



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Phase Avant-Projet (G2 AVP)

Réhabilitation du 23 (Sciences Po)

LILLE (59)

23 rue d'Inkermann

Référence : 2023/02875/LILLE				Mission G2 Phase AVP		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
			Texte + annexes			
0	08/06/23	Première émission	41 + annexes	V.RAMEAUX	S.LEPOUTRE	P.BERTHIER
A	26/06/23	Mise à jour des DDC + création d'un dallage	41 + annexes	V.RAMEAUX	P.BERTHIER	P.BERTHIER
B	26/07/23	Ajout des essais en laboratoire	41 + annexes	V.RAMEAUX	P.BERTHIER	P.BERTHIER
C						

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

AGENCE LILLE

ZI du Château – 10 Rue Gutenberg
 62220 CARVIN
 Tél : 03.91.83.38.30
 Mail : agence.nordpicardie@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

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	4
1.1 INTERVENANTS	4
1.2 PROJET, DOCUMENTS RECUS ET HYPOTHESES	4
1.2.1 Documents reçus	4
1.2.2 Description du projet	4
1.2.3 Hypothèses	5
1.3 MISSION	6
1.4 REMARQUES	6
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
2.1 LE SITE	7
2.1.1 Historique du site	7
2.1.2 Etat actuel	7
2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE	8
2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	9
2.4 IMPLANTATION DES SONDAGES	9
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	10
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	10
3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE	12
3.3 CAROTTAGES DE DALLAGE	12
3.4 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	13
3.4.1 Arrêtés de catastrophe naturelle	13
3.4.2 Risque de retrait /gonflement des argiles	14
3.4.3 Risque de remblais anthropiques	14
3.4.4 Risque d'inondation	14
3.4.5 Risque de cavités souterraines	15
3.4.6 Risque de mouvements de terrain	16
3.5 DONNEES SISMIQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION	17
3.5.1 Zone de sismicité	18
3.5.2 Catégorie d'importance de l'ouvrage	18
3.5.3 Prise en compte des règles parasismiques	18
3.5.4 Risque de liquéfaction	18
3.6 HYDROGEOLOGIE	19
3.7 POLLUTION	19

3.8	PREMIERE APPROCHE DU MODELE GEOTECHNIQUE	20
4.	TERRASSEMENTS.....	21
4.1	PROJET ENVISAGE	21
4.2	CONTRAINTES DU SITE	21
4.3	EXTRACTION	21
4.4	MISE HORS D'EAU	22
4.4.1	Phase provisoire	22
4.4.2	Phase définitive	22
5.	DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE	23
5.1	RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES.....	23
5.2	ESTIMATION DE LA CONTRAINTE LIMITE DE CALCUL / CAPACITE PORTANTE DES FONDATIONS 23	
5.3	ESTIMATION DE LA CAPACITE PORTANTE DES FONDATIONS.....	24
6.	ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES	25
6.1	FONDATION DE LA STRUCTURE PAR MICROPIEUX (NF P94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES).....	25
6.1.1	Choix de la méthode de calcul	25
6.1.2	Exemple de prédimensionnement de micropieu – au droit de SP1	26
6.1.3	Effet de groupe	27
6.1.4	Tassements	27
6.1.5	Précautions vis-à-vis des existants.....	27
6.1.6	Sujétions d'exécution	27
6.1.7	Contrôles	28
6.2	DALLE BASSE (FILES 2 A 6).....	28
7.	RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	29
	CONDITIONS GENERALES.....	30
	ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	33
	TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE.....	34
	ANNEXES	36
	ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION	37
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION	38
	ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS	39
	ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE.....	40

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande du BET OVERDRIVE et pour le compte de l'UNIVERSITE DE LILLE, Géotec a réalisé la présente étude sur le site suivant : 23 rue d'Inkermann, commune de LILLE (59).

1.2 PROJET, DOCUMENTS RECUS ET HYPOTHESES

1.2.1 Documents reçus

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

Document	Émetteur	Référence	Date	Cote altimétrique	Remarques
Cahier des charges géotechniques et structurelles	BET OVERDRIVE	20230308-SPOL-OVERDRIVE-APS-Cahier des charges Structure V2	08/03/23	non	
Plan du RdC du projet	BET OVERDRIVE	20230615_SPOL_OVD_APD_PH-RDC	Transmis par mail le 26/06/23	non	
Descentes de charges	BET OVERDRIVE	-	Mail du 26/06/23	non	

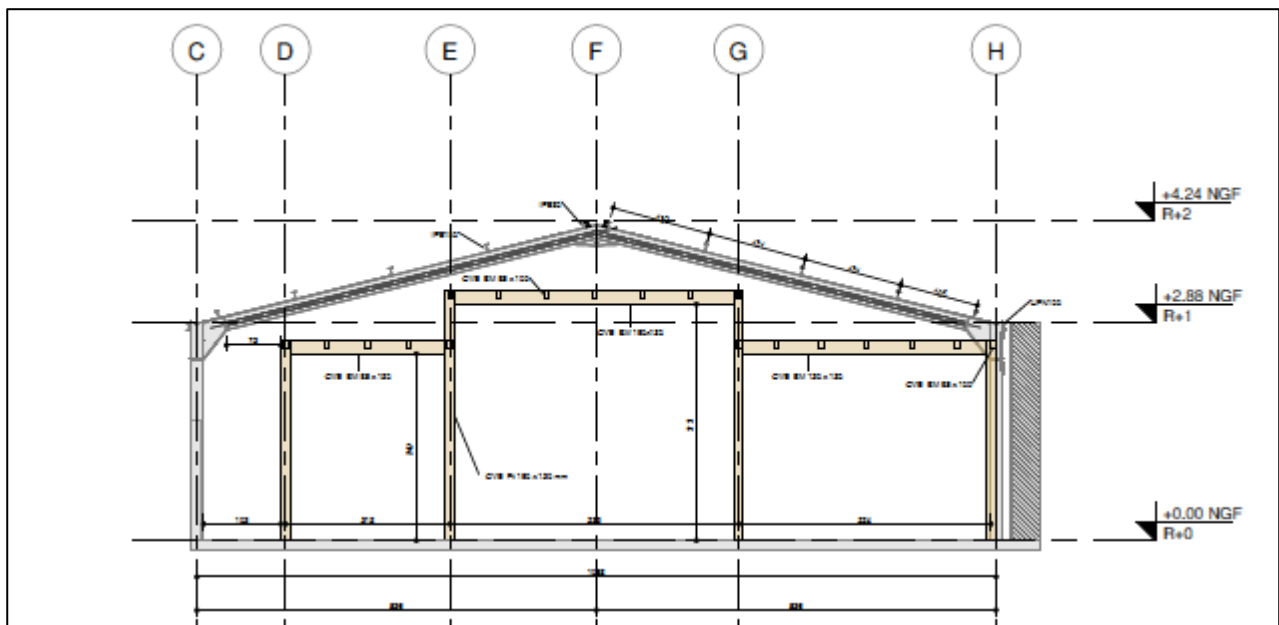
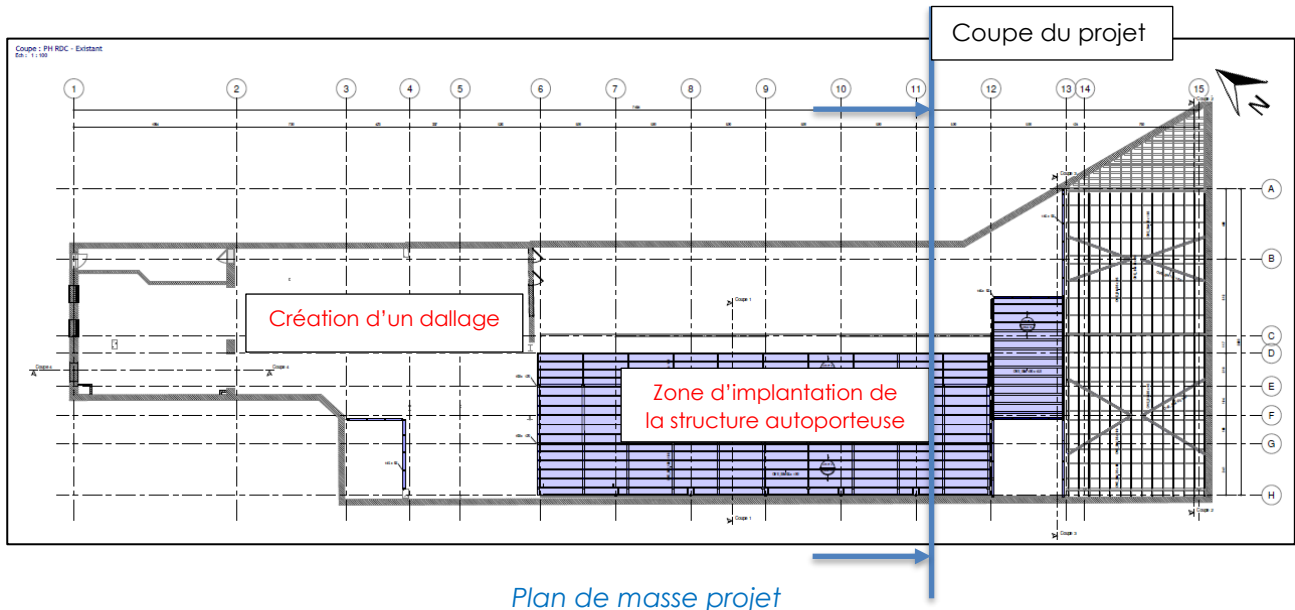
1.2.2 Description du projet

Le site consiste en la réhabilitation d'un bâtiment en R+2+combles aménagés avec un niveau de cave dont l'emprise ne nous a pas été fournie. On notera ensuite la présence d'une succession d'extensions et d'un hangar avec une charpente métallique à l'arrière du site.

Le présent rapport se limite à l'étude d'une structure autoporteuse en bois sur un niveau à créer à l'intérieur de l'ancien hangar situé en partie arrière du site. L'emprise au sol de la structure autoporteuse est de 400 m² environ.

Il est envisagé de fixer la base de l'ossature bois projetée (voir coupe ci-dessous, files 6 à 13) sur des platines de répartition si le dallage existant permet la reprise des charges du projet. Le cas échéant, la structure porteuse sera fondée sur de nouveaux appuis. D'après la coupe du projet, cette structure sera totalement désolidarisée de l'existant.

Enfin, il est prévu la création d'un dallage entre les files 2 et 6.



1.2.3 Hypothèses

En l'absence d'éléments précis, nous supposons que le niveau fini du projet est prévu proche du Terrain Actuel (noté TA dans tout le rapport), correspondant au niveau du dallage existant.

