

# ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION

## PHASE PROJET - G2 PRO

### Construction d'une mezzanine – Campus de Beaulieu

Référence de la Proposition : N° 129036 GO REN 01 a

Rédacteur : Simon ALEXANDRE

### Adresse du projet

Bâtiment 11C, allée Jean Perrin  
35000 RENNES



Agence	N° Dossier	N° pièce	Mission	Rédigé par	Validé par	Date	Commentaires / version
GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	GB	12/11/24	Version initiale

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. SYNTHÈSE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MISSIONS – GÉNÉRALITÉS - TRAVAUX ENGAGÉS .....</b>	<b>4</b>
2.1. MISSION - GÉNÉRALITÉS.....	4
2.2. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION OU UTILISÉS POUR LA RÉDACTION DE L'ÉTUDE .....	6
2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR HYDROGÉOTECHNIQUE .....	6
2.4. NIVELLEMENT DES TÊTES DE SONDAGES .....	6
2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES D'HYDROGÉOTECHNIQUE .....	7
<b>3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE .....</b>	<b>8</b>
3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ .....	8
3.2. BILAN SENSIBILITÉ.....	10
3.3. ZONE SISMIQUE RÉGLEMENTAIRE.....	11
3.4. NATURE DES SOLS / PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES.....	12
3.5. EAU PHRÉATIQUE .....	13
3.6. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE .....	14
<b>4. PROJET.....</b>	<b>15</b>
4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES .....	15
4.2. APPROCHE DE LA Z.I.G. - MITOYENS.....	17
<b>5. GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS.....</b>	<b>18</b>
5.1. CHOIX D'UN MODE DE FONDATION PAR MICROPIEUX.....	18
5.2. DIMENSIONNEMENT GÉOTECHNIQUE DES MICROPIEUX .....	19
5.3. PRÉCONISATIONS D'EXÉCUTION ET DE CONCEPTION .....	20
<b>6. MATÉRIAUX - TERRASSEMENTS .....</b>	<b>21</b>
<b>7. ANNEXES.....</b>	<b>22</b>
<b>8. ANNEXES NON NUMÉROTÉES .....</b>	<b>27</b>

## 1. SYNTHÈSE

*Il s'agit d'une synthèse non technique résumant les informations à notre disposition actuellement (qui pourront évoluer avec les éventuelles reconnaissances complémentaires). Il s'agit d'un résumé et d'une aide à la lecture. Seul le rapport et ses annexes peut nous être opposable.*

Client	<b>UNIVERSITÉ DE RENNES</b> 263, Avenue Général Leclerc 35700 RENNES
Mission	Étude géotechnique de conception, phase projet - G2 PRO
Projet	Construction d'une mezzanine dans un bâtiment existant
Contexte Géologique	Remblais et limons sur le substratum schisteux du Briovérien
Aléas recherchés	Dimensionnement des fondations
Aléas résiduels	Variations latérales de faciès géologiques Surépaisseurs de remblais et/ou de limons Circulations d'eau sur la hauteur des terrassements
Fondations	Fondations profondes par micropieux
Soutènements	Sans objet
Protection contre les eaux	Sans objet
Niveau bas	Sans objet

## 2. MISSIONS – GÉNÉRALITÉS - TRAVAUX ENGAGÉS

### 2.1. MISSION - GÉNÉRALITÉS

Nous fournissons quelques éléments ci-après pour aider les lecteurs de ce présent rapport à comprendre quelles sont les limites liées aux missions géotechniques et donc à ce présent rapport. Bien entendu on se référera à la norme **NF P 94.500** novembre 2013 pour avoir une vision plus exhaustive.

Les missions géotechniques ont pour but d'appréhender le milieu naturel et de diminuer les aléas y afférant. Cette réduction de l'aléa se fait par étapes successives, allant du général au particulier, de la reconnaissance globale à la reconnaissance locale, en adaptant les investigations et les études à la sensibilité réelle du projet.

On trouve dans le tableau ci-dessous l'enchaînement des différentes missions, leurs objectifs et le niveau de management des risques attendus.

Enchaînement des missions G1 à G4	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendus
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site
	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance
	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	
	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux	
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)	À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage		
	Étude géotechnique d'exécution (G3) Phase Étude (indissociable de la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)
	Suivi géotechnique d'exécution (G3) Phase Suivi (indissociable de la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	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

Par ailleurs, la révision de la norme 94-500 permet aujourd'hui une correspondance simple entre les missions d'ingénierie généraliste et les missions géotechniques (voir page suivante).

Cette étude s'inscrit dans le cadre des missions géotechniques normalisées (NF P 94-500 – novembre 2013) comme une mission de type **G2 « phase projet »** (le détail des missions est repris en annexe).

INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE NFP 94-500 version 2013				INGÉNIERIE GÉNÉRALISTE	MISSION CONFIÉE
Étape 1	Étude géotechnique préalable	G1	Phase étude de site <b>ES</b>	<b>ESQUISSE</b>	
			Phase Principes généraux de constructions <b>PGC</b>	<b>APS</b>	
Étape 2	Étude géotechnique de conception	G2	Phase avant-projet ( <b>AVP</b> )	<b>APD</b>	
				<b>AVP</b>	
			Phase <b>projet*</b>	<b>PROJET</b>	<b>X</b>
			Phase <b>DCE/ACT</b>	<b>DCE</b>	
				<b>ACT</b>	
Étape 3	Suivi géotechnique d'exécution	G3	Étude géotechnique d'exécution	<b>EXE</b>	
			Suivi géotechnique d'exécution	<b>DET/AOR</b>	
	Supervision géotechnique d'exécution	G4	Supervision de l'étude d'exécution	<b>VISA</b>	
			Supervision du suivi d'exécution	<b>DET/AOR</b>	
-	Diagnostic géotechnique	G5	Étude d'un élément particulier	-	

\* Les missions G2 PRO ne comprennent pas ICI l'approche des coûts des ouvrages, des délais de réalisation ni l'établissement de plans de fondations ou de soutènement, ces prestations n'entrant pas dans le champ de compétence d'un BET Géotechnique stricto sensu. Si besoin, ces prestations seront confiées à un économiste de la construction et un BET Structures de Conception.

## Réponses aux questions fréquemment posées :

### Peut-on reprocher au géotechnicien un dépassement de délais, de quantités, de coût sur la base d'une mission G1 ?

La norme 94.500 indique que les missions de type G1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entrent dans le cadre exclusif d'une mission d'étude géotechnique de conception phase projet.

### Le respect de la norme est-il obligatoire ?

Le respect d'une norme NF n'est pas obligatoire. En revanche signer un contrat avec un prestataire qui la respecte revient tacitement à la respecter sauf à décharger le prestataire de ces engagements et responsabilités contractuelles.

### Toutes les missions sont-elles obligatoires ?

La norme indique que toutes les missions doivent être réalisées, ce qui dans les faits est d'ailleurs toujours le cas, mais pas toujours par le géotechnicien. Ainsi, si ce n'est pas le géotechnicien qui rédige les pièces écrites, approuve les plans de l'entreprise et suit les travaux par exemple, ce sont ceux qui se sont substitués à lui qui ont de fait réalisé les missions correspondantes. Il appartient donc de vérifier dans ce cas que ces intervenants ont la compétence et les assurances pour réaliser ces missions.

