

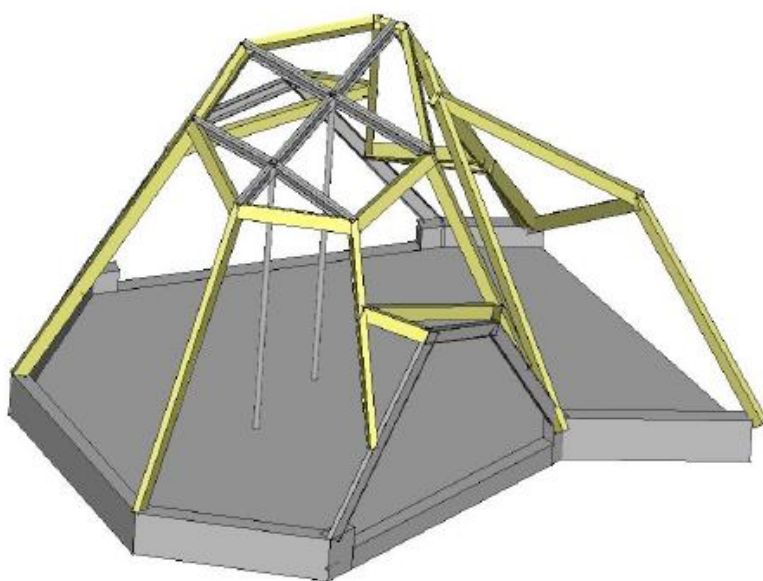
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE AVANT-PROJET - G2 AVP

Extension d'un centre social

Référence de la Proposition : N° 127487 GO REN 01 a
Rédacteur : Simon ALEXANDRE

Adresse du projet

7 rue d'Espagne
35000 RENNES



Agence	N° Dossier	N° pièce	Mission	Rédigé par	Validé par	Date	Commentaires / version
GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	GB	19/07/24	Version initiale

TABLE DES MATIÈRES

1. SYNTHÈSE.....	3
2. MISSIONS – GÉNÉRALITÉS - TRAVAUX ENGAGÉS	4
2.1. MISSION - GÉNÉRALITÉS.....	4
2.2. DOCUMENTS EN NOTRE POSSESSION OU UTILISÉS POUR LA RÉDACTION DE L'ÉTUDE	6
2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS – LIMITES DES MÉTHODES	6
2.4. NIVELLEMENT DES TÊTES DE SONDAGES	6
2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES	7
3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE	8
3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ	8
3.2. BILAN SENSIBILITÉ.....	10
3.3. ZONE SISMIQUE RÉGLEMENTAIRE.....	10
3.4. NATURE DES SOLS / PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES.....	11
3.5. EAU PHRÉATIQUE	12
3.6. ESSAIS DE LABORATOIRE - AGRESSIVITÉ DU MILIEU VIS-À-VIS DES BÉTONS.....	12
3.7. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE	13
4. PROJET.....	14
4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES	14
4.2. APPROCHE DE LA Z.I.G. - MITOYENS.....	15
5. GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS.....	19
5.1. MODE DE FONDATIONS.....	19
5.2. ÉLÉMENTS DE DIMENSIONNEMENT : CONTRAINTE ADMISSIBLE.....	19
5.3. TASSEMENTS ABSOLUS ET DIFFÉRENTIELS	20
5.4. PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION	20
6. PROTECTION CONTRE LES EAUX	21
6.1. PRÉCONISATIONS EN PHASE PROVISOIRE DE CHANTIER.....	21
6.2. PRÉCONISATIONS EN PHASE SERVICE.....	21
7. NIVEAU BAS - PLANCHER PORTÉ.....	21
8. MATÉRIAUX - TERRASSEMENTS	22
9. ANNEXES.....	23
10. ANNEXES NON NUMÉROTÉES.....	28

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	CAF RENNES Cours des Alliés 350000 RENNES
Mission	Étude géotechnique de conception, phase avant-projet - G2 AVP
Projet	Extension d'un centre social en simple RDC
Contexte Géologique	Remblais sur le substratum schisteux du Briovérien
Aléas recherchés	Coupe lithologique du terrain Caractéristiques mécaniques des horizons géologiques Géométrie des fondations mitoyennes
Aléas résiduels	Traficabilité des plateformes Variations latérales de faciès géologiques Surépaisseurs de remblais et/ou de limons Variations de profondeurs d'ancrage ou du débord des fondations mitoyennes
Fondations	Fondations superficielles, localement sur gros béton
Soutènements	Sans objet
Protection contre les eaux	Protection classique pour un ouvrage sans sous-sol ne recoupant pas la nappe
Niveau bas	Dalle portée par les fondations

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 avant-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 ES	ESQUISSE	
			Phase Principes généraux de constructions PGC	APS	
Étape 2	Étude géotechnique de conception	G2	Phase avant-projet (AVP)	APD	X
			Phase projet*	AVP	
			Phase DCE/ACT	PROJET	
				DCE	
				ACT	
Étape 3	Suivi géotechnique d'exécution	G3	Étude géotechnique d'exécution	EXE	
			Suivi géotechnique d'exécution	DET/AOR	
	Supervision géotechnique d'exécution	G4	Supervision de l'étude d'exécution	VISA	
			Supervision du suivi d'exécution	DET/AOR	
-	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	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	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
Cahier des charges	TCE Ingénierie	21/04/24	-
Coupes sur réseaux	-	22/02/24	-

2.3. TRAVAUX EXÉCUTÉS – LIMITES DES MÉTHODES

Le relevé des coupes des sondages pressiométriques (de type semi-destructif à la tarière hélicoïdale)) a été réalisé en observant les remontées de cuttings (terrain remanié par l'outil de forage). Cette méthode est imprécise et ne permet pas une finesse de relevé d'un carottage.

TYPE DE SONDAGE ET D'ESSAIS IN SITU	NOMBRE	PROFONDEUR
Sondage au pénétromètre dynamique à main	1	4 m
Reconnaissance manuelle de fondation	1	0,6 m
ESSAIS EN LABORATOIRE	NOMBRE	PROFONDEUR
Essai d'agressivité du sol sur les bétons	1	0,6 m
Date de réalisation de la campagne in situ : le 1 ^{er} juillet 2024		

Remarque : en raison de l'inaccessibilité de la cour arrière où est implanté le projet, notre campagne d'investigation a été réalisée avec des moyens manuels.

Conformément à la normalisation en vigueur, les sondages ont tous été rebouchés en fin de campagne.