D'après les éléments fournis par OVERDRIVE dans le mail du 26/06/23, les charges transmises par la structure sont supposées être limitées à :

- 10 kN / poteau (≈ 1 t) ;
- 50 kN/ml / pour les murs porteurs (≈ 5 t/ml) ;
- 3,5 kPa pour les dallages ($\approx 0,35$ t/m²) ;

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

Le référentiel retenu par le maître d'Ouvrage dans le cadre du présent projet est l'Eurocode 7.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. **2023/02875/LILLE** du 23/03/2023, GEOTEC a reçu une mission géotechnique de conception, phase avant-projet (G2 AVP) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

La mission comprend également un diagnostic géotechnique G5 comprenant une estimation de la capacité portante des fondations existantes et du dallage sous réserve de données suffisantes

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC dans le cadre de la présente mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet G2 AVP et dans le cadre de la présente mission de diagnostic géotechnique G5.

Il est rappelé que la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases projet et DCE/ACT puis par des missions G3 (étude et suivi d'exécution réalisés par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à la disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires de conception G2 et G4, la mission G3 étant réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » 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
- SS : sous-sol
- TA : terrain actuel
- EC : eaux de chantier
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

2.1.1 Historique du site

Les photographies aériennes IGN consultées sur les sites Géoportail et Google Earth pour les années 1930 jusqu'à nos jours ont mis en évidence des occupations successives. La qualité des photographies ne permet pas de décrire plus précisément l'histoire du site.

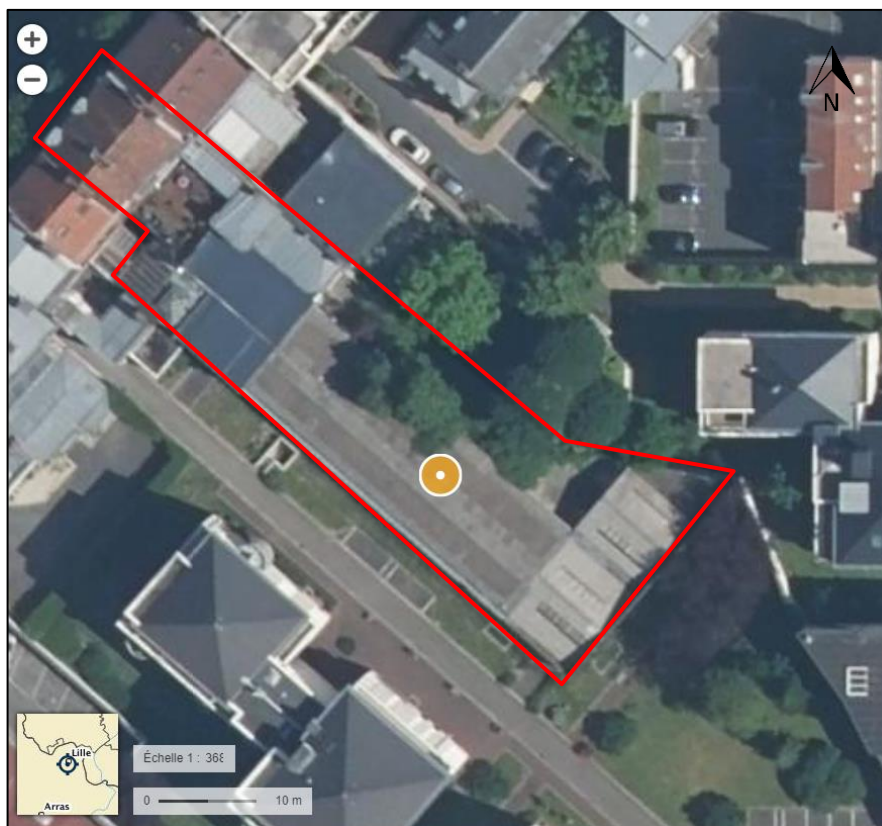
Les extensions en partie arrière semblent avoir été construites dans les années 1950. Le bâtiment en façade avant était à usage de garage et de magasin pour moto.

2.1.2 Etat actuel

Le terrain étudié se trouve à LILLE (59) au 23 rue d'Inkermann. Il est délimité par :

- La rue d'Inkermann en partie Nord-ouest ;
- Des habitations et leur jardin en parties Nord-est et Sud-ouest ;
- Des logements collectifs et leur jardin en partie Sud-est.

Le site est constitué d'un bâtiment en R+2+combles aménagés avec un niveau de cave dont l'emprise ne nous a pas été fournie. On notera ensuite une succession d'extension et d'un hangar avec une charpente métallique à l'arrière du site.



Vue aérienne (issue de www.geoportail.gouv.fr)

Le terrain est sensiblement plat au droit des sondages réalisés (dans le hangar et à l'extérieur dans la zone en friche et arborée).

Aucune information ne nous a été communiquée sur les fondations existantes.

Aucun désordre sur les existants ne nous a été communiqué.



Photographie du hangar existant en partie arrière

2.2 PREMIERE APPROCHE DE LA ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

La zone d'influence géotechnique (ZIG) ne se limite pas qu'à la parcelle intéressée par le projet.

La ZIG intéresse également :

- Les ouvrages mitoyens suivants (interface entre fondations / terrassements), notamment les bâtiments et extensions existants,
- Les parcelles mitoyennes (interface entre fondations / terrassements),
- L'environnement périmétrique du site (terrassements / pompage et son cône d'influence / stabilité de pente).

2.3 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

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

- **4 fouilles de reconnaissance des fondations existantes** (F1 à F4) réalisées par ouverture de puits à la pelle hydraulique. Ces fouilles ont atteint des profondeurs comprises entre 0.70 et 1.32 m/TA. Elles ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de visualiser la géométrie des fondations.
- **1 sondage géologique** (ST1) en diamètre 63 mm. Ce sondage a atteint une profondeur de 8.00 m/TA. Il a permis de visualiser la nature des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.
- **1 piézomètre** de 8.00 m équipe le site. Il a été mis en place dans le sondage précédent. Il est coiffé en tête d'une protection métallique cadenassée.

GÉOTEC n'a pas été missionné pour le suivi piézométrique (nous rappelons néanmoins l'intérêt d'un tel suivi).

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques. Un suivi du piézomètre installé sur le site peut être commandé par le maître de l'ouvrage et une étude hydrogéologique pourra être confiée le cas échéant à un bureau d'études spécialisé.

- **2 sondages pressiométriques** (SP1 et SP2) réalisés en diamètre 63/66 mm. Ces sondages ont atteint des profondeurs comprises entre 8.00 et 20.00 m/TA. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1 à 1.5 m.
- **2 carottages de dallage** (SC1 et SC2) réalisés à la carotteuse portative. Ces sondages ont atteint une profondeur de 0.30 m/TA. Ils ont permis de visualiser le béton du dallage existant.
- **des analyses de laboratoire** sur des échantillons prélevés dans les sondages précédents. Ces analyses sont en cours et feront l'objet d'une note complémentaire.

2.4 IMPLANTATION DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe 2.

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.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de LILLE-HALLUIN au 1/50000 et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- Remblais anthropiques ;
- Limons des plateaux, voire alluvions modernes,
- Craie du Sénonien.



Extrait de la carte géologique (sans échelle)

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **Des remblais divers (terre végétale, limon marron ou noirâtre avec brique, morceaux de brique, racines, craie limoneuse, limon graveleux)** identifiés ou supposés au droit de tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 0.70 m/TA (arrêt de la fouille F4) et 4.00 m/TA.
 - Leurs caractéristiques mécaniques sont par nature hétérogènes, très faibles à médiocres ;

$$0.16 \leq p_l^* \leq 0.46 \text{ MPa}$$

$$2.4 \leq E_M \leq 5.4 \text{ MPa}$$

Une dalle en béton a été reconnue au droit des sondages F4, SC1 et SC2 sur une épaisseur de 9 à 10 cm.

Des pavés reposant sur une chappe ont été observés au droit de F1 sur une épaisseur de 10 cm.

- un **limon marron** identifié uniquement au droit de du sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 4.00 m/TA. On peut attribuer cette formation aux limons des plateaux.

- Ses caractéristiques mécaniques sont très faibles :

$$p_l^* = 0.21 \text{ MPa (1 essai)}$$

$$E_M = 1.4 \text{ MPa (1 essai)}$$

- une **craie blanchâtre altérée** identifiée ou supposée au droit des sondages SP1, SP2 et ST2 jusqu'à des profondeurs comprises entre 8.00 m/TA (arrêt du sondage ST1) et 11.00 m/TA. On peut attribuer cette formation à la craie du Sénonien.

- Ses caractéristiques mécaniques sont bonnes à élevées :

$$1.27 \leq p_l^* \leq 2.58 \text{ MPa}$$

$$16.8 \leq E_M \leq 43.3 \text{ MPa}$$

- une **craie blanchâtre compacte** identifiée au droit du sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 20.00 m/TA, profondeur d'arrêt de la reconnaissance. On peut attribuer cette formation à la craie du Sénonien.

- Ses caractéristiques mécaniques sont très élevées :

$$4.80 \leq p_l^* \leq 4.83 \text{ MPa}$$

$$101.7 \leq E_M \leq 190.8 \text{ MPa}$$

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau suivant :

	SP1*	SP2*	ST1+PZ	F1	F2	F3	F4	SC1	SC2
	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)	Prof/TA (m)
Remblais	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limon	2.80	4.00	4.00	>1.32	>0.80	>1.05	>0.70	>0.30	>0.30
Craie altérée	4.00	-	-						
Craie compacte	11.00	>8.00	>8.00						
	>20.00								

**coupe établie par interprétation des essais pressiométriques et des enregistrements des paramètres de forage.*

Compte tenu de la méthode de forage semi-destructive à la tarière ou destructive en diamètre 63mm, les limites entre chaque faciès ne peuvent pas être identifiées de façon précise. En particulier, la limite entre les remblais, les limons et la craie sous-jacente peut être imprécise. Afin de lever cette incertitude, nous conseillons la réalisation de sondages à la pelle mécanique ou de carottages lors de la période de préparation du chantier des terrassements généraux.

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

Une identification GTR a été réalisée sur un échantillon de remblai limono-sableux noirâtre.

Sondage	-	ST1
Profondeur	(m/TA)	0.10 – 0.50
Nature du sol	-	Remblai limono-sableux noirâtre à gravier
Teneur en eau	W (%)	18.2
Passant à 80 µm	(%)	63.0
Valeur au bleu	(g/100g)	1.94
Classe GTR	-	A1

Ces résultats permettent de classer ce matériau en **A1** selon le GTR. Il s'agit d'un sol sensible aux variations hydriques.