Nous sommes à la disposition du lecteur pour apporter toutes les précisions nécessaires pour la bonne compréhension de ces missions. Un extrait des missions est fourni en annexe.

## CONDITIONS D'EXPLOITATIONS DU PRÉSENT RAPPORT

Il s'agit d'investigations géotechniques qui ne peuvent, en aucun cas, détecter d'éventuelles pollutions des sols.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les "conditions d'exploitation et de validité des études de sols" décrites en annexe.

Le maître d'ouvrage devra nous informer de la DROC (date réelle d'ouverture de chantier), et faire réactualiser le présent rapport en cas de modification du projet ou d'ouverture du chantier plus de 2 ans après la date du présent rapport.

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

## 2.2. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION OU UTILISÉS POUR LA RÉDACTION DE L'ÉTUDE

Nature du document	Origine	Date	Remarques
Document de consultation	EGIS	Septembre 2024	Avec DDC non pondérées sur micropieux
Rapports d'études géotechniques G2 AVP (n°C.18.32013) et G2 PRO (n°C.18.32047)	HYDROGÉOTECHNIQUE	16/04/2018 30/08/2018	-
Minutes des plans de fondations et de niveau	EGIS	05/09/2024	-
Note de calculs des pieux de l'extension du bâtiment	NGE FONDATIONS	17/10/2019	-
Plan des fondations phase EXE n°19.077, ind E	STRUCTURE B	10/02/2020	-

## 2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR HYDROGÉOTECHNIQUE

Pour cette étude, aucun sondage n'a été réalisé. Notre rapport se base sur les investigations réalisées par HYDROGÉOTECHNIQUE en mars 2018 dans le cadre de l'étude de l'extension du bâtiment.

TYPE DE SONDAGE ET D'ESSAIS IN SITU	NOMBRE	PROFONDEUR
Sondages pressiométriques Ø 63 mm	2	8 m et 16 m
Essais pressiométriques	15	Répartis dans les sondages
Date de réalisation de la campagne in situ : le mars 2018		

### Remarque relative aux limites d'exploitation de cette étude :

- Ce rapport ne traite pas des VRD au sens large, ces études spécifiques restent du ressort de BET Spécialisés.
- Ce rapport ne traite pas de l'étude des grues de chantier et des grues mobiles qui devra être réalisée par un bureau d'étude spécialisé.

## 2.4. NIVELLEMENT DES TÊTES DE SONDAGES

Les altimétries des têtes de sondages sont données à titre indicatif. Elles sont extrapolées à partir d'un plan géométrique et devront être confirmées par un levé de géomètre. Si ce relevé montre des différences, le rapport devra être revu en conséquence.

Sondage	SP1	SP2
NGF extrapolé	34,5	35,2

## 2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES D'HYDROGÉOTECHNIQUE

Nous reprenons ci-dessous le plan d'implantation d'HYDROGÉOTECHNIQUE, extrait du rapport G2 PRO (n°C.18.32047).



GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État



### 3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

#### 3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ



##### SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le site étudié se trouve à l'est du centre-ville de Rennes, au sein du campus de Beaulieu, et à environ 500 m au nord de la Vilaine. On constate sur la carte IGN qu'un ruisseau coule à 100 m à l'ouest du site, le long de la rue du Bois Perrin, puis est busé et passe à environ 50 m au nord.

La parcelle se trouve vers la cote 33 NGF, et présente une très légère pente vers ce ruisseau, au nord-ouest.



##### DESCRIPTION DU SITE

La parcelle concernée par le projet concerne une extension récente du bâtiment 11C, construite en 2020. Elle n'est pas visible sur la vue 3D de Google Maps (ci-contre). Le site est alors un léger talus enherbé, à l'angle de deux rues, et contre le bâtiment existant avec un niveau de sous-sol semi-enterré.

Sur la vue aérienne plus récente du site Géoportail juste en dessous, l'extension est visible.







### HISTORIQUE DU SITE (d'après les archives des campagnes de photographies aériennes du site *Remonter le Temps*)

Le site était auparavant occupé par des parcelles agricoles vierges de toute construction, jusqu'à la construction du campus au début des années 1960.



### SITUATION GÉOLOGIQUE

D'après la carte géologique à l'échelle 1/50 000<sup>e</sup> de RENNES, sous d'éventuels remblais ou terrains limoneux de couverture, le site se trouve à la limite des faciès tendre (bS) et dur (bC) du substratum schisteux du Briovérien.

On constate que la parcelle se trouve à proximité d'intrusions de granodiorite (en orange) et de dolérite (gris-vert foncé).



### RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La parcelle étudiée se situe dans une zone d'exposition *a priori* nulle vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Ce risque est lié à la sensibilité des sols présents en surface qui ont été cartographiés par le BRGM.

- Exposition forte
- Exposition moyenne
- Exposition faible



### SENSIBILITÉ AUX REMONTÉES DE NAPPE

D'après la carte de sensibilité aux « remontées de nappes et crues » (établie par le BRGM), le projet se situe en zone potentiellement sujette aux inondations de cave.

#### ▼ Zones sensibles aux remontées de nappes

- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave
- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
- Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave
- Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLSA V2/BRGM)
- Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (Source : MTES/DGPR)

### AUTRES ALÉAS

D'après le site du BRGM et Géorisques.gouv.fr, aucune cavité souterraine ni mouvement de terrain n'est géoréférencé à proximité de la zone d'étude.

La commune présente un potentiel radon significatif (niveau 3).

## 3.2. BILAN SENSIBILITÉ

Type d'aléa	Niveau de risque
Retrait / gonflement des sols argileux	Aléa <i>a priori</i> nul
Inondation par remontée de nappe	Inondation potentielle de cave
Mouvement de terrain et cavités souterraines	Aucun mouvement de terrain ou cavité référencée à proximité d'après le site du BRGM
Sismicité	Zone 2 - faible
Radon	Potentiel 3 - significatif

### 3.3. ZONE SISMIQUE RÉGLEMENTAIRE

#### Zone de sismicité :

La commune est située en zone de sismicité « **2** » (d'après le zonage sismique défini par l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicable aux bâtiments de la classe dite à risque normal et les décrets n°2010-1254 et 1255).

#### Réglementation :

Pour information, pour un ouvrage de catégorie d'importance II (à confirmer par le MOA/MOE), en zone sismique **2**, la prise en compte des sollicitations sismiques n'est pas obligatoire.

#### Classe de sol (suivant l'Eurocode 8) :

Au sens des règles parasismiques de l'Eurocode 8 (NF EN 1998-1), les sols du site sont de classe « **B** ».

#### Paramètres de calcul (suivant l'Eurocode 8) :

Pour information, pour un ouvrage de catégorie d'importance II, la valeur du coefficient d'importance  $\gamma_I$  est égale à **1**.

Pour les zones de sismicité « **2** », la valeur de l'accélération maximale de référence au niveau du rocher à prendre en compte est  $a_{gr} = 0,7 \text{ m/s}^2$ .

L'accélération horizontale de calcul au niveau du rocher est donc  $a_g = a_{gr} \times \gamma_I = 0,7 \text{ m/s}^2$ .

Pour un sol de classe B, les valeurs du paramètre de sol S et des périodes caractéristiques  $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  des spectres de réponse horizontaux à prendre en compte sont les suivantes :

S	$T_B$	$T_C$	$T_D$
1,35	0,05	0,25	2,50

### 3.4. NATURE DES SOLS / PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

La campagne de reconnaissance effectuée a permis de mettre en évidence la suite lithologique suivante, au droit de nos sondages :

#### Remblais

En tête de forages, les terrains sont représentés par des remblais de nature limoneuse, avec présence de cailloux et cailloutis de siltite, rencontrés sur des épaisseurs variant de 2,0 m à 3,0 m.

Rappelons que par nature, ces terrains peuvent présenter des variations brutales d'épaisseur et/ou de nature ou des sur-profondeurs localisées ; en particulier :

- à proximité des bâtiments mitoyens (*fondations, structures enterrées*),
- au niveau des réseaux, fosses ou cuves enterrés (*démolis ou existants*),
- au droit d'anciennes constructions,
- au voisinage des sous-sols actuels où l'on ne peut exclure des zones talutées par endroits.

#### Altérites

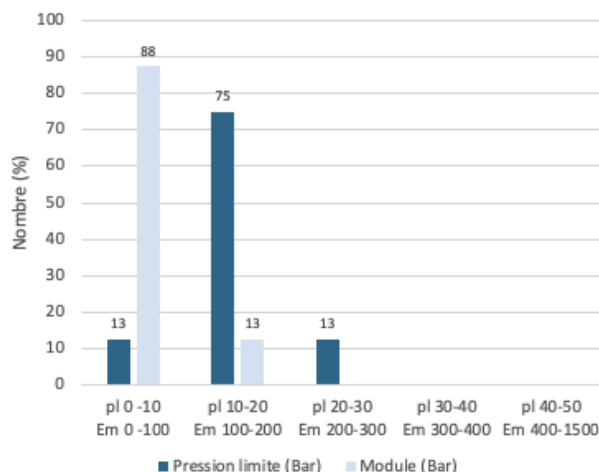
##### Description lithologique

La première couche, nommée « C1 » dans le rapport d'HYDROGÉOTECHNIQUE, est représentée par des limons marron – gris à cailloux et cailloutis de siltite ; ils ont été rencontrés jusqu'à 8,5 m de profondeur en SP1, et plus de 8,0 m (base du sondage) en SP2 ; soit jusqu'à 26,0 NGF.

Nous interprétons cette formation comme étant des altérites du substratum schisteux.

Nous rappelons que l'argilisation et l'altération du substratum s'effectuent de manière très variable, et des variations rapides de faciès (couleur, texture) peuvent s'observer, tant latéralement qu'en profondeur. La transition avec le substratum « sain » n'est pas une transition franche, mais s'effectue progressivement avec la profondeur où les processus d'altération et d'argilisation sont de moins en moins conséquents.

##### Caractéristiques pressiométriques



Répartition des valeurs pressiométriques dans les altérites

Les altérites présentent des caractéristiques pressiométriques moyennes.

Remarque : les essais pressiométriques n'ont été réalisés qu'à partir de 5 m de profondeur.

##### Statistiques pressiométriques

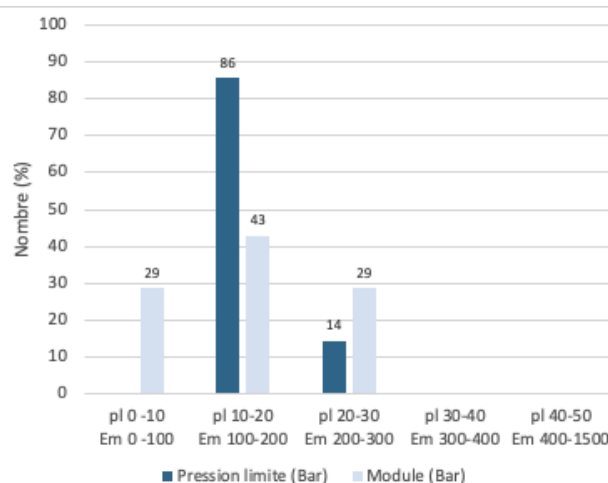
Nombre de valeurs			8		
	Min	Max	Moyenne	Écart type $\sigma$	Moyenne – $\frac{1}{2} \sigma$
Pl (Bar)	9,5	20,4	12,9	3,4	11,2
Em (Bar)	56	136	79	26	65

## Substratum schisteux

### Description lithologique

Nommée « C2 » dans le rapport d'HYDROGÉOTECHNIQUE, nous interprétons cette couche comme étant le substratum schisteux, de faciès tendre et argileux, de teinte grise. Ces terrains ont été rencontrés jusqu'à la fin du sondage SP1 soit 16,0 m de profondeur (19,5 NGF).

### Caractéristiques pressiométriques



Répartition des valeurs pressiométriques dans le schiste

Le schiste présente de moyennes à bonnes caractéristiques pressiométriques.

### Statistiques pressiométriques

Nombre de valeurs			7		
	Min	Max	Moyenne	Écart type $\sigma$	Moyenne – $\frac{1}{2} \sigma$
Pl (Bar)	13,2	21,7	16,5	3,1	14,9
Em (Bar)	50	261	131	77	93

## 3.5. EAU PHRÉATIQUE

Les niveaux d'eau relevés dans nos forages au cours de notre intervention sont présentés dans le tableau suivant :

Sondages	S1	S2
En fin de forage (m)	6,1	2,2
Cote NGF en fin de forage (m)	28,4	33,0

Ces niveaux d'eau correspondent au fluide de forage résiduel et ne sont pas stabilisés. Seul la pose d'un piézomètre et son suivi pourrait renseigner sur le niveau de la nappe et ses variations.

En saison défavorable, humide, ou à forte pluviométrie, les écoulements superficiels ne percolent que très lentement à travers les terrains limoneux et argileux, et s'accumulent dans les sols de surface jusqu'à leur saturation.

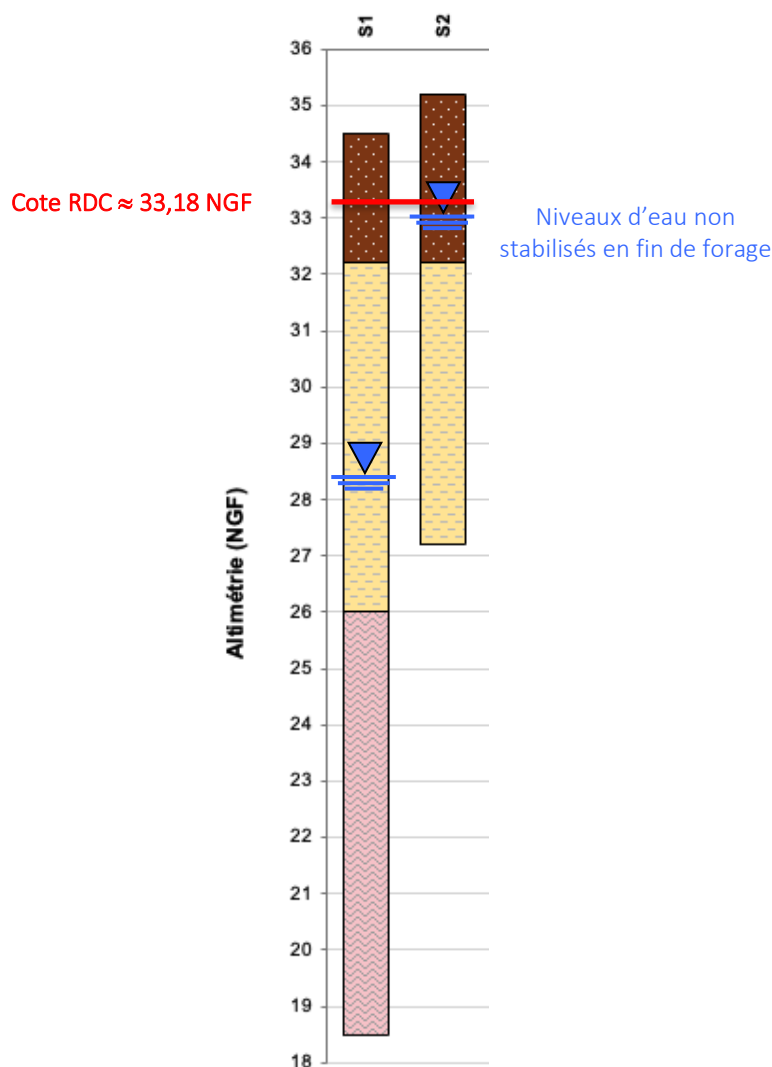
En période critique, des rétentions et des stagnations d'eau ne sont pas à exclure sur la parcelle, notamment dans les dépressions topographiques locales.



### 3.6. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

#### 3.6.1. MODÈLE STRATIGRAPHIQUE INTERPRÉTÉ

Les figures ci-dessous indiquent les logs stratigraphiques interprétés au droit de chaque sondage.



Logs stratigraphiques au droit des sondages

#### 3.6.2. MODÈLE GÉOMÉCANIQUE

Le tableau ci-dessous indique le modèle géomécanique à retenir pour le dimensionnement des ouvrages géotechniques.

Couche de sol	Base (NGF)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	pl (bar)	Em (bar)	$\alpha$
Remblais	32,2	1,8	-	-	-
Altérites	26,0	1,8	10	60	2/3
Schiste	< 18,0	1,9	14	130	2/3

## 4. PROJET

### 4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES

#### 4.1.1. CATÉGORIE D'OUVRAGE

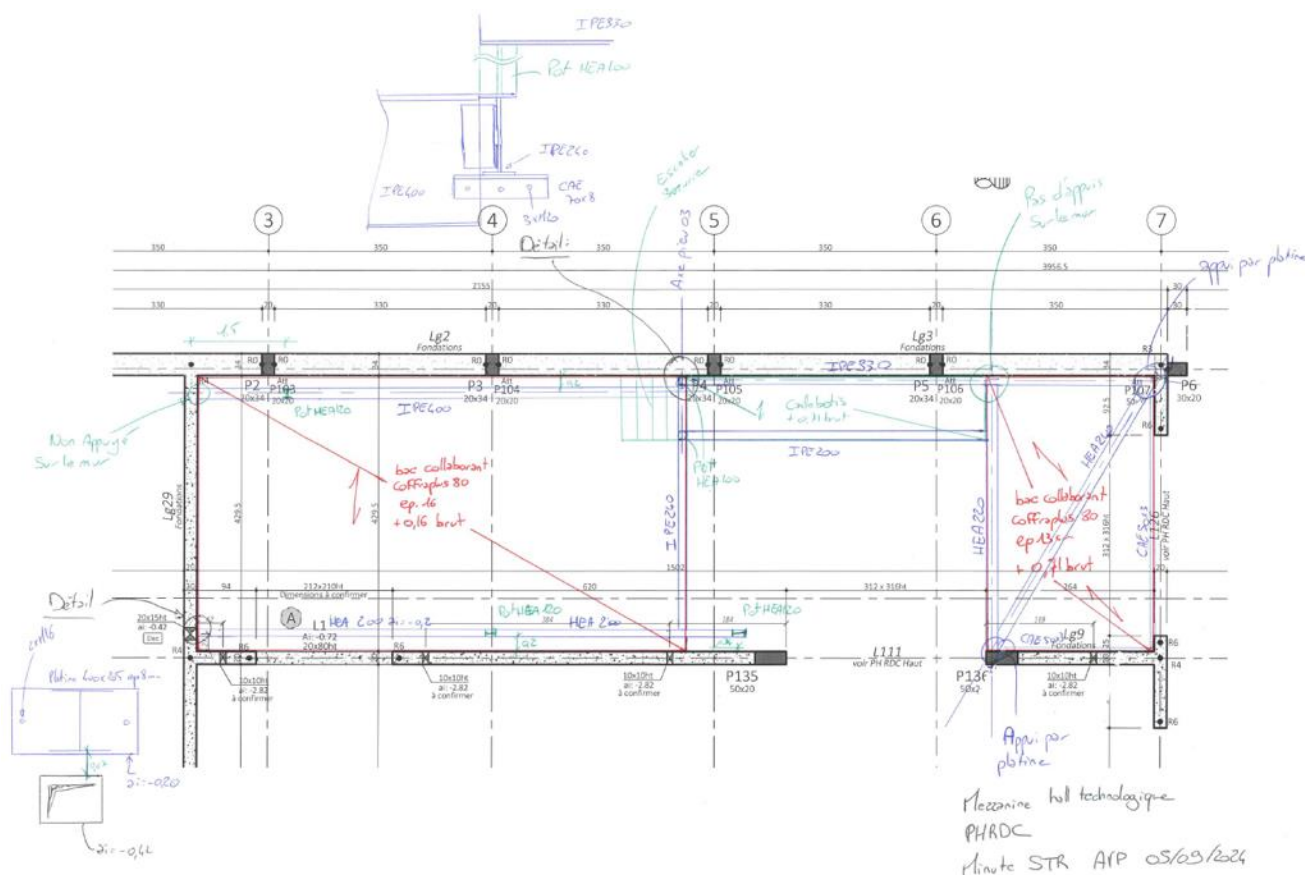
Le projet pourrait être classé selon l'Eurocode 7 dans les catégories suivantes :

Catégorie géotechnique	2	Ouvrages classiques et fondations sans risque, condition de terrain et chargements exceptionnels
Classe de conséquence	CC2	Effets modérés sur les personnes ou les constructions avoisinantes
Catégorie de durée d'utilisation	4	50 ans : structure courante de génie civil et de bâtiment

La complexité d'un projet est à fixer par le Maître d'ouvrage ou son représentant avant le début des études. Elle est à préciser le cas échéant au fur et à mesure de leur avancement.

#### 4.1.2. CONTENU ARCHITECTURAL

Le projet prévoit la construction d'une mezzanine pour la création de planchers au sein de l'extension récente du bâtiment 11C. Cette mezzanine sera supportée à la fois par les poteaux et fondations existantes (hors mission), et à la fois par trois nouveaux poteaux nécessitant de nouvelles fondations.



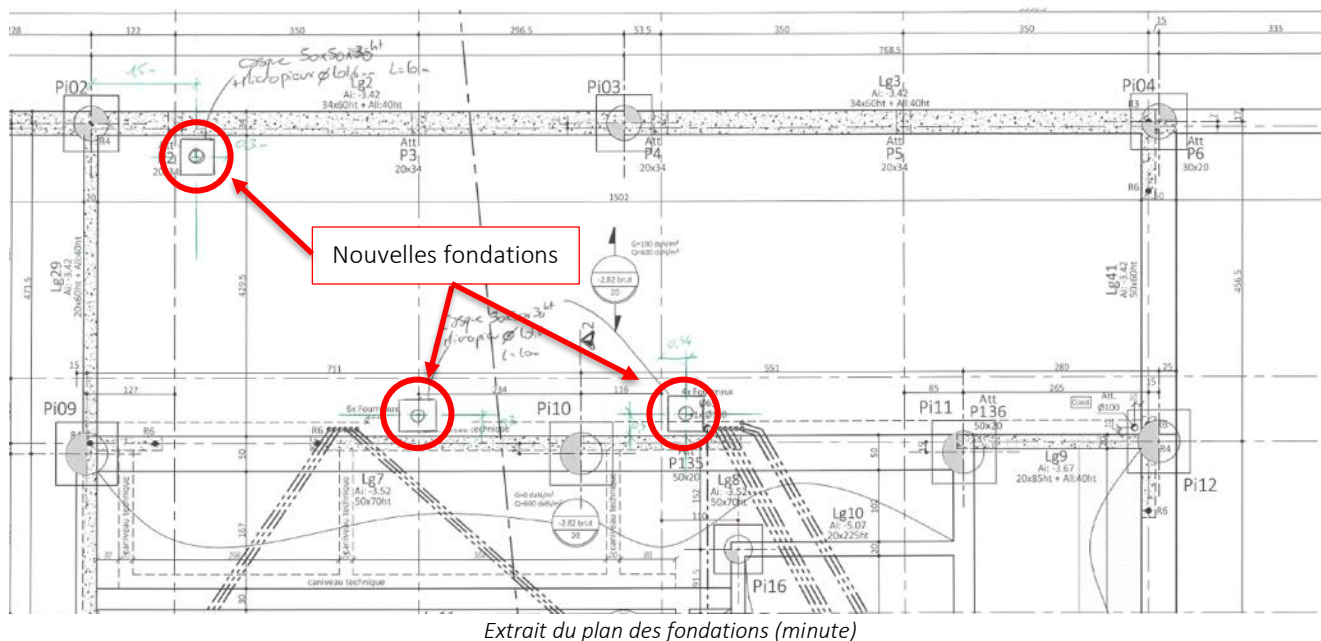
Extrait de la minute du PH RDC

La cote du RDC du bâtiment est à **33,18 NGF**.

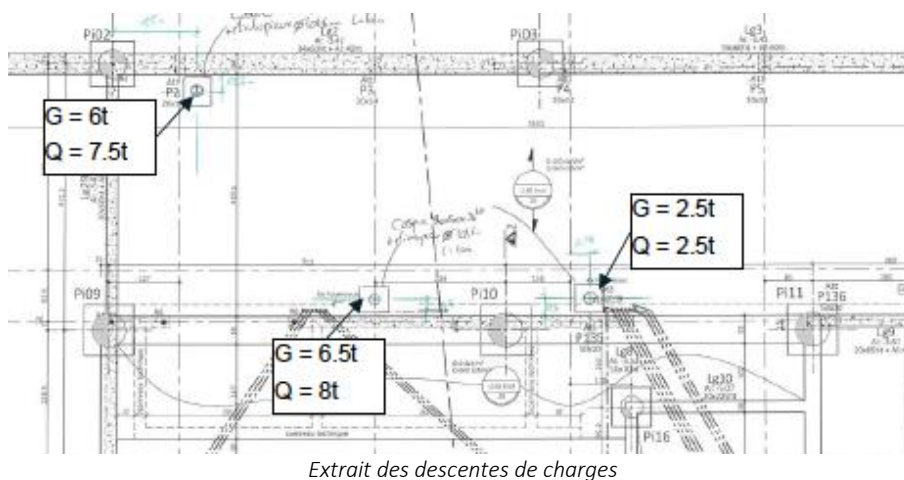
GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

### 4.1.3. DESCENTE DE CHARGES

Pour ce projet, il nous a été communiqué par EGIS le plan des fondations, dont un extrait est inséré ci-dessous :



Les descentes de charge nous ont été communiquées par EGIS dans le document de consultation, avec des charges permanentes (G) et d'exploitation (Q) non pondérées.



Dans la suite du rapport nous retiendrons les combinaisons d'actions suivantes pour le dimensionnement des fondations. Nous rappelons qu'en tant que BET géotechnique, **il ne nous appartient pas de réaliser les combinaisons d'actions, celles-ci devront être vérifiées par le BET structure.**

- ELU fondamental (GEO) :

$$E_d = 1,35 G + 1,5 Q$$

- ELS caractéristique (GEO) :

$$E_d = G + Q$$

- ELS quasi-permanent (GEO) :

$$E_d = G + 0,6 Q$$

Avec :

- G : charges permanentes,
- Q : charges variables.

