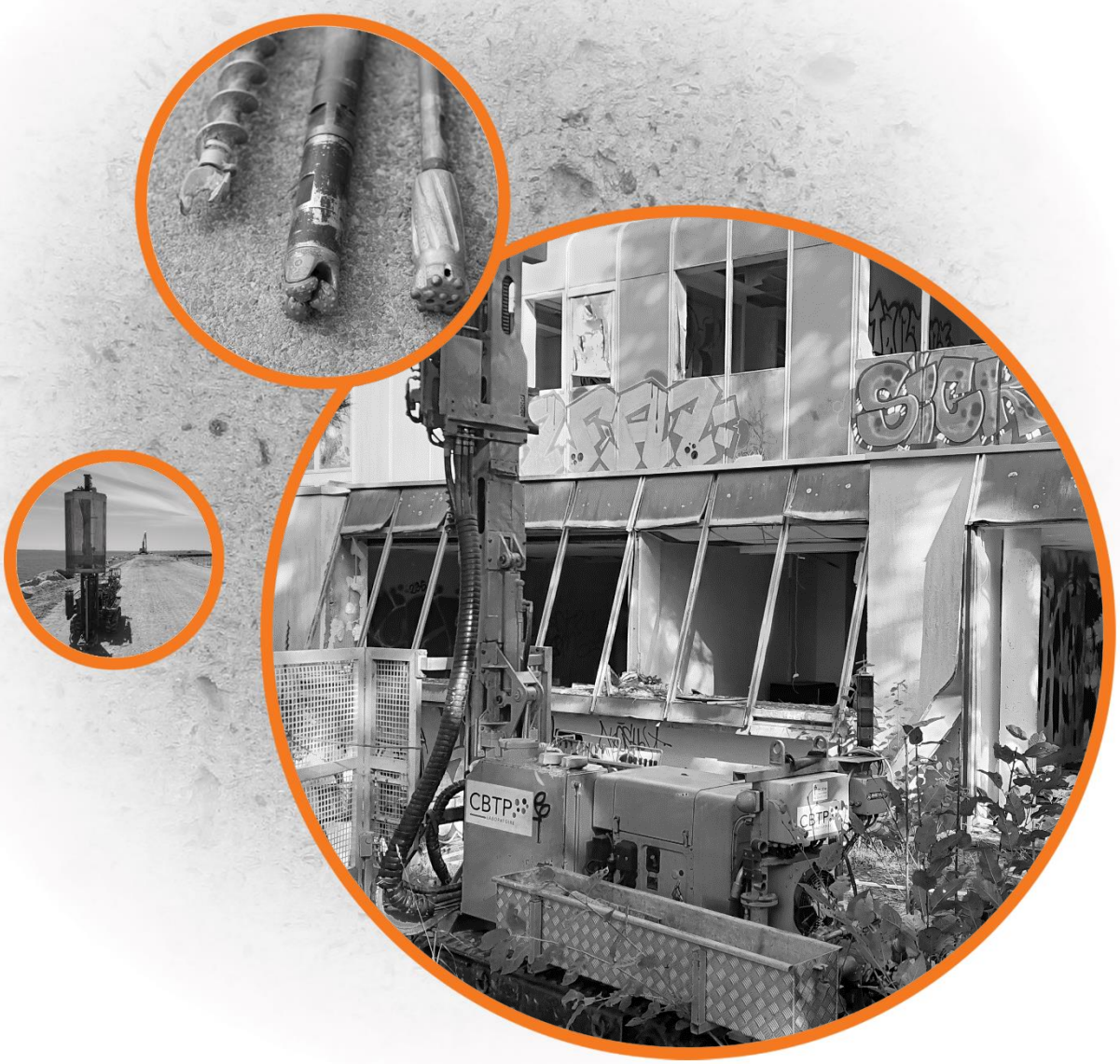
CCI de Rennes – Rennes (35)

Mission d'ingénierie géotechnique

Rapport de mission G1 PGC

Mécanique des sols et fondations spéciales



CBTP LABORATOIRE

Traçabilité du rapport

Dossier d'affaire DA 2023 0986 Devis n°DLJSI202209137.1

Ind.	Date	Établi par	Approuvé par	Modification
1	15/11/2023	V. PEETSON	P. LORAND	Première diffusion

Le présent document est à la version 1 et a été diffusé le 15/11/2023.

Intervenants

Client :	Contact
CCI Rennes 2 avenue de la Préfecture CS 64204 – 35 042 Rennes Cedex	M. JEZOUIN Arnaud (Directeur du patrimoine) ✆ 02 99 33 66 94 ✆ 06 82 58 64 08 ajezouin@ille-et-vilaine.cci.fr

Observations

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 31 pages. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à la présente opération suivant les documents portés à notre connaissance à la date de diffusion du présent document.

Sommaire

1. OBJET 4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE 5
   2.1 Documents de l'operation 5
   2.2 Reglements applicables 5
3. CONTEXTE DU SITE 6
   3.1 Contexte geographique, topographie et occupation du site 6
   3.2 Risques divers sur la commune 6
   3.3 Contexte geologique 7
   3.4 Retrait/gonflement des argiles 7
   3.5 Risque de remontees de nappes/inondations de caves 7
   3.6 Radon 8
   3.7 Risque sismique 8
4. RECONNAISSANCES DE SOL ET ESSAIS EFFECTUES 9
   4.1 Programme des essais 9
   4.2 Essais in situ 9
   4.3 Hydrologie 12
   4.4 Risque sismique 12
5. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION 13
   5.1 Terrassements 13
   5.2 Fondations 13
   5.3 Niveau bas des ouvrages 14
6. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE 15
7. ANNEXES 18
   7.1 Annexe 1 : Implantation des sondages 18
   7.2 Annexe 2 : Sondages a la tariere et pressiometriques 20
   7.3 Annexe 3 : Penetrometre dynamique lourd de type B 23

1. Objet

Laboratoire CBTP a été missionné par CCI Rennes, pour la réalisation de la présente mission d'étude géotechnique G1 PGC, dans le cadre de la construction du futur siège de la CCI d'Ille et Vilaine à Rennes (35).

Le projet n'est pas encore défini à ce jour.

La présente mission fait référence à la norme NF P94-500 de novembre 2013 ; étape G1 PGC.

