégradation du bâtiment de manière générale (moisissure, poutre en mauvais état, joint détérioré, végétation poussant sur les murs) et en particuliers des fondations ;
- Des infiltrations des eaux pluviales au niveau des fondations et des canalisations d'évacuations en mauvais état ;
- Le lessivage des sols d'assise lié aux infiltrations des eaux pluviales et plus particulièrement des fondations.

Il est également possible au niveau de la fissure centimétrique du pignon ouest du bâtiment en briques que, lors de terrassement pour la mise en place de la fosse, les matériaux constituant la fondation se soient destitués.

Nous recommandons de vérifier le bon fonctionnement et l'état des réseaux et canalisations qui sont dans un état précaire.

## 5. MESURES CONFORTATIVES

Compte tenu des désordres observés et des sols d'assise des fondations, nous recommandons :

- d'effectuer une analyse des exutoires existant afin de vérifier leurs états et de procéder à leurs réparations ;
- d'assurer le suivi des témoins de mesures au niveau des fissures afin de connaître l'évolution de ces fissures ;
- de reprendre en sous-œuvre **la totalité des murs porteurs**, poteau par des fondations profondes de type **micropieux et longrines**. **La reprise en sous-œuvre consistera à reprendre l'ensemble des charges par l'intermédiaire d'un dispositif longrine + micropieux. La longrine sera effectuée par passes alternées successives reposant sur des micropieux afin de ne pas déstabiliser les existants.**

Etant donné la vétusté des existants, il sera nécessaire de réaliser une confortation au préalable des existants.

**Au vu des profondeurs, il conviendra de réaliser une campagne complémentaire avec des sondages profonds d'au minimum 20 m lors de la mission de conception G2 selon la norme NF P 94 500.**

**Il sera nécessaire de désolidariser les fondations du hangar de la fondation du bâtiment en briques.**

### 5.1 FONDATIONS PROFONDES (NF P94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES)

Le principe de fondation consistera à reporter les charges par l'intermédiaire de fondation profondes de type micropieux ancrés d'au minimum 3.0 mètres dans la craie pour garantir un ancrage suffisant dans ce faciès.

#### 5.1.1 Choix de la méthode de calcul

Nous utiliserons ci-après la procédure « modèle de terrain » qui consiste à déduire d'un modèle géotechnique du site les valeurs caractéristiques de la résistance de pointe et du frottement axial unitaire dans les différentes couches de sol.

Selon la norme NFP 94-262 (Eurocodes 7 – Fondations profondes), il convient de vérifier que :

- La valeur de calcul à l'ELS de la charge axiale  $F_d$  transmise par un micropieu est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la charge de fluage de compression  $R$  tel que :

$$F_d \leq R_{c;d}$$

- La valeur de calcul à l'ELU de la charge de compression axiale  $F_{c;d}$  est inférieure ou égale à la valeur de calcul de la portance  $R_{c;d}$  tel que :

$$F_{c;d} \leq R_{c;d}$$

Selon les termes de la NFP94-262, les charges admissibles en compression sont données par les formules :

$$R = \Gamma_1 \cdot R_s + \Gamma_2 \cdot R_b$$

Avec

- $R = R_{c;cr;d}$  à l'ELS ou  $R = R_{c;d}$  à l'ELU
- $R_b$  : résistance limite de pointe, avec  $R_b = A \cdot k_p \cdot p_{le}^*$
- $R_s$  : résistance limite en frottement latéral, avec  $R_s = \pi D \sum h_i \cdot q_{si}$

Où :

- A est la section du micropieu et D son diamètre
- $k_p$  le facteur de portance ( $k_p = 0$  dans le cas de micropieux),  $p_{le}$  la pression limite nette équivalente
- $q_{si}$  le frottement latéral limite dans la couche i d'épaisseur  $h_i$

Les coefficients de sécurité globaux ( $\Gamma_1$  et  $\Gamma_2$ ) retenus en compression sont les suivants pour la méthode pressiométrique.

Micropieux (types I à IV)

	ELS qp	ELS caract	ELU dt /sismique	ELU accid
Latéral ( $\Gamma_1$ )	0.289	0.354	0.413	0.455
Pointe ( $\Gamma_2$ )	-	-	-	-

Les coefficients de sécurité globaux retenus en traction sont les suivants pour la méthode pressiométrique

Micropieux (types I à IV)

	ELS qp	ELS caract	ELU dt /sismique	ELU accid
Latéral ( $\Gamma_1$ )	0.212	0.289	0.395	0.433
Pointe ( $\Gamma_2$ )	-	-	-	-

### 5.1.2 Exemple de prédimensionnement de micropieu au niveau de SP1

Pour un micropieu de type MIGU (catégorie 19), on retiendra pour le prédimensionnement les paramètres géotechniques suivants :

Type de sol	Epaisseur (m) au niveau de SP1	$p_{l}^*$ retenue (MPa)	Courbe fsol	$q_s$ retenu (kPa)
Sable graveleux beige (remblai)	5.00	0.70	-	0
Argile sableuse brune	6.50	0.20	Q1	22
Craie	>3.50	2.40	Q3	149

**Il sera nécessaire, lors de la mission G2, de réaliser au moins 3 sondages complémentaires profonds de 20 m minimum afin de s'assurer que la couche d'ancrage soit reconnue sous la base du micropieu sur au moins 5 m.**

Remarque : Ces valeurs sont données à titre d'exemple au niveau du sondage SP1.

Le prédimensionnement ci-après est réalisé :

- à l'ELS quasi-permanent et à l'ELU durables et transitoires,



- avec la méthode pressiométrique,
- selon le « modèle de terrain »,
- pour des efforts verticaux de compression,

Remarque : Le dimensionnement des pieux devra également prendre en compte notamment le frottement négatif, les efforts horizontaux, les moments, les efforts de traction et les contraintes de sismicité.

On obtient au niveau de SP1, pour un micropieu ancré dans la craie :

Diamètre du micropieu	Longueur du micropieu	Charge $R_{c;cr;d}$ ELS qp	Charge $R_{c;d}$ ELU dt
(mm)	(m)	kN	(kN)
200	15.0 m	181	259
250	15.0 m	227	324

### 5.1.3 Tassements

Sous réserve d'une exécution soignée des micropieux et du respect des hypothèses précitées, les tassements théoriques absolus seront faibles.

### 5.1.4 Sujétions d'exécution

Les micropieux seront réalisés selon les Règles de l'Art par une entreprise spécialisée et qualifiée en fondations profondes, conformément à l'EC7 et à la NF EN 14199.

Le forage des micropieux fera l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique les injections (forages et injections) feront l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique.