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

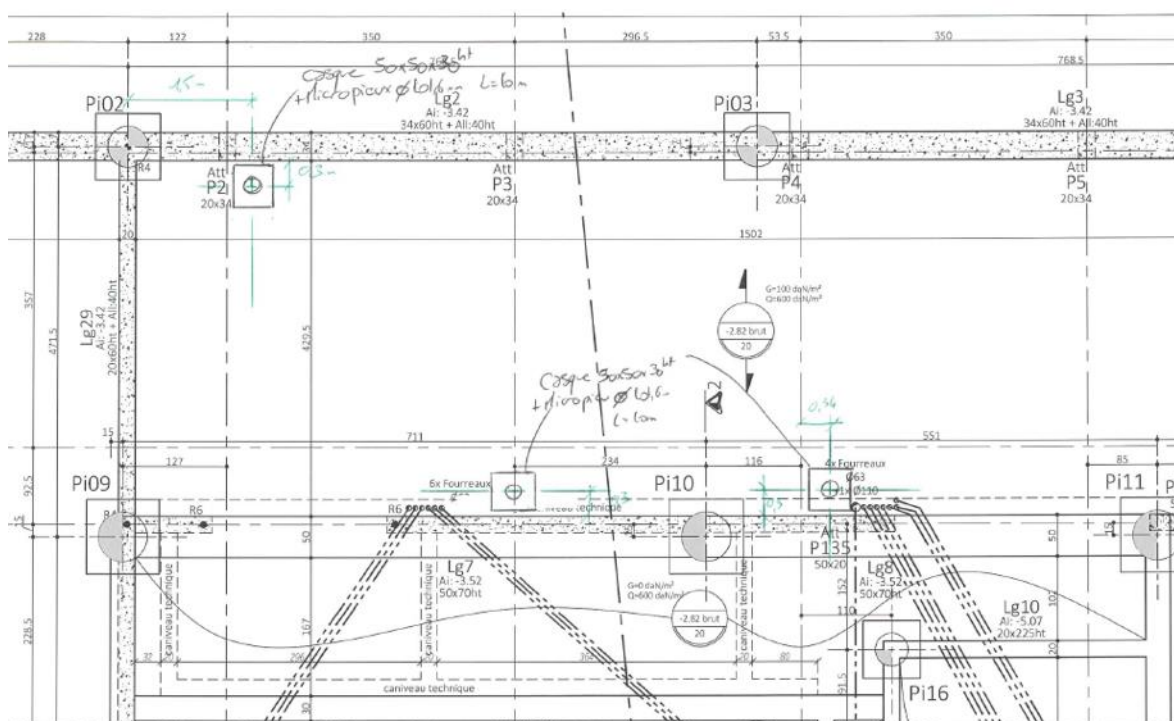
Dans le tableau ci-dessous, nous synthétisons les combinaisons de charges qui seront étudiées par la suite :

Micropieu	G (t)	Q (t)	ELS quasi-permanent (t)	ELS caractérisitque (t)	ELU fondamental (t)
1	6,0	7,5	10,5	13,5	19,4
2	6,5	8,0	11,3	14,5	20,8
3	2,5	2,5	4	5	7,2

#### 4.2. APPROCHE DE LA Z.I.G. - MITOYENS

La zone d'influence géotechnique du projet concerne, en l'absence de sous-sol et de terrassements importants, une bande de l'ordre de 5 m autour du projet, ce qui inclut les fondations avoisinantes, sur pieux.

Les nouvelles fondations s'insèrent au minimum à 1,6 m d'axe en axe des pieux mitoyens d'après le plan transmis par EGIS.



Extrait du plan des fondations au 1/50<sup>e</sup>

## 5. GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS

### 5.1. CHOIX D'UN MODE DE FONDATION PAR MICROPIEUX

Du fait de la forte épaisseur de remblais (2 m à 3 m) et des faibles caractéristiques mécaniques des altérites limoneuses, un système de fondations profondes sera ici proposé.

Pour la justification des fondations, on devra respecter la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - **NF P 94-262** « Fondations profondes » (Juillet 2012 + Amendement A1 juillet 2018).

Étant donné les contraintes du projet (réalisation des fondations dans le bâtiment existant, et à proximité de fondations existantes) et la faible intensité des charges, un mode de fondations par micropieux est privilégié. Il pourra s'agir des types de micropieux suivants :

- Micropieu type II (M2),
- Micropieu type III (MIGU),
- Micropieu type IV (MIRS).

Technique de mise en œuvre	Classe	Catégorie	Abréviation	Norme de référence
Micropieu type II	1 BIS	18	M2	NF EN 1536 / 14199 / 12699
Micropieu type III	8	19	PIGU	
Micropieu type IV	8	20	PIRS	

Dans la suite du rapport, nous avons retenu des micropieux type III (MIGU) mais, in fine, le choix de la technique de forage et du type de micropieu incombe uniquement à l'entreprise spécialisée. Cette dernière doit avoir une bonne expérience des terrains de la région et doit s'engager à assurer la traversée et la bonne exécution des micropieux dans les altérites limoneuses sous nappe et le schiste avec des niveaux localement indurés.

**Remarque :** Le choix final de l'entreprise et de la technique proposée incombe à la mission géotechnique G2 ACT nécessaire pour engager notre responsabilité sur ce type de technique. Cela pourra conduire le cas échéant à la réalisation de sondages et essais spécifiques complémentaires.



## 5.2. DIMENSIONNEMENT GÉOTECHNIQUE DES MICROPIEUX

### 5.2.1. GÉNÉRALITÉS

Généralités sur le principe de dimensionnement																																							
<p>Pour la justification des fondations, il convient de respecter la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - <b>NF P 94-262</b> « Fondations Profondes » (Juillet 2012 + Amendement A1 de Juillet 2018). Nous présentons ci-après un pré-dimensionnement issu de la norme d'application Eurocode 7.</p> <p>La portance d'un micropieu en compression axiale aux ELU est considérée comme étant uniquement dépendant du frottement latéral mobilisé (le terme de pointe étant négligé) :</p> $R_s (= P \sum_i q_{si} h_i)$ <p>Deux types de dimensionnement peuvent être menés : la procédure « Modèle de Terrain » et la procédure « Pieu Modèle ».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans la procédure « Modèle de Terrain » :</li> </ul> $F_{cd} < \frac{R_{s,k}}{\gamma_s}$ <p>avec <math>R_{s,k} = \frac{R_s}{\gamma_{R,d1} \gamma_{R,d2}}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dans le cas de la traction :</li> </ul> $F_{cd} < \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s,t}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>La charge de fluage en compression aux ELS (<math>F_d</math>) est définie comme :</li> </ul> $F_d < \frac{0,7 R_{s,k}}{\gamma_{cr}}$		<p>Dans le cas de la traction :</p> $F_{dn} < \frac{0,7 R_{s,k}}{\gamma_{s,cr}}$ <p>Avec :</p> <p><math>F_{c,d}</math> : valeur de calcul de la charge en compression axiale.  <math>P</math> : périmètre du pieu  <math>q_{si}</math> : frottement latéral unitaire limite de la couche « i »  <math>h_i</math> : hauteur de la couche « i »</p> <p>Détail des coefficients partiels de résistance (procédure Terrain Modèle)</p> <table> <tr> <th>MODÈLE DE TERRAIN</th><th><math>\gamma_{R,d1}</math></th><th><math>\gamma_{R,d2}</math></th><th></th></tr> <tr> <td>Compression</td><td>2,0</td><td>1,1</td><td></td></tr> <tr> <td>Traction</td><td>2,0</td><td>1,1</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td><math>\gamma_b</math></td><td><math>\gamma_s</math></td><td><math>\gamma_{s,t}</math></td></tr> <tr> <td>ELU durable sismique</td><td>-</td><td>1,1</td><td>1,15</td></tr> <tr> <td>ELU Accidentel</td><td>-</td><td>1</td><td>1,05</td></tr> <tr> <td></td><td><math>\gamma_{cr}</math></td><td><math>\gamma_{s,cr}</math></td><td></td></tr> <tr> <td>ELS Caractéristiques</td><td>0,90</td><td>1,1</td><td></td></tr> <tr> <td>ELS quasi permanent</td><td>1,1</td><td>1,5</td><td></td></tr> </table> <p>Dans la procédure « Pieu Modèle », chaque sondage sert de modèle pour un pieu unique. La portance est déterminée par l'intermédiaire d'une comparaison avec la portance minimale obtenue et la moyenne des résultats, chaque terme étant minoré à l'aide de jeux de coefficients partiels dépendant de la densité des investigations réalisées.</p>		MODÈLE DE TERRAIN	$\gamma_{R,d1}$	$\gamma_{R,d2}$		Compression	2,0	1,1		Traction	2,0	1,1			$\gamma_b$	$\gamma_s$	$\gamma_{s,t}$	ELU durable sismique	-	1,1	1,15	ELU Accidentel	-	1	1,05		$\gamma_{cr}$	$\gamma_{s,cr}$		ELS Caractéristiques	0,90	1,1		ELS quasi permanent	1,1	1,5	
MODÈLE DE TERRAIN	$\gamma_{R,d1}$	$\gamma_{R,d2}$																																					
Compression	2,0	1,1																																					
Traction	2,0	1,1																																					
	$\gamma_b$	$\gamma_s$	$\gamma_{s,t}$																																				
ELU durable sismique	-	1,1	1,15																																				
ELU Accidentel	-	1	1,05																																				
	$\gamma_{cr}$	$\gamma_{s,cr}$																																					
ELS Caractéristiques	0,90	1,1																																					
ELS quasi permanent	1,1	1,5																																					

Justification EC7
<p>ELU STR : admissibilité de la compression du béton. Vérification du moment de flexion dans les pieux.</p> <p>ELU GEO : vérification portance : terme de pointe et frottement latéral</p> <p>ELS GEO : si besoin vérification des tassements</p>

### 5.2.2. PROPOSITION D'UNE PROCÉDURE MODÈLE DE TERRAIN

Dans la démarche « modèle de terrain », nous présentons ci-dessous le schéma de calcul à prendre en compte pour les micropieux de type III (MIGU).

Pour tout changement de méthode, les coefficients de frottements seront réévalués conformément aux documents normatifs.

En raison du manque d'essais pressiométriques et de données sur la frange supérieure des altérites, nous préconisons d'ancrer les micropieux jusqu'au minimum la cote 28 NGF.

Micropieu type III - Classe 8 - Catégorie 19 – Hors effet de groupe					
Formation	Base	Catégorie sol	Frottement latéral		
			$\alpha$ pieu/sol	$p_l^*$	$q_s$
-	NGF	-	-	Bar	kPa
Remblais – mort terrain	31	1	Négligé	Négligé	Négligé
Altérites limoneuses	26	1	2,7	10	113
Schiste argileux	< 18	1	2,7	14	118

### 5.2.3. DIMENSIONS DE MICROPIEUX

Pour reprendre les charges des 3 micropieux étudiés, d'après le modèle retenu, des micropieux de type III (MIGU) de 150 mm de diamètre devront respecter au minimum les dimensions suivantes :

Micropieu	Diamètre (m)	Arase supérieure (NGF)	Arase inférieure (NGF)	Longueur (m)
1	0,15	33,0	22,0	11,0
2	0,15	33,0	21,5	11,5
3	0,15	33,0	27,0	6,0

### 5.2.4. REMARQUES SUR L'ARMATURE ACIER

Le choix des tubes aciers servant d'armatures aux micropieux sera réalisé conformément à l'Eurocode 3 (acier), en fonction des charges verticales et des éventuels efforts de flexion.

Le diamètre des micropieux pourra être augmenté pour respecter l'enrobage autour du tube d'acier.

## 5.3. PRÉCONISATIONS D'EXÉCUTION ET DE CONCEPTION

- En raison du manque d'essais pressiométriques et de données sur la frange supérieure des altérites, nous préconisons d'ancrer les micropieux jusqu'au minimum à la cote 28 NGF.
- Les micropieux seront dimensionnés en fonction des charges réelles apportées par la structure et de la nature réelle des terrains rencontrés en forage. Les fiches seront à adapter suivant les descentes de charges exactes à reprendre pour chaque appui et en fonction des épaisseurs de terrains réellement rencontrées. Les ancrages minimaux devront être respectés.
- En cas de micropieux rapprochés ( $d < 3\phi$ ), il conviendra de prendre en compte un effet de groupe en calculant le coefficient d'efficacité  $C_e$  du groupe, fonction de sa géométrie.
- L'entreprise spécialisée ne proposera la mise en œuvre d'une technique de forage que si cette dernière est susceptible d'être réalisable et adaptée aux conditions du site. En cas de doute, elle doit réaliser toute investigation complémentaire ou forage d'essai qu'elle juge utile afin de conforter son offre ou mettre au point sa méthodologie.
- Des surconsommations de béton / coulis sont à prévoir au droit des passages altérés et des éventuelles surépaisseurs de remblais à traverser, en l'absence de tubages.
- Si des micropieux IGU type III ou IRS type IV sont envisagés, on se reportera au paragraphe A.9.2 de la norme d'application « Dispositions spécifiques aux micropieux de catégorie 19 et 20 ».
- Pour les problématiques de corrosion sur les armatures, on se reportera au paragraphe 12.3.2 de la norme d'application « Épaisseur d'acier sacrifiée à la corrosion ».
- Les frottements unitaires limites indiqués sont des valeurs théoriques qui seront confirmées par des micropieux d'essai avant le début des travaux. En fonction des résultats de ces essais, on pourra éventuellement adapter les valeurs de frottement proposées. Voir paragraphe 8.9. de la norme d'application « Essais de pieux à réaliser ».

## 6. MATÉRIAUX - TERRASSEMENTS

Les terrains (remblais, limons argilo-schisteux) pourront être classés dans les catégories **F, voire I** du GTR 2023, correspondant à des sols plus ou moins fins, sableux, graveleux. Des matériaux de type **VC** peuvent être également rencontrés, fonction de la proportion de gros éléments ( $D_{max} > 63 \text{ mm}$ ) englobés dans la matrice argileuse. Le substratum pourra être classé dans la catégorie **Cl** (schiste) du GTR.

Les formations de type F, et dans une moindre mesure les formations de type I et VC (fonction de leur proportion de fines), sont des **sols sensibles à l'eau**, qui changent rapidement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. À l'état humide, ces terrains présentent un caractère collant et glissant les rendant difficiles à mettre en œuvre.

D'une manière générale, nous attirons l'attention de la maîtrise d'œuvre sur les difficultés que provoqueront des périodes pluvieuses sur les terrains du secteur (sols fins et peu perméables), si des dispositions spécifiques ne sont pas prévues afin d'évacuer les eaux météoriques, qui ne pourront s'infiltrer que très lentement, et qui stagneront alors sur les plateformes.

L'extraction des terrains de surface pourra être réalisée avec la plus large gamme d'outils de terrassement. La possible présence de passages indurés au sein du substratum schisteux nécessitera l'usage d'engins de terrassement adaptés (piqueur ou BRH). Les conditions d'extraction et de réemploi devront dans tous les cas être adaptées à l'état d'humidification du matériau, et aux conditions météorologiques, au moment du chantier.

---

*Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour tous renseignements complémentaires.*

Le Contrôle interne,  
Guirec BOURDOIS

Le Responsable de l'étude,  
Simon ALEXANDRE

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

## 7. ANNEXES

### DANS LE CORPS DU RAPPORT

☒ - MISSIONS GÉOTECHNIQUES selon la norme NF P 94-500

☒ - LIMITES D'EXPLOITATION DU RAPPORT

### PIÈCES JOINTES – NON NUMÉROTÉES

☒ - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES D'HYDROGÉOTECHNIQUES

☒ - COUPES DES SONDAGES D'HYDROGÉOTECHNIQUES

# MISSIONS GÉOTECHNIQUES

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

## ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants 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 ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.

## ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 avoisnants), 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 global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes et 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 comprenant la synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités et des valeurs seuils.

### 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 le client pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en deux phases interactives et indissociables, cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire.

##### 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 du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

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

##### 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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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

## LIMITES D'EXPLOITATION DU RAPPORT

Les recommandations et indications ci-après ont pour but d'éviter tout sinistre au cours et à la suite de la réalisation des ouvrages et consécutifs à une exploitation défectueuse du rapport d'étude de sol.

**Le non-respect de ces recommandations et indications dégagerait contractuellement la responsabilité du bureau de sols.**

Les différents intervenant dans les projets et travaux liés aux sols doivent passer en revue les recommandations et indications ci-après afin de vérifier qu'elles sont effectivement prises en compte.

### 1/ RECOMMANDATIONS ESSENTIELLES :

Ce **RAPPORT** et toutes ces annexes identifiées constituent un **ensemble indissociable**. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés un par le client et le second par notre Société.

Ce rapport ne devient la **propriété du client qu'après paiement** intégral du prix de la prestation. Le client est responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction **partielle** ne saurait engager la responsabilité de notre Société.

En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un **autre Maître d'Ouvrage** ou par un autre Maître d'Œuvre ou pour tout autre ouvrage que celui de la présente mission ne pourra en **aucun cas engager la responsabilité de notre Société** et pourra faire l'objet de poursuites judiciaires à l'encontre du contrevenant.

Dans le cas d'un **nouveau Maître d'Ouvrage** sur le même projet, un **nouveau contrat de louage d'ouvrage** (pour satisfaire l'article 1792-1°) doit être établi avec mise à jour du rapport d'étude et de nos assurances.

### 2 / RECONNAISSANCE PAR POINTS :

Cette étude est basée sur un **nombre de sondages et de mesures**.

Il est précisé que cette étude repose sur une reconnaissance par points dont la maille **ne permet pas de lever la totalité des aléas**, toujours possibles en milieu naturel.

En effet des hétérogénéités, discontinuités et aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles sont limitées en extension.

De ce fait, sauf précision contraire dans ce rapport, les conclusions de ce rapport **ne peuvent être utilisées** pour une forfaitisation.

Les éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux pouvant avoir une influence sur les conclusions du présent rapport, doivent être immédiatement signalées au géotechnicien chargé du **suivi géotechnique d'exécution (mission G4)**.

### 3 / DUREE LIMITEE DE VALIDITE DU RAPPORT :

La modification naturelle ou artificielle de facteurs déterminants pour la construction peut rendre caduc tout ou partie des résultats et conclusions précisées dans ce rapport d'étude.

#### 3.1 : Éléments géologiques, hydrogéologiques et géotechniques :

De nombreux éléments liés à la géologie, l'hydrogéologie et à la géotechnique de l'ouvrage ont un **caractère évolutif** :

- glissement - érosion - dissolution - remblai évolutif (physique ou chimique) - tourbe - niveau d'eau fluctuant et hygrométrie correspondante - variation climatique exceptionnelle : gel, dessiccation, inondation - évolution sismique ou volcanique - etc...

#### 3.2 : Environnement, voisinage, topographie :

Les modifications de l'environnement, du voisinage et de la topographie, changent l'hydrogéotechnique du site et souvent les dispositions constructives :

- sous-sols proches ou mitoyens - parois étanches - drainage - pompage permanent ou provisoire - collecteurs souterrains - tunnel et tunnelier - remblaiement ou excavation du site, etc...

#### 3.3 : Conditions juridiques :

De nouvelles Lois ou Jurisprudences peuvent modifier les obligations et responsabilités.

Les conditions juridiques des contrats et des assurances sont modifiées en conséquence. On notera en particulier les **nouvelles missions géotechniques**.

#### 3.4 : Connaissances techniques et technologiques :

L'évolution des connaissances techniques et scientifiques, ainsi que les modifications des technologies de construction peuvent rendre périmées nos conclusions.

**Aussi, les conclusions de ce rapport d'étude sont valables pour un chantier ouvert (DROC) dans un délai de 2 ANS à compter de la date d'émission.**

Au-delà de ce délai, il est indispensable que nous soyons consultés par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre afin de **réactualiser le rapport**, après vérification des divers facteurs.

L'exploitation des conclusions au-delà du délai de 2 ans, en l'absence de réactualisation ne pourra contractuellement pas engager notre responsabilité.

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

#### 4/ MODIFICATION DU PROJET :

Ce rapport est établi pour un projet donne à la date de l'étude, à partir des plans, esquisses et renseignements transmis.

**Toute modification apportée au projet**, soit pour des raisons techniques, soit pour des raisons économiques, implantation, forme, niveaux altimétriques, nombre d'étages ou de sous-sol (etc ...) **doit être communiqué au BET de sols** rédacteur de l'étude. Lui seul pourra déterminer les conséquences de ces changements sur ses conclusions de l'étude de sol.

Ces modifications pourront faire l'objet d'une **note complémentaire** ou **d'un nouveau rapport éventuellement** après un complément de reconnaissance.

Nous ne saurions être tenus responsables des modifications intervenues après cette étude qu'après avoir donné notre avis écrit sur lesdites modifications, que celles-ci portent sur les dimensions et dispositifs préconisés dans le présent rapport ou sur l'ouvrage lui-même.

Le Maître d'Ouvrage doit nous informer officiellement de **l'ouverture réelle du chantier**, afin que les couvertures d'assurances soient effectives :

- Assurances décennales à la **Date Réelle d'ouverture du Chantier (DROC)**
- Assurances Responsabilité Civile Professionnelle lors **d'un sinistre à partir de l'ouverture du chantier**.

L'absence de cette information risque d'entraîner la non-couverture par une compagnie d'assurances.

Le présent rapport constitue le compte-rendu de la mission géotechnique normalisée définie par la lettre de commande, visée et acceptée par notre société, au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête du présent document.

Selon le projet de normalisation de ces missions, chacune ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de la construction.

Il appartient au Maître d'Ouvrage et à son Maître d'Œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques utiles au bon achèvement de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'art.

A défaut d'autres positions contractuelles, la remise du rapport fixe la fin de la mission.

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

## 8. ANNEXES NON NUMÉROTÉES

GO REN	129036	1	G2 PRO	SA	12/11/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État



Dossier : C.18.31047  
Plan d'implantation des sondages





