


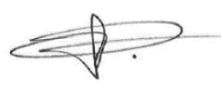
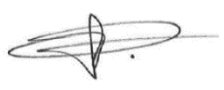
RAPPORT

Diagnostic Géotechnique

Mission G5



Réhabilitation IUT - Bloc B bâtiment F BELFORT (90000) 19 avenue du Maréchal Juin

Référence : 2406998/BESAN				Mission G5		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	20/11/2024	Première émission	29 + 4	A. BON 	J-M. PERRIN 	J-M. PERRIN 
A						
B						
C						

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

AGENCE DIJON
 2 Bis rue Champeau
 21800 QUETIGNY
 Tél : 03.80.48.93.21
 Mail : agence.dijon@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	3
1.1 INTERVENANTS	3
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	3
1.3 MISSION	4
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	6
2.1 LE SITE	6
2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	7
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	8
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
3.2 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS	10
3.3 CAROTTAGES DE DALLAGE / DALLE	11
3.4 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	12
3.5 HYDROGEOLOGIE	13
4. CONSTAT DES DESORDRES	14
4.1 TYPE D'OUVRAGE	14
4.2 HISTORIQUE ET CONSTAT DES DESORDRES	14
5. ORIGINE PROBABLES DES DESORDRES	15
5.1 SECURITE A LA RUPTURE	15
5.2 SENSIBILITE DES SOLS D'ASSISE AU RETRAIT-GONFLEMENT	15
5.3 FONDATION – STRUCTURE	16
5.4 VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE L'EVACUATION DES EAUX DE TOITURE	16
5.5 VEGETATION PARASITE	16
5.6 CONCLUSIONS SUR L'ORIGINE PROBABLE DES DESORDRES	17
6. ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES	18
6.1 MESURES CONFORTATIVES	18
6.2 NOUVELLES FONDATIONS PAR RADIER (EC7)	18
6.3 NOUVEAUX DALLAGES (DTU 13.3)	20
7. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	22
ANNEXES	29
- ANNEXE 1 : PLAN DE SITUATION	
- ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	
- ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS	
- ANNEXE 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE	

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de l'**Université de Franche-Comté** – Département Pôle Constructions et Projets – 43 avenue de l'Observatoire – 25030 BESANCON Cedex, **GEOTEC** a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- parcelle cadastrale n°98 section BW, au 19 avenue du Maréchal Juin sur la commune de BELFORT (90).

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

Documents	Émetteur	Date	Échelle	Cote altimétrique
Cahier des charges géotechniques	CETEC	01/07/2024	-	-
Plan de situation	DRLW Architectes	05/11/2024	Non	Non
Plans de masse (existant)			1/1000 – 200	Oui (NGF)
Plans S-S, RdC, R+1 et toiture (existant)			1/200	
Coupes et façades (existant)			1/100	
Perspectives			Non	Non

L'ouvrage faisant l'objet du présent diagnostic correspond au bloc B du bâtiment F, de type R+1 avec un niveau de sous-sol local (galerie technique) présent au niveau de l'allée centrale. Le bloc a une emprise au sol d'environ 640 m².

D'après les éléments transmis, le niveau fini des locaux en simple RdC (amphithéâtres 1 et 2 + archives 1 et 2) varie entre les cotes 370.25 m et 370.88 m NGF, soit sensiblement au niveau du terrain actuel (noté TA dans le présent rapport).

D'après les éléments transmis, le niveau fini des locaux avec sous-sol (galerie technique sous l'allée centrale) se situe à la cote 368.24 m NGF, soit à une profondeur d'environ 2.70 m/TA.

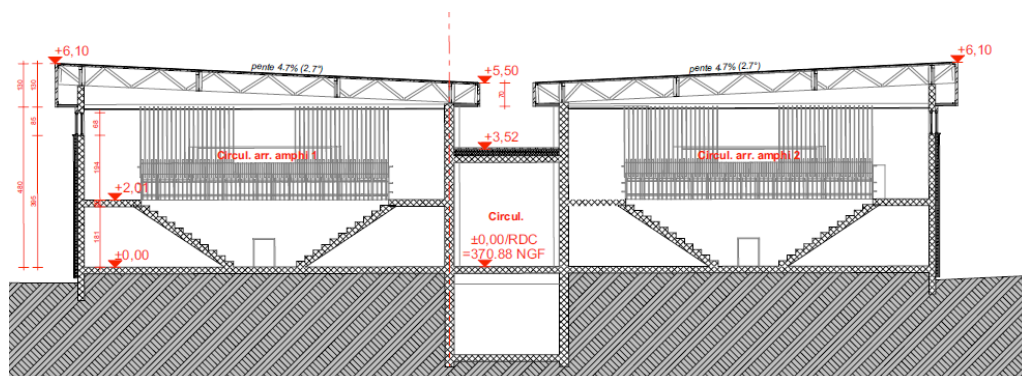


Figure 1 : Coupe BB transversale du bloc B du bâtiment F (sans échelle)

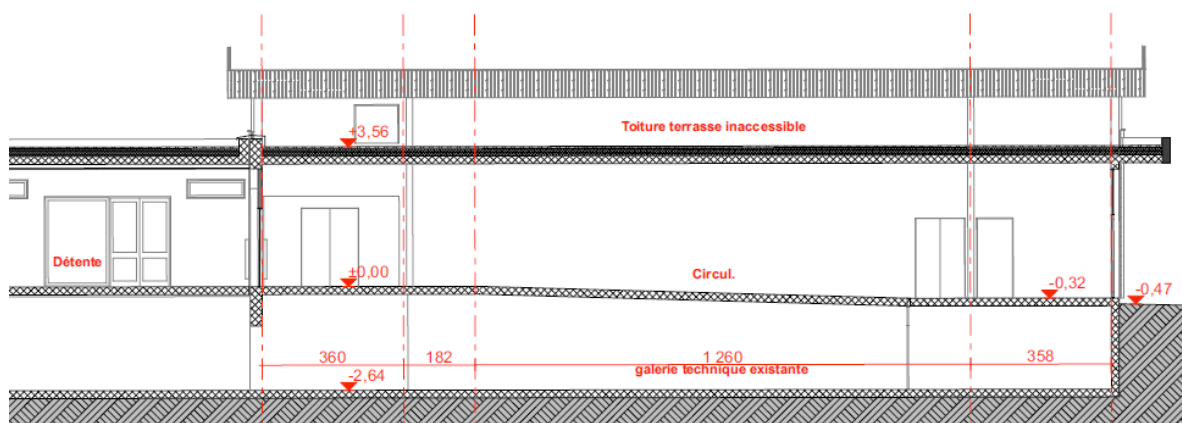


Figure 2 : Coupe DD longitudinale partielle du bloc B du bâtiment F (sans échelle)

A ce stade, nous ne disposons pas de document permettant de connaître les descentes de charges actuelles de l'ouvrage concerné.

En l'absence d'éléments transmis, les charges ELS transmises par les nouveaux ouvrages seront supposées être limitées à :

- 20 kN/m² pour un radier ($\approx 2.0 \text{ t/m}^2$) ;
- 5 kN/m² pour des dallages ($\approx 0.5 \text{ t/m}^2$).

1.3 MISSION

Conformément à son offre réf. **2406998/BESAN** du **17 juillet 2024**, GEOTEC a reçu pour mission de déterminer les potentielles causes géotechniques probables à l'origine des désordres, de proposer un ou plusieurs remèdes de confortement envisageables pour les fondations le cas échéant, d'étudier le principe de fondation des nouveaux appuis, et les conditions d'adaptation au sol des dallages existants et à créer le cas échéant.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission G5 de diagnostic géotechnique selon les termes de la norme NF P94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé qu'une mission de diagnostic géotechnique (G5) est strictement limitative et porte sur un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques définis dans le cadre de cette mission.

De plus, elle doit être complétée par une mission G2 d'étude géotechnique de conception (AVP, PRO et DCE/ACT) puis par des missions de réalisation G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

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

- NPHE : niveau des plus hautes eaux ;
- S-S : sous-sol ;
- TA : terrain actuel ;
- V-S : vide-sanitaire.

*

*

*

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

2.1 LE SITE

L'ouvrage étudié se situe au 19 avenue du Maréchal Juin, au Nord-Est de la commune de BELFORT (90). Plus précisément, l'ouvrage correspond au bloc B du bâtiment F de l'IUT (Eco-campus).

L'environnement du site est occupé par les aménagements existants du campus (bâtiments divers, espaces verts, voiries, parkings, ...).

Le site est délimité par :

- les autres blocs du bâtiment F puis un parking au Nord ;
- des espaces verts arborés à l'Est et à l'Ouest ;
- l'avenue du Château d'Eau et des bâtiments (logements et/ou tertiaires) au Sud.



Figure 3 : Vue aérienne de la zone d'étude (sans échelle) – 2024

Le terrain en pourtour du bâtiment est sensiblement plat. L'altitude actuelle au droit de nos sondages et essais réalisés à l'extérieur varie entre les cotes 370.35 m et 370.55 m NGF.

L'altitude actuelle au droit de nos sondages réalisés à l'intérieur varie entre les cotes 370.56 m NGF (RdC – sondages SC1 et SC2), 370.88 m NGF (RdC – sondage SC3) et 373.38 m NGF (R+1 – sondage SC4).