Le type de micropieux et la technique de mise en œuvre devront prendre en compte :

- La compacité du sol ;
- L'agressivité des terrains ;
- Le risque de cavités au sein du substratum crayeux (tubage, mise en place de chaussette, réalisation de micropieux de type- IV...), un plan d'assurance qualité sera mis en œuvre par l'entreprise au démarrage du chantier afin de définir ces méthodes de prise en compte de l'aléa karstique restant à lever : sondages complémentaires, enregistrements des paramètres de forage, tubage, chaussette, pontage de l'anomalie rencontrée,..... ;
- La boulangerie des terrains ;
- La perméabilité des terrains et la présence éventuelle de nappe en charge ;
- Les avoisinants ;
- Des surconsommations de béton sont à prévoir dans les remblais sablo-graveleux.

### 5.1.5 Précautions vis-à-vis des existants

- **Avant tout démarrage des travaux** et compte tenu de la vétusté des constructions, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures une **étude de diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser (chaînage par exemple) ;

- Un **référé préventif** ou **constat d'huissier** devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- **Les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- Les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas impacter ou être perturbées par le débord de l'existant (fondations déportées, recentrage des charges par longrines de redressement ...) ;

#### 5.1.6 Contrôles

Les essais de micropieux (essais de conformité ou essais de contrôle) seront conformes à la norme NF 94-262 et ses amendements, ainsi qu'à la NF EN 14199, à savoir au minimum :

- Micropieux soumis à la traction : 2 essais de chargement statique pour les 50 premiers micropieux puis un essai par groupe de 50 micropieux supplémentaires ;
- Micropieux soumis à la compression : 2 essais de chargement statique pour les 100 premiers micropieux puis un essai par groupe de 100 micropieux supplémentaires ;

Dans le cas de la réalisation de moins de 25 micropieux travaillant uniquement en compression, pour des ouvrages de classe de conséquence 1 ou 2 et de catégorie géotechnique 1 ou 2 pourront ne pas faire l'objet d'essais de contrôle. Dans ce cas, les sollicitations seront affectées d'un coefficient majorateur de 1,5, selon l'annexe de la norme.

Le forage et les injections des micropieux feront l'objet d'un enregistrement continu papier et informatique.

## 5.2 MISE SOUS SURVEILLANCE

A l'issue des travaux de réfections sous le bâtiment, on mettra l'ensemble de la zone sous surveillance régulière.

En cas de reprise des désordres, il pourra être envisagé une solution lourde de type reprise des fondations en sous-œuvre par fondation par micropieux.

## 5.3 DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES

Afin de limiter les effets des variations volumétriques des sols lors des déséquilibres hydriques, il convient de prévoir les dispositions complémentaires suivantes :

- Eloignement de toute plantation d'arbre d'au minimum 1.5 fois la hauteur de l'arbre adulte par rapport au bâtiment (ce qui implique l'abattage des arbres existants) ou la création de tranchées anti-racinaires,
- Une inspection des réseaux enterrés,
- Réseaux d'eau (AEP, EP, EU) totalement désolidarisés des structures et proscrits sous la maison sauf s'ils sont parfaitement étanches, avec exutoire éloigné de la construction.



La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 à G4) devra suivre la présente étude (mission G5).

Les travaux de finition (enduit, revêtements intérieurs...) devront être réalisés après une période d'observation de 2 ans minimum après réalisation des travaux de reprise.

-----

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

-----

## CONDITIONS GENERALES

### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.  
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite.  
Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

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

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.  
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.  
Conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

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

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

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

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

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

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

### 4. Plans et documents contractuels

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

### 5. Limites d'engagement sur les délais

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

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

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

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement ; il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

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

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

### 7. Implantation, nivellement des sondages

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



## 8. Hydrogéologie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

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

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

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

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

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

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

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

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

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

#### 15. Résiliation anticipée

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

#### 16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

##### Assurance décennale obligatoire

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

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

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

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

#### 17. Cessibilité de contrat

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

#### 18. Litiges

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

## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

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

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (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 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) <b>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Avant-projet (AVP)</b>		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> (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
A 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

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

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

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

#### Phase Étude de Site (ES)

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

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

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

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

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

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

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

#### Phase Avant-projet (AVP)

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

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

#### Phase Projet (PRO)

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

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

#### Phase DCE / ACT

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

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

### ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

#### Phase Étude

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

#### Phase Suivi

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



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

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

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

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

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

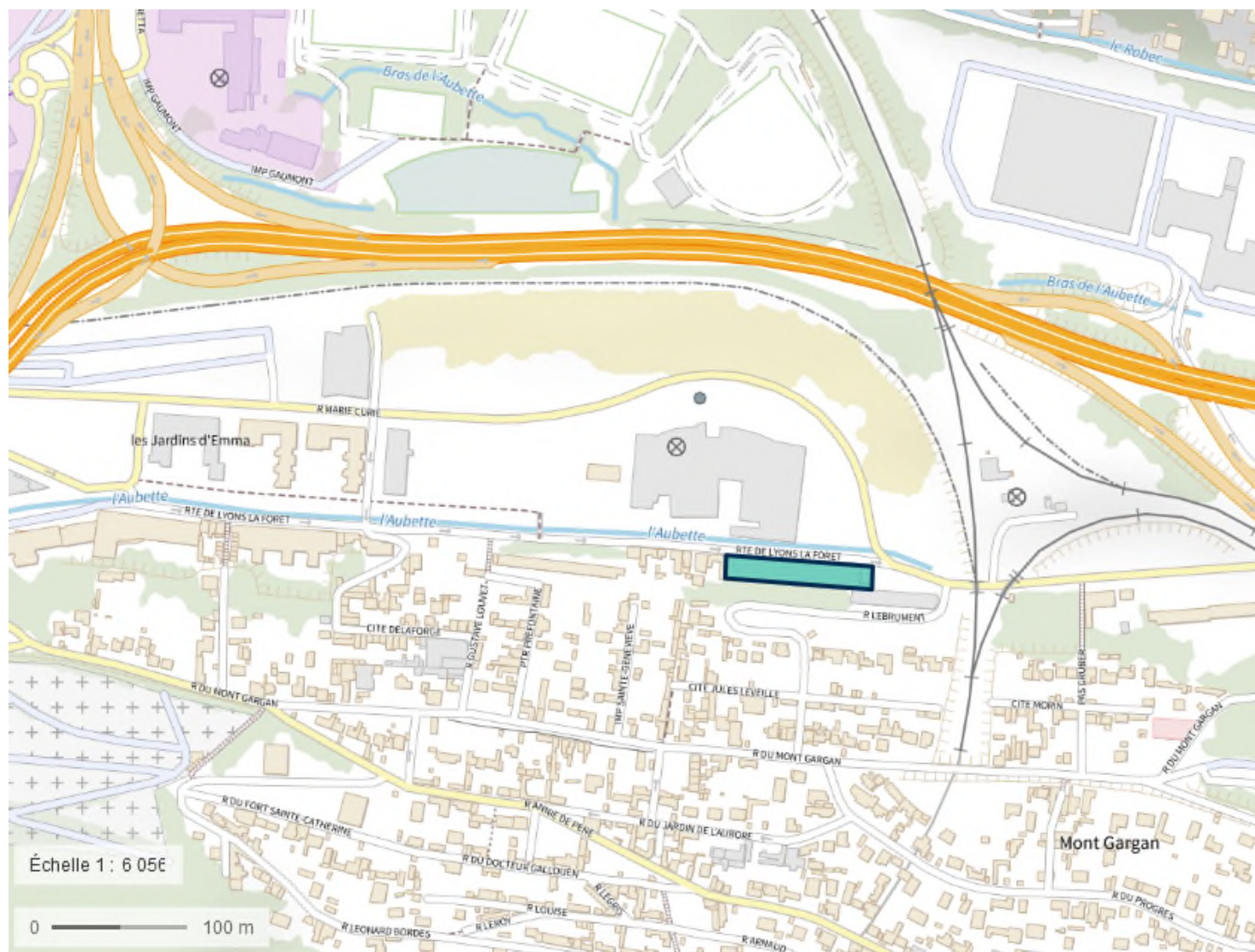
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