La présente étude porte sur les points suivants :
- Une étude de sol globale de l'ensemble du site
- Les modes de fondations envisageables pour le projet
- Des préconisations pour la mise en œuvre de la voirie

Le présent rapport d'études comprend les parties suivantes :
- Contenu des reconnaissances effectuées
- Analyses et résultats
- Définition des principes généraux de construction
- Annexes

2. Documents de référence

2.1 Documents de l'opération

Les documents transmis à Laboratoire CBTP pour la réalisation de la présente étude sont les suivants :

Date de réception	Intitulé - Référence
16-09-2022	11 rue du Clos Courtel.pdf

Notre devis n°DLJSI202209137.1

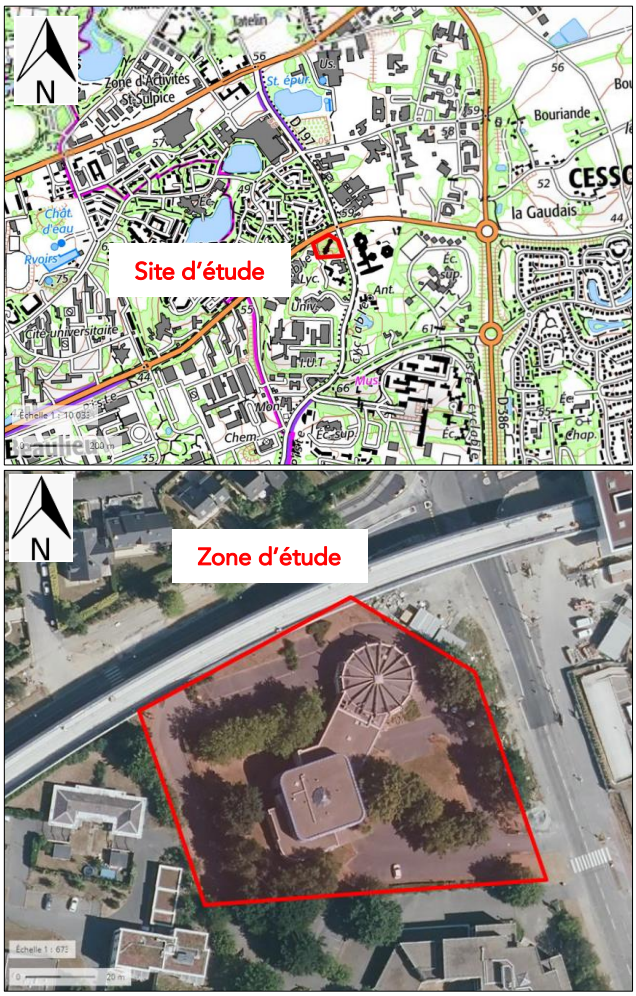
2.2 Règlements applicables

Les normes et règlements applicables dans le cadre de la présente mission sont les suivants :

	N°	Intitulé
1	NF P94-500	Mission d'ingénierie géotechnique
2	NF P94-261	Fondations superficielles
3	NF EN 1998-5	Eurocode 8 – Résistance aux séismes
4		GTR - guide technique des remblais et des couches de forme SETRA / LCPC – septembre 1992
5	DTU 13.3	Dallages

3. Contexte du site

3.1 Contexte géographique, topographie et occupation du site



Le projet est localisé sur le territoire communal de Rennes (35), rue Clos Courtel, sur la parcelle 47 cadastrées dans la section KL de la commune.

Actuellement (novembre 2023), l'emprise du projet correspond à une parcelle occupée par l'ancien siège de la CCI (bâtiment en R+2), voué à la démolition ainsi que par des espaces en enrobé (parking), d'autres étant enherbée et arborés.

La topographie du site présente une pente descendante en direction du Nord-Est de l'ordre de 7%, avec des cotes altimétriques allant de 61.50m NGF à 66m NGF.



3.2 Risques divers sur la commune

Les risques naturels identifiés sur la commune sont les suivants :

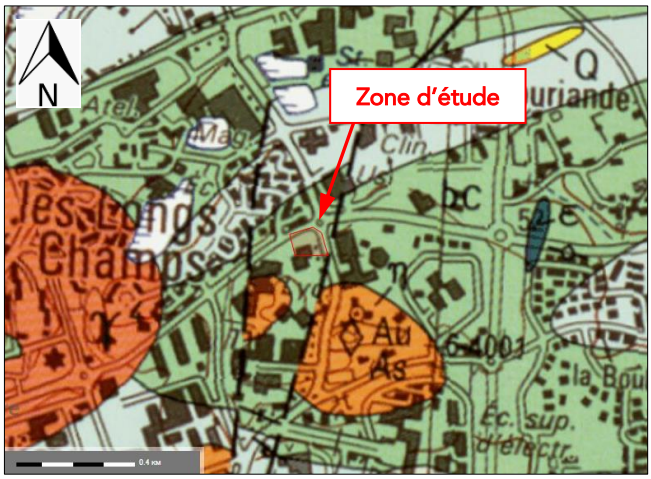
- Inondation – non concerné ;
- Séisme – zone de sismicité : 2 ;
- Mouvements de terrain – non concerné ;
- Retrait-gonflement des argiles – aléa à priori nul ;
- Radon – risque important ;

Les risques technologiques identifiés sur la commune sont les suivants :

- Installations industrielles classées (ICPE) ;
- Canalisations de transport de matières dangereuses ;
- Pollution des sols ;

(Source : www.georisques.gouv.fr)

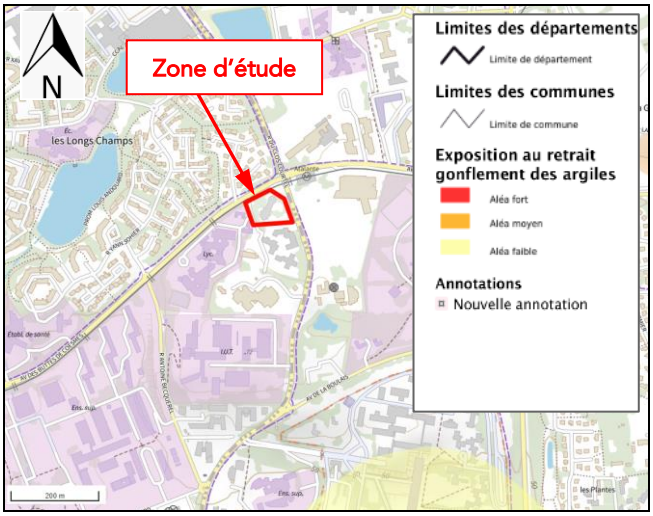
3.3 Contexte géologique



La carte géologique de Rennes au 1/50 000 (BRGM, n°317) montre que le site de l'étude est situé au droit d'alternance silto-wackeuses dures, recouvert par de faibles épaisseurs de recouvrement naturel. Au vu du contexte urbanisé du site, il est possible d'y trouver des épaisseurs importantes de remblais.