Les résultats complets sont disponibles en annexe 4.

3.3 CAROTTAGES DE DALLAGE

Deux carottages de dallages ont été réalisés. Les coupes sont les suivantes :

SC1 :

- 9 cm : Dalle béton
- 13 cm : Remblai graveleux + ferraille + morceaux de brique
- 8 cm : Béton (ancienne dalle ?)

SC2 :

- 9 cm : Dalle béton
- 16 cm : Gravier + morceaux de brique
- 5 cm : Briques rouge

3.4 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

La consultation du site de prévention des risques majeurs (www.georisques.gouv.fr) a permis d'identifier un certain nombre de risques que peut présenter le site étudié.

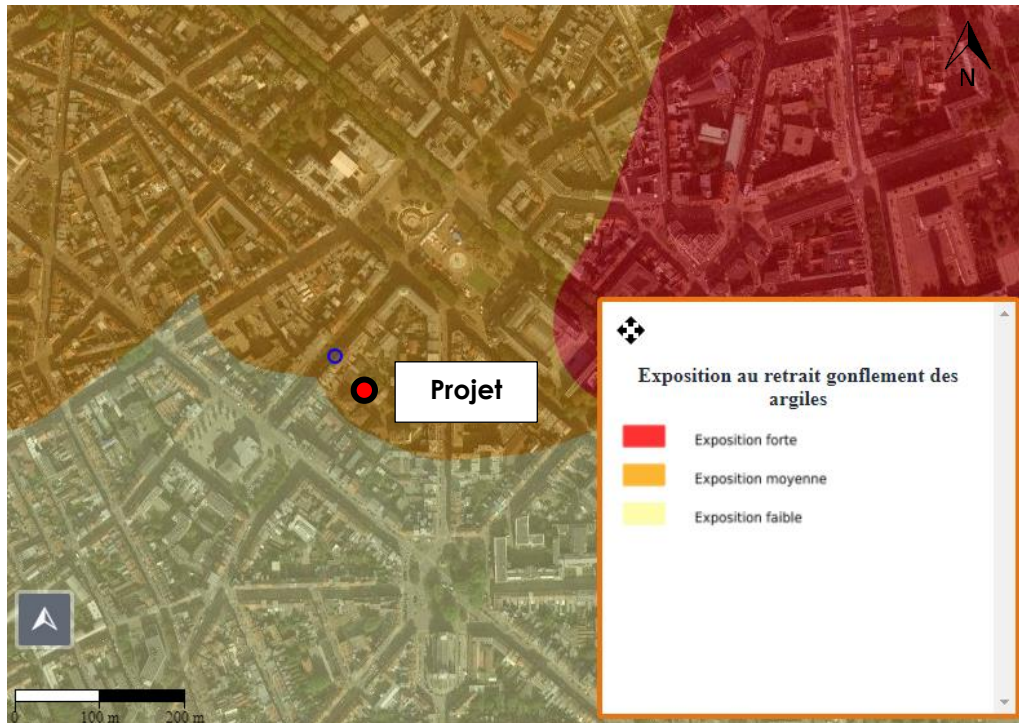
3.4.1 Arrêtés de catastrophe naturelle

D'après le site (www.georisques.gouv.fr), la commune étudiée a fait l'objet de 20 arrêtés de catastrophe naturelle entre 1987 et 2008.

Code national CATNAT	Date début evenement	Date fin evenement	Date publication arrêté	Date publication jo	Libelle risque Jo
IOCE0831273A	02/06/2008	02/06/2008	24/12/2008	31/12/2008	Inondations et/ou Coulées de Boue
IOCE0823835A	15/05/2008	15/05/2008	07/10/2008	10/10/2008	Inondations et/ou Coulées de Boue
IOCE0771383A	20/07/2007	20/07/2007	22/11/2007	25/11/2007	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Mouvement de Terrain
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9900488A	07/07/1999	07/07/1999	29/11/1999	04/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9900488A	26/06/1999	26/06/1999	29/11/1999	04/12/1999	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9800356A	01/08/1998	01/08/1998	18/09/1998	03/10/1998	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9800324A	06/06/1998	06/06/1998	10/08/1998	22/08/1998	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9500699A	01/01/1993	31/12/1994	26/12/1995	07/01/1996	Sécheresse
INTE9300656A	01/01/1991	31/12/1992	06/12/1993	28/12/1993	Sécheresse
INTE9200181A	06/07/1991	08/07/1991	01/04/1992	03/04/1992	Sécheresse
INTE9200181A	06/07/1991	08/07/1991	01/04/1992	03/04/1992	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9200181A	01/01/1990	31/12/1990	01/04/1992	03/04/1992	Sécheresse
INTE9200181A	01/01/1990	31/12/1990	01/04/1992	03/04/1992	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0500890A	04/07/2005	04/07/2005	16/12/2005	30/12/2005	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0100409A	01/12/2000	14/02/2001	06/07/2001	18/07/2001	Inondations Remontée Nappe
INTE0100107A	15/09/2000	15/09/2000	06/03/2001	23/03/2001	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0000626A	27/07/2000	27/07/2000	06/11/2000	22/11/2000	Inondations et/ou Coulées de Boue
BUDD8750074A	17/07/1987	17/07/1987	15/10/1987	30/10/1987	Inondations et/ou Coulées de Boue

3.4.2 Risque de retrait /gonflement des argiles

D'après la base de données du BRGM (www.georisques.gouv.fr), le site se trouve en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des argiles.



Extrait de la carte « aléa retrait/gonflement » du BRGM

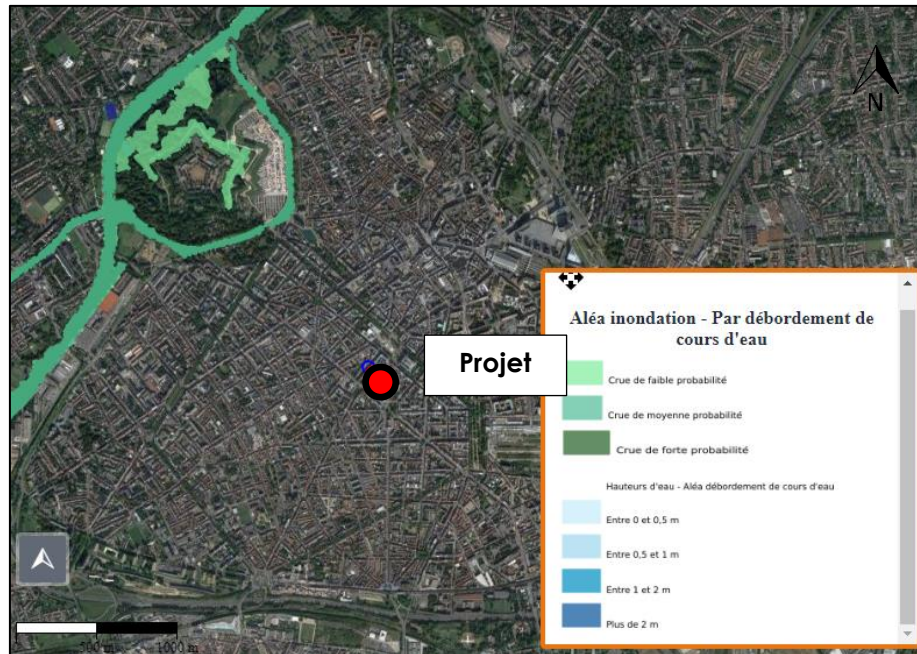
3.4.3 Risque de remblais anthropiques

Compte tenu de l'environnement construit du site, la présence de remblais est avérée et a été observée en sondages. Ces derniers pourront également contenir des vestiges de construction (fondation, blocs, dalle béton, anciens réseaux, ...).

3.4.4 Risque d'inondation

Aucun PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) Inondations n'est recensé sur la commune étudiée. Néanmoins, la commune étudiée fait partie d'un territoire à risque important d'inondation (TRI Lille). D'après la cartographie, le site se trouve hors zone de crue.

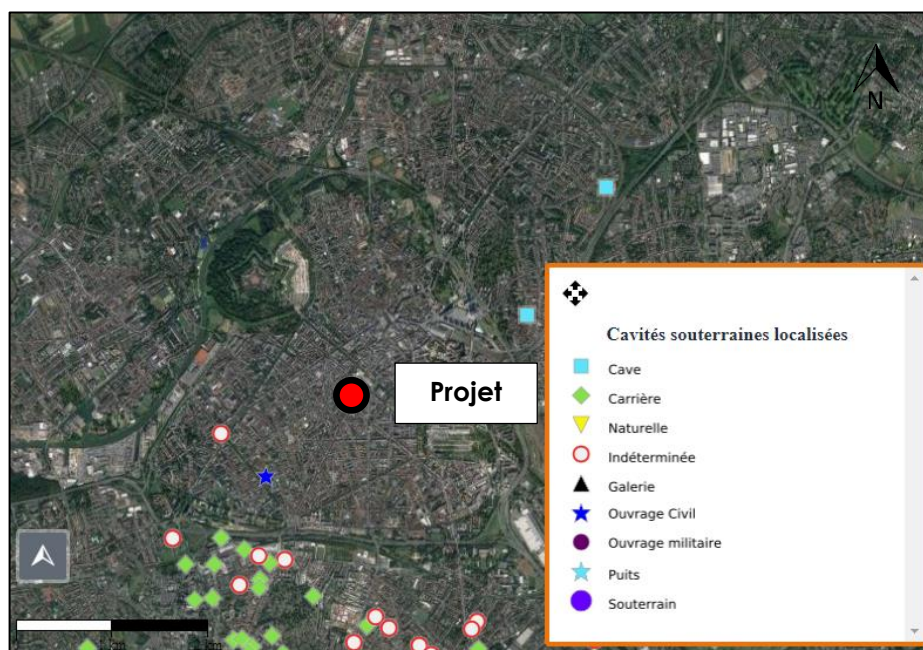
Code national TRI	Libelle TRI	Risques	Libelle bassin risques	Date arrêté pcb	Date arrêté national
59DREAL20140002	TRI Lille	Inondation Par une crue à débordement lent de cours d'eau	NR	26/12/2012	NR



3.4.5 Risque de cavités souterraines

Le substratum crayeux sous-jacent (atteint par les sondages) est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages. Notons que le secteur n'est pas à notre connaissance réputé à risque vis à vis de ce phénomène.

En revanche, d'après la base de données du BRGM (www.georisques.gouv.fr), la commune étudiée figure parmi la liste des communes exposées aux risques liés à la présence de cavités souterraines d'origine anthropique.



Il s'agit principalement de catiches dont les plus proches se trouvent à plus d'1 km au Sud du site étudié.