# ANNEXES

## Annexe 1 – Plan d'implantation

# Plan de Situation

## ROUEN (76) – Route de Lyons



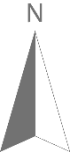


## Annexe 1 – Plan d'implantation

## ROUEN (76) – Diagnostic d'un mur

39 route de Lyons

Plan d'implantation des sondages



RF1

 : Emplacement d'un sondage

RF : Fouille de reconnaissance des fondations

SP : Sondage pressiométrique :

**ROUEN (76) – Diagnostic d'un mur**

39 route de Lyons

Plan d'implantation des sondages




 : **Emplacement d'un sondage**

RF : Fouille de reconnaissance des fondations

SP : Sondage pressiométrique :

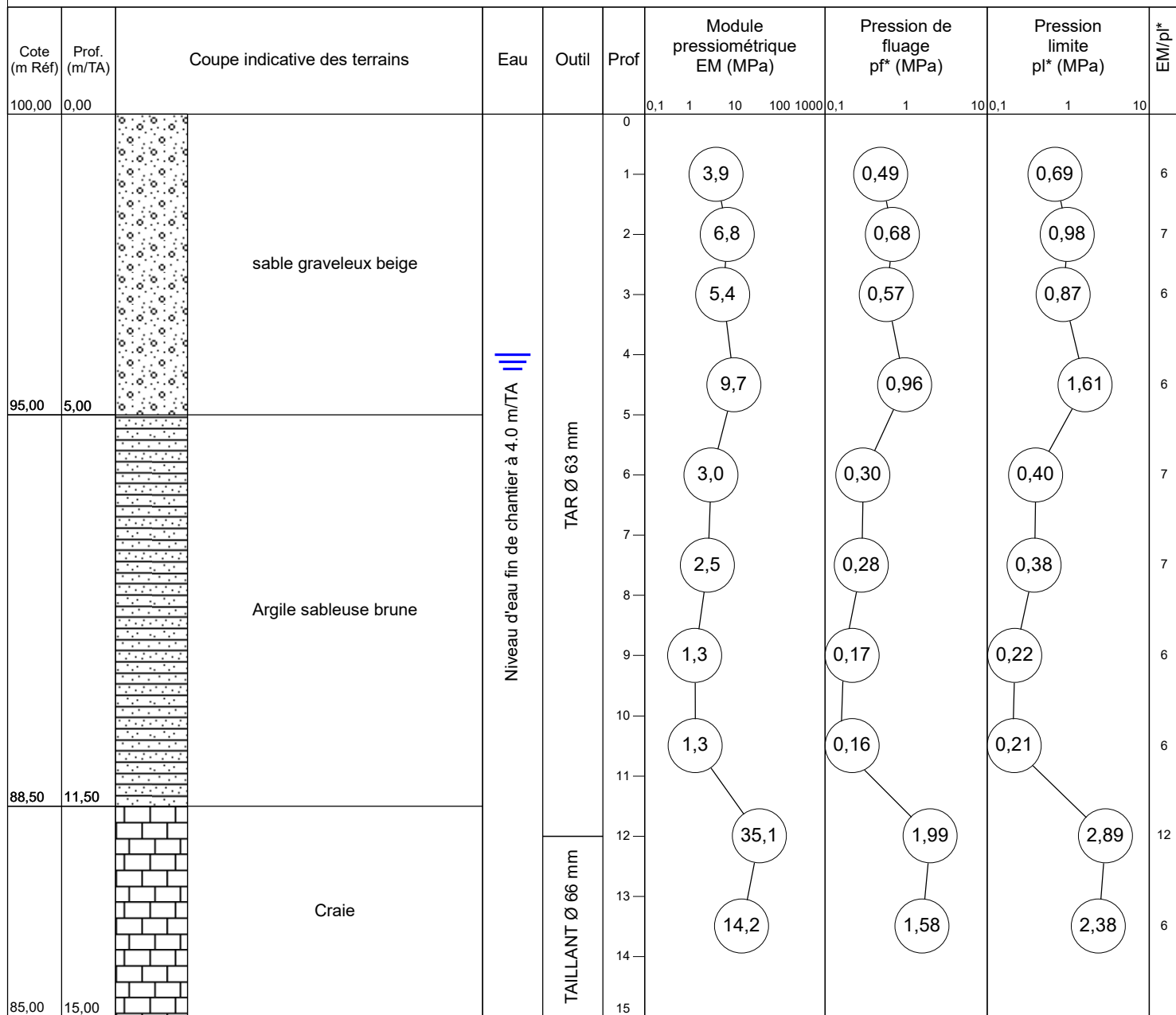




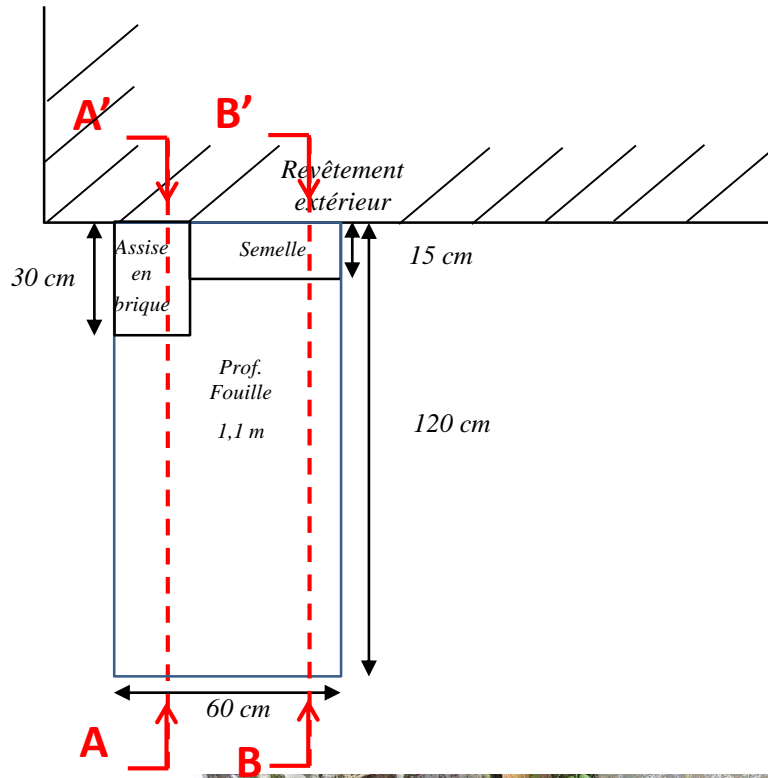
 : Emplacement d'un sondage  
RF : Fouille de reconnaissance des fondations