2.2 CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance réalisée par GEOTEC dans le cadre de la mission G5 définie par CETEC, a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage géologique et pressiométrique (SP1)** réalisé à la tarière en diamètre 63 mm à l'aide d'une sondeuse de marque GEOTEC type TB175 et descendu jusqu'à une profondeur de 8.00 m/TA. Ce sondage a permis de visualiser la nature des différentes couches de sol traversées et d'observer les éventuels niveaux d'eau.

Des essais pressiométriques ont été répartis à différentes profondeurs dans le sondage précédent selon un intervalle moyen de 1.00 m. Ils ont permis de mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en profondeur ;
- **4 sondages carottés (SC1 à SC4)** réalisés dans le bâtiment existant au RdC (sondages SC1 à SC3) et au R+1 (sondage SC4) à l'aide d'une carotteuse manuelle légère HILTI et descendus jusqu'à une profondeur comprise entre 20.0 cm et 32.0 cm. Ils ont permis de relever l'état visuel et l'épaisseur des revêtements / dallages sur la hauteur reconnue ;
- **2 fouilles de reconnaissance des fondations (RF1 et RF2)** réalisées à la pelle mécanique contre le bâtiment existant, et arrêtées à une profondeur comprise entre 1.95 m et 2.15 m/TA. Ces fouilles ont permis de préciser la nature et la géométrie d'une partie des fondations existantes, et de visualiser la nature des sols d'assise ;
- **des analyses de laboratoire** comportant 2 identifications GTR de sols prélevés dans les fouilles RF1 et RF2. Ces essais ont permis de caractériser les terrains vis-à-vis de leur sensibilité à l'eau et leur sensibilité au phénomène de retrait-gonflement.

Remarque : Les essais au pénétromètre dynamique léger type PANDA initialement prévus dans les carottages de dallage du RdC (SC1 à SC3) n'ont pas pu être réalisés compte tenu des refus observés dans SC1 et SC2 (profondeur trop importante) et du fait qu'il n'y est pas de terre-plein dans SC3 (présence d'un vide d'environ 1.60 m).

2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, en fonction de la présence des réseaux existants et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les sondages et essais ont été nivelés par nos soins à l'aide d'un GPS de chantier GEOMAX. Les cotes NGF relevées en tête des sondages figurent sur les coupes fournies en annexe 3.

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

*

*

*

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de BELFORT éditée par le BRGM au 1/50 000^{ème} et notre connaissance du secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des remblais liés aux aménagements du site ;
- des formations alluvionnaires actuelles (argile, limon, sable et graviers) ;
- un substratum marneux et marno-calcaire d'âges Aalénien à Charmouthien.

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

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

- **des remblais constitués de terre végétale argileuse marron, d'argile graveleuse marron, à cailloux, blocs, débris de béton et morceaux d'aggr.**, observés au droit du sondage SP1 et des fouilles RF1 et RF2 jusqu'à une profondeur comprise entre 0.50 m et 1.50 m/TA. Cet horizon correspond à des matériaux d'apports / remaniés liés aux aménagements existants du site.

Leurs caractéristiques mécaniques sont faibles, telles que :

$$PI^* \approx 0.35 \text{ MPa (valeur unique en SP1)}$$

$$E_M \approx 1.80 \text{ MPa (valeur unique en SP1)}$$

- **une argile +/- sablo-graveleuse marron gris**, observée jusqu'en fond des fouilles RF1 et RF2 arrêtées à une profondeur comprise entre 1.95 m et 2.15 m/TA et au droit du sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 3.50 m/TA. Il s'agit d'un niveau alluvionnaire.

Ses caractéristiques mécaniques varient en fonction de la proportion en éléments grossiers et sont globalement moyennes, telles que :

$$0.81 \leq PI^* \leq 1.38 \text{ MPa}$$

$$6.20 \leq E_M \leq 12.20 \text{ MPa}$$

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons prélevés dans les fouilles RF1 et RF2 ont donné les résultats suivants :

Fouille	RF1	RF2
Profondeur (m)	2.10 – 2.15	1.90 – 1.95
W_{nat} (%)	20.8	20.4
D_{max} (mm)	8.0	9.0
% < 2 mm	99.4	99.7
% < 80 mm	83.4	95.8
% < 63 mm	80.1	95.5
Limite de liquidité W_L (%)	28.7	55.8
Indice de plasticité I_p	8.2	28.8
Classe GTR (NF P11-300)	A₁	A₃ s
Classe GTR (EN 16907)	F₁	F₃ s

Les sols analysés dans les fouilles RF1 et RF2, de classes GTR **A₁ et A₃**, sont des sols fins principalement argileux +/- sableux. Ces sols sont **sensibles à l'eau et moyennement sensibles (A₁) à très sensibles (A₃) au phénomène de retrait-gonflement**.

- **des sables et graviers argileux marron**, observés au droit du sondage SP1 sous l'horizon précédent jusqu'à une profondeur de 4.50 m/TA. Il s'agit probablement d'un banc alluvionnaire plus grossier.
- **une argile marneuse grise**, observée au droit du sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 6.50 m/TA. Cet horizon correspond vraisemblablement à la couverture d'altération du substratum local sous-jacent.

Ses caractéristiques mécaniques sont moyennes, telles que :

$$0.89 \leq PI^* \leq 1.10 \text{ MPa}$$

$$6.40 \leq E_M \leq 8.10 \text{ MPa}$$

- **une marne argileuse grise**, observée jusqu'en fond du sondage SP1 arrêté à une profondeur de 8.00 m/TA. Cet horizon correspond au toit altéré du substratum local.

Ses caractéristiques mécaniques sont élevées à très élevées, telles que :

$$PI^* \approx 1.00 \text{ MPa (valeur unique en SP1)}$$

$$E_M \approx 23.40 \text{ MPa (valeur unique en SP1)}$$

NOTA : Compte tenu de la nature des sols identifiés et de la méthode de forage utilisée (sondages semi-destructifs à la tarière de 63 mm de diamètre), la nature précise des terrains et les interfaces mesurées en forage entre chaque formation restent approximatives. Au besoin, elles devront être confirmées en phase projet et/ou exécution (missions G2-PRO et/ou G3) par des sondages complémentaires spécifiques (fouilles à la pelle, carottages, ...).

3.2 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS

Deux fouilles de reconnaissance des fondations (RF1 et RF2) ont été réalisées contre le bâtiment existant (cf. plan d'implantation en annexe 2). Elles ont permis de préciser la nature et la géométrie d'une partie des fondations existantes, et de visualiser la nature des sols encaissants, dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Fouilles	RF1	RF2
Profondeur d'assise / TA (m)	> 2.15 (*)	> 1.95 (*)
Cote NGF assise (m)	< 368.25	< 368.50
Nature du sol d'assise	Argile sablo-graveleuse ?	Argile sablo-graveleuse ?
Type de fondation	Béton	Béton
Epaisseur de fondation (m)	> 1.00	> 0.75
Débord de fondation (m) / au nu extérieur du mur	0.55	0.15
Arrivée d'eau / TA (m)	Néant	Néant

(*) : les fouilles RF1 et RF2 ont été arrêtées au refus de creusement de la pelle mécanique en termes de profondeur atteinte et de compacité des terrains



Figure 4 : Photographie de RF1



Figure 5 : Photographie de RF2

3.3 CAROTTAGES DE DALLAGE / DALLE

Quatre carottages de dallage / dalle ont été réalisés dans le bâtiment existant (bloc B bâtiment F). Leurs caractéristiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Localisation	Profondeur (cm)	Etat	Observations
SC1	Dallage RdC – local archive 1	0.0 - 0.2 : revêtement 0.20 – 4.5 : béton 1 4.5 – 32.0 : béton 2	Légèrement fracturé	Refus profondeur trop importante
SC2	Dallage RdC – local archive 2	0.0 – 0.2 : revêtement 0.2 – 11.5 : béton 1 11.5 – 32.0 : béton 2	Altéré et fracturé	Refus profondeur trop importante
SC3	Dallage RdC – entrée amphi 2	0.0 – 0.2 : revêtement 0.2 – 3.7 : béton 3.7 – 23.5 : hourdis ?	Peu fracturé	Présence d'un vide d'environ 1.60 m
SC4	Dalle R+1 – local technique 2	0.0 – 0.2 : revêtement 0.2 – 9.2 : béton 1 9.2 – 16.2 : béton 2 16.2 – 20.0 : béton 3	Peu fracturé	-

Les photos des carottages de dallage / dalle sont présentes en annexe 3 du présent rapport.

3.4 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité, la commune de BELFORT est inscrite en zone de sismicité 3 (modérée).

D'après la consultation du site « georisques.gouv.fr », la commune a fait l'objet des 13 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle suivants :

Code National CATNAT	Date début évènement ↑↓	Date fin évènement	Date publication arrêté	Date publication Jo	Libelle commune ↑↓	Libelle risque Jo ↑↓
NOR19830513	08/12/1982	31/12/1982	13/05/1983	18/05/1983	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
NOR19840511	06/02/1984	08/02/1984	11/05/1984	24/05/1984	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE8800481A	01/08/1988	02/08/1988	07/12/1988	18/12/1988	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9000113A	14/02/1990	16/02/1990	16/03/1990	23/03/1990	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9500219A	17/01/1995	31/01/1995	03/05/1995	07/05/1995	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE0200088A	29/12/2001	30/12/2001	12/03/2002	17/03/2002	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE1630434A	24/06/2016	24/06/2016	26/10/2016	07/12/2016	BELFORT	Inondations et/ou Coulées de Boue
INTE8800481A	01/08/1988	02/08/1988	07/12/1988	18/12/1988	BELFORT	Mouvement de Terrain
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	BELFORT	Mouvement de Terrain
INTE1917051A	01/07/2018	31/12/2018	18/06/2019	17/07/2019	BELFORT	Sécheresse
INTE2014522A	01/01/2019	31/03/2019	17/06/2020	10/07/2020	BELFORT	Sécheresse
IOME2311008A	31/12/2021	29/09/2022	24/04/2023	09/06/2023	BELFORT	Sécheresse

D'après les données issues de la carte du BRGM relative à l'aléa retrait-gonflement des argiles, le site est classé en zone d'aléa moyen.