Le toit du substratum correspond à une surface d'érosion. Par conséquent, il sera toujours possible de rencontrer des surprofondeurs ou des remontées du toit du substratum plus importantes que celles observées dans nos sondages.

3.4.6 Risque de mouvements de terrain

D'après la base de données du BRGM (www.georisques.gouv.fr), des mouvements de terrains sont recensés sur la commune de LILLE.



Il s'agit de mouvements de terrains de type effondrements dont le plus proche se trouve à environ 200 m au Nord du site étudié.

Un Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvements de terrain a été approuvé en 1990 et annexé au PLU en 2006.

PPRN	Aléa	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Deprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
59DDTM19860016 - PER - Lille	Mouvement de terrain	24/01/1986	09/10/1989	16/05/1990		17/08/2006	- / - / -	



D'après le plan de zonage issu du PPRN Mouvements de Terrains cité ci-dessus, le site se trouve au droit d'une zone **sans mesure de prévention** (zone blanche).



Extrait du plan de zonage du PPRN datant de 1993

Nous rappelons qu'il appartient au Maître d'Ouvrage de se rapprocher des Services Administratifs de la Ville afin de vérifier les mesures réglementaires à respecter et à mettre en œuvre dans le cadre de son projet de construction.

3.5 DONNEES SISMQUES – RISQUE DE LIQUEFACTION

Les analyses sont menées suivant l'EC8 et les recommandations de l'AFPS.

3.5.1 Zone de sismicité

Le terrain se situe en zone de sismicité n°2 (**faible**) selon les décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010 codifiés dans les articles R.563-1 à 8 et D.563-8-1 du code de l'Environnement.

3.5.2 Catégorie d'importance de l'ouvrage

Selon l'article R.563-3 du Code de l'Environnement, la classe dite "**à risque normal**" comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.

Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis en 4 catégories d'importance (I à IV).

Les 4 classes sont précisées pour les bâtiments dans l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié et décrites dans le tableau suivant. Elles s'appliquent aussi bien au bâti nouveau qu'au bâti existant. Dans le cas de travaux sur un bâtiment existant, la catégorie d'importance à considérer est celle du bâtiment après travaux ou changement de destination.

L'ouvrage projeté (structure en bois) est supposé de catégorie d'importance II (**à confirmer par le maître d'ouvrage**).

Catégorie d'importance	Description
I	■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III	■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV	■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Catégorie d'importance des bâtiments de classe « à risque normal »

3.5.3 Prise en compte des règles parasismiques

L'application des règles parasismiques n'est pas nécessaire pour un ouvrage de catégorie d'importance II en zone sismique n°2.

Dans le cas où le bâtiment est de catégorie d'importance III, l'application des règles parasismiques sera obligatoire.

	I	II	III	IV
Zone 1				
Zone 2		aucune exigence		Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Application des règles de construction parasismique applicables aux bâtiments « à risque normal »

3.5.4 Risque de liquéfaction

En zone de sismicité 2, l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise (arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la prévention des risques sismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »).

3.6 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (Mai 2023), nous avons observé les niveaux d'eau suivants dans les sondages :

Sondage	ST1+PZ	SP1	SP2
Venue d'eau en cours de forage prof. (m/TA)	-	4.50	4.50
Prof niveau d'eau en fin de forage (m/TA)	4.50	-	-

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.

La méthodologie de foration employée avec injection d'eau pour les sondages pressiométriques SP1 et SP2 ne permet pas de définir le niveau d'eau.

Il appartient aux responsables du projet de se faire communiquer par les services compétents (DREAL, DDTM, PPRI, ...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

3.7 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.

Lors de travaux de démolition des ouvrages existants et de terrassement, dès lors que les terres sont excavées, ces dernières peuvent prendre le statut de déchet. Leur valorisation sur site et/ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à la loi AGEC et son décret d'application du 1er avril 2021 relatif à la sortie du statut de déchet ainsi qu'à l'arrêté du 4 juin 2021 fixant les critères du statut de déchet pour les terres excavées et sédiment.

Suite à cette évolution réglementaire, les terres excavées doivent faire l'objet d'une caractérisation selon une procédure normée et d'un enregistrement au sein d'un registre national assurant une traçabilité de l'opération de gestion de terres terrassées.

En cas d'évacuation en centre de stockage celui-ci doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acception Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver.

GÉOTEC reste à la disposition des intervenants pour les accompagner dans la gestion de leurs terres dans leur projet d'aménagement depuis les études préliminaires afin d'anticiper des surcoûts éventuels, de proposer des solutions de gestion d'optimisation jusqu'à l'élaboration du plan de terrassement pour la phase opérationnelle.

La présence d'amiante qu'elle soit naturelle ou anthropique ne fait pas l'objet du présent rapport.

Il conviendra au maître d'ouvrage de solliciter un bureau d'étude pour en faire l'analyse si nécessaire.

3.8 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 limite p_l^*	Module pressiométrique E_m	Coefficient rhéologique α	Poids volumique humide γ_h
	MPa	MPa	-	kN/m ³
Remblais	0.16 à 0.46	2.4 à 5.4	0.66	18
Limon	0.21 (1 essai)	1.4 (1 essai)	0.66	18
Craie altérée	1.27 à 2.58	16.8 à 43.3	0.66	18
Craie compacte	>4.80 à >4.83	101.7 à 190.8	0.50	19

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe 2 et du tableau paragraphe 3.1.

4. TERRASSEMENTS

4.1 PROJET ENVISAGE

Il est envisagé de fixer la base de l'ossature bois projetée sur des platines de répartition si le dallage existant permet la reprise des charges du projet. D'après la coupe du projet, cette structure sera totalement désolidarisée de l'existant.

En l'absence d'éléments précis, nous supposerons que le niveau fini du projet est prévu proche du TA.

4.2 CONTRAINTES DU SITE

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement des conditions environnementales, en particulier :

- Du niveau d'assise et de la sensibilité des mitoyens pouvant nécessiter la réalisation de fouilles blindées ;
- De l'espace libre disponible pour envisager éventuellement une solution par talutage.

Mais de nombreux autres facteurs peuvent être déterminants pour le choix du mode d'exécution des terrassements (présence de réseaux sous chaussée, d'anciens ouvrages enterrés, etc.).

Dans le cas de mitoyens, il est recommandé :

- Avant tout démarrage des travaux, de faire réaliser **un diagnostic de la structure de l'existant et des avoisinants** par un bureau d'études structures ; il définira le cas échéant les confortements ou précautions à prendre, nécessaires à la réalisation des travaux (reprise en sous-œuvre, chaînage, contreventement etc.) ainsi que les déformations à ne pas dépasser ;
- Un **référé préventif** sera établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres éventuels des constructions existantes ;

Dans le cas de mitoyens, le maître d'ouvrage ou son conseil technique devra nous fournir en phase de conception les descentes de charges des ouvrages maintenus et des mitoyens, leur niveau d'assise, géométrie et constitution, ainsi que les déformations acceptables pour ces ouvrages. La sensibilité au niveau de déformation devra également être précisée.

4.3 EXTRACTION

Dans les sols meubles (remblais, limons, ...) les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (remblais indurés, vestiges de fondations, craie, ...), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

4.4 MISE HORS D'EAU

4.4.1 Phase provisoire

Lors de notre intervention (Mai 2023), nous avons observé des niveaux d'eau dans les sondages ST1, SP1 et SP2 vers 4.50 m de profondeur/TA.

En fonction de la cote du projet et de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau sont possibles. Un pompage provisoire pourra être nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

La mise en œuvre de pointes filtrantes pour rabattre la nappe est également envisageable.

4.4.2 Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DREAL, DDTM, PPRI, ...) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

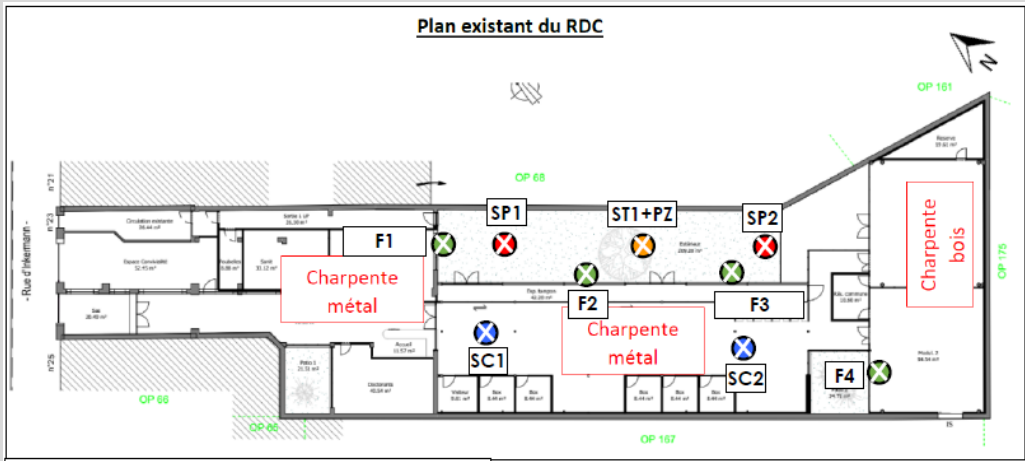
Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Les eaux de ruissellement seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, ...) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

Dans tous les cas, l'incidence hydraulique du projet devra être prise en compte vis à vis des avoisinants.

5. DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE

5.1 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS EXISTANTES

Le détail des reconnaissances de fondations est récapitulé dans le tableau suivant :

Fouille	F1	F2	F3	F4
Zone				
	Murs en briques	Poteau de la structure métallique	Poteau de la structure métallique	Mur en briques
Nature de la fondation	Non reconnue	Semelle isolée en gros béton	Semelle isolée en gros béton	Assise en brique supposée filante
Débord	-	0.15 m	0.15 m	0.05 m
Profondeur de la base de la fondation/assise	>1.32 m/TA	0.62 m/TA	0.93 m/TA	0.50 m/TA
Epaisseur de la fondation/assise	-	0.44 m	0.73 m	0.40 m
Dimensions supposées de la fondation	-	Section* : 0.64 m x 0.50 m	Section* : 0.70 m x 0.50 m	Largeur* : 0.30 m
Sol d'assise	Non reconnu	Remblai limoneux + débris de brique + brique + racines	Remblai limoneux + débris de brique + brique + racines	Craie limoneuse (remblai)

*En supposant une symétrie de la fondation par rapport au mur et un mur de 20 cm d'épaisseur environ

On constate donc que les fondations sont basées dans les remblais, ce qui est non conforme aux règles de l'art.