## Annexe 3 – Sondages et essais

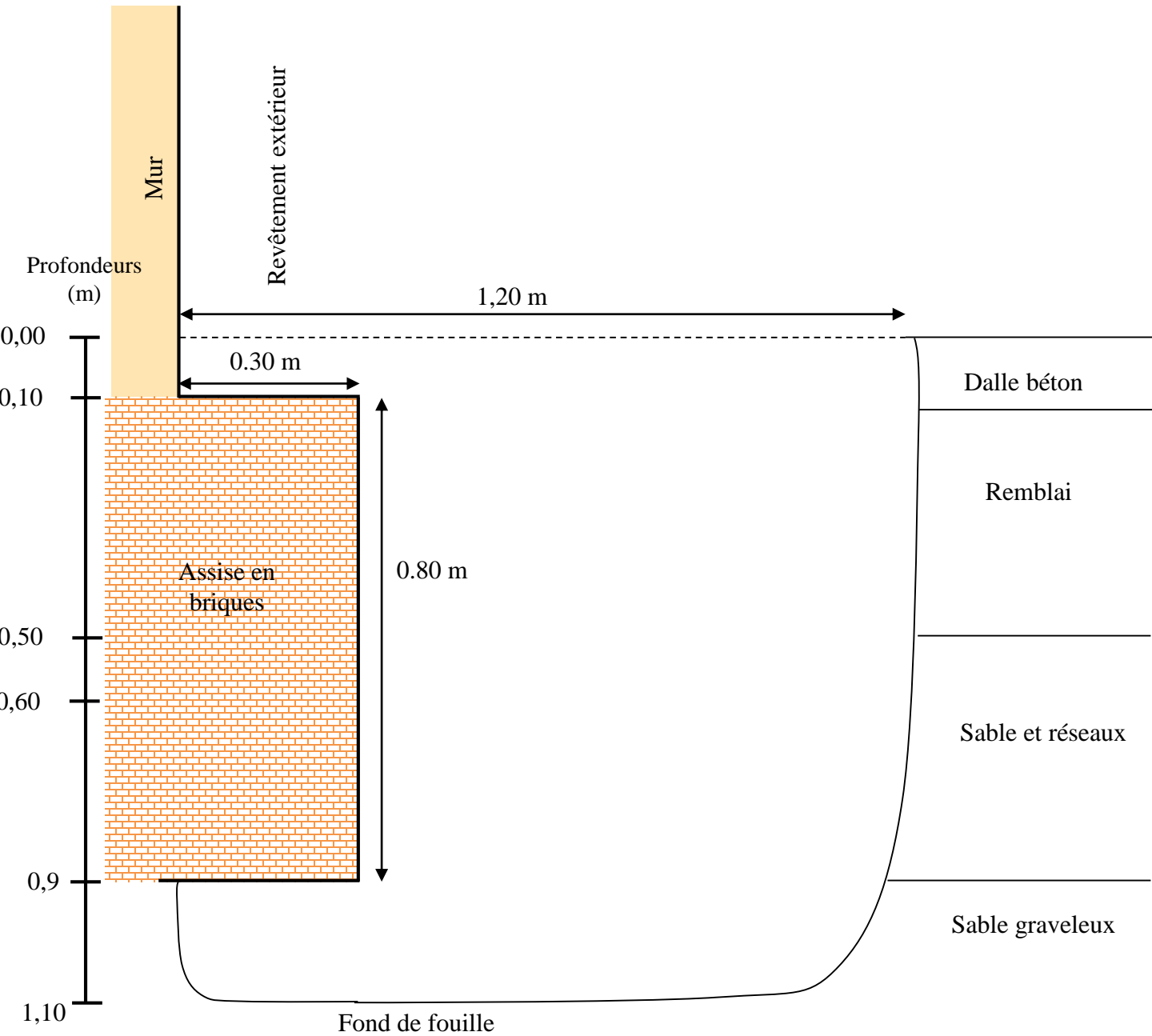



Observations :