D'après les données issues de la carte du BRGM relative aux phénomènes de remontées de nappes et d'inondations, le site se localise dans une zone classée comme enveloppe approchée des inondations potentielles de cours d'eau.

D'après la consultation du site « georisques.gouv.fr », la commune de BELFORT ne fait pas l'objet d'une réglementation (PPRN Inondations) à ce jour, mais elle est recensée comme Territoire à Risque important d'Inondation (TRI de Belfort-Montbéliard – 2012). Cependant, la zone d'étude n'est pas concernée par cet aléa (se référer au règlement du TRI).

Compte tenu des aménagements du site, des remblais de nature et d'épaisseur variables pourront être constatés en dehors de nos points de sondages. Par ailleurs, l'existence de vestiges de construction (fondations, blocs, dalle béton, anciens réseaux, ...) n'est pas exclue.

Les terrains rencontrés correspondent à des dépôts alluvionnaires. Du fait de leur mode de mise en place (dépôts lenticulaires), ils peuvent présenter des variations latérales de faciès importantes. Ainsi, il sera toujours possible d'observer entre nos points de sondages des niveaux plus sablo-graveleux intercalés au sein des faciès argileux et inversement. Cette particularité s'accompagne généralement de variations des caractéristiques mécaniques des terrains.

Le toit du substratum marneux et marno-calcaire 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 reconnaissances.

3.5 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissances (octobre 2024), nous avons observé un niveau d'eau à une profondeur comprise entre 2.40 m et 4.00 m/TA dans le sondage SP1.

Le contexte hydrogéologique du site est celui d'infiltrations et de circulations gravitaires d'eau +/- superficielles cheminant de manière aléatoire à la faveur des horizons les plus perméables (passages sablo-graveleux), vraisemblablement liées à la nappe d'accompagnement de la Savoureuse, située à environ 1.4 km au Sud-Est du site.

Nos relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau ni l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse et en fonction du régime hydrogéologique local.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DREAL, TRI, mairie, ...) le niveau des plus hautes eaux (NPHE) au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

*

* *

4. CONSTAT DES DESORDRES

4.1 TYPE D'OUVRAGE

L'ouvrage faisant l'objet du présent diagnostic correspond à un bâtiment de type R+1 avec un niveau de sous-sol local (galerie technique) présent au niveau de l'allée centrale. Le bloc a une emprise au sol d'environ 640 m².

La date de construction de l'ouvrage ne nous a pas été communiquée. Toutefois, selon les vues aériennes antérieures, la construction semble datée de plus de 50 ans. Divers aménagements et travaux postérieurs ont également pu être réalisés à l'intérieur du bâtiment après la construction de l'ouvrage.

D'après nos observations, le bâtiment est constitué de fondations superficielles en béton.

Les reconnaissances de fondation ont permis de préciser une partie de la géométrie des fondations existantes. D'après nos observations, le niveau d'assise est situé à une profondeur supérieure à 1.95 m à 2.15 m/TA et est ancré à priori ancré dans l'horizon argilo-sablo-graveleux reconnue jusqu'en fond des fouilles et au droit du sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 4.50 m/TA.

4.2 HISTORIQUE ET CONSTAT DES DESORDRES

De gros désordres structuraux sont présents dans les locaux archives 1 et 2 (défaut de planéité du sol, fissures horizontales et verticales dans les murs séparatifs des amphithéâtres).

La date d'apparition des désordres ne nous a pas été communiquée.



Figure 6 : Photographies des désordres

*

*

*

5. ORIGINE PROBABLES DES DESORDRES

5.1 SECURITE A LA RUPTURE

Au stade actuel de l'étude, en l'absence de la connaissance des charges apportées par la structure sur les fondations reconnues, la vérification en capacité portante n'est pas réalisable.

La contrainte admissible vis-à-vis des Etats Limites de Service, pour des fondations possiblement descendues dans l'horizon argilo-sablo-graveleux, peut-être estimée à partir des essais pressiométriques, à :

$$q_{ELS} \approx 0.20 \text{ MPa } (\approx 2 \text{ bars})$$

Egalement, les tassements dus à une portance insuffisante du sol d'assise se produisent généralement dans les premières années qui suivent la construction, ce qui, à priori, n'est pas le cas ici.

Pour confirmer ce point, une vérification des hypothèses de charges par un bureau d'études structures est nécessaire.

5.2 SENSIBILITE DES SOLS D'ASSISE AU RETRAIT-GONFLEMENT

Les sols fins argileux sont, par nature, sensibles aux variations hydriques par assèchement qui s'accompagnent de retraits volumétriques (tassements différentiels). De tels phénomènes sont en partie provoqués par des variations de teneurs en eau (saisonnnières ou induites par des circulations d'eau erratiques).

Les analyses de laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés au niveau du sol d'ancrage des fondations au droit des fouilles RF1 et RF2 ont mis en évidence la présence de **sols fins de classe GTR A₁ et A₃ présentant une sensibilité moyenne à importante au phénomène de retrait-gonflement**.

Les cycles de retrait-gonflement subits par ces matériaux ont pu être accentués ici par :

- un raidissement insuffisant des différentes structures (parties en RdC, partie avec S-S, éléments de maçonnerie différemment chargés) entraînant des mouvements différentiels entre les éléments de maçonnerie ;
- une défaillance d'étanchéité du réseau de récupération des eaux pluviales. Il est donc conseiller de vérifier l'état du réseau de récupération des eaux pluviales ;
- la présence d'arbres à proximité de l'ouvrage faisant varier la teneur en eau naturelle du sol par le phénomène d'évapotranspiration (quelques arbres de grande hauteur sont situés à proximité du bâtiment) ;
- l'absence d'un réseau de collecte des eaux de ruissellement.

Ainsi, la succession des cycles imbibition-dessiccation des sols d'assise est source de déformations non négligeables des sols et également d'altération des propriétés mécaniques de ces derniers.

De plus, les variations volumétriques engendrées par ce phénomène de retrait-gonflement des sols sont susceptibles de générer des efforts et des tensions non négligeables sur la structure.

5.3 FONDATION – STRUCTURE

Le sol d'assise argileux est sensible à l'eau et aux cycles de gel-dégel. D'une manière générale, la profondeur minimale permettant de s'affranchir d'un tel phénomène est d'environ **0.80 m / niveau extérieur fini** (pour cette zone géographique).

Au regard de nos relevés, **le critère de la garde au gel est respecté** avec un niveau d'assise des fondations situé à plus de 1.95 m à 2.15 m/TA.

Nos analyses en laboratoire ont mis en évidence la sensibilité à l'eau du sol d'assise et au phénomène de retrait-gonflement. Afin d'éviter les variations volumiques dues à ce phénomène, l'assise des fondations doit être suffisamment profonde afin que les conditions climatiques n'aient pas ou très peu d'influence sur la teneur en eau des sols d'assise. D'une manière générale, la profondeur minimale permettant de s'affranchir d'un tel phénomène est de **1.50 m / niveau extérieur fini (garde hydrique)**.

Au regard de nos relevés, **le critère de la garde hydrique est respecté** avec un niveau d'assise des fondations situé à plus de 1.95 m à 2.15 m/TA.

Vis-à-vis des déformations différentielles des sols subies par les fondations on peut présumer que l'apparition de fissures peut également être en rapport avec un défaut de conception structurelle (rigidification insuffisante de la structure et/ou absence de liaisonnement) du fait de sols d'assise très plastiques et sujets aux déformations même sous des chargements modérés.

5.4 VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE L'EVACUATION DES EAUX DE TOITURE

Il sera nécessaire de s'assurer de l'absence de fuite au niveau de l'évacuation des eaux de toiture qui pourrait être un phénomène aggravant des variations hydriques du sol et donc d'amplification des phénomènes de gel-dégel et de retrait-gonflement. Il en est de même pour l'exutoire des eaux pluviales collectées, où il convient de vérifier que le rejet d'eau s'effectue correctement et à une distance suffisante de l'ouvrage.

Quelle que soit les caractéristiques des circulations d'eau potentielles au niveau des fondations, le caractère non permanent est un facteur amplificateur des variations hydriques des sols et des phénomènes de gel/dégel et de retrait-gonflement. Il convient de limiter au maximum les variations potentielles hydriques des sols au niveau des fondations.

Le caractère cyclique des variations hydriques est d'autant plus pénalisant qu'il se traduit par des variations mécaniques et de comportement des sols sous les fondations.

5.5 VEGETATION PARASITE

La présence d'arbre de grande hauteur est un facteur aggravant vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. L'évapotranspiration des arbres soumet au sol à proximité, d'importantes variations de teneur en eau.

Pour éviter ce phénomène d'aggravation, il est généralement demandé de respecter une distance minimale égale à 1.5 fois la hauteur des arbres à l'âge adulte entre ces derniers et la construction ou la mise en place d'une protection anti-racinaire.

Au regard de nos observations, l'éloignement de la végétation par rapport à l'ouvrage, pour s'affranchir des phénomènes de variations hydriques importantes liés à l'évapotranspiration végétale dans les sols d'assise, **ne paraît pas suffisant.**

5.6 CONCLUSIONS SUR L'ORIGINE PROBABLE DES DESORDRES

Les désordres affectant l'ouvrage ne semble pas être d'origine géotechnique (sécurité à la rupture à vérifier tout de même vis-à-vis des descentes de charges appliquées par l'ouvrage).

Seule une distance insuffisante de la végétation par rapport au bâtiment a pu éventuellement accentuer les phénomènes de dessiccation et un comportement différentiel.

Enfin, on ne peut pas exclure des défauts structurels liés à la conception même de l'ouvrage (prise en compte du différentiel de charge, rigidification de l'ouvrage, absence de liaisons entre les éléments de maçonnerie, etc...), sans un diagnostic structure approfondi permettant notamment d'appréhender la rigidité de l'ouvrage.

De même, l'absence d'étude géotechnique préalable à la construction de l'ouvrage constitue un manquement aux règles de l'Art afin d'appréhender tout vice de sol selon la loi.

*

* *

6. ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

6.1 MESURES CONFORTATIVES

En l'absence de diagnostic structure approfondi et notamment de causes géotechniques clairement identifiées à l'origine des désordres, aucune mesure confortative vis-à-vis des fondations ne peut être définie.

Dans tous les cas, on procèdera à la réalisation d'un diagnostic structurel qui pourra conclure sur la nécessité de renforcements structurels locaux préalables à l'exécution de tout travaux. En effet, il est indispensable de vérifier l'intégrité et la compatibilité des structures avec une potentielle méthode de confortement géotechnique envisagée, notamment vis-à-vis des fondations existantes de l'ouvrage.

D'autre part, dans tous les cas, on s'assurera de la non-infiltration des eaux superficielles dans l'environnement de la construction, en prenant la disposition constructive suivante :

- vérification de la collecte des eaux de toiture et évacuation vers le réseau d'eaux pluviales.

6.2 NOUVELLES FONDATIONS PAR RADIER (EC7)

6.2.1 Principe de fondation – niveaux d'assise

D'après les éléments transmis, le projet envisage potentiellement la création de nouvelles fondations par radier.

Le principe de fondation consistera à reporter les charges transmises par l'intermédiaire **d'un radier porteur rigide** sollicitant **les remblais résiduels ou l'argile sablo-graveleuse** par l'intermédiaire d'une couche de forme, et à condition que la structure permette une bonne répartition des charges.

6.2.2 Contrainte limites de calcul

En l'absence d'informations précises et sur la base des hypothèses formulées au § 1.2, on supposera que la contrainte moyenne maximale développée par le radier sera d'environ :

$$q_{ELS} = 0.020 \text{ MPa } (\approx 2.0 \text{ t/m}^2)$$

Cette contrainte moyenne correspond à un coefficient de sécurité vis-à-vis de la rupture de :

$$F > 2.76$$

6.2.3 Tassements

Moyennant une exécution soignée des terrassements et de la couche de forme du radier, les tassements estimés pour la contrainte moyenne ci-dessus seront inférieurs au centimètre.

Ces tassements pourront être vérifiés dans le cadre de l'étude géotechnique de conception phase projet (mission G2-PRO), une fois les descentes de charge connues avec précision.

6.2.4 Conception en phase projet

Lors des études de projet (G2-PRO), il conviendra de s'assurer que les concentrations de contraintes conduisent à des déformations admissibles pour les structures, ce qui pourra nécessiter un calcul itératif intégrant les charges, leur répartition, la géométrie du radier et le comportement du sol.

Ces calculs itératifs permettront de définir les modules k_v en fonction des concentrations de charge et du modèle géotechnique retenu.

6.2.5 Dispositions constructives générales

Une bêche périmétrique sera conçue, réalisée et descendue à une profondeur respectant le critère le plus restrictif suivant :

- 0.80 m / sol extérieur fini pour assurer la garde au gel ;
- au niveau d'assise des fondations mitoyennes existantes afin d'éviter une interaction du radier sur ces fondations.

L'implantation de l'ouvrage et le plan de fondation seront conçus de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence (un recentrage de la bêche périmétrique pourra être prévu au niveau des fondations existantes mitoyennes).

Des joints de désolidarisation seront créés entre le projet et les existants.

6.2.6 Sujétions d'exécution

Le radier sera mis en place après purge des terrains en place sur une épaisseur minimale de 0.50 m/TA et après la mise en œuvre d'une couche de forme d'une épaisseur minimale de **0.50 m** débordant d'autant du radier.

Après mise à niveau du fond de forme, celui-ci sera reconditionné. Son compactage sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux. Ceux-ci devront être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques. Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes durant la période précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires (*cloutage du fond de forme, drainage, traitement à la chaux, etc.*) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Toute poche décomprimée ou de moindre consistance détectée lors des terrassements devra être purgée et substituée dans les règles de l'Art avec un matériau granulaire insensible à l'eau de type 0/80 mm (D₃ selon le GTR) et compacté à **q₄**. Il en sera de même pour les rattrapages de niveau et les éventuels hors profils.

On veillera également à purger tout vestige détecté lors des terrassements.

Le béton de propreté du radier sera coulé sur la couche de forme propre (*passant à 80 μ m < 5 %*) bien graduée (*ES > 30, et compris dans le fuseau de Talbot*), constituée de matériaux concassés nobles de classe D₃₁ ou équivalent et compacté à l'énergie de compactage **q₃** (98.5 % de l'OPN).

Nous rappelons que les travaux de terrassement préalables pour la mise à niveau du fond de fouille devront être réalisés **dans de bonnes conditions météorologiques**.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

6.2.7 Contrôles

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque, selon le mode opératoire LCPC avec comme valeurs cibles* :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

* ou valeurs à définir par le concepteur.

6.3 NOUVEAUX DALLAGES (DTU 13.3)

6.3.1 Principe

D'après les éléments transmis, le projet envisage potentiellement la création de nouveaux dallages.

Pour une charge d'exploitation maximale d'environ 5 kN/m², les tassements absolus et différentiels seront inférieurs ou égaux au ½ centimètre.

Des dallages sur terre-plein peuvent être envisagés moyennant la mise en œuvre soignée d'une couche de forme constituée de matériaux insensibles à l'eau de type concassé dans les règles de l'Art.

6.3.2 Préparation de la plate-forme

Après sciage du dallage existant et décapage de la frange superficielle sur une épaisseur minimale de **0.50 m**, le fond de forme sera constitué par **les remblais résiduels ou l'argile sablo-graveleuse**.

Toute poche décomprimée ou de moindre consistance, tout vestige ou tout remblai hétérogène observé en fond de forme sera purgé et substitué dans les règles de l'Art avec un matériau granulaire insensible à l'eau de type 0/80 à 0/100 mm (D₃ selon le GTR) et compacté à **q₄**. Il en sera de même pour les rattrapages de niveau et les éventuels hors profils.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédant les travaux, des adaptations seront nécessaires (*drainage, cloutage, traitement à la chaux, ...*) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

6.3.3 Couche de forme

Une couche de forme propre constituée de granulats nobles et insensibles à l'eau de classes GTR D₃₁ à D₂₁ (passant à 80 µm < 5 %), bien graduée (ES > 30, et compris dans le fuseau de Talbot) et compactée à **q₃** (98.5 % de l'OPN) sera mise en œuvre sur une épaisseur suffisante pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2.2$$

A titre indicatif, pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions climatiques et sur un fond de forme de portance minimale $EV_2 > 15 \text{ MPa}$, la mise en œuvre d'une couche de forme d'au moins **0.50 m** (répartie en 40 cm de granulats 0/80 mm et 10 cm de granulats 0/31.5 mm) sera nécessaire. Cette épaisseur devra être adaptée à la portance réelle du fond de forme mesurée lors des travaux et en fonction des conditions climatiques.

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

6.3.4 Dispositions constructives

Les dallages seront conçus, dimensionnés et réalisés suivant le DTU 13-3.

Des joints de désolidarisation seront créés entre le projet et les existants.

6.3.5 Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité E_s du sol, estimés à partir des caractéristiques pressiométriques, à prendre en compte pour le calcul (*) selon le DTU 13.3 sont :

Couches	Module estimé – E_s (MPa)
Couche de forme / remblais de rattrapage en concassé D_2 à D_3	50 (**)
Remblais résiduels (à reconditionner)	8
Argile sablo-graveleuse	12
Argile marneuse	12
Marne argileuse	30

(*) cas simplifié d'un modèle élastique linéaire

(**) hypothèse à valider en phase exécution en fonction du matériau utilisé et de l'indice de compactage EV_2 / EV_1

6.3.6 Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles ont bien été atteintes.

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m² (et pour 50 cm d'épaisseur de la couche de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3. Une série à la plaque pourra être réalisée sur le fond de forme afin d'adapter l'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre selon les conditions météorologiques au moment des travaux.

Sans ces essais et contrôles réalisés et/ou suivis par GEOTEC ou son mandataire dans le cadre d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution, GEOTEC ne saurait engager sa responsabilité sur ces travaux (ce qui n'exonère pas l'entreprise de son auto contrôle au titre de sa mission G3).

*

* *

7. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission de diagnostic géotechnique. Cette mission G5 confiée à GEOTEC a permis de vérifier les éventuelles causes géotechniques possibles des désordres.

Les principales incertitudes, qui subsistent, concernent notamment :

- les caractéristiques définitives du projet (descentes de charge définitives, ...) conditionnant la vérification de la sécurité à la rupture des fondations existantes et le principe de fondation des nouvelles structures ;
- l'intégrité structurelle de l'ouvrage pouvant nécessiter des travaux structuraux spécifiques préalables à tout travaux ;
- la présence éventuelle de poches décomprimées sous l'assise des fondations existantes en dehors de nos points de sondage ;
- les variations de faciès et de caractéristiques mécaniques au sein des alluvions ;
- la présence éventuelle de poches de matériaux de moindre consistance ou décomprimés au niveau des sols d'assise des nouvelles structures pouvant nécessiter des purges, des approfondissements de l'assise ou des substitutions sous la base du radier (matériaux de couche de forme en surépaisseur) ;
- la qualité des fonds de fouilles et des arases, et les éventuelles purges à prévoir sous les nouveaux dallages ;
- l'état du réseau EP ;
- les conditions hydrogéologiques avant et pendant les travaux (conditionnant les terrassements, la qualité des arases et les mises hors d'eau).

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.

Un diagnostic structurel doit impérativement être réalisé à la suite du présent diagnostic géotechnique pour statuer sur la nécessité de renforcement préalable de l'ouvrage.

En complément de cette étude et dans un second temps, l'ensemble des missions géotechniques (G2 – Phases PRO et DCE/ACT, G3 et G4) devra suivre la présente étude (mission G5).

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

*

*

*

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

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

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

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

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

Conformément à l'article 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 dérogée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

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

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

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

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

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

7. Implantation, nivellement des sondages

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

8. Hydrogéologie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €. Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

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

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

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

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-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 (<i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i>)	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 (<i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i>)	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 GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

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

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

*

* *

ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
- Annexe 3 : SONDAGES ET ESSAIS
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE

Annexe 1

Plan de situation

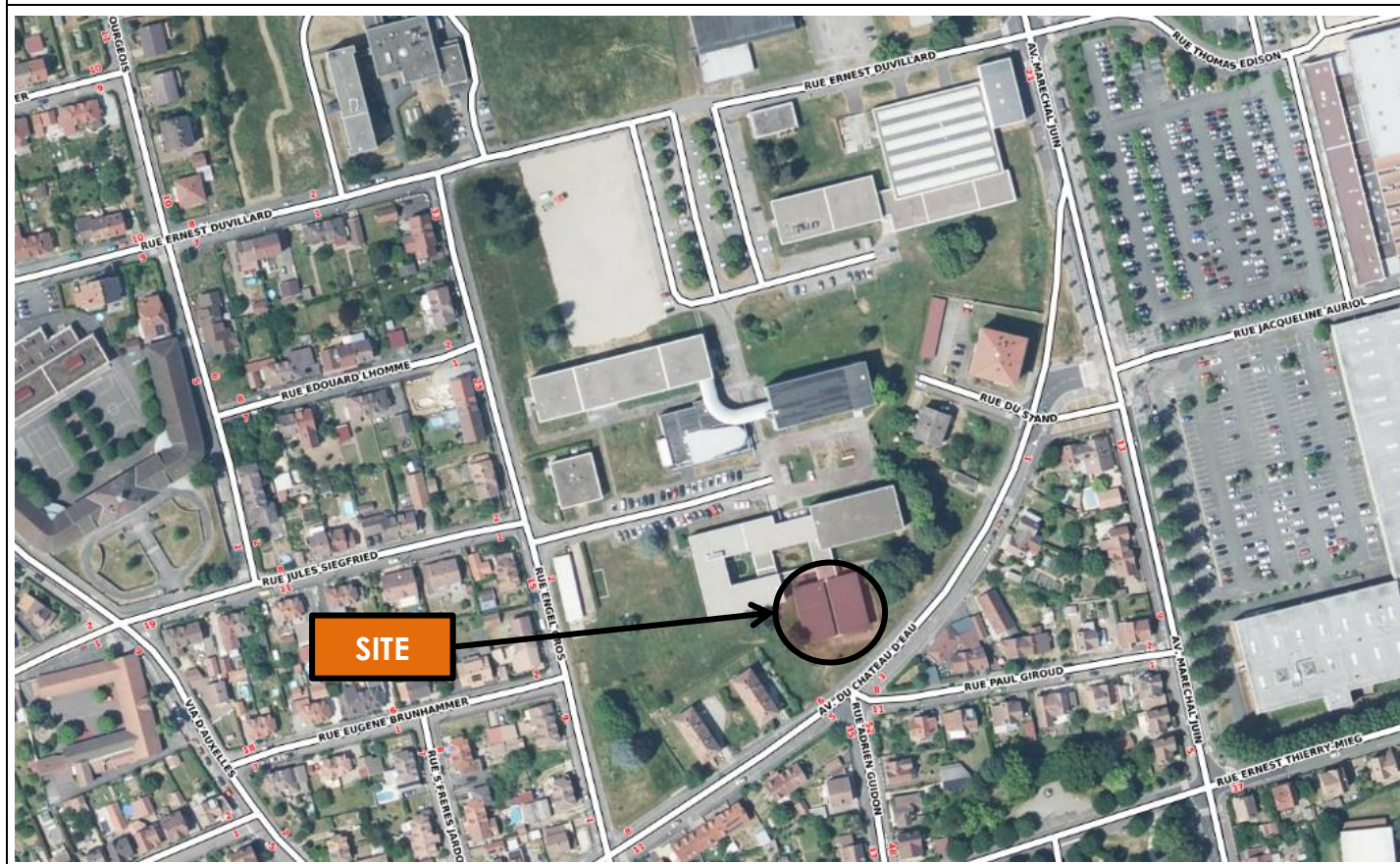
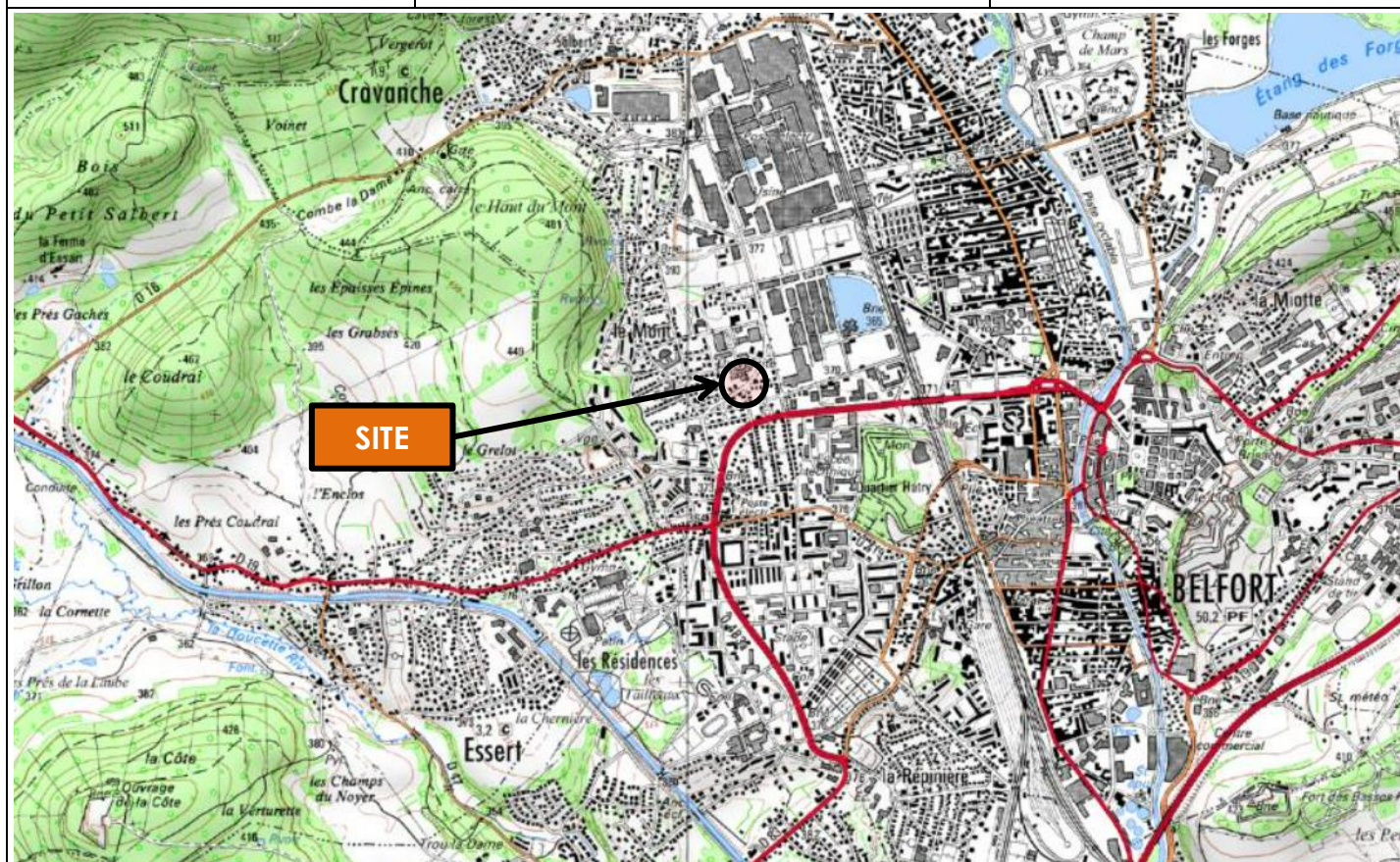
BELFORT (90000)