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	P1
NGF extrapolé	36,3

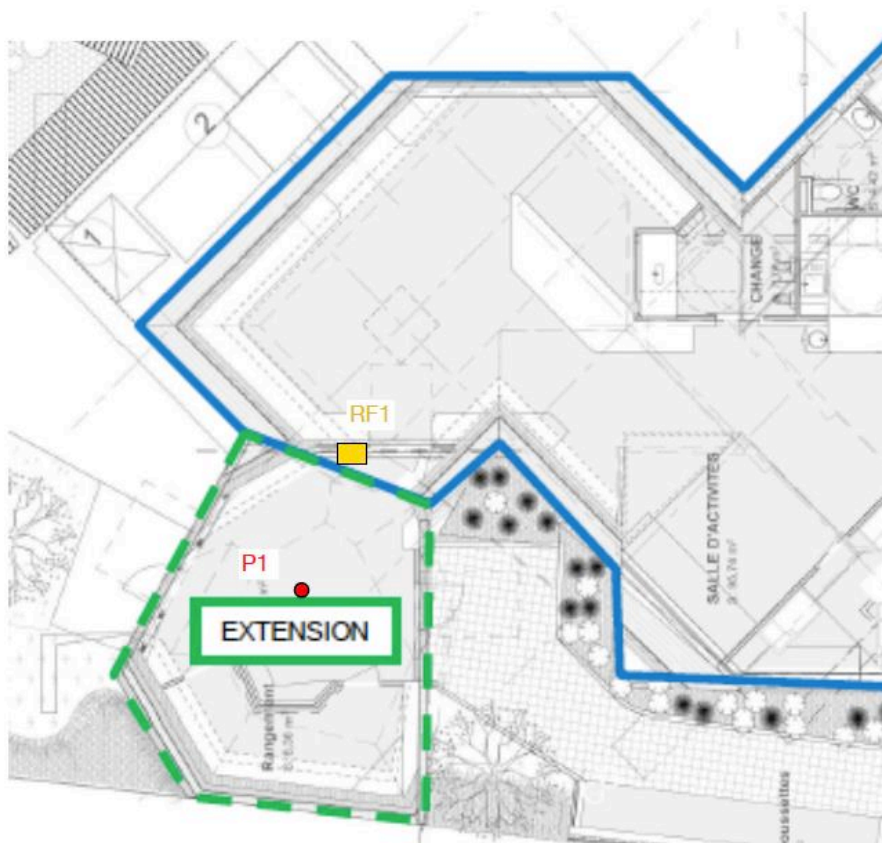
2.5. SCHÉMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

L'implantation fournie sur ce schéma peut présenter des imprécisions. Si une implantation précise est requise, un relevé de géomètre sera alors nécessaire.

Plan d'implantation

Légende

- Sondage au pénétromètre dynamique manuel
- Reconnaissance de fondation



Plan d'implantation sur plan masse du projet

3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

3.1. ÉTUDE DE SITE / SENSIBILITÉ

	<p>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</p> <p>Le site se situe au sud de la ville de Rennes, dans le quartier du Blossne. La zone est globalement horizontale, vers la cote 36 NGF.</p>
	<p>DESCRIPTION DU SITE</p> <p>L'emprise du projet concerne une petite cour, accessible soit depuis le bâtiment, soit par un portillon depuis un chemin piétonnier à l'ouest. La cour est en pavés et espaces verts arborés.</p>
	<p>HISTORIQUE DU SITE (d'après les archives des campagnes de photographies aériennes du site <i>Remonter le Temps</i>)</p> <p>Le site semble n'avoir jamais connu d'occupation antérieure. Il s'agissait d'une parcelle agricole jusqu'à la construction du bâtiment existant.</p>



SITUATION GÉOLOGIQUE

D'après la carte géologique à l'échelle 1/50 000^e de RENNES, la suite lithologique attendue est la suivante (sous d'éventuels remblais ou terrains limoneux de couverture) :

- Substratum schisteux dur du Briovérien (bC).



RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La parcelle étudiée se situe dans une zone d'exposition 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).

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

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
Inondation par débordement de cours d'eau	Hors zonage réglementaire du PPRI
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 γ_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 et graveleuse rencontrés sur environ 0,4 m à 0,5 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.

Les caractéristiques pénétrométriques relevées dans les remblais sont élevées jusqu'à environ 0,5 m.

Substratum schisteux altéré

Description lithologique

Altéré et fragmenté en tête de couche, le substratum est représenté par un schiste argileux de teinte marron à beige, avec des débris de schiste en plaquette observés dans notre fouille de reconnaissance. Cette formation est supposée être rencontrée jusqu'à la fin de notre sondage P1, soit 4,0 m/TN.

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 pénétrométriques

Les caractéristiques pénétrométriques du substratum au droit du sondage P1 varient entre 30 bar en moyenne entre 0,5 m et 2,0 m, puis augmentent progressivement jusqu'à environ 45 bar de moyenne entre 2,5 m et 4,0 m.

3.5. EAU PHRÉATIQUE

Tous nos sondages sont restés secs pendant toute leur durée de réalisation. Rappelons tout de même que des circulations ou rétentions sont toujours possibles dans les horizons superficiels sus-jacents au substratum rocheux, et sont tributaires des aléas climatiques ; elles peuvent être particulièrement importantes pendant les périodes climatiques défavorables ou hivernales.

Notons que les arrivées d'eau ne sont pas toujours identifiables dans les sondages au pénétromètre.

3.6. ESSAIS DE LABORATOIRE - AGRESSIVITÉ DU MILIEU VIS-À-VIS DES BÉTONS

Généralités

Les classes d'exposition des bétons vis-à-vis de leur environnement sont définies dans la norme NF EN 206 de novembre 2014. La norme définit les classes d'exposition correspondant aux attaques chimiques par les eaux souterraines et les sols de la façon suivante :

Classe d'exposition	XA 1	XA 2	XA 3
Pour les sols			
SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	> 2000 et < 3000	> 3000 et < 12000	> 12000 et < 24000
Acidité (ml/kg)	> 200	Non rencontré en pratique	
Pour les eaux			
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	> 200 et < 600	> 600 et < 3000	> 3000 et < 6000
pH	5,5 à 6,5	4,5 à 5,5	4,0 à 4,5
CO ₂ agressif (mg/l)	> 15 et < 40	> 40 et < 100	> 100
NH ₄ ⁺ (mg/l)	> 15 et < 30	> 30 et < 60	> 60 et < 100
Mg ²⁺ (mg/l)	> 300 et < 1000	> 1000 et < 3000	> 3000

La définition de la seule exposition aux attaques chimiques ne permet pas de déterminer l'enrobage au sens de la norme EN 1992-1-1. Il convient aussi de déterminer la classe d'exposition vis-à-vis du risque de corrosion des armatures (XS ou XD). Quelques recommandations relatives à la composition des bétons en fonction des classes d'exposition sont résumées dans le tableau ci-dessous, extrait de la Norme :

Classes d'exposition	MARINS		CHLORES		CHIMIQUES		
	XS2/XS1	XS3	XD2	XD3	XA1	XA2	XA3
E _{eff} /Liant équivalent maximale	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,45
Classe de résistance minimale	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C30/37	C35/45	C40/50
Teneur minimale en liant équivalent (kg/m³)	330	350	330	350	330	350	385

Remarques :

Pour des ouvrages géotechniques spéciaux (pieu, paroi moulée, ...), des exigences complémentaires sont données en annexe D de la norme.

Les dispositions à prendre pour prémunir les ouvrages de l'agressivité du milieu ne relèvent pas de la compétence du BET Géotechnique.

De même, le BET Géotechnique n'a pas compétence dans le domaine de la fabrication des bétons. Il indique simplement la classe d'agressivité du milieu en fonction des analyses effectuées (*voir ci-dessus*).

La formulation des bétons la plus appropriée pour le chantier incombe au BET structure et à l'entreprise. Ces derniers définissent la classe à prendre en compte en fonction de l'exposition des ouvrages. L'entreprise est libre d'effectuer un nouvel échantillonnage du milieu si elle le juge nécessaire afin d'affiner les paramètres d'agressivité et optimiser ses formulations.

▪ Agressivité du sol vis-à-vis des bétons

Les résultats complets sont disponibles en annexe. Le tableau ci-dessous résume les classes d'exposition des sols :

Sondage	Profondeur (m)	Nature	Sulfate SO ₄ ²⁻ total (mg/kg)	Acidité (ml/kg)	Classe d'exposition
RF1	0,6 m	Schiste altéré	215	11	< XA1

3.7. SYNTHÈSE GÉOTECHNIQUE

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

Couche de sol	Base (m/TN)	γ (t/m ³)	Rd (bar)
Remblais	0,5	1,8	70 à 130
Substratum schisteux altéré	1,0	1,9	30
Substratum schisteux peu altéré	> 4,0	1,9	45

4. PROJET

4.1. CONSTRUCTIONS ENVISAGÉES

4.1.1. CATÉGORIE D'OUVRAGE

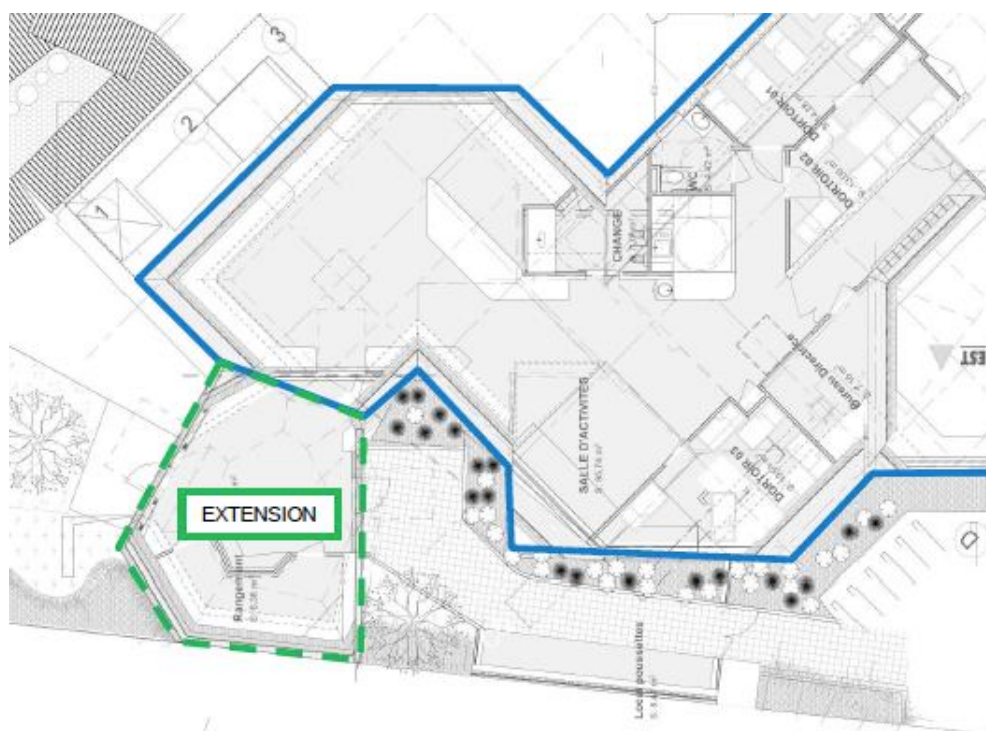
Le projet pourrait être classé selon l'Eurocode 7 dans les catégories suivantes :

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

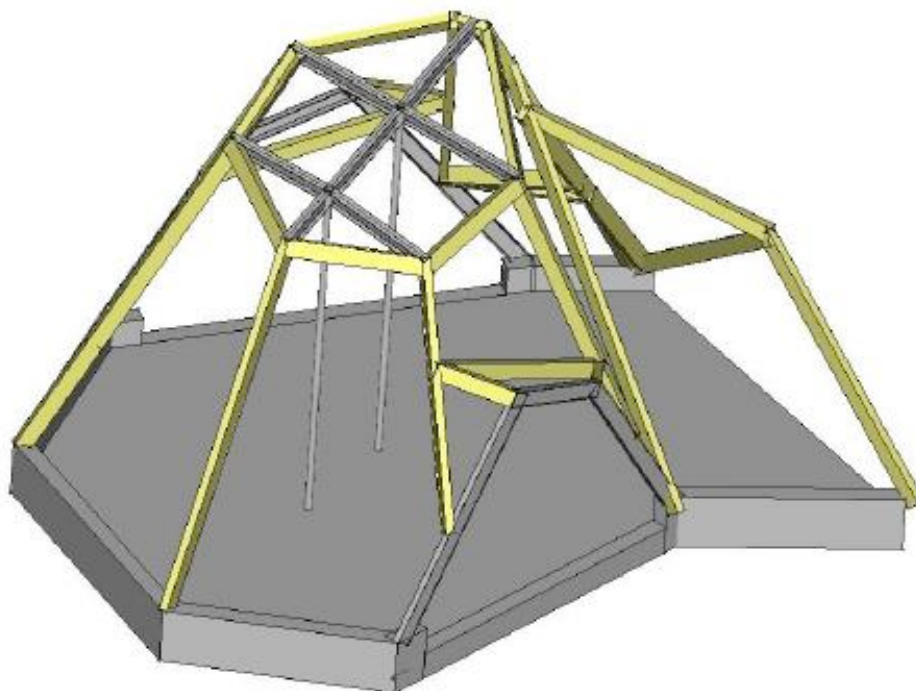
La complexité d'un projet est à fixer par le Maître d'ouvrage ou son représentant avant le début des études. Elle est à préciser le cas échéant au fur et à mesure de leur avancement.

4.1.2. CONTENU ARCHITECTURAL

Le projet prévoit l'extension du centre social existant, pour construire une halte-garderie en simple RDC sans sous-sol, sur le même modèle structurel que le bâtiment existant.



Extrait du plan de masse projet



Croquis du plan de structure

La cote du niveau bas prévu est fixée à **36,37 NGF** soit un fond de fouille vers 36 NGF.

4.1.3. DESCENTE DE CHARGES

La descente de charges du projet n'est pas établie à ce stade. En première approche, nous retiendrons comme hypothèse la gamme de charges ELS (G+Q) suivante :

- Appuis isolés : 15 t à 25 t
- Appuis filants : 4 t/ml à 8 t/ml

Remarque : Dans le cas où les descentes de charges réelles viendraient à différer des fourchettes estimatives indiquées ci-dessus, le mode de fondations développé peut être amené à changer.

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

4.2.1. ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

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 inclue les voiries environnantes.

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

4.2.2. DÉFINITIONS DES DIFFÉRENTS LINÉAIRES MITOYENS

Le projet sera réalisé à proximité immédiate d'un bâtiment mitoyen. Les linéaires concernés sont définis sur le plan ci-dessous.

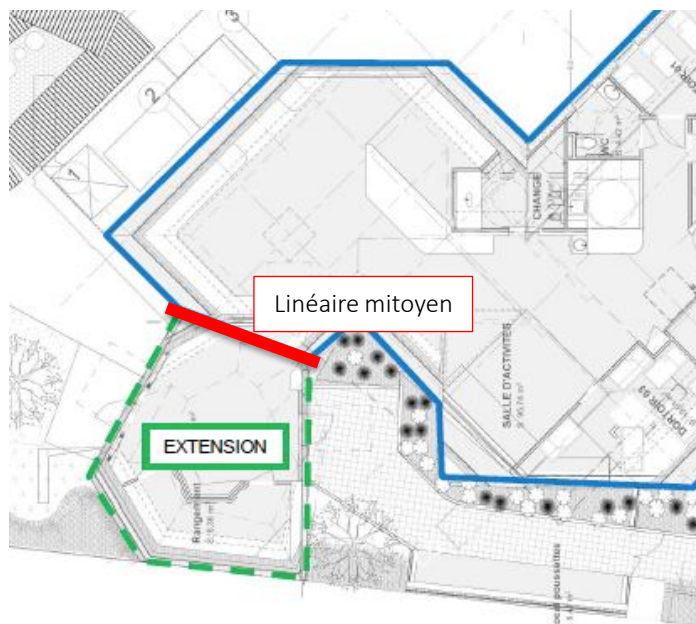


Schéma des linéaires mitoyens

4.2.3. RECONNAISSANCE DES FONDATIONS MITOYENNES

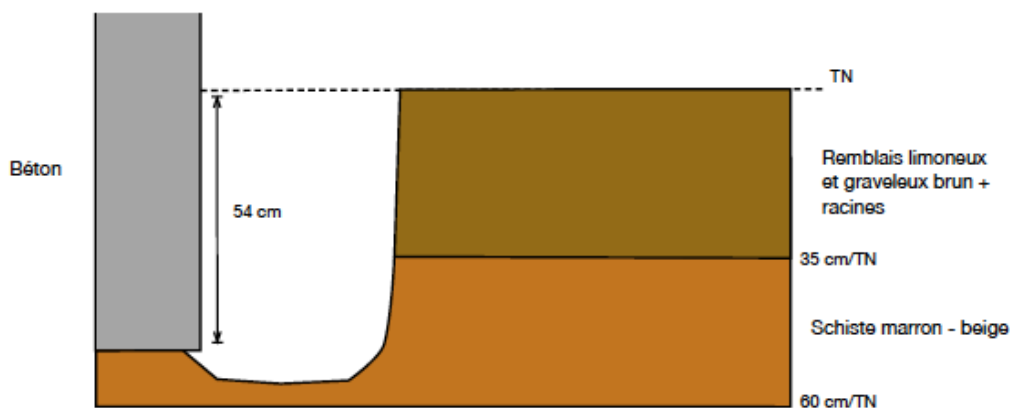
Dans le cadre de notre étude, nous avons réalisé 1 reconnaissance des fondations mitoyennes (voir plan d'implantation en page 8).

Le résumé des résultats des reconnaissances est donné dans le tableau ci-dessous. Quant à eux, les photographies et les croquis des fouilles sont données en annexes.

Fouille	Élément reconnu	Nature de la fondation	Arase Inférieure	Débord	Sol d'assise
RF1	Façade côté extension	Semelle filante, ou longrine	-54 cm/TN	Aucun débord	Schiste marron

Le schéma de la coupe de la reconnaissance est donné ci-dessous. Le schéma avec les photographies est en annexe.

RF1



Bonne tenue de la fouille. Aucune arrivée d'eau.

Remarques :

On s'attachera à ce que les nouvelles fondations n'engendrent pas de charges supplémentaires sur les fondations existantes. Le dimensionnement des nouvelles fondations devra prendre en compte, le cas échéant, les efforts transmis par les fondations existantes et/ou mitoyennes.

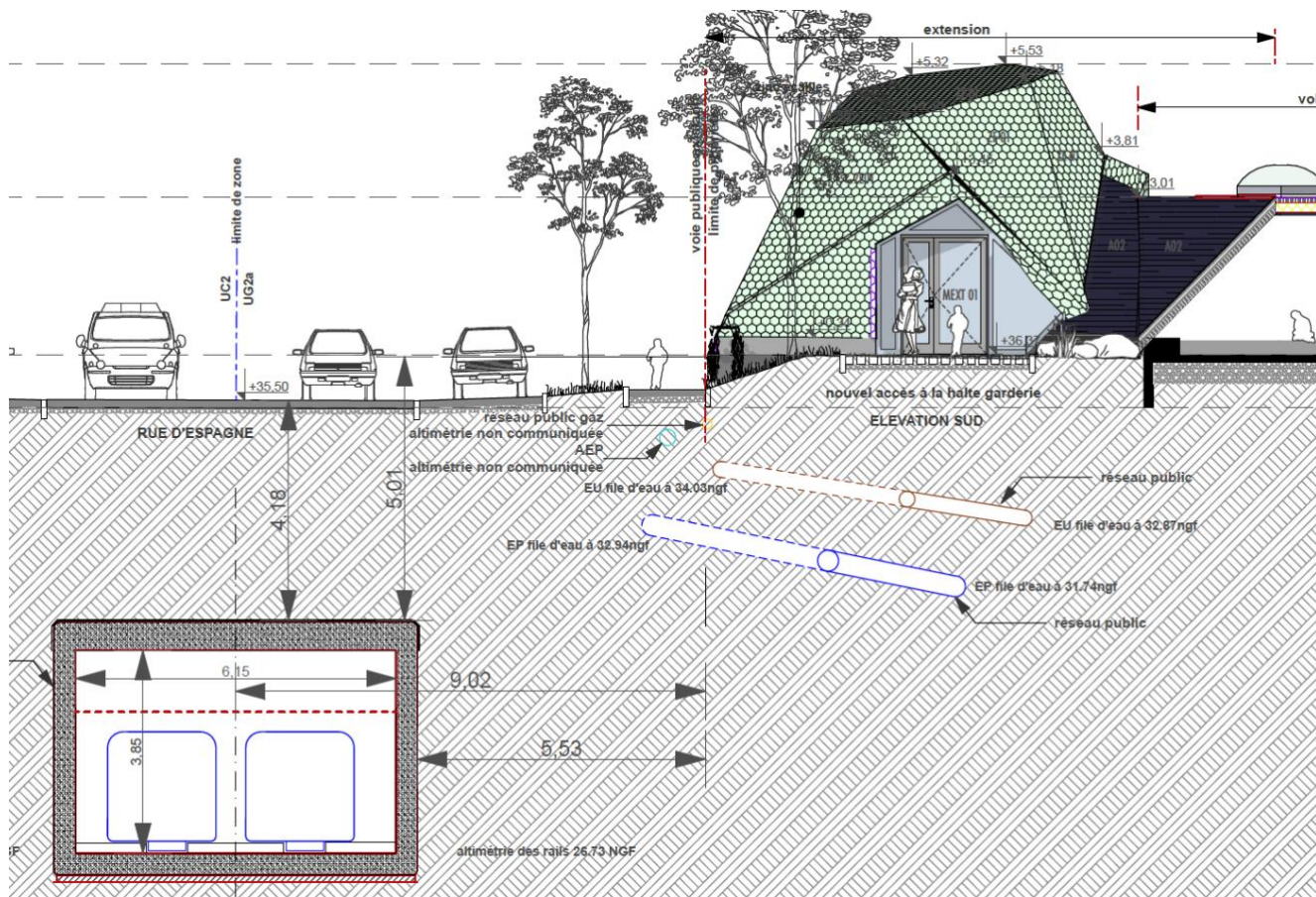
On veillera à prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas déstabiliser les fondations de l'existant mitoyen (déchaussement lors des terrassements notamment).

De plus, les techniques de terrassement devront s'attacher à minimiser les nuisances vibratoires causées aux mitoyens.

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

4.2.4. INTERACTIONS AVEC LE MÉTRO

Une coupe du projet sur réseaux où apparaît le métro nous a été communiquée, dont un extrait est inséré ci-dessous :



Coupe du projet

D'après cette coupe, le point le plus proche du cadre du métro se situe à 5,5 m de la limite de propriété et donc des fondations de l'extension, et à 5,0 m sous le RDC, soit +/- 4,0 m sous une semelle ancrée à 1,0 m/RDC.

À partir de ces données géométriques, nous calculons l'intensité résiduelle d'une charge de 25 t sur une semelle de 1,6 x 1,6 m, à l'aide de la théorie de Boussinesq.

Ainsi, nous obtenons que la contrainte parvenant sur le coin le plus proche du cadre du béton est de l'ordre de 40 kg/m^2 , ce qui semble largement admissible pour l'ouvrage. Ce point sera à confirmer par le concessionnaire.

5. GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS

5.1. MODE DE FONDATIONS

5.1.1. CHOIX D'UN MODE DE FONDATION PAR SEMELLES

D'après les cotes du projet, le fond de fouille sera constitué par des remblais ou le substratum schisteux altéré.

Les résultats géomécaniques ont montré que le schiste altéré est apte à recevoir, pour la gamme des charges mentionnée au paragraphe précédent, un **mode de fondations superficielles par semelles isolées ou filantes**.

Les semelles isolées seront ancrées d'au moins 0,5 m dans cette formation, et de 0,3 m pour des semelles continues, si besoin par l'intermédiaire d'un gros béton.

5.1.2. REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA CONCEPTION DES FONDATIONS

Les éventuels rattrapages de niveau d'assise entre semelles consécutives se feront en adoptant une pente limitée à **3 (base)** pour **2 (haut)**. Dans le cas d'une semelle filante, le rattrapage est assuré par redans respectant la même pente.

En mitoyenneté, on adoptera au minimum le même niveau d'assise que les fondations des bâtiments existants. Cette contrainte pourra entraîner des approfondissements locaux. Le projet sera totalement désolidarisé par rapport aux structures mitoyennes.

Dans le cadre des études d'exécution et pour toutes les fondations, il conviendra de vérifier les différents modes de rupture exposés dans la norme d'application : voir tableau 8.2.1 pour les ELU et tableau 8.3.1 pour les ELS.

Nous considérons dans la suite du rapport que les semelles sous charges excentrées (*semelles sous les voiles contre terre notamment*) sont associées à des dispositions structurelles spécifiques permettant de redresser leur charge (*longrines ou plancher de redressement, équilibre par le mur et le frottement sous semelle, etc*). Dans le cas contraire, elles devront faire l'objet de justifications particulières (*vérification de l'excentrement, contrainte trapézoïdale ou contrainte de Meyerhof*).

5.2. ÉLÉMENTS DE DIMENSIONNEMENT : CONTRAINTE ADMISSIBLE

Généralités sur le principe de dimensionnement

Pour la justification des fondations, il convient de respecter la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - **NF P 94-261** « Fondations superficielles » (Juin 2013 + Amendement A1 de Février 2017).

Le dimensionnement géotechnique des semelles est basé sur la méthode pressiométrique.

Le calcul de portance est fonction de la forme de la fondation. Les résistances estimées dans ce rapport sont valables pour les hypothèses de géométrie prise en compte. Leur validité est à vérifier en cas de divergence significative en phase exécution.

A l'ELS, les critères de déplacements et de portance sont vérifiés. La vérification de la portance permet notamment de limiter la charge transmise au terrain de manière à prévenir les phénomènes de fluage et de vérifier que le calcul de tassement a été réalisé dans une gamme de chargement acceptable (voir paragraphes 8.3 (2) (4) et 13.1 (3) de la norme d'application). C'est avec ce taux de travail ELS que sont estimés les tassements.

Les calculs réalisés ci-après sont valables pour des charges verticales centrées. Si les fondations subissent des charges horizontales et/ou excentrées, des vérifications complémentaires sont requises (limitation de l'excentrement, résistance au glissement, coefficient réducteur de portance).

Les semelles pourront être dimensionnées pour les charges verticales et centrées avec la contrainte suivante :

$$\sigma_{ELS} = 1,0 \text{ Bar (charges verticales centrées)}$$

sous réserve du strict respect des préconisations indiquées dans le présent rapport tant au point de vue de la nature des sols d'assise que des règles de conception et d'exécution.

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

5.3. TASSEMENTS ABSOLUS ET DIFFÉRENTIELS

En avant-projet, et selon la contrainte retenue ci-dessus, pour des descentes de charge ponctuelles de l'ordre de 15 t à 25 t au droit de fondations de section comprises entre 1,3 x 1,3 m et 1,6 x 1,6 m, les tassements théoriques prévisibles seront inférieurs à **1 cm**.

En avant-projet, et selon la contrainte retenue ci-dessus, pour des descentes de charge linéaires de l'ordre de 4 t/ml à 8 t/ml au droit de fondations de largeur 0,5 m, les tassements théoriques prévisibles seront inférieurs à **1 cm**.

Commentaires et conclusions

- On constate que les tassements théoriques totaux estimés sont globalement faibles et homogènes.
- Nous attirons l'attention de l'entreprise sur le fait que les calculs présentés correspondent à des estimations de tassements théoriques totaux ; cela suppose donc des conditions d'exécution parfaites (voir paragraphe suivant) au moment de la réalisation des fouilles de fondations. On doit considérer que les résultats de calcul de tassement ne donnent qu'une indication approchée de leur valeur réelle.

5.4. PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION

La réalisation des fondations devra respecter les conditions suivantes :

- Lors de l'ouverture des fouilles, il est impératif de **traverser la totalité des terrains remaniés et éventuels remblais** ; Les fondations doivent être **ancrées dans le terrain d'assise en place** défini par l'étude géotechnique, au minimum de **0,3 m pour les semelles filantes et de 0,5 m pour les semelles isolées**. Les fouilles devront être validées par un géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 ou par une société compétente qui se substituera à lui. Couler dans un fond de fouille remanié conduira à des tassements importants,
- Pour éviter un remaniement des sols d'assise, **on coulera le béton des fondations à l'avancement**, de préférence sur toute hauteur et **aussitôt après l'ouverture des fouilles**. En cas de venue d'eau dans la fouille, un assainissement et une purge (*gros béton de substitution à prévoir*) seront nécessaires afin de **couler le béton hors d'eau**,
- Les profondeurs d'assise des semelles devront respecter les conditions de mise hors-gel (profondeur d'assise minimum de 0,5 m en Bretagne),
- Purge et substitution par un matériau noble compacté et contrôlé, des zones molles identifiées à l'ouverture des fouilles,
- Adaptation au sol : il est nécessaire de prévoir des adaptations au sol par l'intermédiaire de mise en place de gros béton pour pallier les hétérogénéités du terrain naturelles ou anthropiques (poche ou zone de remblais par exemple). Dans tous les cas, les rattrapages entre les différents niveaux d'assises se feront en respectant une pente de 3 (base) pour 2 (haut) et en respectant les règles de l'art pour les niveaux de fondations décalées,
- On prévoira des joints de désolidarisation entre le bâtiment nouvellement créé et l'existant sous peine de fissuration verticale. On s'attachera à ce que les nouvelles fondations n'engendrent pas de charges supplémentaires sur les fondations existantes. Le dimensionnement des nouvelles fondations devra prendre en compte, le cas échéant, les efforts transmis par les fondations existantes et/ou mitoyennes,
- En mitoyenneté, on adoptera au minimum le même niveau d'assise que les fondations des bâtiments existants. Cette contrainte pourra entraîner des approfondissements locaux. Le projet sera totalement désolidarisé par rapport aux structures mitoyennes,
- On veillera à prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas déstabiliser les fondations de l'existant mitoyen (déchaussement lors des terrassements notamment),
- De plus, les techniques de terrassement devront s'attacher à minimiser les nuisances vibratoires causées aux mitoyens.

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

6. PROTECTION CONTRE LES EAUX

6.1. PRÉCONISATIONS EN PHASE PROVISOIRE DE CHANTIER

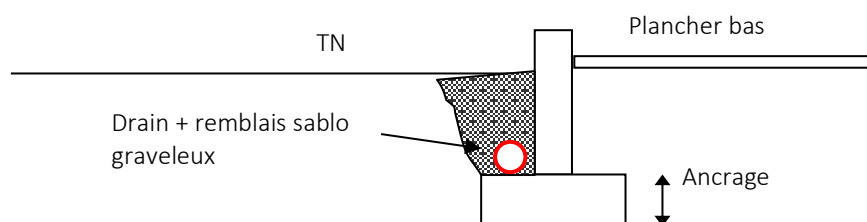
En phase provisoire, pour un projet sans niveau de sous-sol, les terrassements ne recouperont pas le niveau de la nappe phréatique. Cependant, les terrassements généraux peuvent rencontrer quelques venues d'eau à l'interface remblais / schiste altéré qui peut présenter un fort contraste de perméabilité avec probabilité de rétention plus ou moins temporaire des eaux météoriques. De plus, la faible perméabilité prévisible des sols en fond de fouilles favorisera la stagnation des eaux météoriques.

Des pompages de surface ou un drainage seront ainsi à prévoir afin de récupérer les eaux météoriques et assainir les fouilles avant coulage du béton.

6.2. PRÉCONISATIONS EN PHASE SERVICE

Afin d'éviter les « effets cuvette » contre les murs sans protection particulière, il convient de mettre en place un drain destiné à évacuer les eaux d'infiltration.

Nous reproduisons ci-contre le dessin donné page 16 du DTU 14-1 correspondant à ce cas de figure.



Remarque : ce dispositif est utilement complété par une coupure anti-capillarité lorsque le milieu encaissant est peu perméable.

7. NIVEAU BAS - PLANCHER PORTÉ

Du fait de la relativement faible compacité des sols en fond de fouille et de l'utilisation noble du niveau bas, nous préconisons la mise en place d'un plancher porté par les fondations.

8. MATÉRIAUX - TERRASSEMENTS

Les terrains de surface (remblais, schiste altéré argileux) pourront être classés dans les catégories **F, voire I** du GTR 2023, correspondant à des sols plus ou moins fins, sableux, graveleux. Le substratum pourra être classé dans la catégorie **CI** (schiste) du GTR.

Les formations de type F, et dans une moindre mesure les formations de type I (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. 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	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

9. 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

☒ - COUPES INTERPRÉTÉES DES SONDAGES

☒ - ESSAIS EN LABORATOIRE

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'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 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 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 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 avoisinants), 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	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	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	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	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	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

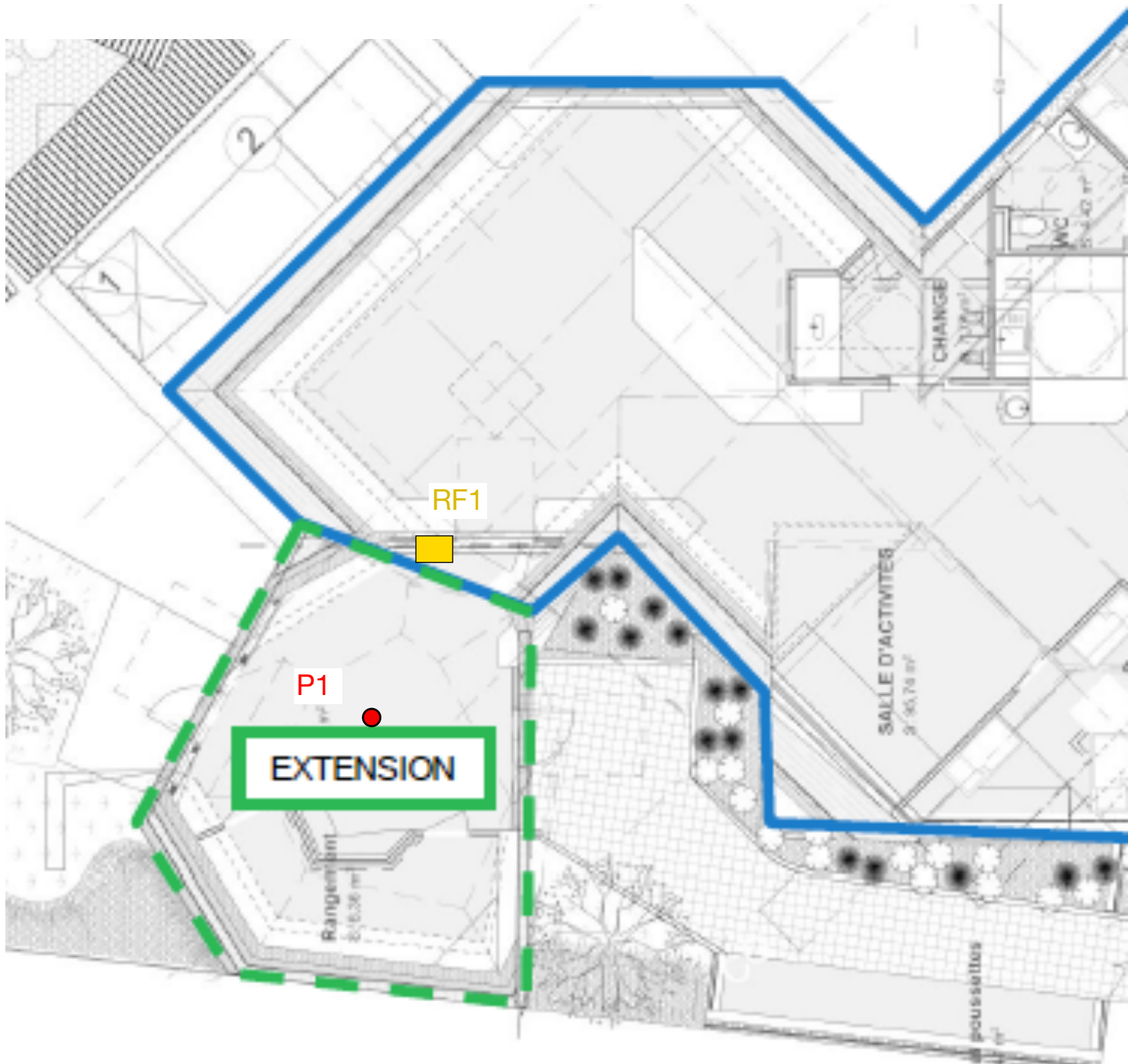
10. ANNEXES NON NUMÉROTÉES

GO REN	127487	1	G2 AVP	SA	19/07/2024	Initial
Agence	N° dossier	N° pièce	Mission	Rédacteur	Date	État

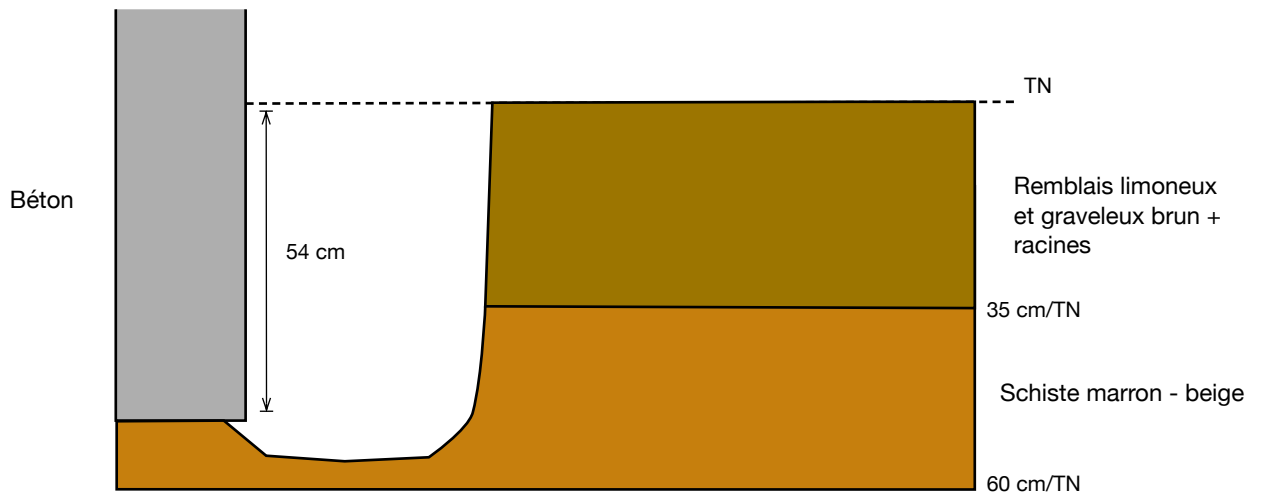
Plan d'implantation

Légende

- Sondage au pénétromètre dynamique manuel
- Reconnaissance de fondation



RF1



Bonne tenue de la fouille. Aucune arrivée d'eau.



Rapport d'analyse

SOL CONSEIL Grand Ouest
Guirec BOURDOIS
4 rue des caouardieres
F-35136 SAINT JACQUES DE LA LANDES

Page 1 sur 5

Votre nom de Projet : Analyses
Votre référence de Projet : 127487 - Rennes
Référence du rapport SGS : 14100058, version: 1.

Rotterdam, 24-06-2024

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet 127487 - Rennes.

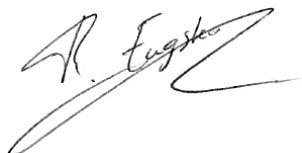
Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats ne se rapportent qu' aux échantillons analysés et tels qu' ils ont été reçus par SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 5 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics, Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées sont indiquées sur le rapport.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



René Eugster
Business Unit Manager

Rapport d'analyse

Page 2 sur 5

SOL CONSEIL Grand Ouest

Guirec BOURDOIS

Projet Analyses

Référence du projet 127487 - Rennes

Réf. du rapport 14100058 - 1


Date de commande 12-06-2024

Date de début 13-06-2024

Rapport du 24-06-2024

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	RF1

Analyse	Unité	Q	001
Agressivité béton - pack complet			voir annexe

Paraphe : 

Rapport d'analyse

Page 3 sur 5

SOL CONSEIL Grand Ouest

Guirec BOURDOIS

Projet Analyses

Référence du projet 127487 - Rennes


Réf. du rapport 14100058 - 1

Date de commande 12-06-2024

Date de début 13-06-2024

Rapport du 24-06-2024

Analyse	Matrice	Référence normative		
Agressivité béton - pack complet	Sol	Analyse sous-traitée		
Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V2629562	13-06-2024	07-06-2024	ALU210

Paraphe : 

SGS Analytics Germany GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

F068801 SGS Netherlands - French Branch
99 - 101 Avenue Louis Roche - Peripark
92230 Gennevilliers
FRANCE

Standort Markkleeberg

Téléphone: +49-341-492899-130
Fax: +49-341-492899-333
E-mail: DE.IE.mar.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de
page 1 sur 2
Date: 24.06.2024

Rapport d'essai n°: ULE-24-0053963/01-1

Numéro de commande: ULE-24-0053963
Votre commande: par écrit du 13.06.2024, PO 680500526
Projet: (14100058) 127487 - Rennes (14100058) Analyses
Date de réception: 14.06.2024
Heure d'arrivée: 11:00
Prélèvement par: AG
Date de prélèvement: 07.06.2024
Durée des analyses: 18.06.2024 - 24.06.2024
Type d'échantillons: Sol



Les paramètres dont la méthode n'est pas accréditée sont identifiés à l'aide d'un astérisque (*).

Sauf indication contraire, les tests ont été réalisés sur le site de l'entreprise. Les résultats de l'essai se réfèrent exclusivement aux objets examinés et au moment où l'essai a été réalisé dans le cadre des spécifications de l'essai. La divulgation des rapports d'essai aux autorités ou à d'autres organismes publics est autorisée si et dans la mesure où cela est requis par l'objectif contractuel ou prescrit par la loi. Toute publication ou reproduction des rapports d'essai, y compris des extraits, en particulier sur Internet ou à des fins publicitaires, ainsi que toute autre divulgation à des tiers ne sont autorisées qu'avec l'accord écrit préalable de la société.

Ce document a été délivré par la société conformément à ses conditions générales, consultables sur www.sgsgroup.de/agb. Il est fait expressément référence aux limitations de responsabilité, d'exemption et de juridiction qu'elles contiennent. Ce document est un original. Si le document est transmis numériquement, il doit être considéré comme un original au sens de l'UCP 600. Nous précisons à chaque propriétaire de ce document que les informations qu'il contient reflètent uniquement les faits établis par la société à la date à laquelle la prestation a été fournie et, le cas échéant, conformément aux indications du client. La responsabilité de l'entreprise se limite au client. Ce document ne libère pas les parties menant des transactions juridiques de leurs droits et obligations existants. Toute modification, falsification ou distorsion non autorisée du contenu ou de l'apparence de ce document est illégale. Toute violation est punissable par la loi.

Le rapport d'essai a été validé électroniquement le 24.06.2024 à 09:55 heure par Dagmar Scheringer (Chargée de clientèle) et est valable sans signature



Référence de l'échantillon: (14100058-001) RF1

Echantillon-n°:

ULE-24-0053963-01

Analyse selon DIN 4030-2 (*)

Paramètre	Unité	Résultat	Méthode
Sulfate (extrait acide chlorhydrique)	mg/kg	215	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
Acidité	ml/kg	11	DIN 4030-2:2008-06 (*)

Interprétation

Classe d'exposition < XA1 (EN 206)

L'échantillon de sol a été catégorisée selon les paramètres analysés en classe d'exposition <XA1 (chimiquement légèrement agressif).

Il est évaluée comme non agressif vis-à-vis du béton.

La classification se fait sans tenir compte de l'incertitude de mesure.

(*) - méthode non accréditée