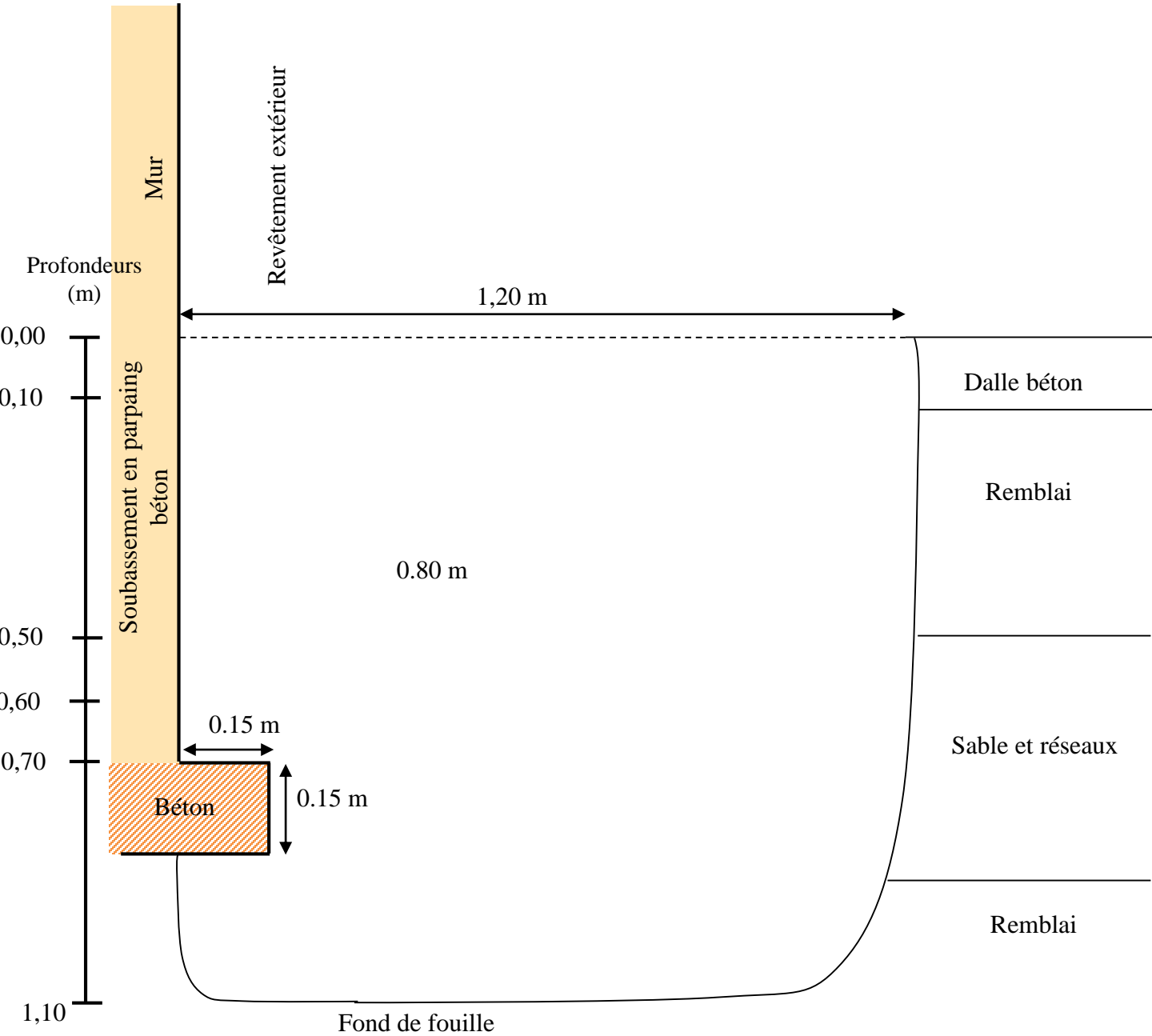


Photographie de la fouille RF1

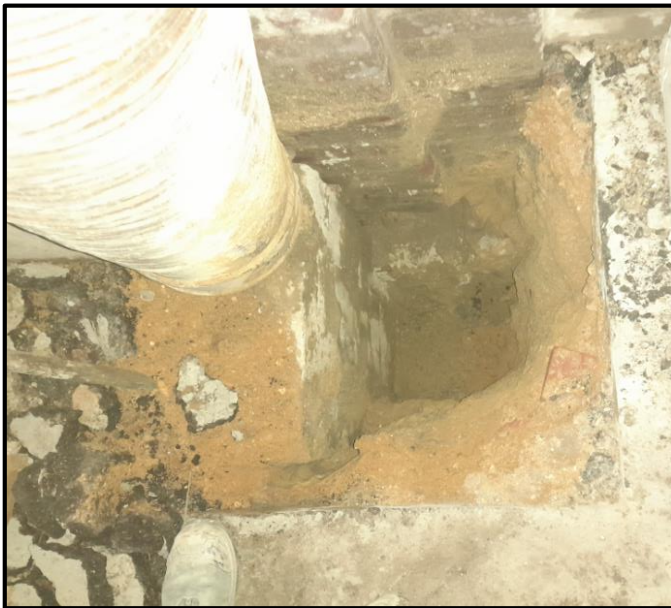
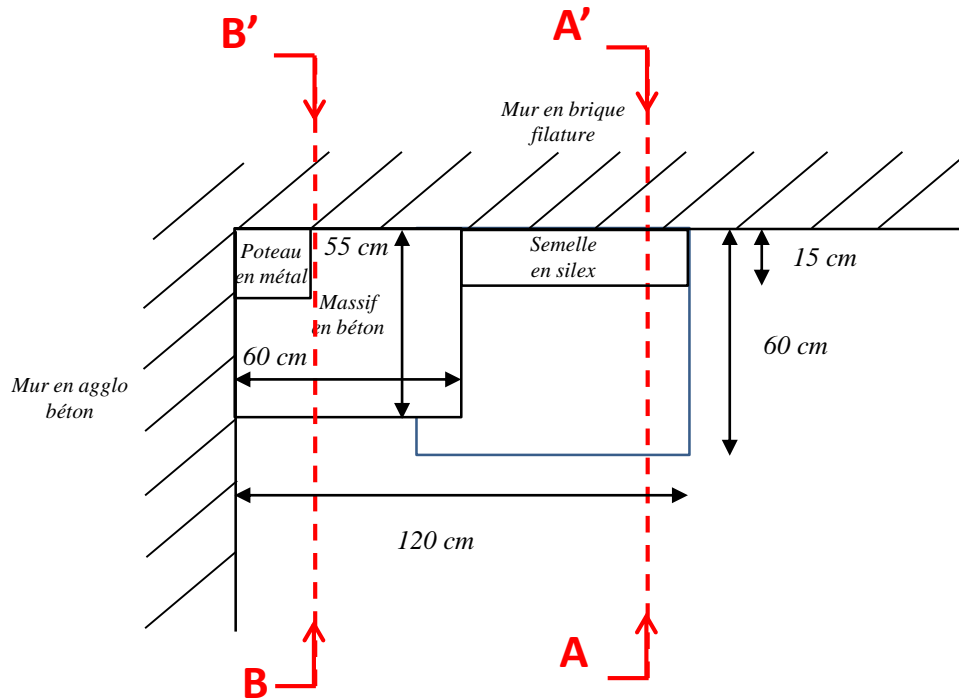
	RF1	ROUEN(76) Décapage de fondation	2023/00389/CAEN
	1/10	Fouille Coupe AA'	05/2023




 ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE	RF1	ROUEN(76) Décapage de fondation	2023/00389/CAEN
	1/10	Fouille Coupe BB'	05/2023

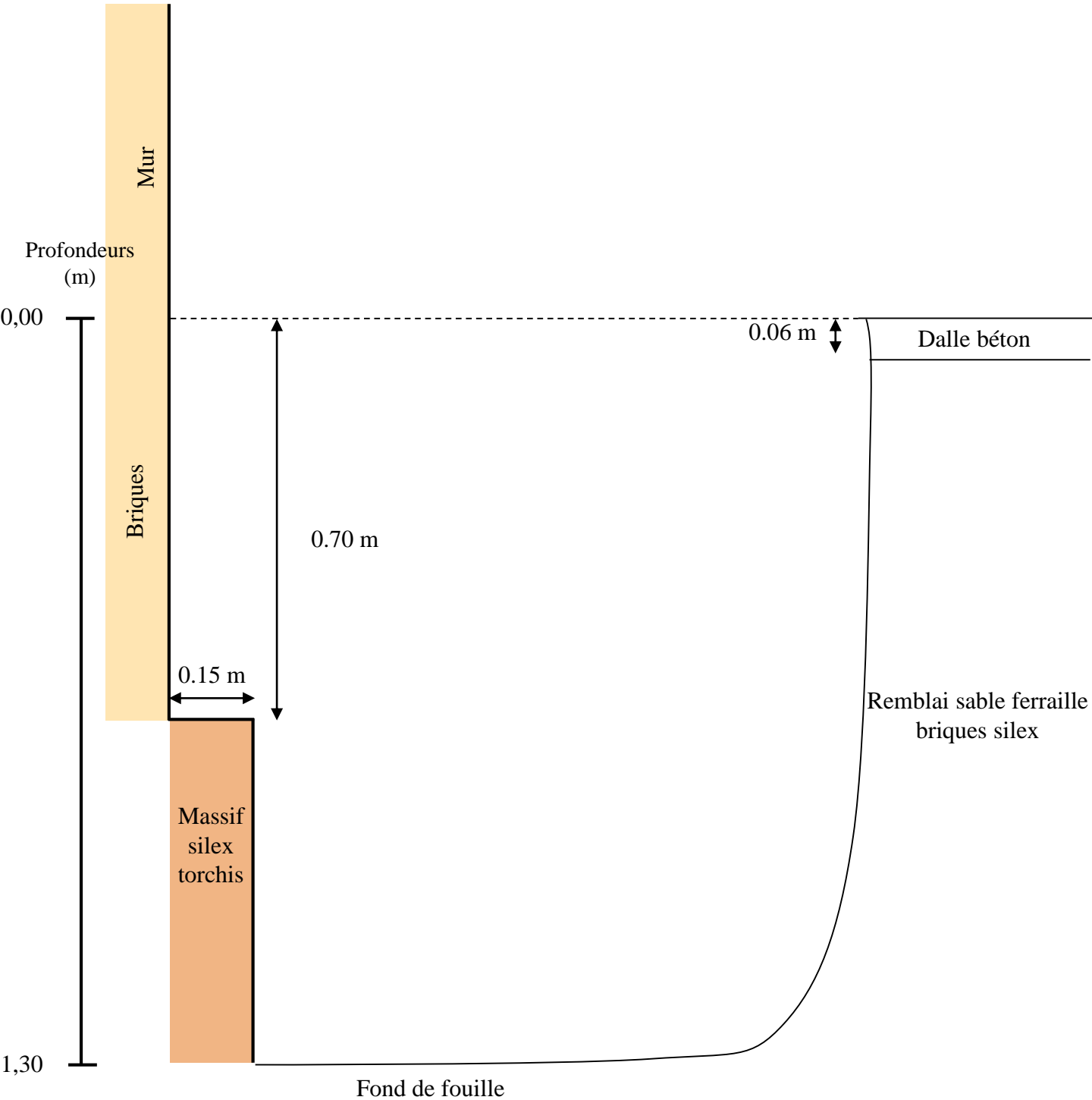


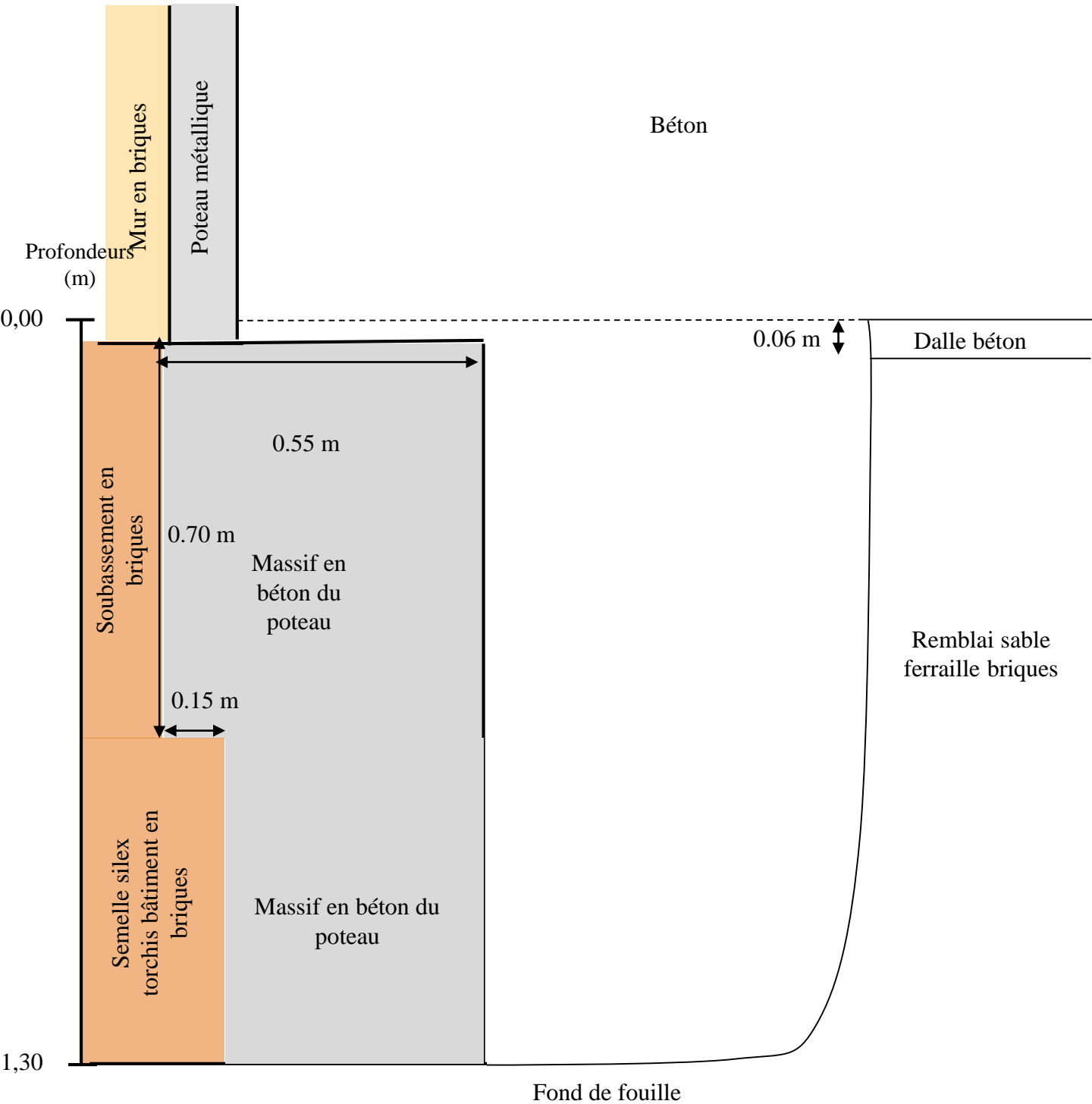


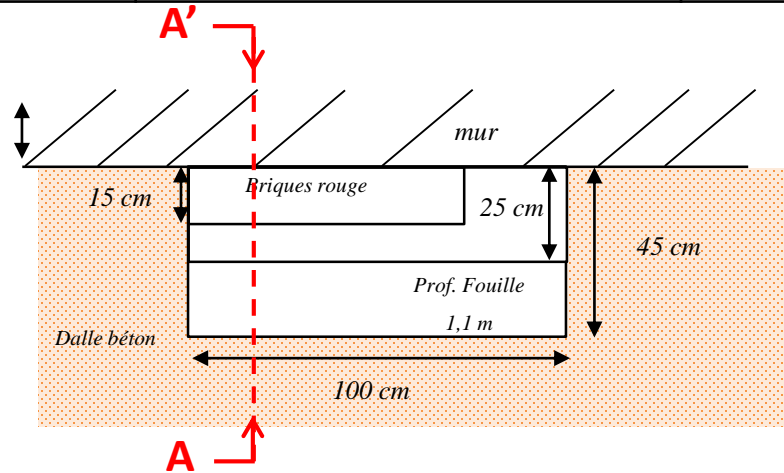


Photographie de la fouille RF2

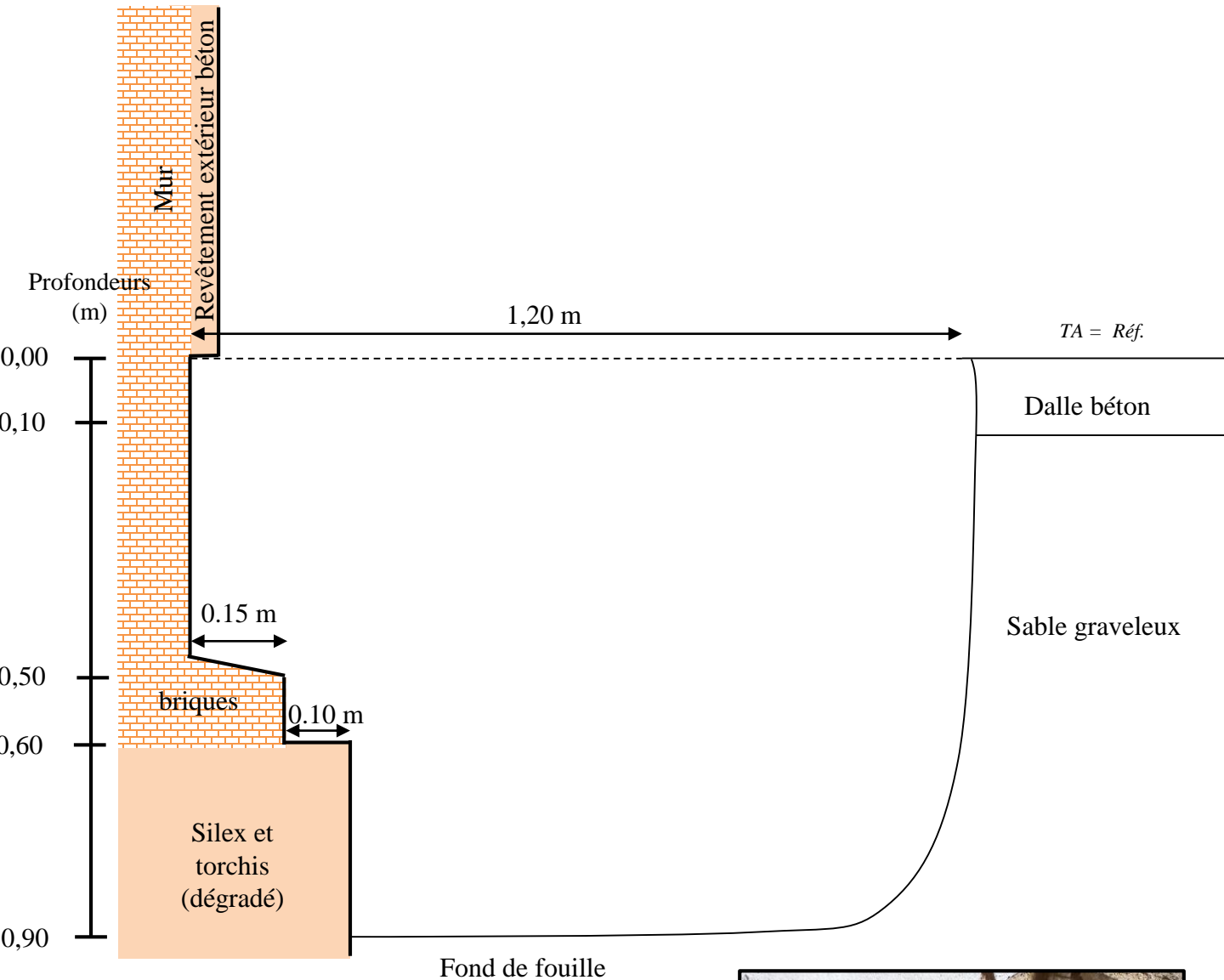
	RF2	ROUEN(76) Décapage de fondation	2023/00389/CAEN
	1/10	Fouille Coupe AA'	05/2023







Photographie de la fouille RF3




Observation : zone décomprimée à certains endroits dans le prolongement en silex et torchis.  
Instabilité d'une partie du mur en briques fissurée à deux endroits





## Annexe 4 - Essais en laboratoire

AFFAIRE	2300389	Opérateur	BBB	
SITE	ROUEN	Vérificateur	Anthony Lecomte	
Date	2023-05-22			

Sondage	SP1					
Profondeur	3.00-5.00 m					
Description	Sable légèrement argileux beige à graviers					

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS

Teneur en eau naturelle (0/D)	Wnat	(%)	21,8					
Masse volumique humide	ph	(g/cm³)						
Masse volumique sèche	pd	(g/cm³)						
Indice des vides	e							
Degré de saturation	Sr	(%)						

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

Diamètre maximal	Dmax	(mm)	14,0					
Passant à 50 mm	< 50 mm	(%)	100,0					
Passant à 2 mm	< 2 mm	(%)	85,2					
Passant à 80 µm	< 80 µm	(%)	56,3					
Passant à 2 µm	< 2 µm	(%)	-					

Valeur au Bleu de Méthylène

Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S	(g/100g)	1,34					
-----------------------------	-------	----------	------	--	--	--	--	--

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	W <sub>L</sub>	(%)						
Limite de plasticité	W <sub>P</sub>	(%)						
Indice de plasticité	I <sub>P</sub>							
Indice de consistance	I <sub>C</sub>							

Equivalent de sable

Equivalent de sable	SE(10)	(%)						
---------------------	--------	-----	--	--	--	--	--	--

CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)	A1							
--	----	--	--	--	--	--	--	--

ANALYSES CHIMIQUES

Teneur en matières organiques	MO	(%)						
Teneur en carbonates	CaCO <sub>3</sub>	(%)						

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

Teneur en eau à l'OPN	Wopn	(%)						
Densité sèche à l'OPN	pd (Wopn)	(g/cm³)						
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPI (Wopn)							
Indice Portant Immédiat à Wnat	IPI (Wnat)							
Indice CBR Immédiat à Wnat	ICBR (Wnat)							

ESSAIS DE PERMEABILITE

Coefficient de perméabilité	k	(m/s)						
-----------------------------	---	-------	--	--	--	--	--	--

ESSAIS TRIAXIAUX

Type UU	Cohésion	C <sub>uu</sub>	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ <sub>uu</sub>	( ° )					
Type CU+	Cohésion	C'	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ'	( ° )					

CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE

Type UU	Cohésion	C <sub>uu</sub>	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ <sub>uu</sub>	( ° )					
Type CD	Cohésion	C'	(kPa)					
	Angle de frottement	Φ'	( ° )					

COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE

Contrainte de préconsolidation	σ'p	(kPa)						
Indice de compression	Cc							
Indice de gonflement	Cs							

GONFLEMENT A L'OEDOMETRE

Pression de gonflement	σ'g	(kPa)						
Rapport de gonflement	Rg							

RETRAIT LINEAIRE

Limite de retrait effectif	W <sub>Re</sub>	(%)						
Facteur de retrait effectif	R <sub>I</sub>							

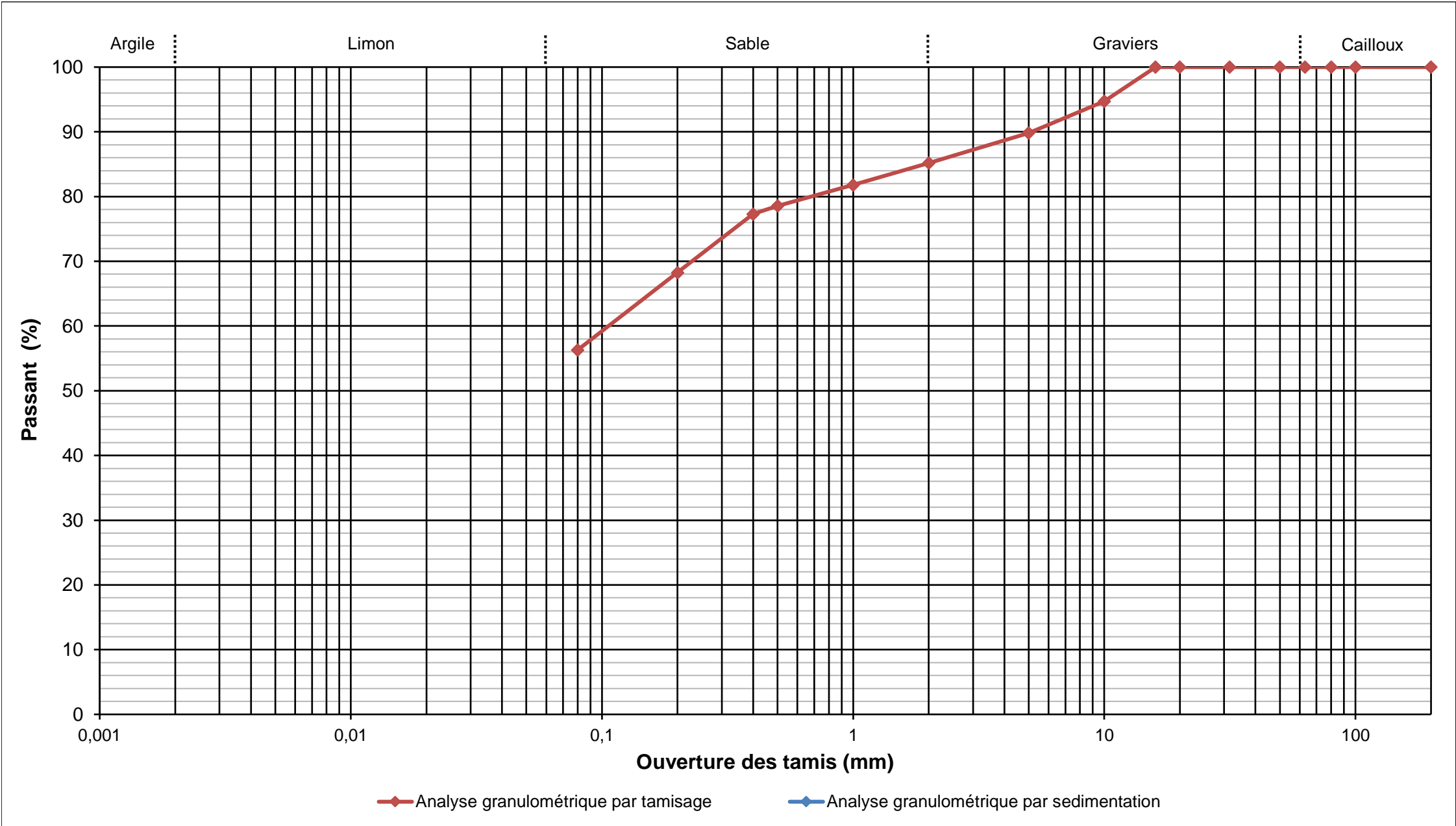
ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS

Essai Los Angeles	LA							
Essai Micro-Deval	MDE							
Coefficient de dégradabilité	DG							
Coefficient de fragmentabilité	FR							
Résist. à la compression uniaxiale	σc	MPa						
Module de Young	E	MPa						
Coefficient de Poisson	ν							
Résistance à la traction indirecte	σtb	MPa						

AFFAIRE	2300389		<div>W% sur 0/D (NF P 94-050)</div> <div>21,8</div> <div>W% sur 0/20 (NF P 94-050)</div> <div>-</div> <div>Dmax (mm)</div> <div>14,0</div> <div>Passants (en %)</div> <div><div>50 mm</div><div>100,0</div><div>2 mm</div><div>85,2</div><div>80 µm</div><div>56,3</div><div>2 µm</div><div>-</div></div> <div>VBS (NF P 94-068)</div> <div>1,34</div>
SITE	ROUEN		
Date	2023-05-15		
Opérateur	BBB		
T°C de séchage	105°C		
Sédimentométrie	NON		
Sondage	SP1		
Profondeur	3,00 - 5,00 m		
Description	Sable légèrement argileux beige à graviers		

Ø tamis (mm)	200	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,4	0,2	0,08
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	89,8	85,2	81,8	78,6	77,3	68,3	56,3


Ø tamis (µm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Densimètre	H <sub>0</sub> (cm) =	-	H <sub>1</sub> (cm) =	-	h <sub>1</sub> (cm) =	-	V <sub>a</sub> (cm <sup>3</sup> ) =	-
Facteurs correcteurs	C <sub>m</sub> =	-	C <sub>d</sub> =	-	Eprouvette : A (cm <sup>2</sup> ) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm <sup>3</sup> )	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0,5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

Observations	
--------------	--

<div><div>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</div></div>		PROFIL HYDRIQUE - Teneur en eau (NF EN ISO 17892-1)	
AFFAIRE		2300389	
SITE		ROUEN FILATURE	
Date		15/05/2023	
Opérateur		B BIKIE	
T°C de séchage		105°C	
Sondage	Profondeur	Description (donnée à titre indicatif)	W%
SP1	0,00 - 0,50 m	Sable graveleux beige	6,7
SP1	0,50 - 1,00 m	Sable graveleux beige	13,2
SP1	1,00 - 1,50 m	Sable graveleux beige	12,7
SP1	1,50 - 3,00 m	Sable graveleux beige	16,2
SP1	6,50 - 11,50 m	Argile brune	40,7
Observations			



GROUPE

**GÉOTEC**

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www  
geotec.fr



Groupe  
Géotec



Groupe  
Géotec