2406998/BESAN

Réhabilitation IUT – bloc B bâtiment F

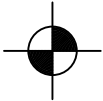
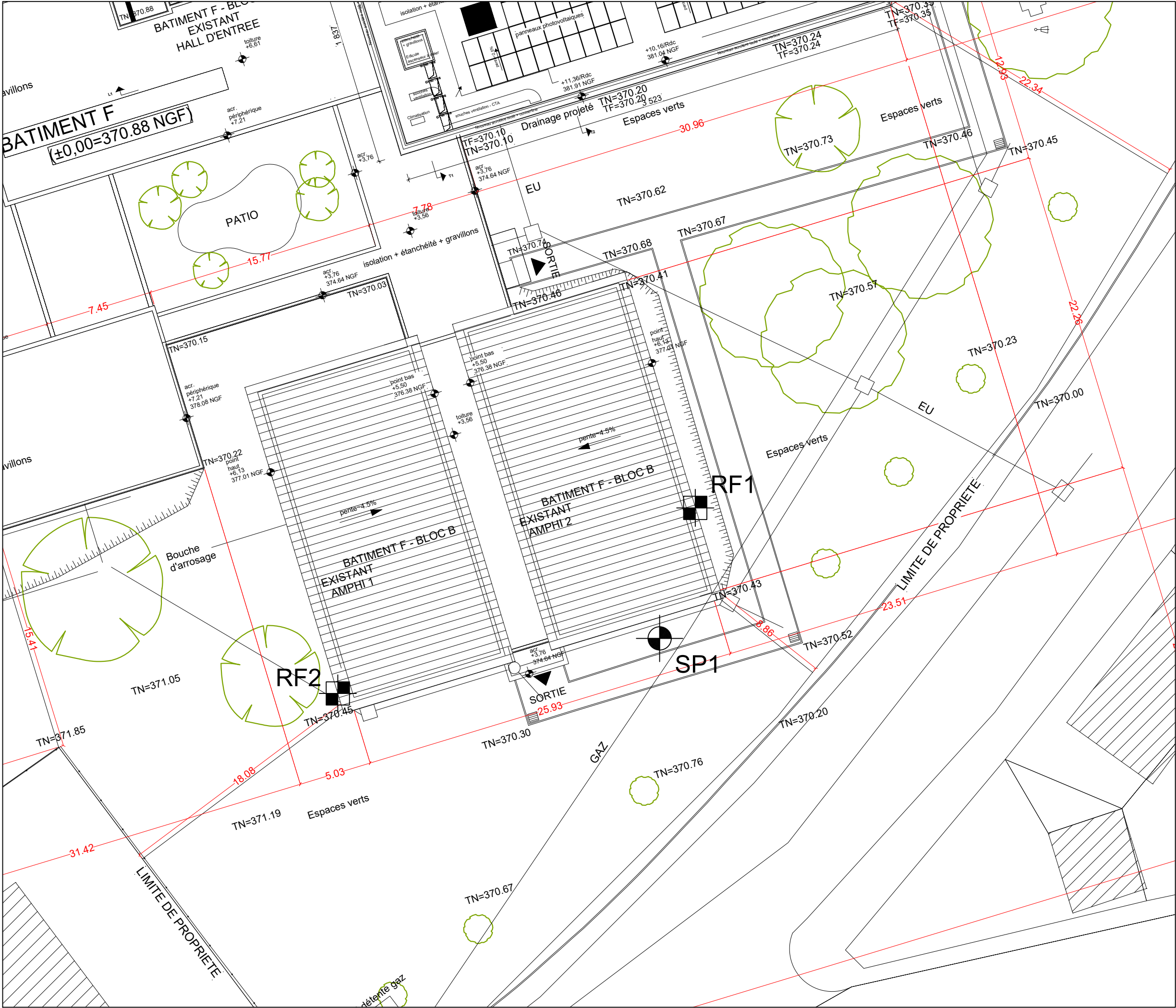
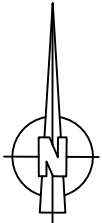
19 avenue du Maréchal Juin

Localisation du site d'étude

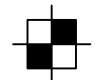
NORD

Annexe 2

Plan d'implantation des sondages



Sondage Géologique
et pressiométrique



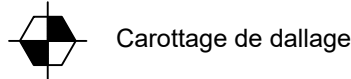
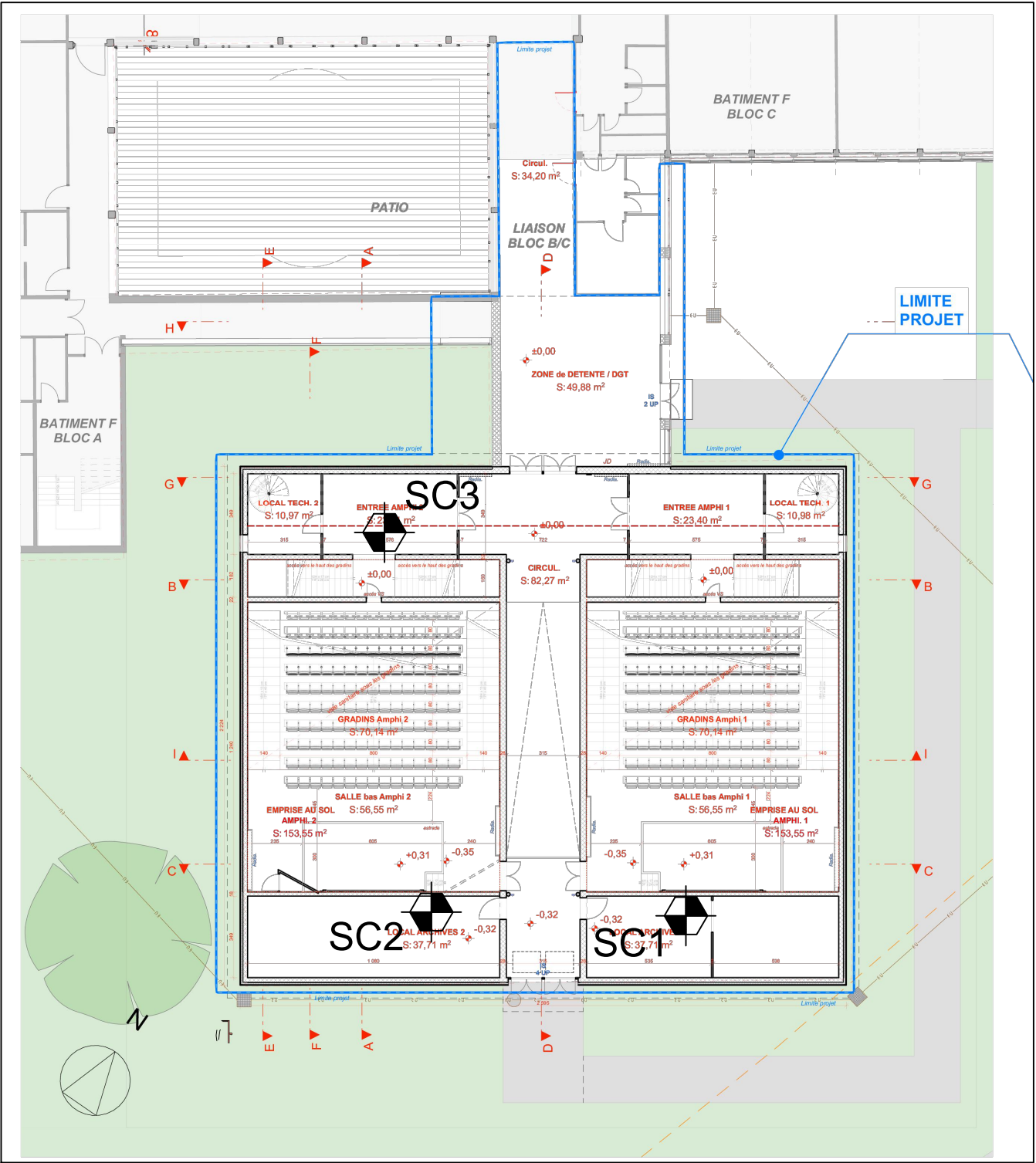
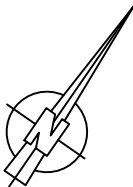
Fouille de reconnaissance
de fondation

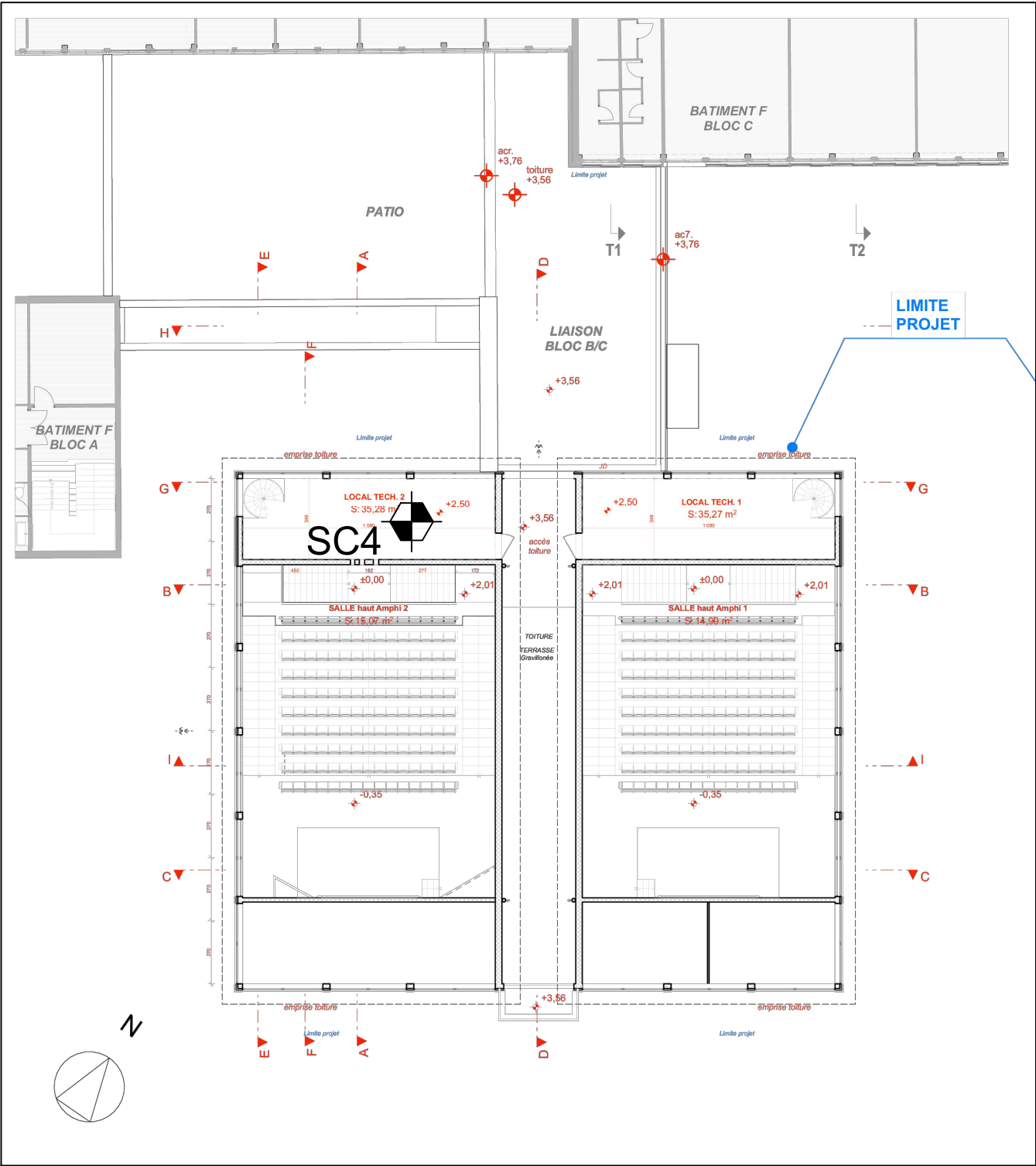
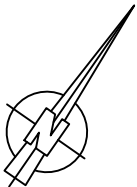
Date :
...

Echelle: 1/250 (A3)

Dessiné par :
YC














Carottage de dalle

Annexe 3

Sondages et essais

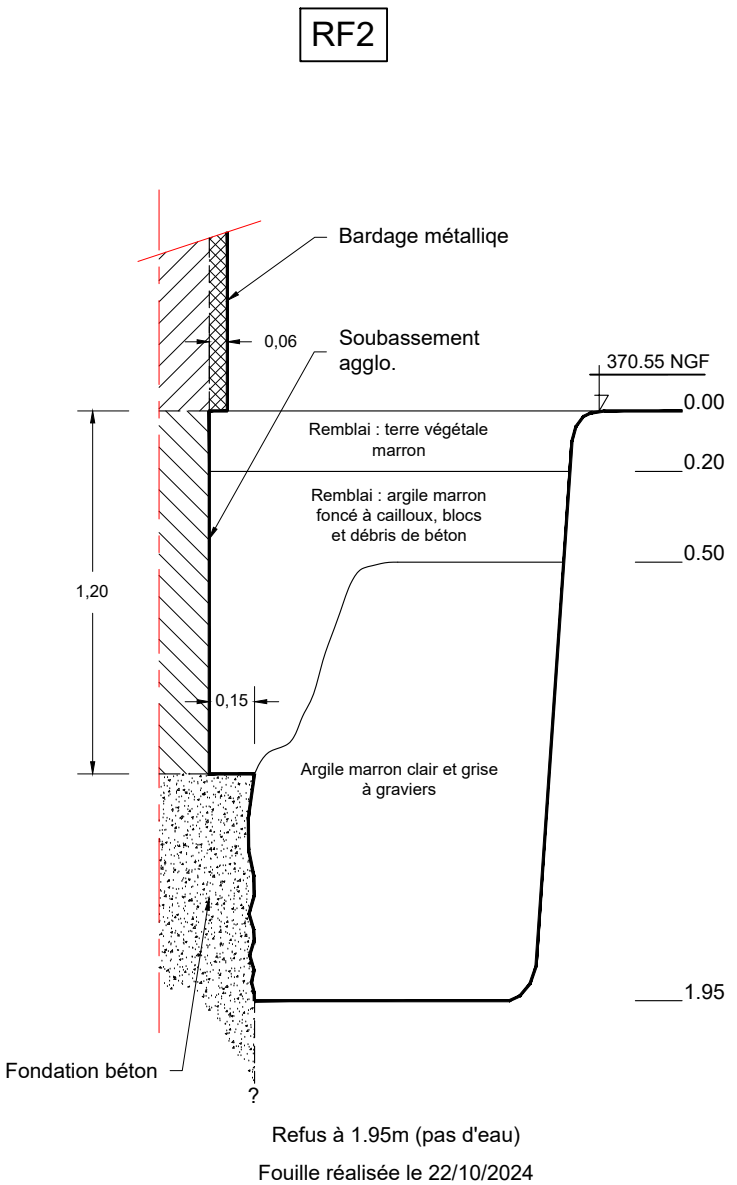
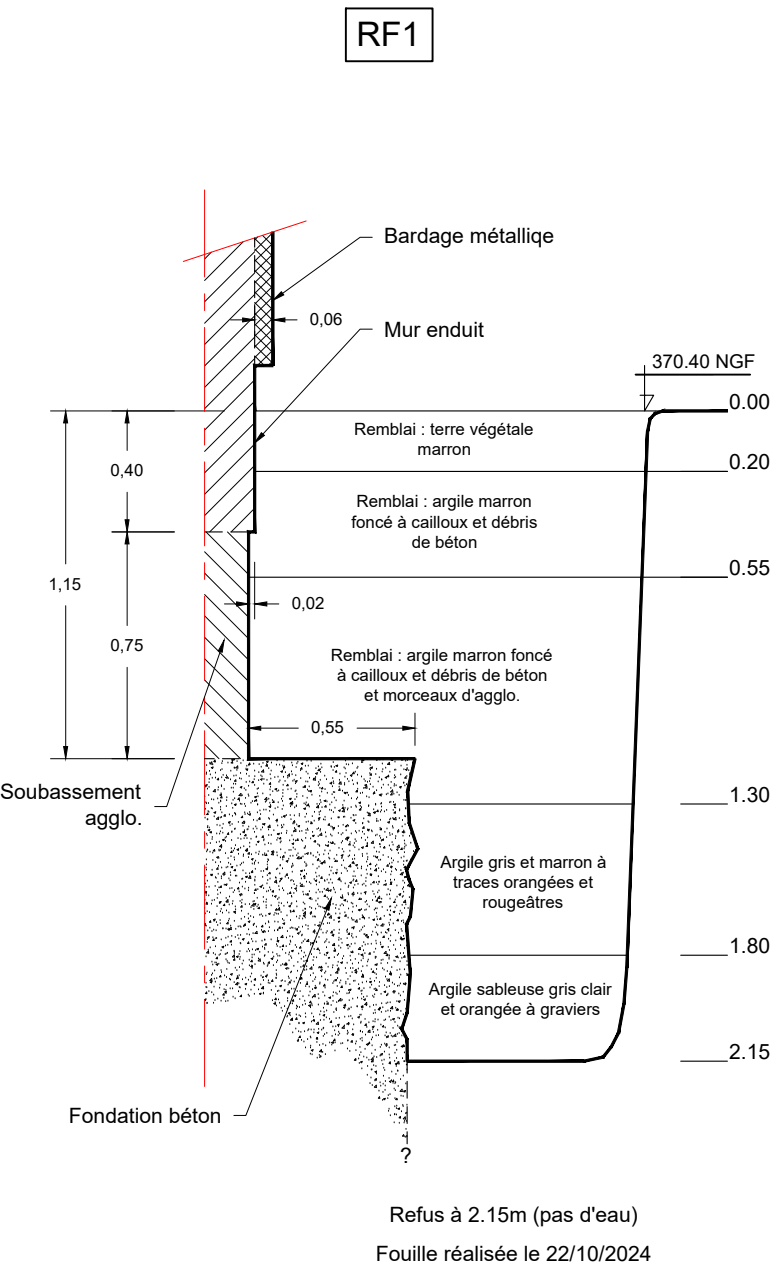
		Site Affaire		BELFORT - IUT - RÉHABILITATION BLOC B BÂTIMENT F 2406998																	
		Sondage SP1																			
Longitude		Latitude		Système de coordonnées																	
6,8399		47,6418		WGS 84																	
Élévation		Prof. atteinte		Angle	Nivellement																
+370,35 m		8,0 m		-	NGF																
Données		Type		Début	Fin																
SP1		Pressiomètre		23/10/2024	23/10/2024																
				Machine																	
				Opérateur																	
				175																	
				Non renseigné																	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Niveau d'eau	E _M					p _{HM} *					p _{LM} *					E _M /p _{LM} *
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	100	1	10						
370,05	0		Remblai : terre végétale argileuse marron	TAR 63	2,4 m																5
	1		Remblai argilo-graveleux marron																		
368,85			1,5 m																		8
	2		Argile sablo-graveleuse marron																		
	3			3,5 m																	< 9
366,85			3,5 m																		
	4		Sable et graviers argileux marron																		I*
365,85			4,5 m																		
	5			TAR 63																	7
363,85			Argile marneuse grise																		
	6		6,5 m																		7
	7		Marne argileuse grise																		
362,35	8		8 m	8 m																	23