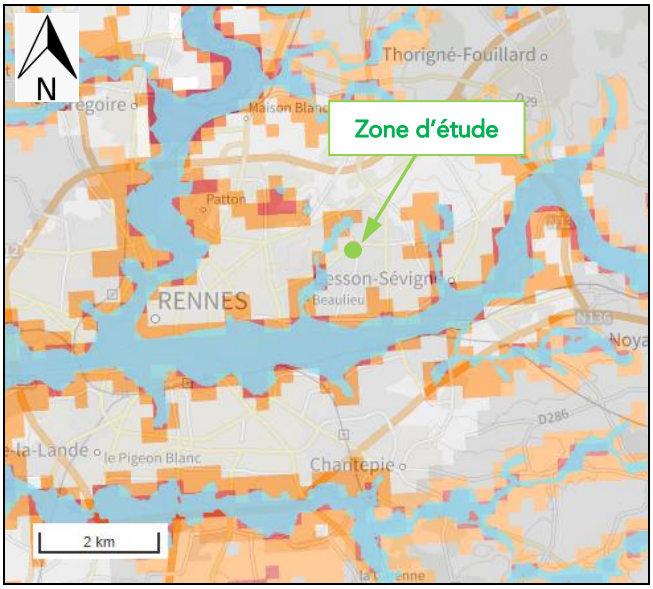
Dans un souci de simplification, la lithologie sera nommée « schistes » dans le présent rapport.

3.4 Retrait/gonflement des argiles



Le secteur concerné par la présente étude se situe en zone d'aléa à priori nul concernant le risque de retrait/gonflement des argiles (www.georisques.gouv.fr).

3.5 Risque de remontées de nappes/inondations de caves



Le secteur concerné par la présente étude se situe hors zone potentiellement sujette aux remontées de nappes et inondations de caves (www.georisques.gouv.fr).

Zones potentiellement sujettes aux débordements de cave

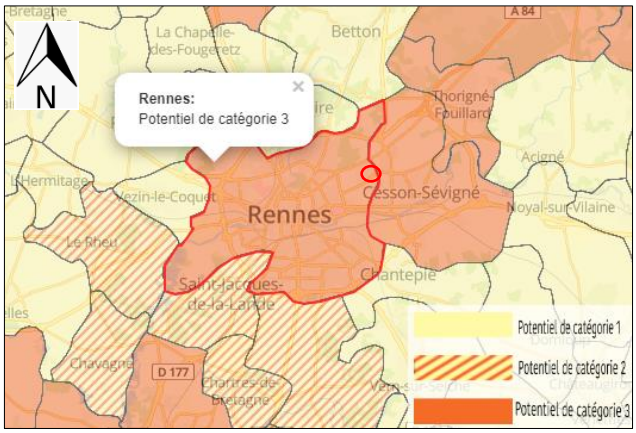
Zones potentiellement sujettes aux inondations de nappe

Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave

Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLISA V2/BRGM)

Enveloppes Approchées des Inondations Potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (Source : MTES/DGPR)

3.6 Radon



La commune de Rennes (35) est classée en potentiel de catégorie 3 (fort) vis-à-vis du risque d'exposition au radon (source : IRSN) : *« Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. […] Sur ces formations plus riches en uranium, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que sur le reste du territoire. »*

En conséquence, les constructions sur vide sanitaire, ou la mise en place de barrière anti-radon seront à privilégier en l'absence d'étude spécifique.

3.7 Risque sismique

Le zonage sismique classe la commune de Rennes (35) en zone d'aléa sismique 2 (faible).

4. Reconnaissances de sol et essais effectués

4.1 Programme des essais

Le programme des essais de reconnaissance in-situ comprend :

Type de sondage	U	Nom	Profondeur
Sondage à la tarière Ø63mm avec essai pressiométrique tous les 1,5 m	1	PR1	6.00 m
Sondage de reconnaissance géologique à la tarière Ø63mm	1	TA2	6.00 m
Sondage au pénétromètre dynamique à énergie constante	2	PE3 PE4	5.60 m (refus) 6.10 m (arrêt)

4.2 Essais in situ

4.2.1 Sondages à la tarière et sondages pressiométriques

Les sondages pressiométriques sont des forages destructifs de diamètre 63 mm, avec mise en station d'une sonde pressiométrique à différentes profondeurs.

L'essai pressiométrique Ménard a pour objet, par la mesure de la pression et du volume de gonflement de la sonde dans le terrain, d'estimer les paramètres pressiométriques :

- Pression de fluage pf (étreinte latérale limite d'élasticité du sol)
- Pression limite pl (étreinte latérale maximale du sol)
- Module pressiométrique EM (module de déformation volumique du sol par l'essai pressiométrique)

Ces différents paramètres permettent, par application des normes de conception, d'évaluer la portance de fondation et les déformations associées.

Nous utilisons pour nos essais un contrôleur pression / volume semi-automatique (PREVO 100) qui permet l'enregistrement numérique de l'ensemble des données conformément à la norme NF EN ISO 22476-4.
Par ailleurs, chaque forage a fait l'objet d'enregistrement de paramètres en continu (vitesse d'avancement et couple de forage).

Les sondages ont été comblés avec les cuttings de forage.





Sondage PR1





Sondage TA2

4.2.2 Sondages au pénétromètre dynamique lourd de type B

Deux sondages au pénétromètre dynamique à énergie constante ont été réalisés au pénétromètre de type MAP90. Ce type d'essais, menés suivant la norme NF EN ISO 22476-2, consiste au battage mécanique de tiges munies d'une pointe perdue de 20 cm², par la chute d'un mouton d'une masse de 64 kg sur une enclume. À chaque coup de battage, d'énergie constante (hauteur de chute du mouton de 75 cm), un système d'acquisition de données permet l'enregistrement de l'enfoncement par coup.

Ces données permettent ensuite le calcul de la résistance dynamique Q_d des sols en place en continu.

Ce type d'essai permet d'estimer la compacité des sols superficiels en place. La présence de lentille de terrain décomprimé peut ainsi être détectée. Cet essai permet également de reconnaître aisément le toit du substratum par refus de battage. **Le sondage au pénétromètre dynamique PE3 a fait l'objet d'un refus franc.**



Sondage pénétrométrique au MAP90 – PE3



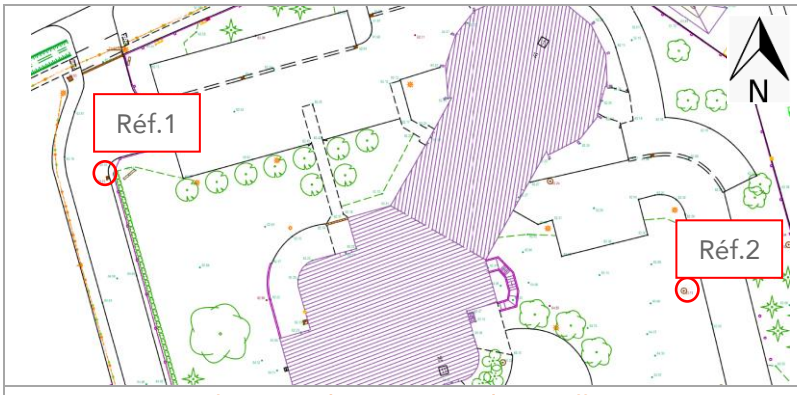
Sondage pénétrométrique au MAP90 – PE4

4.2.3 Implantation et nivellement

Le nivellement a été effectué en prenant comme points de références une grille EP coté présent sur le chemin d'accès Ouest (Réf.1) et un tampon EP présent sur les espaces enherbés à l'Est du site. Les points de sondage sont reportés sur le plan d'implantation des sondages en *Annexes*.

Les altimétries de ces références et des points de sondage sont les suivantes :

	Références		Sondages			
Point	Réf.1	Réf. 2	PR1	TA2	PE3	PE4
Cote [m NGF]	63.21	63.13	65.30	62.47	63.72	65.30



Localisation des repères de nivellement



Réf. 1



Réf. 2

4.2.4 Synthèse des essais

Les différents sondages effectués ont permis de mettre en évidence les couches de sol suivantes :

Nature	Profondeur de base de la couche [m/TN] / Cote de la base de la couche [m NGF]				Em [MPa]	Pl* [MPa]	Q_d [MPa]
	PR1	TA2	PE3	PE4			
Cote TN	65.30	62.47	63.72	65.30			
Terre végétale	0.10	0.10	0.10	0.10	-	-	1.9 à 2.0
	65.20	*62.37*	*63.62*	*65.20*			
Argile limoneuse Marron orange	0.50	0.50	0.80	0.50	-	-	2.7 à 5.9
	64.80	*61.97*	*62.92*	*64.80*			
Altérite schisteuse Marron gris	0.90	2.40	2.10	0.80	-	-	7.6 à 11.9
	64.40	*60.07*	*61.62*	*64.50*			
Schiste altéré Marron	≥6.00	≥6.00	4.50	≥6.00	21.8 à 43.7	2.04 à 2.65	4.2 à 21.4
	≤59.30	*≤56.47*	*59.22*	*≤59.30*			
Schiste +/- altéré	*NR*	*NR*	≥6.00	*NR*	-	-	18.7 à 70.1
			≤57.72				

NR : couche non reconnue au droit du sondage

Remarque importante : les mesures de Qd semblent très défavorables en comparaison au Pl* et Em mesurés au sein des schistes altérés. Ceci peut être dû à l'orientation de la schistosité du substratum. Lors de la réalisation de la G2AVP, il sera important, afin de pouvoir dimensionner les fondations du projet, de réaliser des sondages pressiométriques.

4.3 Hydrologie

Lors de notre intervention du 07 au 08 novembre 2023, aucune arrivée d'eau n'a été observée au sein de nos sondages mais des niveaux d'eau ont pu être mesurés en fin de chantier :

Sondage	Profondeur [m/TN] / Cote [m NGF]			
	PR1	TA2	PE3	PE4
Arrivée d'eau en cours du forage	-	-	-	-
Niveau d'eau en fin de chantier	-5.30 / *60.00*	-	-3.72 / *60.00*	-

NB : le caractère ponctuel des sondages dans le temps ne permet pas d'apprécier la variation possible des nappes et infiltrations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques. Des circulations d'eau localisées, correspondant soit à des retenues de surface soit à de circulations plus profondes au sein du substratum ou horizons d'altération sont possibles et difficilement prévisibles.

4.4 Risque sismique

Les ouvrages concernés par la présente étude seront à priori classés en catégorie d'importance II (à confirmer par le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage). Le zonage sismique classe la commune de Rennes (35) en zone d'aléa sismique 2 (faible). L'application des prescriptions parasismique de l'Eurocode 8 n'est donc pas obligatoire.

5. Principes Généraux de Construction

5.1 Terrassements

Après décapage de la terre végétale et des argiles limoneuses, les travaux de terrassement pourront être effectués au moyen d'engins mécaniques classiques dans les altérites. Néanmoins, les terrassements au sein des schistes altérés à +/- altérés, pourront nécessiter de ce fait l'emploi d'engins de plus forte puissance, et/ou équipés d'outils adaptés : pelle de forte puissance, dent de déroctage, éventuellement BRH…Les vibrations engendrées seront alors à prendre en compte vis-à-vis des avoisinants.

5.2 Fondations

5.2.1 Solutions de fondations envisageables

Le mode de fondation envisageable est fonction de la structure et des surcharges d'exploitation envisagée pour le projet.

Pour la suite de ce rapport, nous nous sommes basé uniquement sur les valeurs géomécaniques mesurés au droit du sondage pressiométrique PR1.

Dans le cas de structures ayant des charges n'excédant pas ±10 à 20T/ml et ±70T/appui isolé), il est loisible d'envisager un principe de fondations superficielles de type massif isolé ou semelle filante, avec ancrage de 0,30 m (0.40m pour des appuis isolés) au sein des altérites ou du schiste altéré.

En dehors de toute considération de portance, une profondeur minimale d'encastrement des fondations de 0,50 m/TN devra être assurée afin d'assurer leur garde hors-gel.

En tout état de cause, une étude géotechnique d'avant-projet (G2AVP), à la charge du maître d'ouvrage, est souhaitable pour chaque projet de construction.

En considérant ce critère d'ancrage, les profondeurs d'assise des fondations des futurs constructions légères pourront être les suivantes :

	PR1	TA2	PE3	PE4
Profondeur d'assise minimale [m/TN]	0.80	0.80	1.10	0.80

Soit une profondeur minimale approximative d'assise de 0.80 à 1.10 m/TN au droit de tous les sondages.

Il est important de noter que la qualité de la mise en œuvre sera prépondérante dans ce type de sol, fortement sensible à l'eau et dans lequel la portance peut chuter fortement.
Au vu des variabilités de portances mesurées au sein des altérites ainsi que l'hétérogénéité mécanique des schistes, une étude géotechnique d'avant-projet (G2 AVP), à la charge du maître d'ouvrage, est nécessaire pour chaque projet de construction.

Dans le cas d'un ouvrage présentant des charges plus importantes ou dans le cas où les tassements ne seraient pas acceptables, un ancrage au sein d'horizons plus compacts sera recherché (schiste altéré à +/- altéré).

5.2.2 Fondations superficielles

En première approche et afin d'homogénéiser les différents horizons d'assise, le taux de travail pourra être de l'ordre de :

Principe de fondation	Combinaison	Taux de travail (MPa)
Ancrage de 0,30 m au sein des altérites ou du schiste altéré	ELS quasi-permanent	0,30
	ELU fondamental	0,45

Le béton devra être mis en place immédiatement après l'ouverture des fouilles pour éviter tout risque de détériorations liées aux possibles venues d'eau en présence dans le sol ou météoriques.

Le cas échéant, un épuisement des fouilles devra être mis en place et un béton de propreté est à prévoir, le cas échéant, afin d'éviter tout contact des armatures avec le sol en place.

5.3 Niveau bas des ouvrages

Compte-tenu du potentiel radon de la commune, des horizons en tête, végétalisés et argileux tendres de compacité faible à moyenne, on s'orientera préférentiellement vers la réalisation de planchers portés par les fondations.

En fonction des résultats des sondages de la mission G2AVP, une solution de dallage terre-plein pourra être envisagée, sous réserve de la compatibilité des tassements absolus et différentiels évalués.

6. Enchainement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchainement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études géotechnique préalable (G1) **Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	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	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	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)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (en interaction avec la phase supervision du suivi)	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)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase étude de Site (ES)

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

Sources : tableau 1 et 2 de définition de l'enchaînement et du contenu des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500, de novembre 2013)

7. ANNEXES

7.1 Annexe 1 : Implantation des sondages



Principe d'implantation des sondages

	PE : sondages pénétrométrique		TA : sondage à la tarière
	PR : sondages pressiométriques		

7.2 Annexe 2 : Sondages à la tarière et pressiométriques

Le Clos Courtel - Rennes (35)

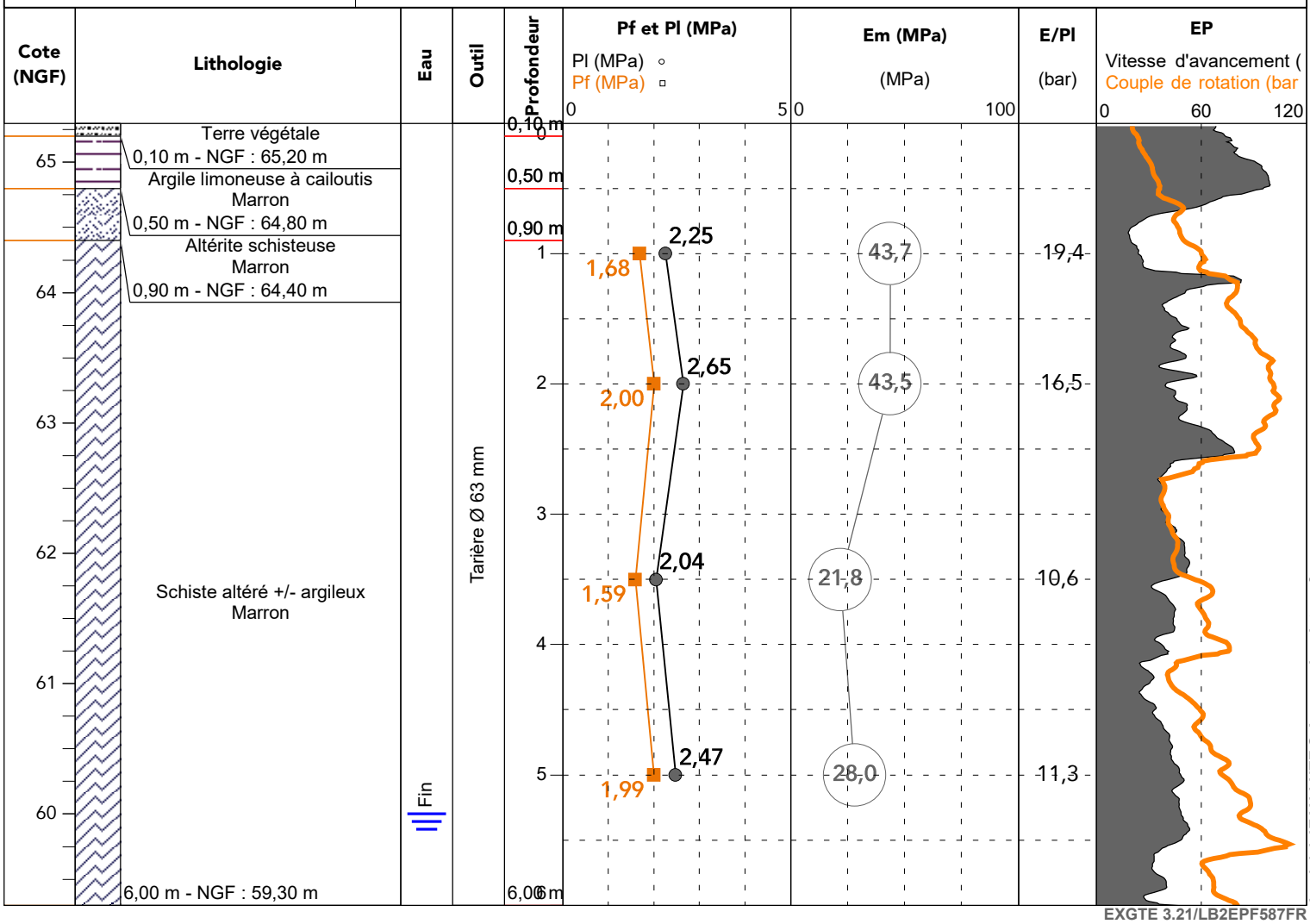
Sondage : PR1

DA20230986

CCI Atalante Rennes

Début : 07/11/2023 - 14:09 | Machine : CE 302 | X : 355742.500 | Z : 65.30 NGF

Technicien : SFR | Y : 6790749.420 | Échelle : 1/50



Commentaires : Arrivée d'eau au cours de la foration : SE

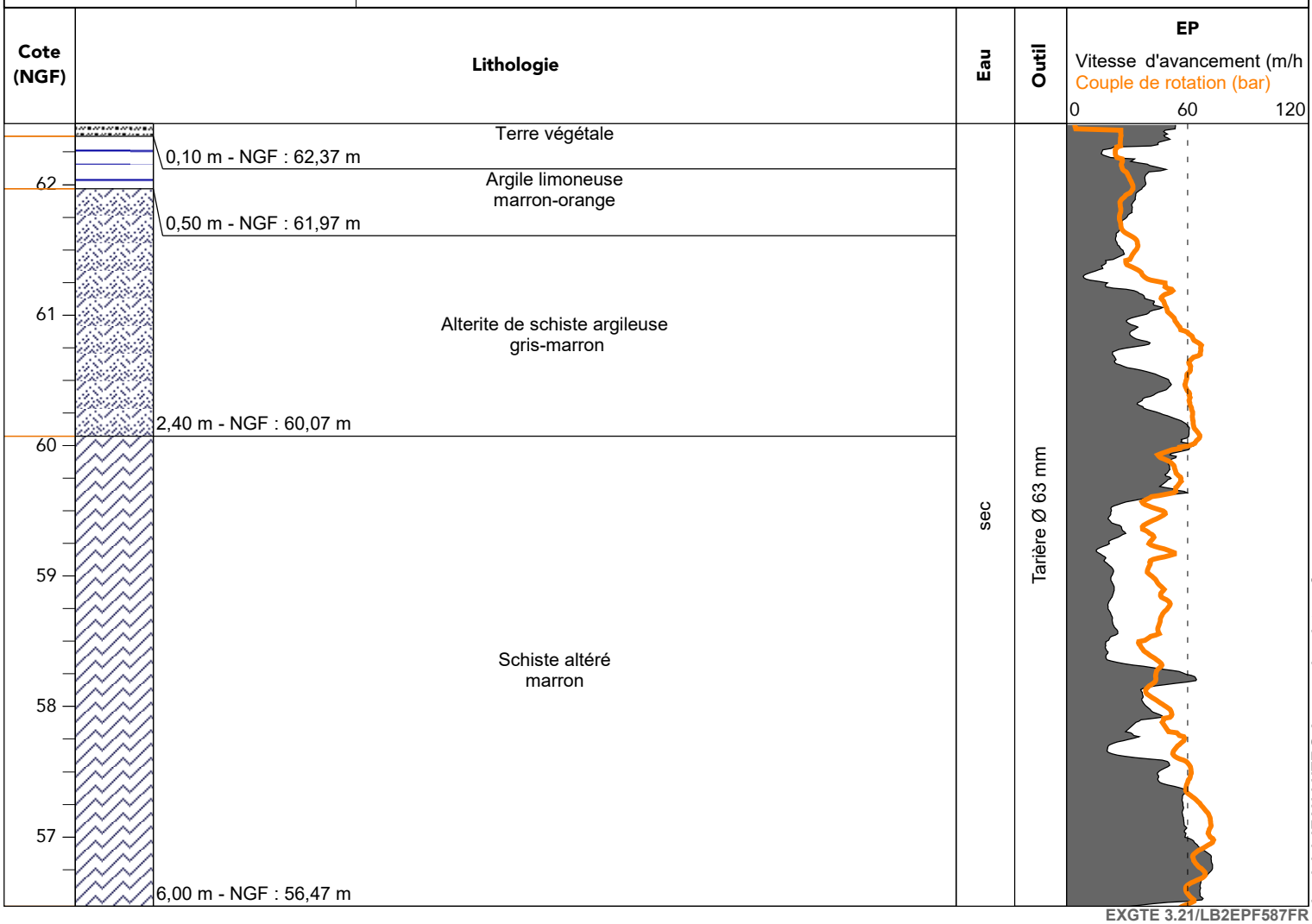
Niveau d'eau relevé en fin de chantier : -5.30 m

Le Clos Courtel - Rennes (35)
Sondage : TA2

DA20230986

CCI ATALANTE RENNES

Début : 08/11/2023 - 11:04 | Machine : CE 302 | X : 355752.160 | Z : 62.47 NGF
Technicien : CLA | Y : 6790780.190 | Échelle : 1/50



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.21/LB2EPF587FR

Commentaire : Arrivée d'eau au cours de la foration : SE

Niveau d'eau relevé en fin de chantier : SE

7.3 Annexe 3 : Pénétromètre dynamique lourd de type B

ETUDE DE SOL
Le Clos Courtel - N° 2023 0986

Commune : **RENNES (35)**
Adresse : **Rue Le Clos Courtel**

Date de début des travaux : **08/11/2023**
Numéro de dossier : **2023 0986** Numéro de devis : **DLJSI202209137.1**

Maître d'oeuvre: **CCI DE RENNES**

Etabli par PENAUD Claire - Assistante Technique service géotechnique
Visa :

Validé par Emmanuel AUBERT - Responsable secteur géotechnique
Visa :

N° Dossier : 2023 0986
Adresse : Rue Le Clos Courtel

Commune : RENNES (35)

SYNTHESE DES SONDAGES DE SOL

Maitre d'oeuvre : CCI DE RENNES
Entrepreneur :

☐ *Points de contrôles tracés par le Maître d'oeuvre et finalisés avec le chef de chantier de l'entreprise*

☐ *Fiches matériaux non fournies (IPI, PROCTOR, granulométrie, densité, classification et/ou teneur en eau)*
Les résultats des tests pourront être révisés dès l'obtention des fiches de matériaux

Nom	Type de reseau	Date	Heure	Localisation de	=> dist.(ml)	vers	Situation de l'essai	Résultat	Page
Rue Le clos Courtel - RENNES (35)									
PE 3		08/11/2023	14:10					Non déterminé	3
Rue Le Clos Courtel - RENNES (35)									
PE 4		08/11/2023	14:55					Non déterminé	5

CBTP LABORATOIRE

AGRÉMENT N° 98-49 LABOROUTE

N° Dossier : 2023 0986
Adresse : Rue Le Clos Courtel

Commune : RENNES (35)

Sondage au pénétromètre dynamique type B

Essai au pénétromètre dynamique

Essai : PE 3

Essai : PE 3

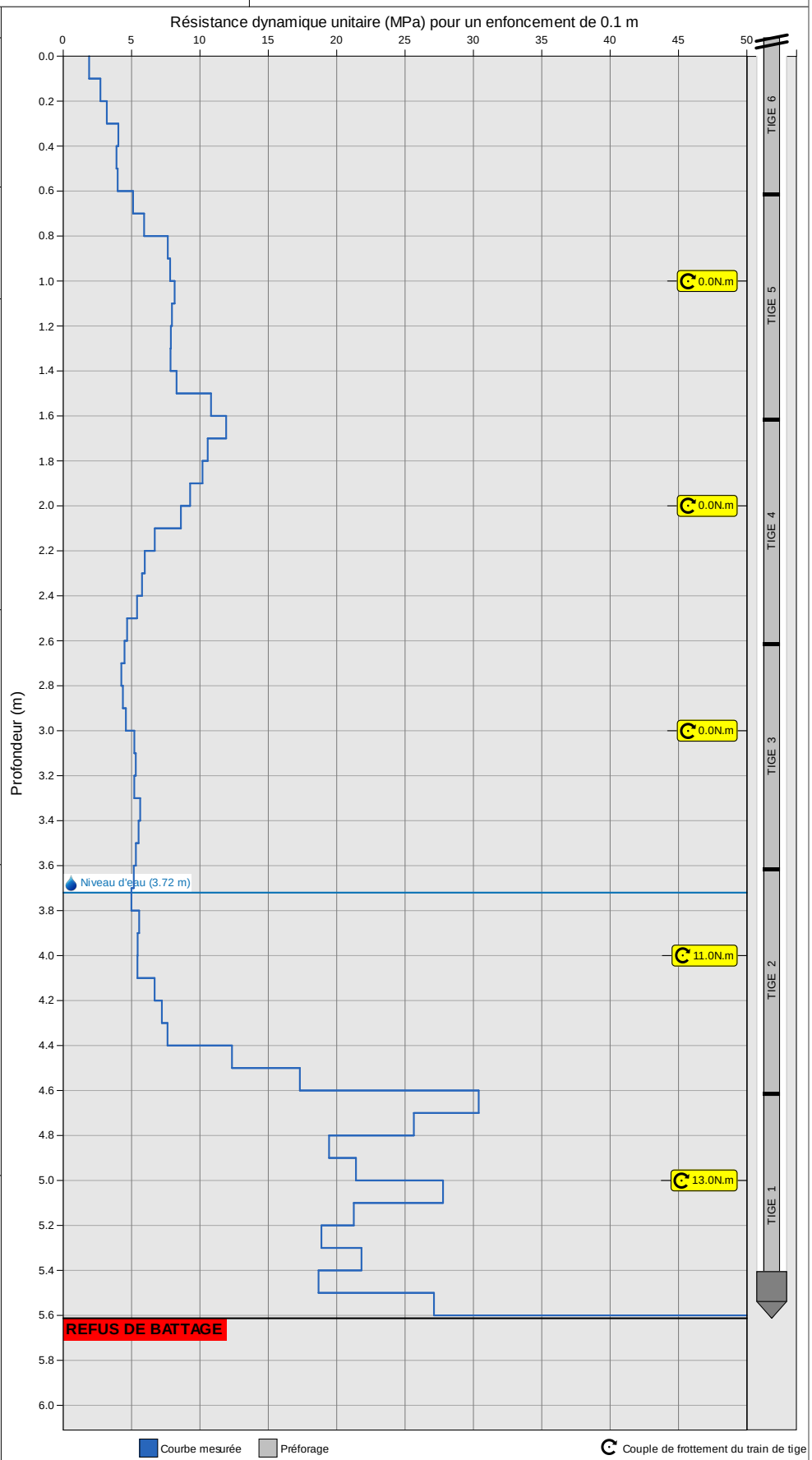
Adresse : Rue Le clos Courtel - RENNES (35)
Réalisé le : 08/11/2023 à 14h10
Réalisé par : NLS
GPS : 355796.440 , 6790762.470
Altitude : 63.72 m

Profondeur visée : 6.000 m
Profondeur atteinte : 5.613 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 344
Nombre de tiges : 6

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : MAP90 22062
Sys. d'acquisition : MSBOX - N° MSBOX V1 8000
Vérifié le : 31/03/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²
Tige : Rallonge 100cm , 6.000kg





Laboratoire CBTP
ZA Noyal Sud - ZA Richardière Sud
3, rue Lépine - BP 33216
35 532 Noyal-sur-Vilaine
Tel : 02 99 41 65 94

Logiciel MsLog V 2.1.7.0 MAPESOL

TABLEAU DE DONNEES

Essai : PE 3

Indice	Prof. (m)	Qd (MPa)
1	0.000	1.894
2	0.100	2.720
3	0.200	3.187
4	0.300	4.031
5	0.400	3.895
6	0.500	3.981
7	0.600	5.109
8	0.700	5.916
9	0.800	7.648
10	0.900	7.819
11	1.000	8.148
12	1.100	7.952
13	1.200	7.871
14	1.300	7.847
15	1.400	8.288
16	1.500	10.809
17	1.600	11.916
18	1.700	10.568
19	1.800	10.185
20	1.900	9.281
21	2.000	8.606
22	2.100	6.693
23	2.200	5.963
24	2.300	5.764
25	2.400	5.399
26	2.500	4.671
27	2.600	4.481
28	2.700	4.249
29	2.800	4.364
30	2.900	4.583
31	3.000	5.200
32	3.100	5.306
33	3.200	5.195
34	3.300	5.628
35	3.400	5.511
36	3.500	5.314
37	3.600	5.160
38	3.700	4.985
39	3.800	5.553
40	3.900	5.443
41	4.000	5.428
42	4.100	6.684
43	4.200	7.214
44	4.300	7.628
45	4.400	12.343
46	4.500	17.306
47	4.600	30.387
48	4.700	25.644
49	4.800	19.442
50	4.900	21.411
51	5.000	27.778
52	5.100	21.251
53	5.200	18.883
54	5.300	21.814
55	5.400	18.674
56	5.500	27.116
57	5.600	70.147

CBTP LABORATOIRE

AGRÉMENT N° 98-49 LABOROUTE

N° Dossier : 2023 0986
Adresse : Rue Le Clos Courtel

Commune : RENNES (35)

Sondage au pénétromètre dynamique type B

Essai au pénétromètre dynamique

Essai : PE 4

Essai : PE 4

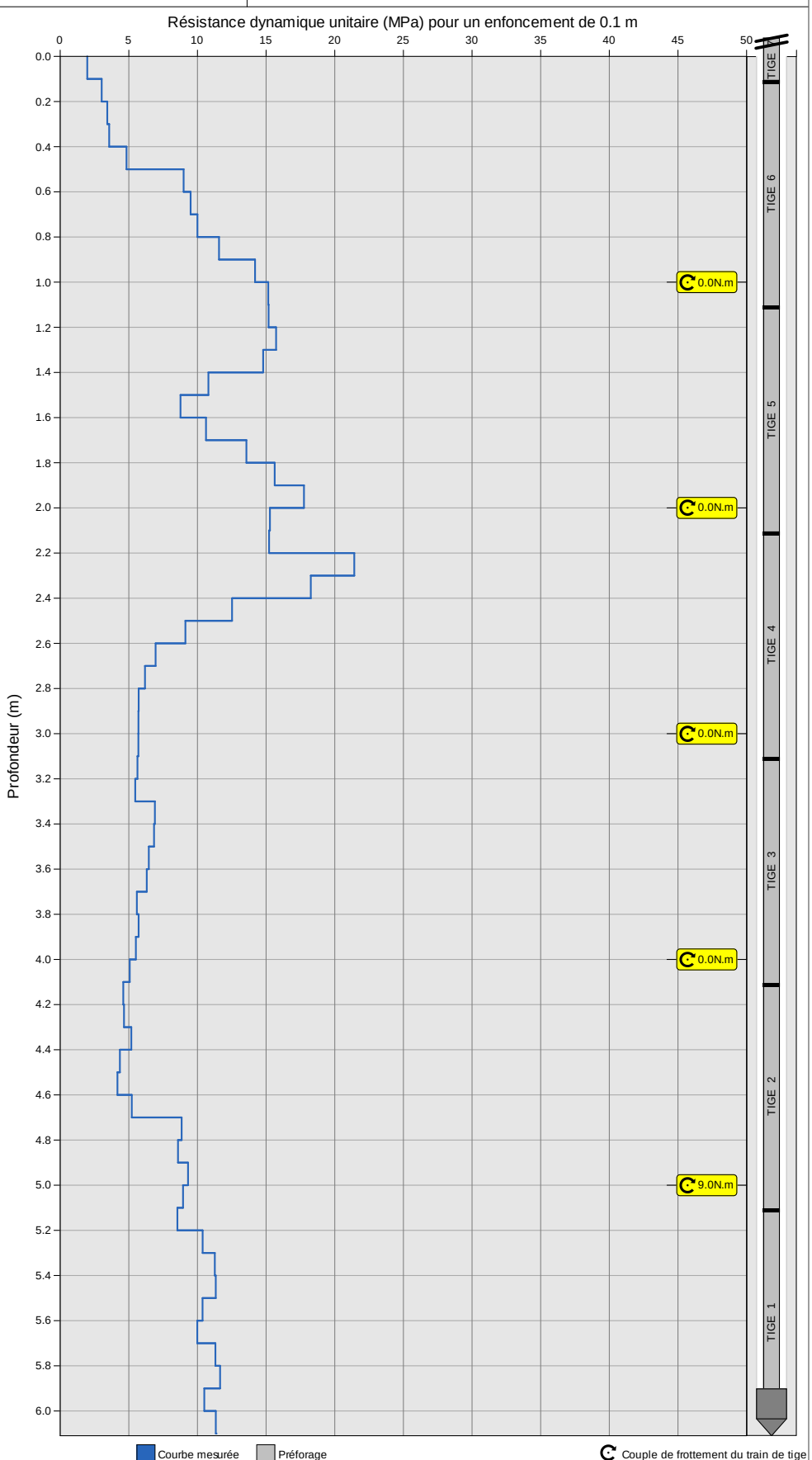
Adresse : Rue Le Clos Courtel - RENNES (35)
Réalisé le : 08/11/2023 à 14h55
Réalisé par : NLS
GPS : 355744.070 , 6790749.780
Altitude : 65.30 m

Profondeur visée : 6.000 m
Profondeur atteinte : 6.110 m
Préforage : 0.000 m
Nombre de coups : 340
Nombre de tiges : 7

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
N° Serie : MAP90 22062
Sys. d'acquisition : MSBOX - N° MSBOX V1 8000
Vérifié le : 31/03/2022
Type d'énergie : CONSTANTE
Norme : Non définie
Masse du mouton : 64.000kg
Hauteur de chute : 750mm
Section de pointe : 20.00cm²
Tige : Rallonge 100cm , 6.000kg





Indice	Prof. (m)	Qd (MPa)
1	0.000	1.972
2	0.100	3.023
3	0.200	3.430
4	0.300	3.570
5	0.400	4.832
6	0.500	8.991
7	0.600	9.500
8	0.700	9.998
9	0.800	11.570
10	0.900	14.195
11	1.000	15.157
12	1.100	15.180
13	1.200	15.727
14	1.300	14.784
15	1.400	10.796
16	1.500	8.763
17	1.600	10.622
18	1.700	13.564
19	1.800	15.625
20	1.900	17.757
21	2.000	15.278
22	2.100	15.217
23	2.200	21.422
24	2.300	18.255
25	2.400	12.519
26	2.500	9.121
27	2.600	6.950
28	2.700	6.177
29	2.800	5.717
30	2.900	5.700
31	3.000	5.695
32	3.100	5.628
33	3.200	5.467
34	3.300	6.898
35	3.400	6.836
36	3.500	6.456
37	3.600	6.307
38	3.700	5.585
39	3.800	5.714
40	3.900	5.513
41	4.000	5.066
42	4.100	4.595
43	4.200	4.649
44	4.300	5.181
45	4.400	4.349
46	4.500	4.171
47	4.600	5.215
48	4.700	8.846
49	4.800	8.582
50	4.900	9.314
51	5.000	8.949
52	5.100	8.538
53	5.200	10.377
54	5.300	11.264
55	5.400	11.332
56	5.500	10.370
57	5.600	9.986
58	5.700	11.306
59	5.800	11.648
60	5.900	10.497
61	6.000	11.335
62	6.100	11.335

N° Dossier : 2023 0986
Adresse : Rue Le Clos Courtel

Commune : RENNES (35)

Carte Essais



Résultat non déterminé
Résultat acceptable
Résultat non acceptable
Essai non réalisé

	A	PE 3
	B	PE 4



CBTP LABORATOIRE

Laboratoire CBTP
ZA Noyal Sud - ZA Richardière Sud
3, rue Lépine - BP 33216
35 532 Noyal-sur-Vilaine

Tel : 02 99 41 65 94
www.lcbtp.com

Votre contact

Jérôme SIMON
Responsable de secteur Mécanique des Sols et Fondations Spéciales
Agence de Noyal-sur-Vilaine
jerome.simon@lcbtp.com