5.2 ESTIMATION DE LA CONTRAINTE LIMITE DE CALCUL / CAPACITE PORTANTE DES FONDATIONS

Néanmoins, à titre indicatif, nous avons estimé la contrainte de calcul **dans les remblais**. D'après les sondages SP1 et SP2, cette contrainte verticale centrée de calcul aux ELS est comprise à :

$$0.05 \text{ MPa (SP1)} \leq q_{\text{ELS}} \leq 0.09 \text{ MPa (SP2)}$$

Ces valeurs sont très faibles. D'après les règlements de calculs, elles ne permettent pas de justifier un mode de fondations superficielles. Par ailleurs, on rappelle que les remblais présentent des caractéristiques mécaniques très faibles à médiocres et qu'ils sont par nature hétérogènes. Leur portance peut être très variable et évolutive.

5.3 ESTIMATION DE LA CAPACITE PORTANTE DES FONDATIONS

Pour s'assurer de la stabilité des fondations existantes, il convient de vérifier auprès d'un BET Structure que leur capacité portante est suffisante pour reprendre les charges existantes et futures.

La capacité portante des fondations est estimée à :

Fouille	F2	F3	F4
Zone	Poteau de la structure métallique	Poteau de la structure métallique	Mur en briques
Nature de la fondation	Semelle isolée en gros béton	Semelle isolée en gros béton	Assise en brique supposée filante
Profondeur de la base de la fondation/assise	0.62 m/TA	0.93 m/TA	0.50 m/TA
Dimensions supposées de la fondation	Section : 0.64 m x 0.50 m	Section : 0.70 m x 0.50 m	Largeur : 0.30 m
Sol d'assise	Remblai limoneux + débris de brique + brique + racines	Remblai limoneux + débris de brique + brique + racines	Craie limoneuse
Sondage de référence	SP1	SP2	SP2
q_{ELS}	0.05 MPa	0.09 MPa	0.09 MPa
Capacité portante	16 kN (≈ 1.6 t)	31 kN (≈ 3.1 t)	27 kN/ml (≈ 2.7 t/ml)

Les capacités portantes estimées sont très faibles et sont probablement insuffisantes au regard de l'ouvrage étudié.

Au stade actuel des études, on proscriit toute surcharge sur l'ouvrage existant en l'absence de reprise en sous-œuvre des fondations existantes (micropieux, injection de résine expansive, ...).

6. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

6.1 FONDATION DE LA STRUCTURE PAR MICROPIEUX (NF P94-262 EUROCODE 7 – FONDATIONS PROFONDES)

Compte tenu des caractéristiques mécaniques des terrains de surface et des épaisseurs importantes de remblais, toute solution de fondation superficielle doit être écartée.

Le principe de fondation consistera à reporter les charges par l'intermédiaire de fondation par micropieux ancrés dans le substratum crayeux observé à partir de 4.00 m de profondeur/TA environ de 1.50 m minimum pour garantir un ancrage suffisant dans ce faciès.

Dans ce contexte géotechnique, on s'orientera préférentiellement vers des **micropieux de type MIGU (classe 8 – catégorie 19)**.

6.1.1 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 pieu 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 :

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

Où :

- A est la section du pieu et D son diamètre
- k_p le facteur de portance, 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 (Γ_1 et Γ_2) retenus **en compression** sont les suivants pour la méthode pressiométrique.

	ELS QP	ELS CARA	ELU DT /SISMIQUE	ELU ACC
Latéral (Γ_1)	0,289	0,354	0,413	0,455
Pointe (Γ_2)	-	-	-	-

6.1.2 Exemple de prédimensionnement de micropieu – au droit de SP1

Conformément à la norme NF P 94-262, pour un micropieu exécuté selon le mode **micropieu isolé de type III (MIGU, classe 8 – catégorie 19) ancré dans la craie**, on retiendra pour le dimensionnement les paramètres géotechniques suivants :

Type de sol	Profondeur de la base	pl*	Courbe f _{sol}	q _s
[-]	[m/TA]	[MPa]	[-]	[-]
Remblais	2.80	-	-	-
Limon	4.00	-	-	-
Craie altérée	11.00	1.50	Q3	165
Craie compacte	20.00	4.80	Q3	248

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

Lors de la phase Projet de la mission G2, le dimensionnement sera détaillé/précisé en réalisant des zonages en fonction des caractéristiques mécaniques de tous les sondages réalisés au droit du bâtiment.

Le prédimensionnement ci-après est réalisé :

- à l'ELS QP et CARA et à l'ELU durables et transitoires,
- avec la méthode pressiométrique au droit du sondage SP1,
- selon le « modèle de terrain »,
- pour des efforts verticaux de compression,
- en considérant une neutralisation des frottements jusqu'au toit de la craie.

Remarque : Le dimensionnement des micropieux devra également prendre en compte notamment les efforts horizontaux, les moments, les efforts de traction et les contraintes de sismicité le cas échéant.

On obtient au droit de SP1, pour un **micropieu isolé de type III (MIGU, classe 8 – catégorie 19) ancré dans la craie** :

Sondage de référence	Diamètre du micropieu	Longueur du micropieu	Charge R _{c;cr;d} ELS QP	Charge R _{c;cr;d} ELS CARA	Charge R _{c;d} ELU D&T
	[mm]	[m/TA]	[kN]	[kN]	[kN]
SP1	250	5.50	63.8	78.0	95.5
		8.00	149.9	183.3	214.2
		10.00	224.9	274.9	321.3
		12.00	318.7	389.6	455.3
		15.00	487.8	596.1	696.8

6.1.3 Effet de groupe

La présence de micropieux très proches les uns des autres induit une interaction entre ces éléments.

Cette interaction impacte :

- Le comportement transversal
- L'état limite de mobilisation globale du sol
- Le frottement négatif

L'effet de groupe est calculé sur la base de la NFP94-262 annexes H, I et J.

6.1.4 Tassements

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

6.1.5 Précautions vis-à-vis des existants

Il pourra être envisagé de réaliser de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **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** des structures existantes et de leur 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 existant. 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 ...) ;
- **Une distance minimale de 0,5 m entre le nu des micropieux** à créer et la limite des fondations existantes devra être respectée. Dans le cas où cette distance ne pourrait être respectée, on adaptera l'armature en conséquence.
- Dans le cas où les bâtiments existants seraient soumis à des **surcharges**, il sera nécessaire de s'assurer que ces dernières soient **compatibles avec le dimensionnement des fondations existantes**.

6.1.6 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 (remblais indurés, craie altérée et compacte) ;
- L'agressivité des terrains ;
- La boullance des terrains ;
- La perméabilité des terrains et la présence éventuelle de nappe en charge ;
- Les avoisinants.

6.1.7 Contrôles

Les essais de pieux (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.

6.2 DALLE BASSE (FILES 2 A 6)

Des épaisseurs importantes de remblais divers composé de limon marron ou noirâtre avec brique, de morceaux de brique, de racines, de craie limoneuse et de limon graveleux ont été identifiés ou supposés au droit de tous les sondages jusqu'à des profondeurs comprises entre 0.70 m/TA (arrêt de la fouille F4) et 4.00 m/TA.

Leurs caractéristiques mécaniques sont par nature hétérogènes et sont très faibles à médiocres d'après les sondages pressiométriques.

De plus, on rappelle qu'aucun sondage géotechnique n'a été réalisé entre les files 2 et 6.

Par conséquent, au regard de la qualité médiocre du sol support et des épaisseurs importantes de remblais observés en sondages, une solution de dallage sur terreplein est déconseillée.

On prévoira la réalisation d'un **plancher porté par des micropieux**. Le sol en place pourra servir de fond de coffrage.

Le cas échéant, la faisabilité d'une solution de dallage sur terreplein faiblement chargé ($<0.5 \text{ t} / \text{m}^2$) pourra être réétudiée à l'appui de sondages complémentaires dans cette zone afin notamment de mieux caractériser les remblais (épaisseur, nature, ...), et l'épaisseur de purge à prévoir.

7. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2 AVP confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site et le projet, notamment :

- La topographie du site,
- La cote finie de l'ouvrage projeté ;
- Les descentes de charge de l'ouvrage existant et de la structure à créer ;
- La présence de remblais anthropiques et de fondations existantes pouvant nécessiter l'emploi d'un matériel spécifique ;
- Les variations (remontée ou approfondissement) du substratum crayeux ;
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables ;
- Les problèmes liés aux terrassements ;
- La classification de l'agressivité des sols et des eaux ;
- Les contraintes mitoyennes et environnementales (ouvrages existants, réseaux enterrés, ...).

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 PRO à G4) devra suivre la présente étude.

Le maître d'ouvrage devra fournir en préalable à la réalisation des G2 PRO les niveaux de déformations envisageables pour l'ouvrage (tassement, tassement différentiel) et pour les ouvrages proches ou mitoyens (diagnostic des avoisinants à diligenter par le maître d'ouvrage).

La réalisation de la phase PRO de la mission G2 supposera la transmission d'entrants minimums, décrits dans les « Guides ingénierie géotechnique et maîtrise d'œuvre » de Syntec Ingénierie.

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'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 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 côtes 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-cotisation 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 cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

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

17. Cessibilité de contrat

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

18. Litiges

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

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) Phase Etude de Site (ES)		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) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		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) 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		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) Phase DCE/ACT		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)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (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'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
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 PRELABLE (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 de situation