1 23/10/2024 - Eau en fin de sondage 2,4m

2 23/10/2024 - Eau en cours de sondage 4m

soilcloud.tech

*I = Essai inexploitable



BELFORT

2406998

SC-1

20 cm

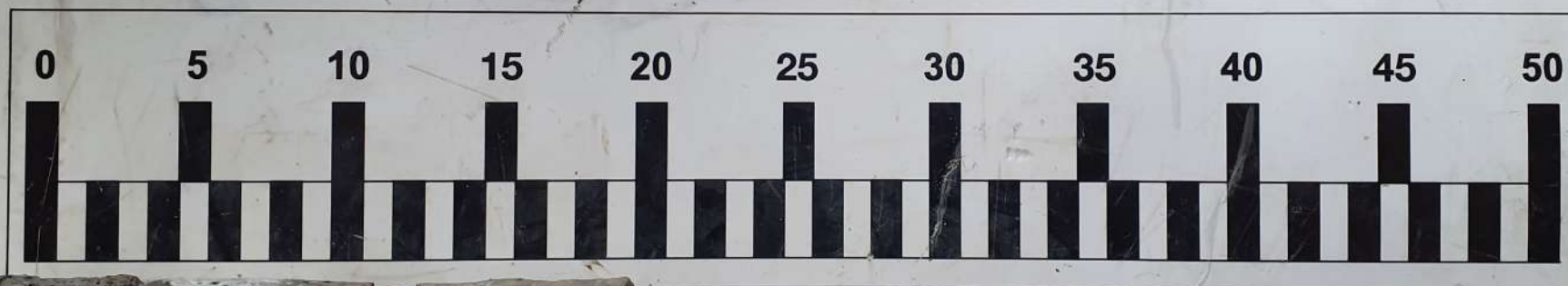


GÉOTEC

FRANCE

LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



BELFORT

2406998

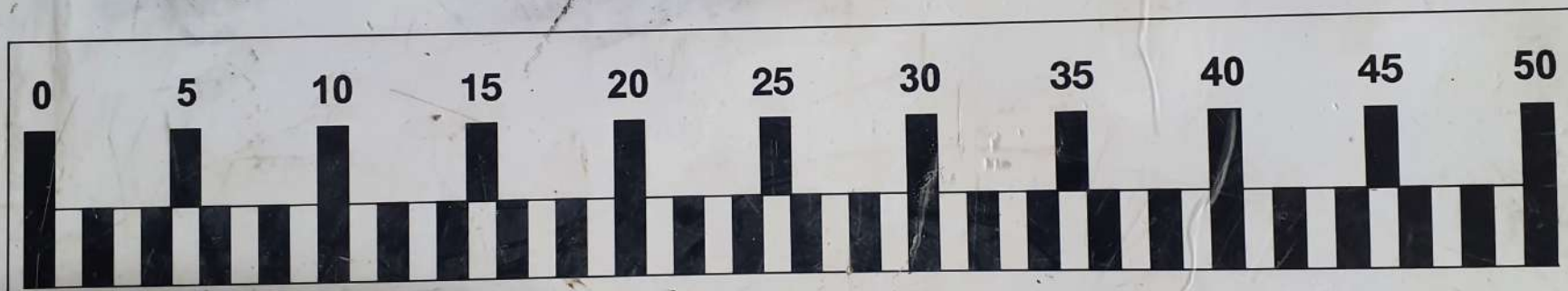
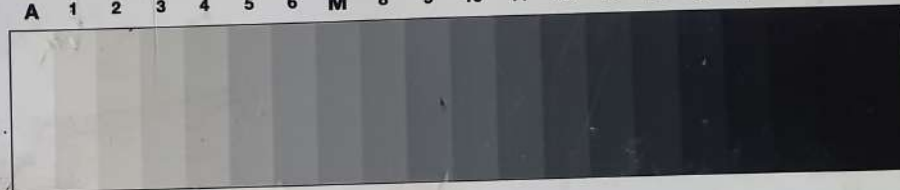
SC2

19 cm

**GÉOTEC**
FRANCE

LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



BELFORT

2406998

SC 3



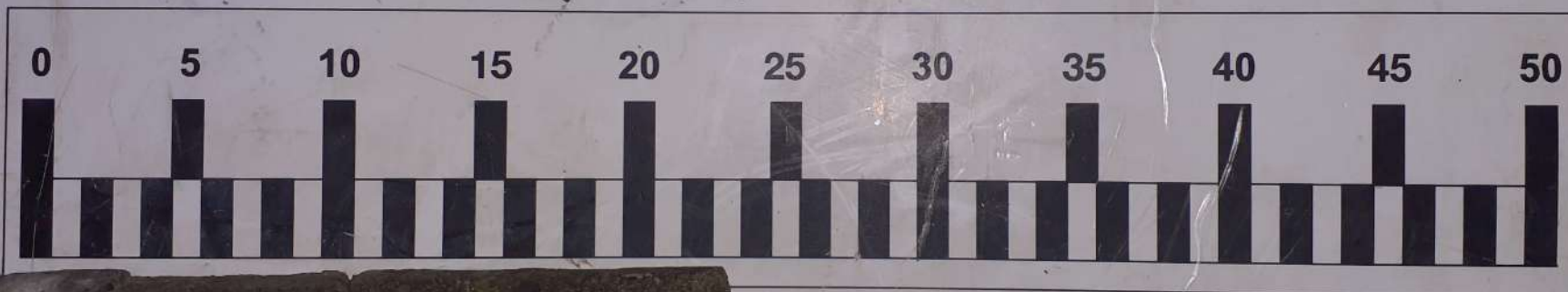
GÉOTEC

FRANCE

LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

3,5 cm béton (23,5 cm total)



BELFORT

2406998

SC4 - R+1

19 cm

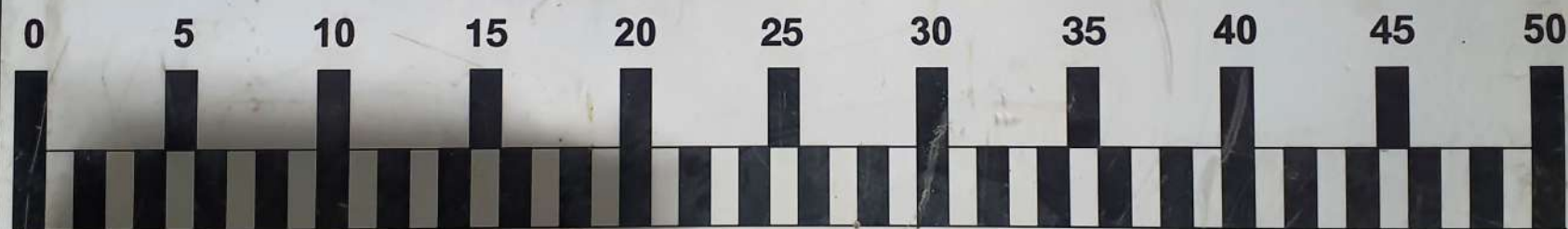


GÉOTEC

FRANCE

LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE


A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Annexe 4

Essais en laboratoire

OULAB-04-v4 - Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE	2406998	Opérateur	DOB	
SITE	BELFORT	Vérificateur	C. LE BARBEY	
Date	15/11/2024			

NA = Non Applicable

Sondage	Prof Sup (m)	Prof Inf (m)	Description	Teneur en eau naturelle (0/D) Wnat (%)	Granulométrie - Sédimentométrie								Valeur au Bleu de Méthylène VBS (g/100g)	Limites d'Atterberg				CLASSIFICATION (NF P 11-300)	CLASSIFICATION (EN 16907)		
					Diamètre maximal Dmax (mm)	Passant à 63 mm < 63 mm (%)	Passant à 50 mm < 50 mm (%)	Passant à 2 mm < 2 mm (%)	Passant à 80 µm < 80 µm (%)	Passant à 63 µm < 63 µm (%)	Passant à 2 µm < 2 µm (%)	Coefficient d'uniformité Cu		Fraction 63µm/2mm	Fraction 2mm/63mm	Limite de liquidité WL (%)	Limite de plasticité WP (%)			Indice de plasticité IP	Indice de consistance IC
RF1	2,10	2,15	Argile sableuse grise	20,8	8,0	100,0	100,0	99,4	83,4	80,1			19,3	0,6		28,7	20,5	8,2	0,91	A1	F1
RF2	1,90	1,95	Argile marron grisâtre	20,4	9,0	100,0	100,0	99,7	95,8	95,5			4,2	0,3		55,8	27,0	28,8	1,22	A3 s	F3 s

NOS SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DE VOS PROJETS



Géotechnique
—
Maritime
—
Environnement
—
Risques Naturels
—
Diagnostic
Structure
—
Géothermie