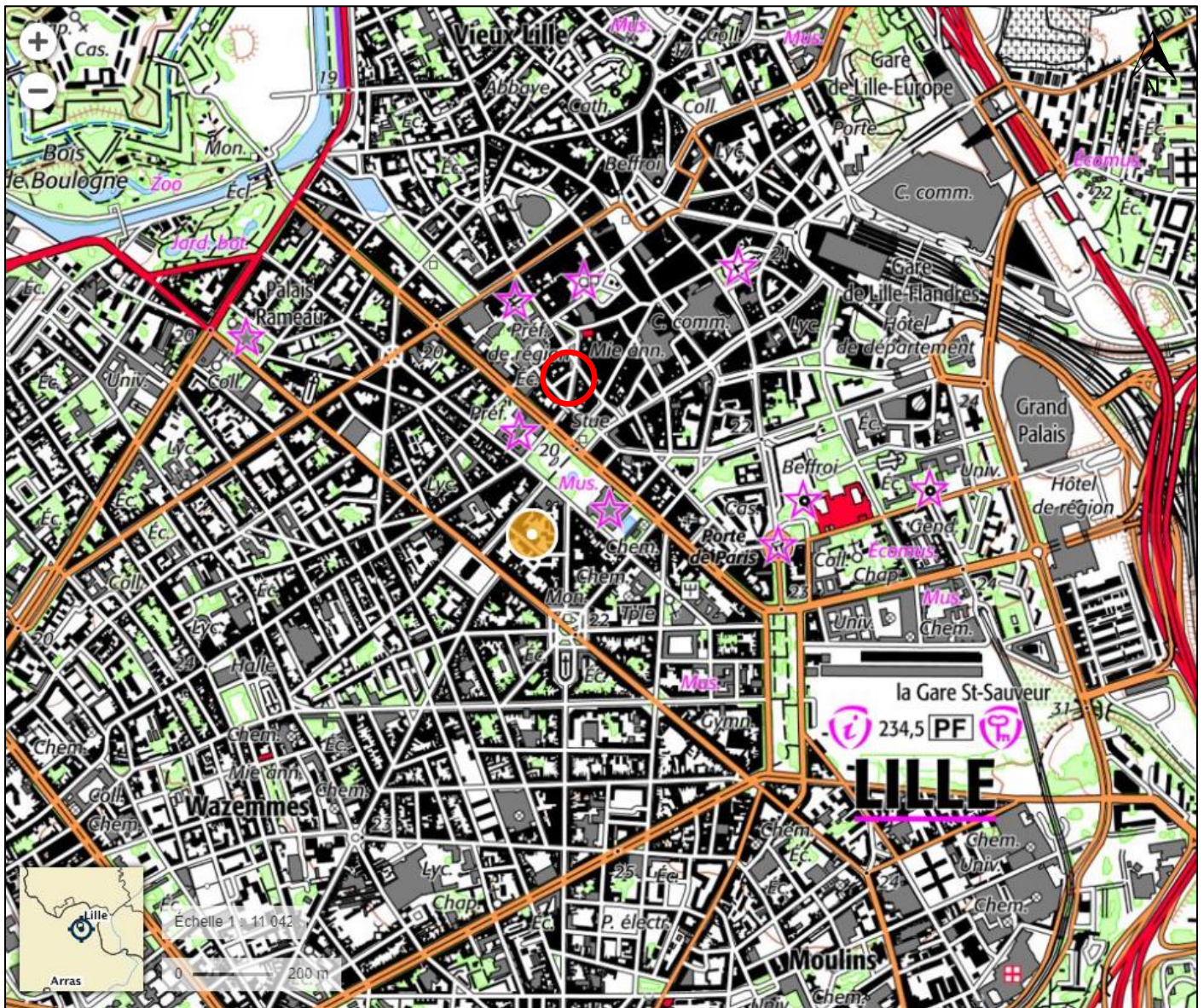
LILLE (59)

23 rue d'Inkermann

Université de Lille

Réhabilitation du 23

Plan de situation

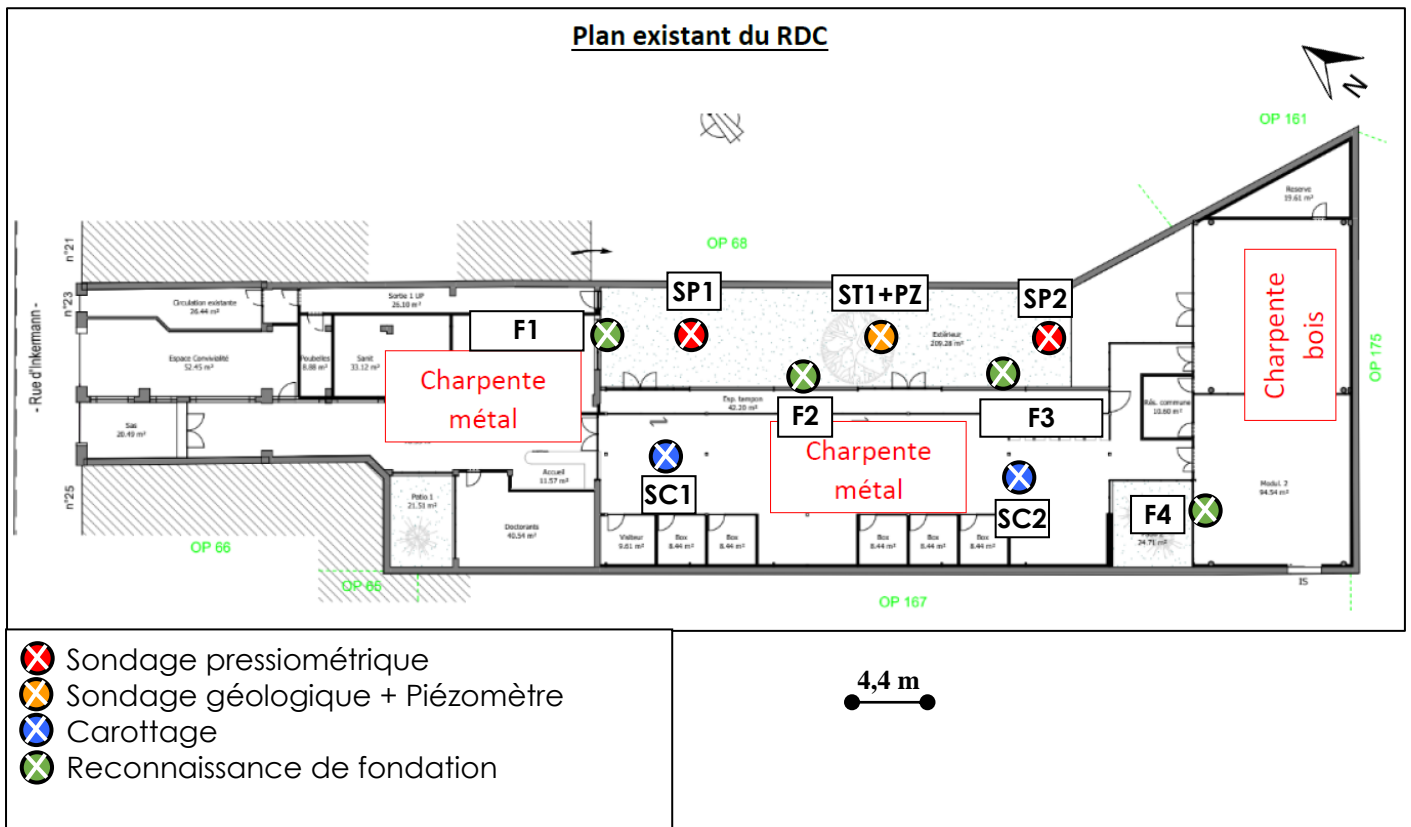


Annexe 2 – Plan d'implantation

LILLE (59)
23 rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

Plan d'implantation des reconnaissances



Annexe 3 – Sondages et essais



Cote	Prof.	Coupe indicative	Eau	Outil	Tubage	Module pressiométrique EM (MPa)	Pression de fluage pf* (MPa)	Pression limite pl* (MPa)	EM/pl*	Pres. sur l'Outil (bars)	Pres. d'Injection (bars)	Couple de Rotation (bars)	Vitesse d'avancement (m/h)	
0,00	0,00					11000	0,11000	0,11000		01000	04000	02000	01000	
-0,50	0,50	Remblai de terre végétale	4,50 m Niveau d'eau relevé en cours de forage	TRIC Ø 66 mm		3,7	0,21	0,34	11	1	1	1	1	
		Remblai limoneux + briques				5,4	0,15	0,32	17	2	2	2	2	
-4,00	4,00					2,4	0,12	0,25	10	3	3	3	3	
		Craie altérée blanche				21,5	0,87	1,82	12	4	4	4	4	
						23,2	0,86	1,67	14	5	5	5	5	
-8,00	8,00					21,4	1,12	1,84	12	6	6	6	6	
										7	7	7	7	
										8	8	8	8	
										9	9	9	9	
										10	10	10	10	
										11	11	11	11	
										12	12	12	12	
										13	13	13	13	
										14	14	14	14	
										15	15	15	15	
										16	16	16	16	
										17	17	17	17	
										18	18	18	18	
										19	19	19	19	
										20	20	20	20	
										21	21	21	21	

Site : LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

X:
Y:
Z:

Page : 1/1

Affaire : 2023/02875/LILLE

Cote	Prof.	Coupe indicative	Eau	Equipement forage	Outil
0,00	0,00				
-0,50	0,50	Remblai de terre végétale	<div>4,50 m</div> <div>Niveau d'eau relevé en fin de sondage</div>	Piézomètre : Tube PVC long de 2.00 m ; diamètre 51/60 mm ; crépiné de 2.00 à 8.00 m/TA	TH / TRIC Ø 63 mm
		Remblai limoneux marron + briques			
-4,00	4,00	Craie blanchâtre			
-8,00	8,00				

Observations :

EXGTE 3.23



Sondage : SC1

Inclinaison/Verticale :

Date : 17/05/2023

Site : LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

X:

Echelle : 1/10

Y:

Z:

Page : 1/1

Cote	Prof.	Description du terrain			Eau	Outil	Tubage
0,00	0,00						
-0,09	0,09		Béton			NEANT	Carotteuse portative
-0,22	0,22		Remblai graveleux + feraille + morceaux de brique				
-0,30	0,30		Béton				

Observations :

EXGTE 3.23

LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

Sondage carotté SC1





Sondage : SC2

Inclinaison/Verticale :

Date : 17/05/2023

Site : LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

X:

Echelle : 1/10

Y:

Z:

Page : 1/1

Cote	Prof.	Description du terrain	Eau	Outil	Tubage
0,00	0,00				
-0,09	0,09	Béton	NEANT	Carotteuse portative	
-0,25	0,25	Graviers + morceaux de brique			
-0,30	0,30	Briques rouges			

Observations :

EXGTE 3.23

LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

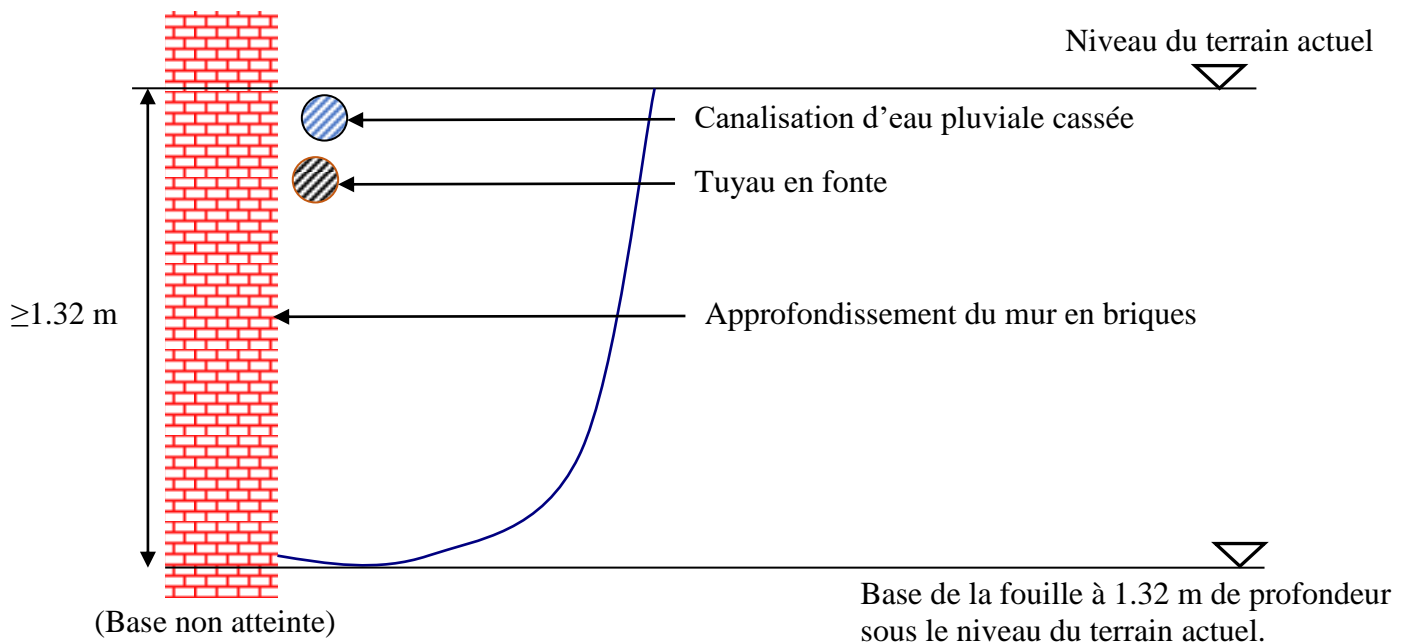
Sondage carotté SC2



LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

Fouille de reconnaissance de fondation F1



Lithologie :

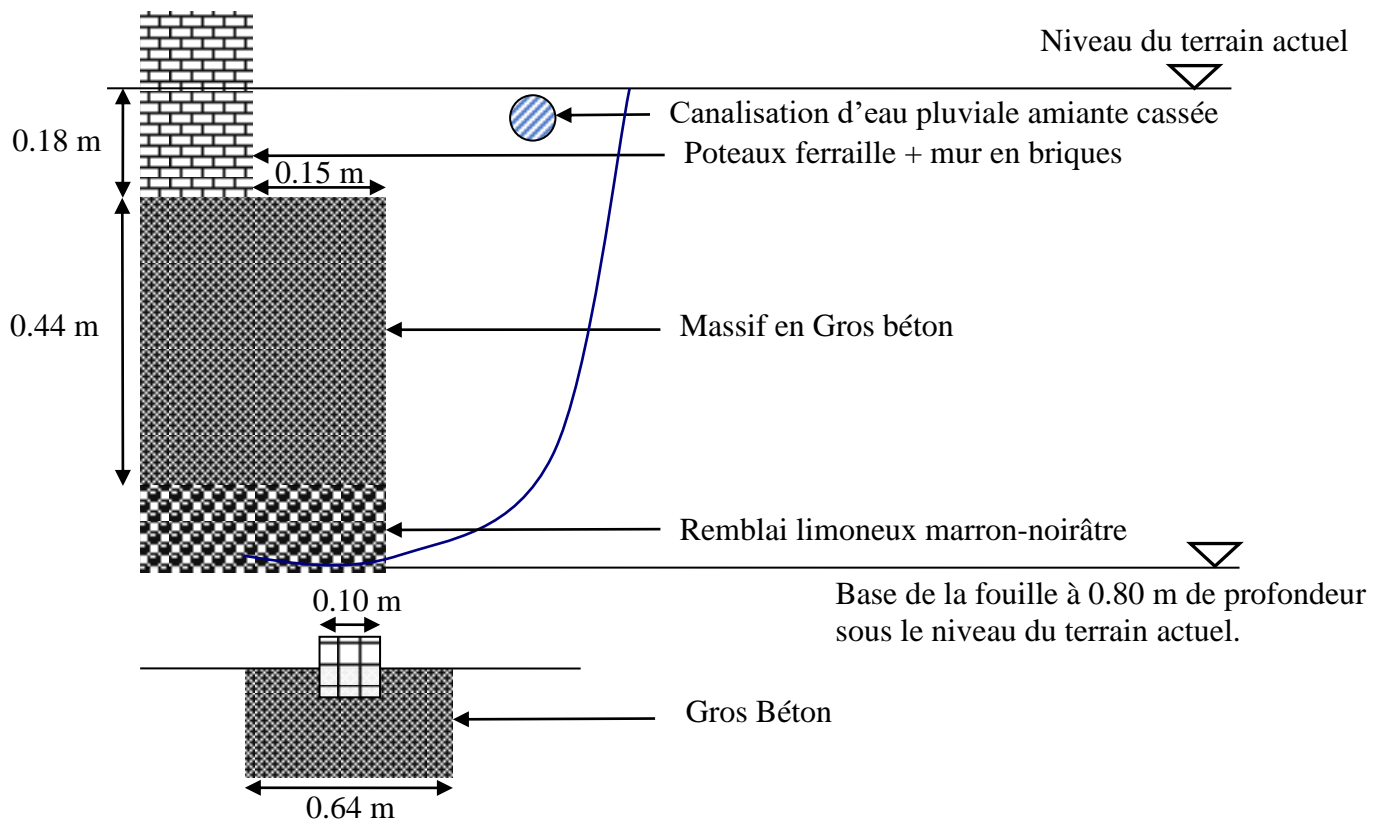
- de 0.00 à 0.05 m : Pavé,
- de 0.05 à 0.10 m : Chappe,
- de 0.10 à 0.60 m : Remblai limono-graveleux noirâtre,
- de 0.60 à 1.32 m : Remblai limoneux marron + débris de briques + racines + briques.



LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

Fouille de reconnaissance de fondation F2



Lithologie :

- de 0.00 à 0.80 m : Remblai limoneux marron-grisâtre + débris de briques + briques + racines.



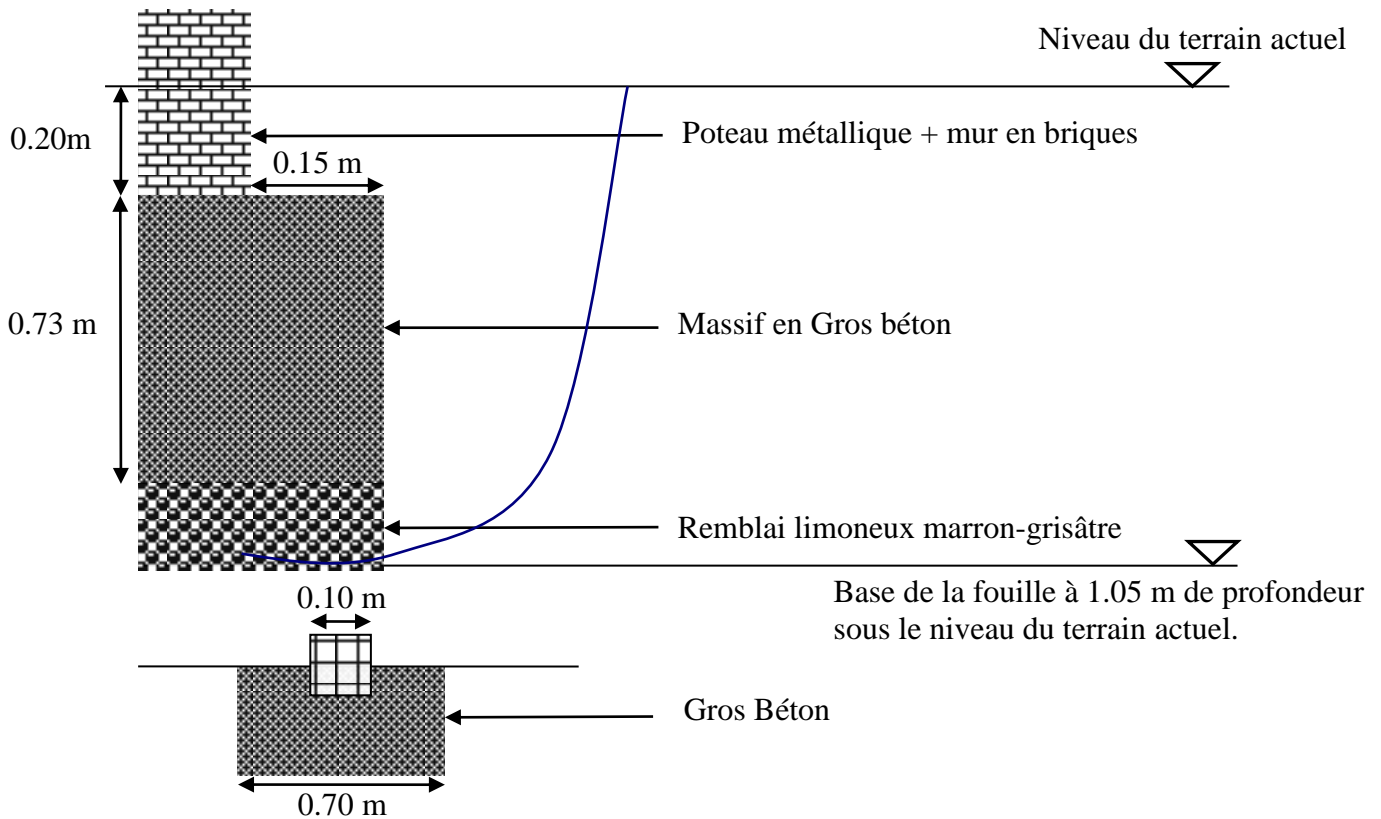
LILLE (59)

23 Rue d'Inkermann

Université de Lille

Réhabilitation du 23

Fouille de reconnaissance de fondation F3



Lithologie :

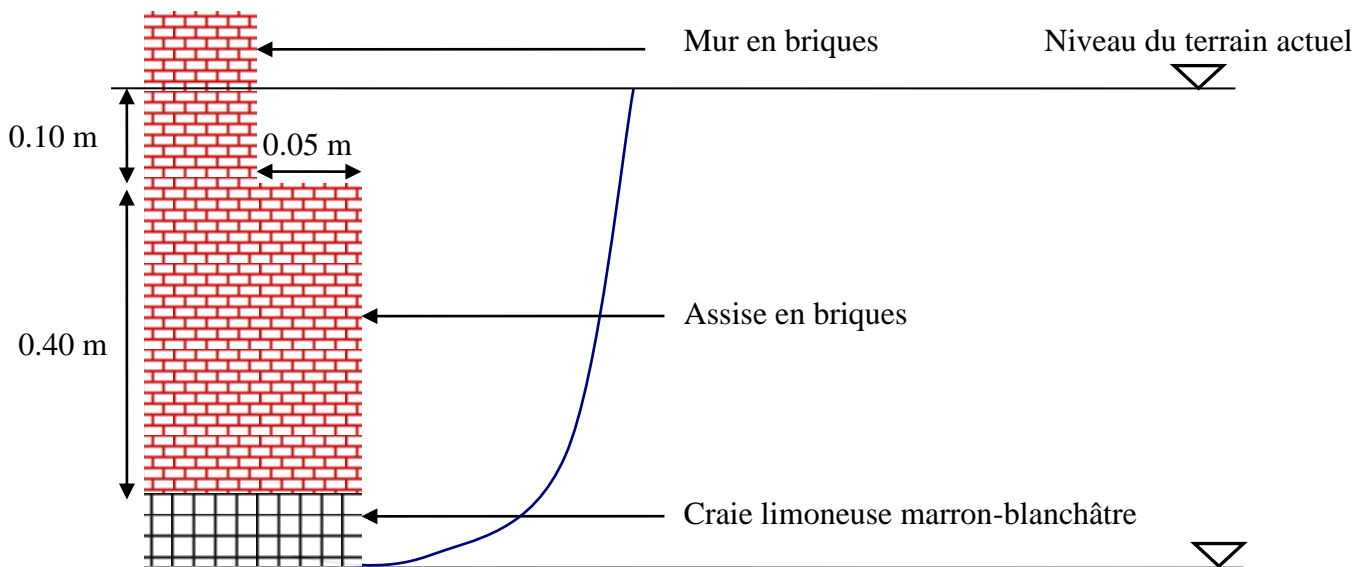
- de 0.00 à 0.80 m : Remblai limoneux marron-grisâtre + débris de briques + briques + racines.



LILLE (59)
23 Rue d'Inkermann

Université de Lille
Réhabilitation du 23

Fouille de reconnaissance de fondation F4



Base de la fouille à 0.70 m de profondeur
sous le niveau du terrain actuel.


Lithologie :

- de 0.00 à 0.10 m : Béton + ferrailles (\varnothing 0.05m),
- de 0.10 à 0.50 m : Remblai limoneux noirâtre + briques,
- de 0.50 à 0.70 m : Craie limoneuse marron-blanchâtre.



Annexe 4 – Essais en laboratoire

OULAB-02-v2 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	2302875	Opérateur	MBC	
SITE	LILLE	Vérificateur	Anthony LECOMTE	
Date	2023-07-10			

Sondage	F4					
Profondeur	0.10-0.50 m					
Description	Limon sableux noirâtre à graviers (remblais)					

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS

Teneur en eau naturelle (0/D)	W _{nat}	(%)	18,2			
Masse volumique humide	ρ _h	(g/cm ³)				
Masse volumique sèche	ρ _d	(g/cm ³)				
Indice des vides	e					
Degré de saturation	S _r	(%)				

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

Diamètre maximal	D _{max}	(mm)	11,0			
Passant à 50 mm	< 50 mm	(%)	100,0			
Passant à 2 mm	< 2 mm	(%)	84,3			
Passant à 80 μm	< 80 μm	(%)	63,0			
Passant à 2 μm	< 2 μm	(%)	-			

Valeur au Bleu de Méthylène

Valeur au Bleu de Méthylène	V.B.S	(g/100g)	1,94			
-----------------------------	-------	----------	------	--	--	--

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	W _L	(%)				
Limite de plasticité	W _P	(%)				
Indice de plasticité	I _P					
Indice de consistance	I _C					

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 ₃	(%)				

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

Teneur en eau à l'OPN	W _{opn}	(%)				
Densité sèche à l'OPN	ρ _d (W _{opn})	(g/cm ³)				
Indice Portant Immédiat à l'OPN	IPI (W _{opn})					
Indice Portant Immédiat à W _{nat}	IPI (W _{nat})					
Indice CBR Immédiat à W _{nat}	ICBR (W _{nat})					

ESSAIS DE PERMEABILITE

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

ESSAIS TRIAXIAUX

Type UU	Cohésion	C _{uu}	(kPa)			
	Angle de frottement	Φ _{uu}	(°)			
Type CU+	Cohésion	C'	(kPa)			
	Angle de frottement	Φ'	(°)			

CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT A LA BOITE

Type UU	Cohésion	C _{uu}	(kPa)			
	Angle de frottement	Φ _{uu}	(°)			
Type CD	Cohésion	C'	(kPa)			
	Angle de frottement	Φ'	(°)			

COMPRESSIBILITE A L'OEDOMETRE

Contrainte de préconsolidation	σ' _p	(kPa)				
Indice de compression	C _c					
Indice de gonflement	C _s					

GONFLEMENT A L'OEDOMETRE

Pression de gonflement	σ' _g	(kPa)				
Rapport de gonflement	R _g					

RETRAIT LINEAIRE

Limite de retrait effectif	W _{Re}	(%)				
Facteur de retrait effectif	R _l					

ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS

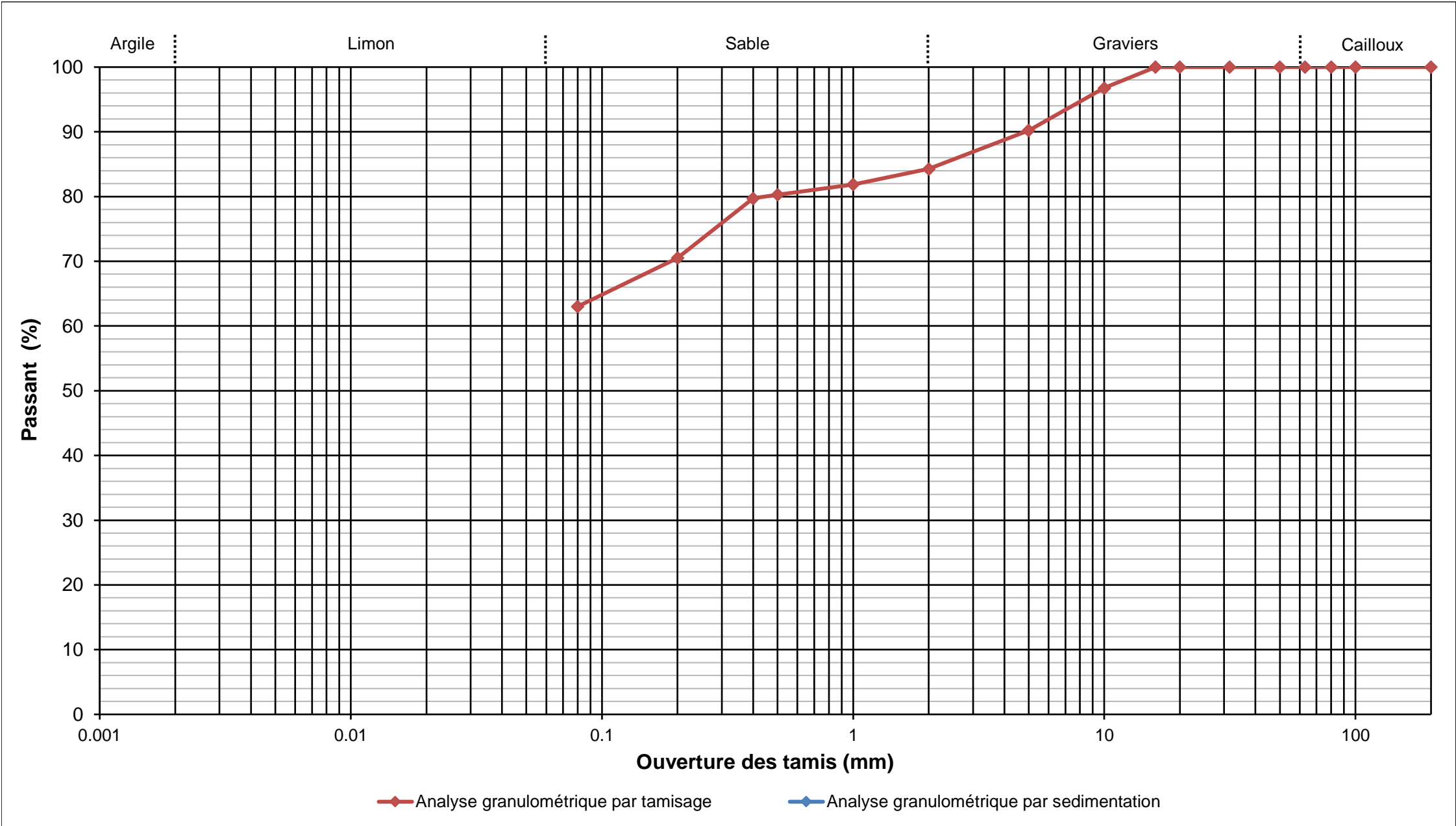
Essai Los Angeles	LA					
Essai Micro-Deval	MDE					
Coefficient de dégradabilité	DG					
Coefficient de fragmentabilité	FR					
Résist. à la compression uniaxiale	σ _c	MPa				
Module de Young	E	MPa				
Coefficient de Poisson	ν					
Résistance à la traction indirecte	σ _{tb}	MPa				

AFFAIRE	23/02875/LILLE		<div>W% sur 0/D (NF P 94-050)</div> <div>18.2</div> <div>W% sur 0/20 (NF P 94-050)</div> <div>-</div> <div>Dmax (mm)</div> <div>11.0</div> <div>Passants (en %)</div> <div><div>50 mm</div><div>100.0</div><div>2 mm</div><div>84.3</div><div>80 µm</div><div>63.0</div><div>2 µm</div><div>-</div></div> <div>VBS (NF P 94-068)</div> <div>1.94</div>
SITE	LILLE		
Date	2023-06-26		
Opérateur	MBC		

T°C de séchage	105°C
Sédimentométrie	NON
Sondage	F4
Profondeur	0,10 - 0,50 m
Description	Limon sableux noirâtre à graviers (remblais)

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	96.8	90.2	84.3	81.9	80.3	79.7	70.5	63.0

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



Densimètre	H ₀ (cm) =	-	H ₁ (cm) =	-	h ₁ (cm) =	-	V _a (cm ³) =	-
Facteurs correcteurs	C _m =	-	C _d =	-	Eprouvette : A (cm ²) =	-		
Masse volumique des grains estimée (g/cm ³)	-							

Temps de lecture (min)	R	T°C	Ct	D (%)	D (µm)
0.5	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
240	-	-	-	-	-
1440	-	-	-	-	-

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



GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www.geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec