

SASU SCOT'IMMO

Situé : Résidence Jean Moulin
AVESNE LE COMTE (62)



Intervention réalisée sur site : le 24/11/2022

Rapport du : 26/01/2023

Établi par : Mickaël MOIREZ

Contrôlé par : Mathieu GIRARD

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

(G2AVP) pour la voirie

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
NATURE DU PROJET	4
SITUATION DU PROJET.....	5
TOPOLOGIE ET GÉOLOGIE DU SITE.....	6
DESCRIPTION DU SITE.....	8
INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES.....	9
SYNTHÈSE.....	16
ANNEXES.....	20

INTRODUCTION

À la demande de SASU SCOT'IMMO, CERTY'SOL a réalisé une étude géotechnique le 24 novembre 2022 en vue **du dimensionnement de la voirie (G2avp)**

La mission réalisée est la suivante :

- Réaliser une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants
- Procéder à une campagne de reconnaissance des sols
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la Zone d'influence Géotechnique, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de constructions envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols)

Il s'agit d'une mission de type G2 AVP (voirie) selon la norme NF P 94-500 de Novembre 2013.

Cette mission ne concerne pas :

- le diagnostic de pollution du site,
- toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques.
- La recherche de vides et/ou anomalies souterraines

La mission a été réalisée en tenant compte des plans fournis lors de la demande d'étude :

- Plan de situation
- Plan de masse

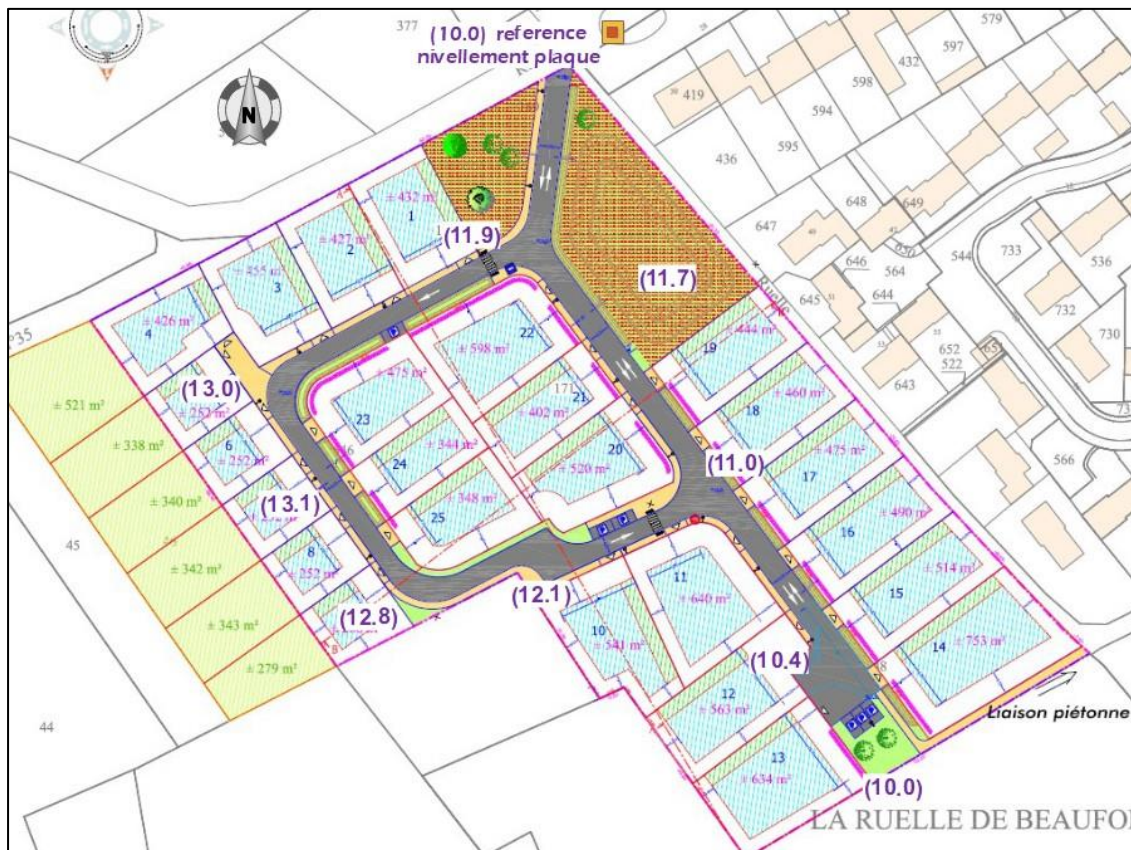
Nos prestations sont garanties dans le cadre de notre Contrat d'assurance professionnelle SMA SA : numéro H14281K7352000 / 002 111858/0.

NATURE DU PROJET

Une voirie d'un linéaire d'environ 320 m

Surface étudiée : environ 16200 m²

Plan de masse :



Les informations et hypothèses évoquées ci-dessus font état des informations en notre possession au jour de l'intervention.

SITUATION DU PROJET

Le projet est situé Résidence Jean Moulin
AVESNE LE COMTE (62)

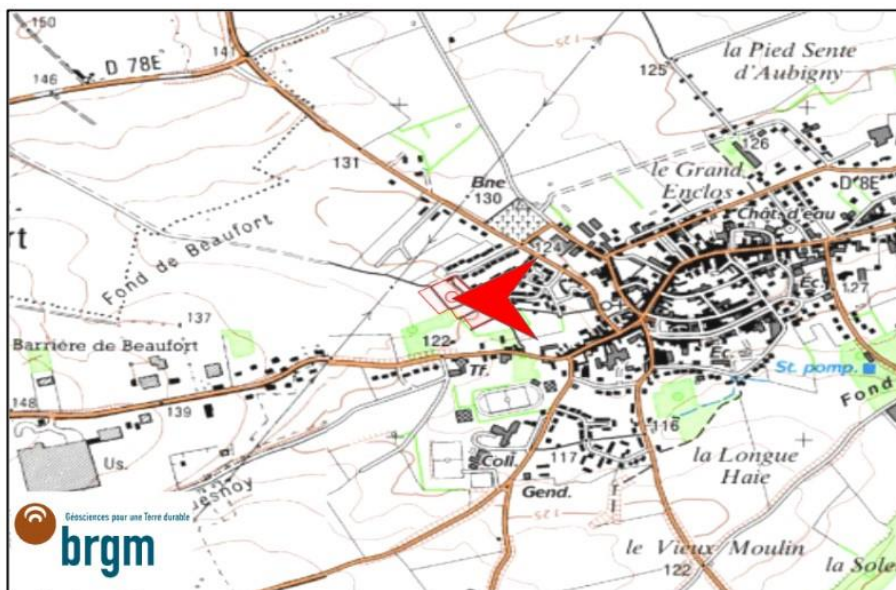
Coordonnées GPS du lotissement : Lat. = 50.276808 Long= 2.520871

Altitude moyenne : 126 m NGF

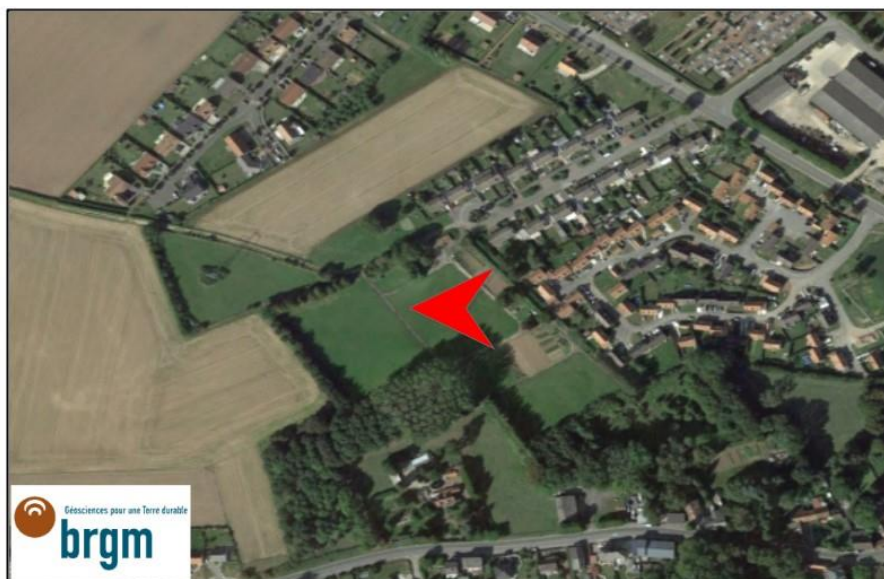
Etat naturel : paysage prédominant de plateau

Action de l'homme : occupation prédominante site pavillonnaire

Donnée géographique

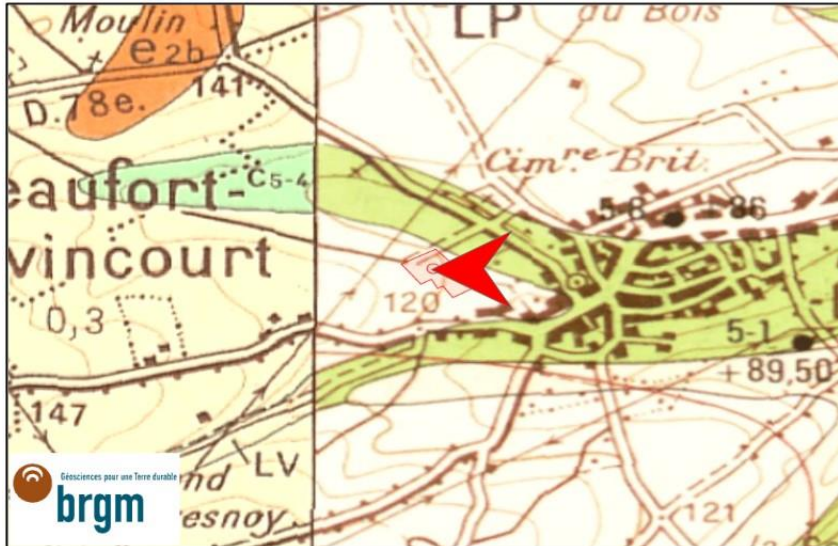


Vue aérienne (source GOOGLE)



TOPOLOGIE ET GÉOLOGIE DU SITE

Donnée géologique (source BRGM) :



La carte géologique de ARRAS au 1/50.000ème indique la présence de limons

LP. Limon pléistocène.

Le limon pléistocène recouvre les plateaux. Son épaisseur peut atteindre plusieurs mètres. La composition de ce limon argilo-sableux qui est un loess plus ou moins évolué, présente de légères variations en fonction de la nature du terrain qu'il recouvre. On peut y distinguer, lorsqu'il repose sur des terrains crayeux, des granules de craie et renfermer fréquemment des silex plus ou moins brisés.

Age Quaternaire

Retrait gonflement : Aléa faible dept (62) Susceptibilité faible dept (62)

Arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle

Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
Mouvement de Terrain	31/05/2018	09/08/2019
Mouvement de Terrain	17/12/2017	23/10/2019
Mouvement de Terrain	06/09/2011	14/03/2013
Mouvement de Terrain	25/12/1999	30/12/1999

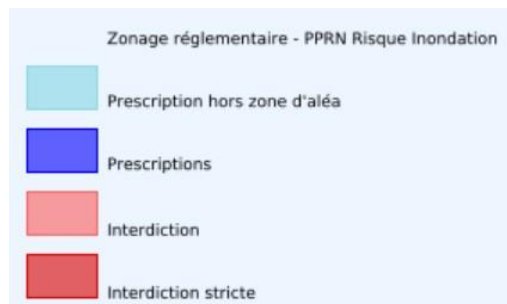
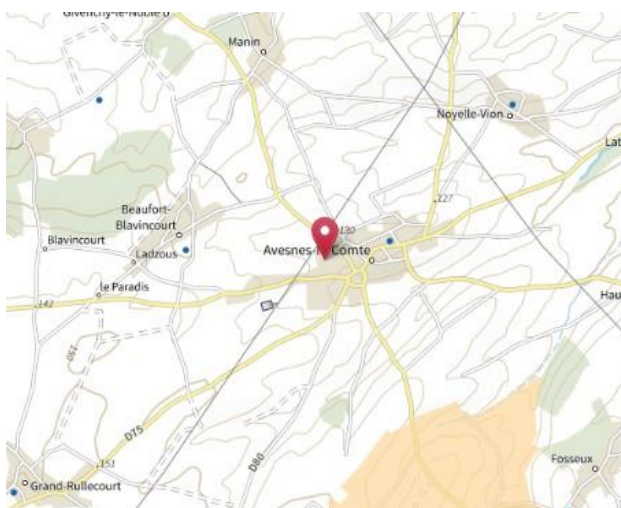
source : georisque.gouv.fr

Les risques naturels

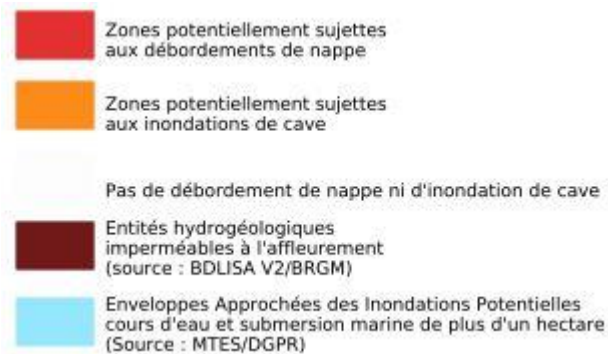
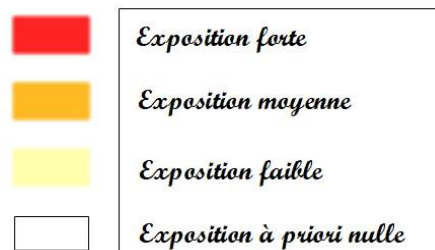
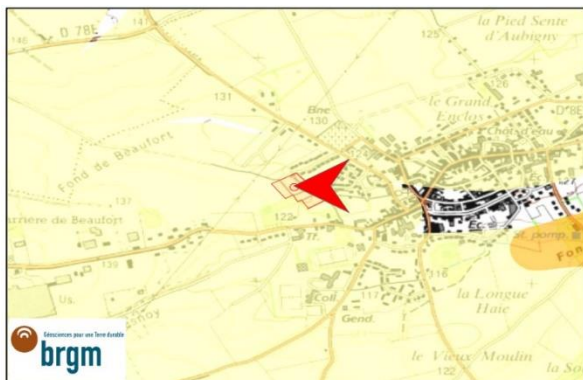
> Concernant la commune :

Plans de prévention des risques naturels répertoriés sur la commune :

Plan de prévention des risques inondations approuvé sur la commune. Le projet est hors zone



> Concernant la parcelle :



DESCRIPTION DU SITE

Examen visuel du site :

Le projet se situe au droit d'un champ en pâture



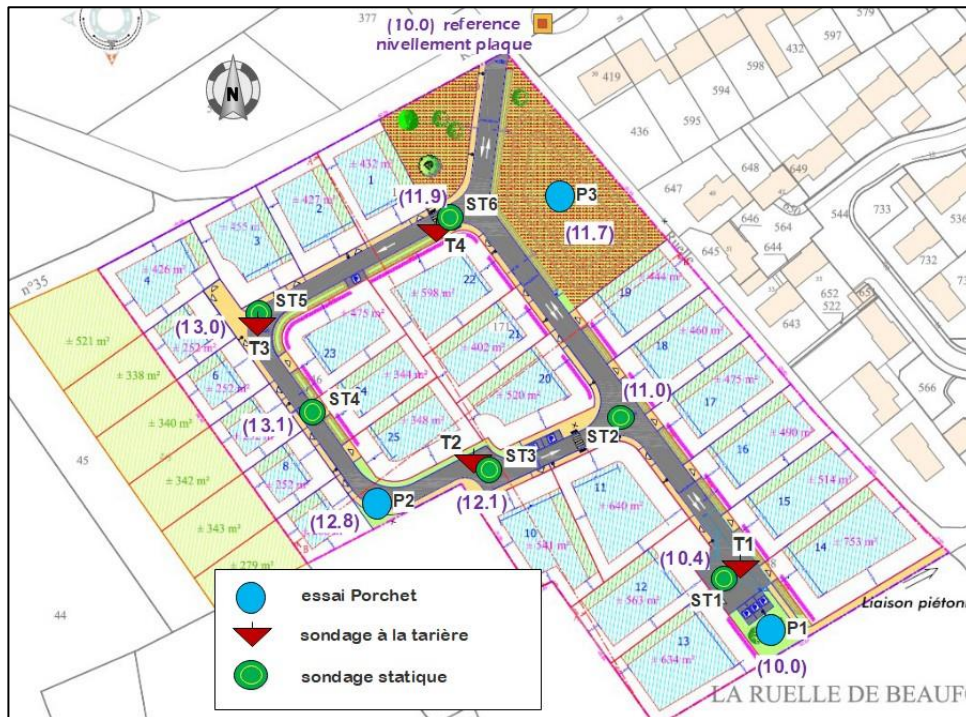
Les pavillons avoisinants de type Rdc+C apparaissent en bon état général

Le site présente une faible pente générale orientée vers le Nord



INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

Sondages réalisés :



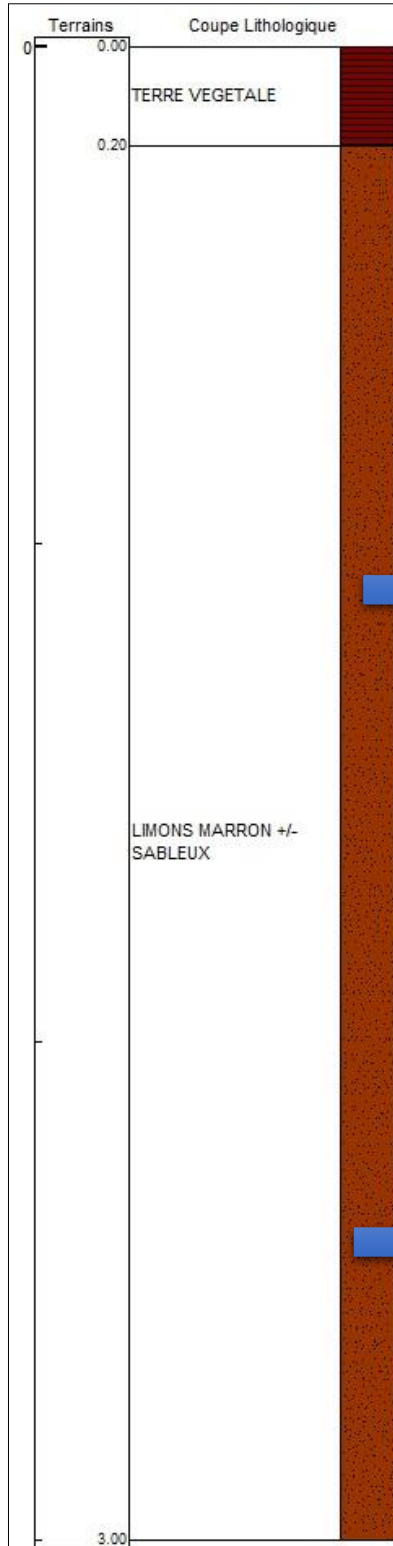
Plan de sondages

Il a été réalisé :

- 6 sondages au pénétromètre (ST1 à ST6) menés jusqu'au refus
- 4 tarières hélicoïdales (T1 à T4) menées à 3.0 m de profondeur.
- 3 essais de perméabilité PORCHET (P1 à P3) menés entre 0.7 m et 1.4 m de profondeur
- 1 Prélèvement d'échantillons remaniés (PR1) pour analyse en laboratoire (réalisé en T4)

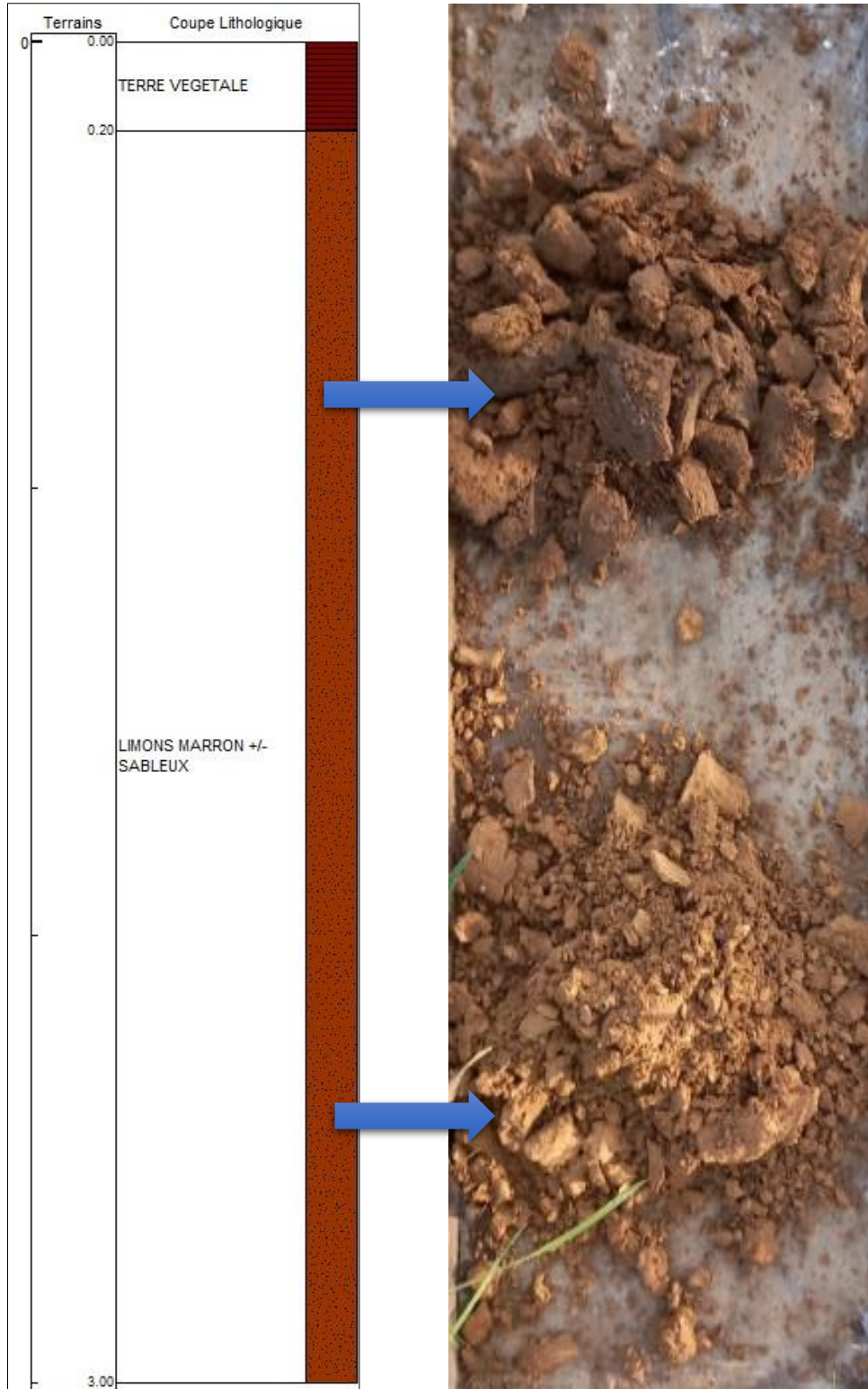
Synthèse des données :

T1



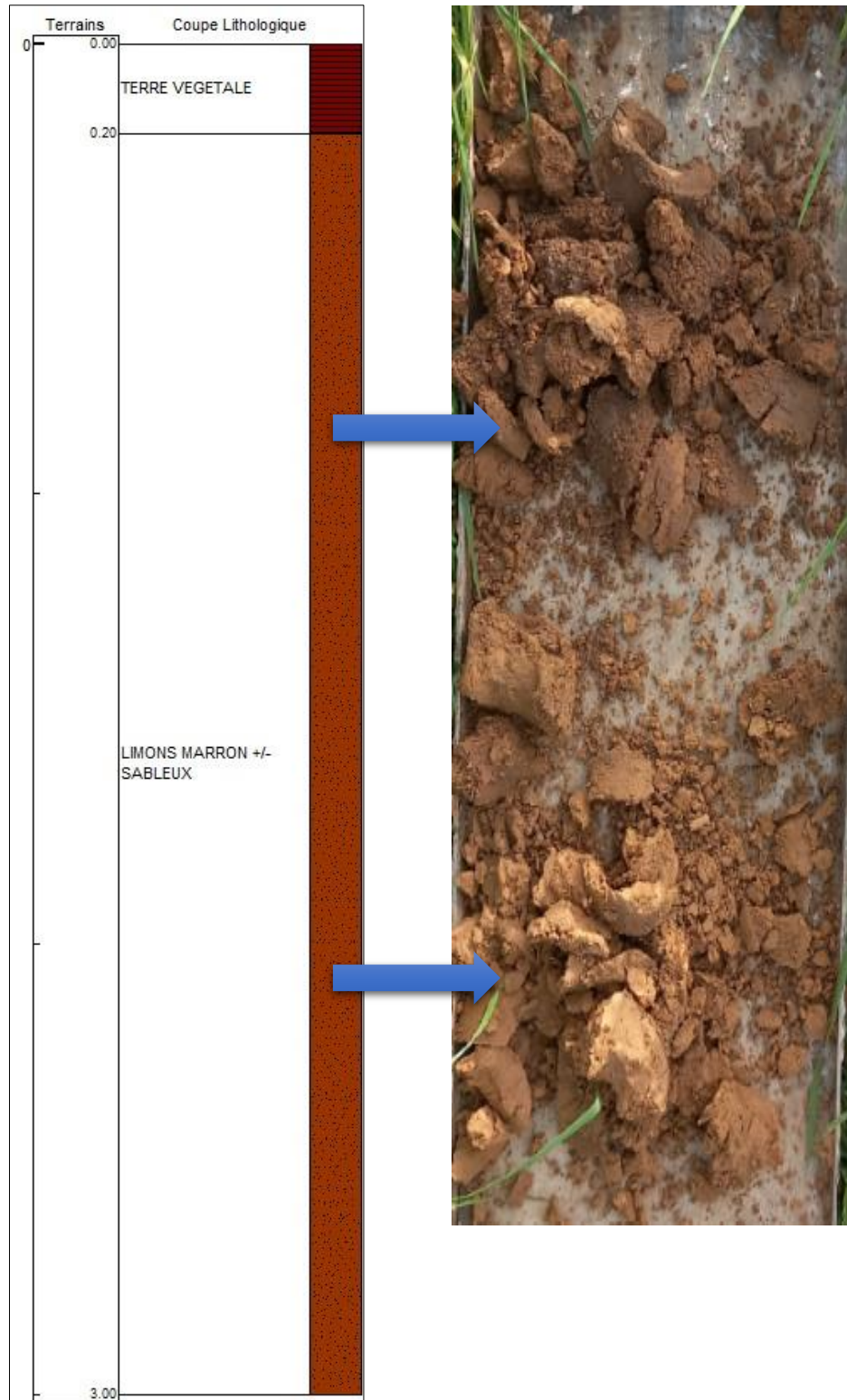
Synthèse des données :

T2



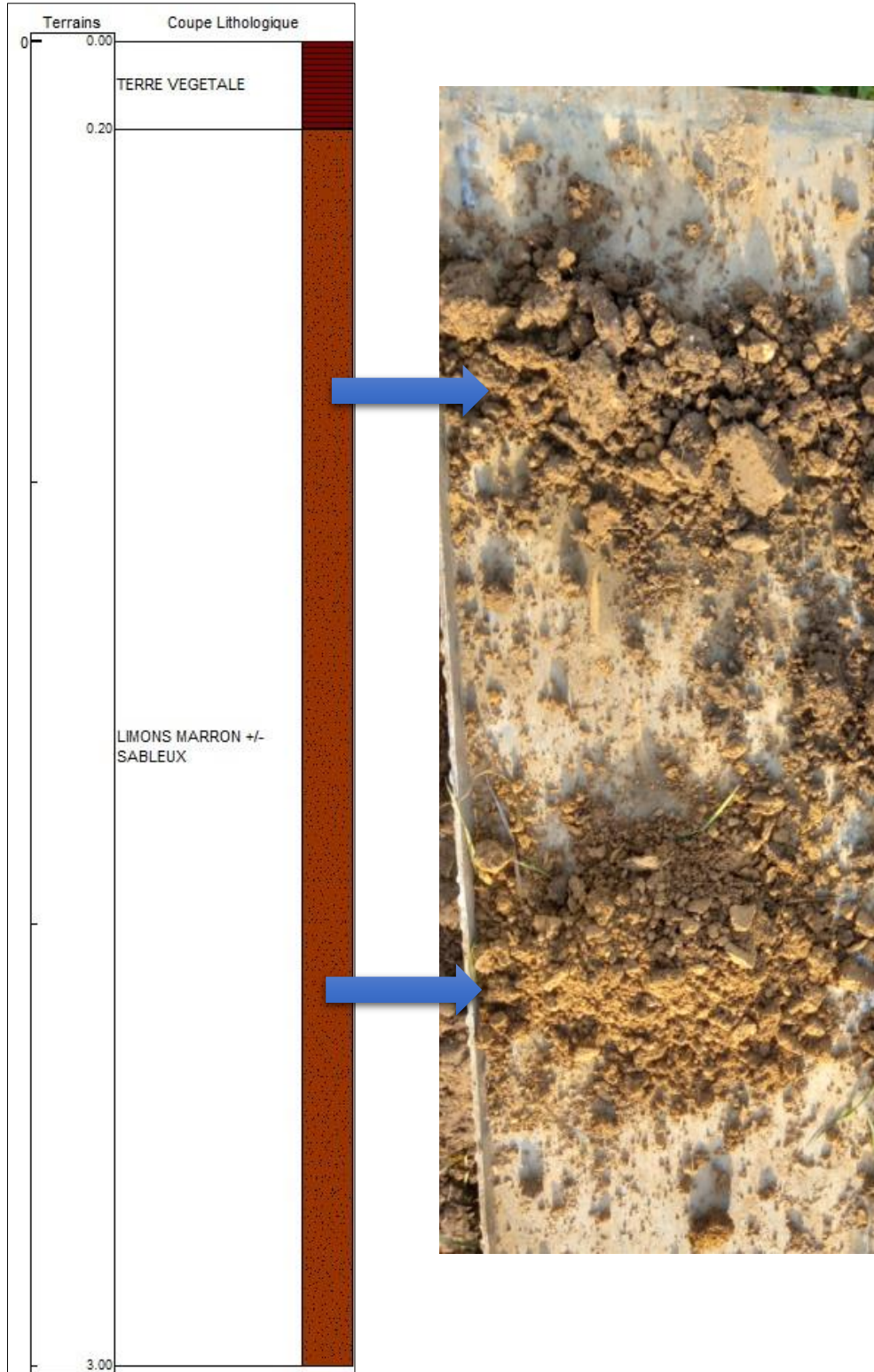
Synthèse des données :

T3

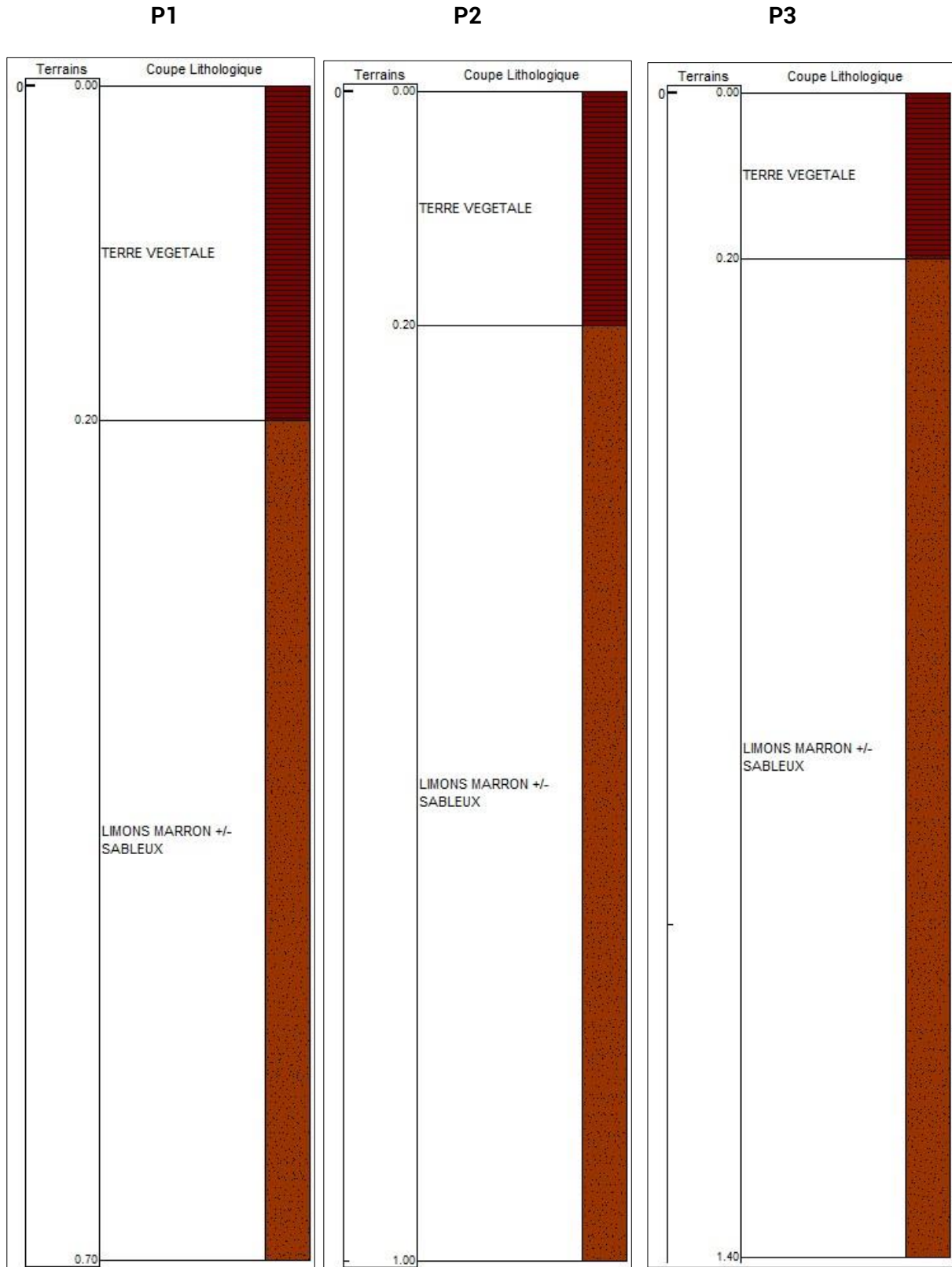


Synthèse des données :

T4



Synthèse des données :



Description des essais de pénétrations statiques

Les essais de pénétration statiques (ST1 à ST6) ont été réalisés conformément à la norme NFP 94-113 « Sondage au pénétromètre statique », répartis conformément au plan d'implantation joint.

Les résultats sont reportés dans le tableau synthétique ci-dessous, ainsi que dans les graphiques situés en annexe du présent rapport

Les diagrammes représentent la résistance en pointe (Q_c) en fonction de la profondeur (m). Ces résistances sont mesurées directement en Mpa sur l'appareillage utilisé.

D'une manière générale, l'estimation de la qualité mécanique des terrains testés se fait comme suit :

Lorsque $Q_c < 0.8$ MPa, les terrains sont de faible portance, peu ou pas compactés, non consolidés et risquant de tasser sous l'effet d'une charge, même faible.

Lorsque 0.8 MPa $< Q_c < 1.5$ MPa, les terrains testés sont faiblement à moyennement résistants et peuvent tasser.

Enfin, lorsque $Q_c > 2$ ou 3 MPa, les terrains apparaissent peu compressibles et normalement consolidés.

Résultats et commentaire :

Faciès	Profondeur de la base relevée en T1 (m)	Résistance à la pointe (Q_c) en MPa
Terre végétale	0.2	Non concerné
Limons marron +/- sableux	3.0	$1.0 < Q_c < 4.0$

Faciès	Profondeur de la base relevée en T2 (m)	Résistance à la pointe (Q_c) en MPa
Terre végétale	0.2	Non concerné
Limons marron +/- sableux	3.0	$1.5 < Q_c < 5.0$

Faciès	Profondeur de la base relevée en T3 (m)	Résistance à la pointe (Q_c) en MPa
Terre végétale	0.2	Non concerné
Limons marron +/- sableux	3.0	$2.0 < Q_c < 5.0$

Faciès	Profondeur de la base relevée en T4 (m)	Résistance à la pointe (Q_c) en MPa
Terre végétale	0.2	Non concerné
Limons marron +/- sableux	3.0	$1.5 < Q_c < 4.0$

Les sondages réalisés (ST1 à ST6) sont homogènes avec des valeurs de résistances moyennes à élevées dans les limons +/- sableux jusqu'à l'arrêt des sondages.

SYNTHÈSE

Sismicité

Le site est classé en zone 2, la réglementation parasismique **ne s'applique pas** au projet (catégorie d'importance 2)

Hydrogéologie :

Lors de la campagne de sondages en date du 24 novembre 2022, on ne relève aucun niveau d'eau dans les sondages.

Les informations relatives à la présence ou non d'eau correspondent à l'état du site à la date de l'investigation. Ces informations ont donc un caractère très ponctuel et ne peuvent en aucun cas mettre en évidence d'éventuelles variations en localisation, en profondeur et en intensité des arrivées d'eau au droit du site.

Modèle géologique du projet :

Le modèle que nous prenons pour cet ouvrage est le suivant :

- Terre végétale jusqu'à 0.2 m de profondeur
- Limons marron +/- sableux à partir de 0.2 m de profondeur
- **Susceptibilité au retrait gonflement : faible**

Essais de perméabilité

Résultats des essais d'infiltrations de type Porchet

	Profondeur/TN	Sols testé	Perméabilité K (mm/h)
P1	-0.70 m	Limons +/- sableux	77
P2	-1.00 m	Limons +/- sableux	90
P3	-1.40 m	Limons +/- sableux	94

Le coefficient de perméabilité retenu pour l'ensemble du lotissement est de 77 mm/h dans les limons +/- sableux

Synthèse voierie

Des essais en laboratoire, réalisés sur les matériaux issus des sondages à la tarière, ont permis de déterminer la classification des matériaux en place qui serviront d'assise à la future voirie.

<u>Nom du sondage</u>	<u>Nature de sol</u>	<u>Classe GTR</u>	<u>IPI</u>	<u>Wnat (%)</u>	<u>Teneur en fines (%)</u>
PR1	<u>Limon</u>	<u>A2 h</u>	<u>3.1</u>	<u>16.8</u>	<u>98.5</u>

Ils mettent en évidence des sols de **type A2 h** qui correspondent à des limons ou encore à des sables fins argileux.

La classification de ces sols permet l'estimation de la Partie Supérieure des Terrassements (PST) à une **PST 1 AR 1**.

Cette classe peut évoluer rapidement et chuter à une classe PST 0 AR0 en cas d'intempéries.

Les travaux devront donc être réalisés de préférence en période climatique favorable.

Les hypothèses de dimensionnement prises pour ce lotissement de 25 lots sont un trafic de 10 PL/j sur 10 ans et un accroissement de 2 % correspondant à un **Trafic de classe T5**

La plateforme à obtenir est une plateforme de type **PF 2 (EV2= 50MPa)**

Après décapage des terres superficielles et / ou remblais, d'après le guide du LCPC-SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme », pour obtenir une plateforme de type **PF 2 de 50 MPa**, il faudra mettre en œuvre une épaisseur de **0.35 cm de matériaux d'apport type D21 ou équivalent**

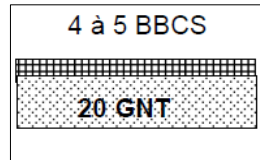
La portance de la plateforme devra être vérifiée par des essais à la plaque.

Il est à noter que ces matériaux sont difficilement utilisables en l'état (en raison de leurs argilosités et/ou humidité) et nécessite un traitement à la chaux et liant hydraulique.

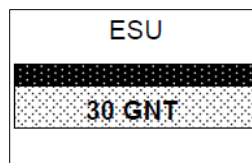
Pour l'éventualité de traitement du sol en place, il faudra faire réaliser cette étude par une Entreprise spécialisée.

Exemple pouvant être retenus comme structures de chaussées :

4 à 5 cm BBCS
sur 20 cm GNT



ou enduit superficiel d'usure (ESU)
sur 30 cm de GNT



Ou encore

6 cm BBSG classe 3

Sur 8 cm GB classe 3

Les structures de chaussées proposées répondent aux critères de dimensionnement pour les hypothèses de calcul utilisées. (trafic, PF, etc.)

L'Entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes.

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la tenue au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur :

- Contrôle du niveau de portance de la plateforme
- Respect des épaisseurs préconisées
- Contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Les aléas géotechniques :

Les recommandations pour les fondations résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun d'accord avec le donneur d'ordre.

Les recommandations de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (hétérogénéités locales) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne saurait être à la charge du géotechnicien.

Aussi, les divers intervenants devront être particulièrement vigilants et signaler dès sa découverte, la présence d'une anomalie (surépaisseur de remblais, cavités, réseaux...) afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates. La découverte d'une anomalie peut rendre caduques certaines recommandations figurant dans le rapport.

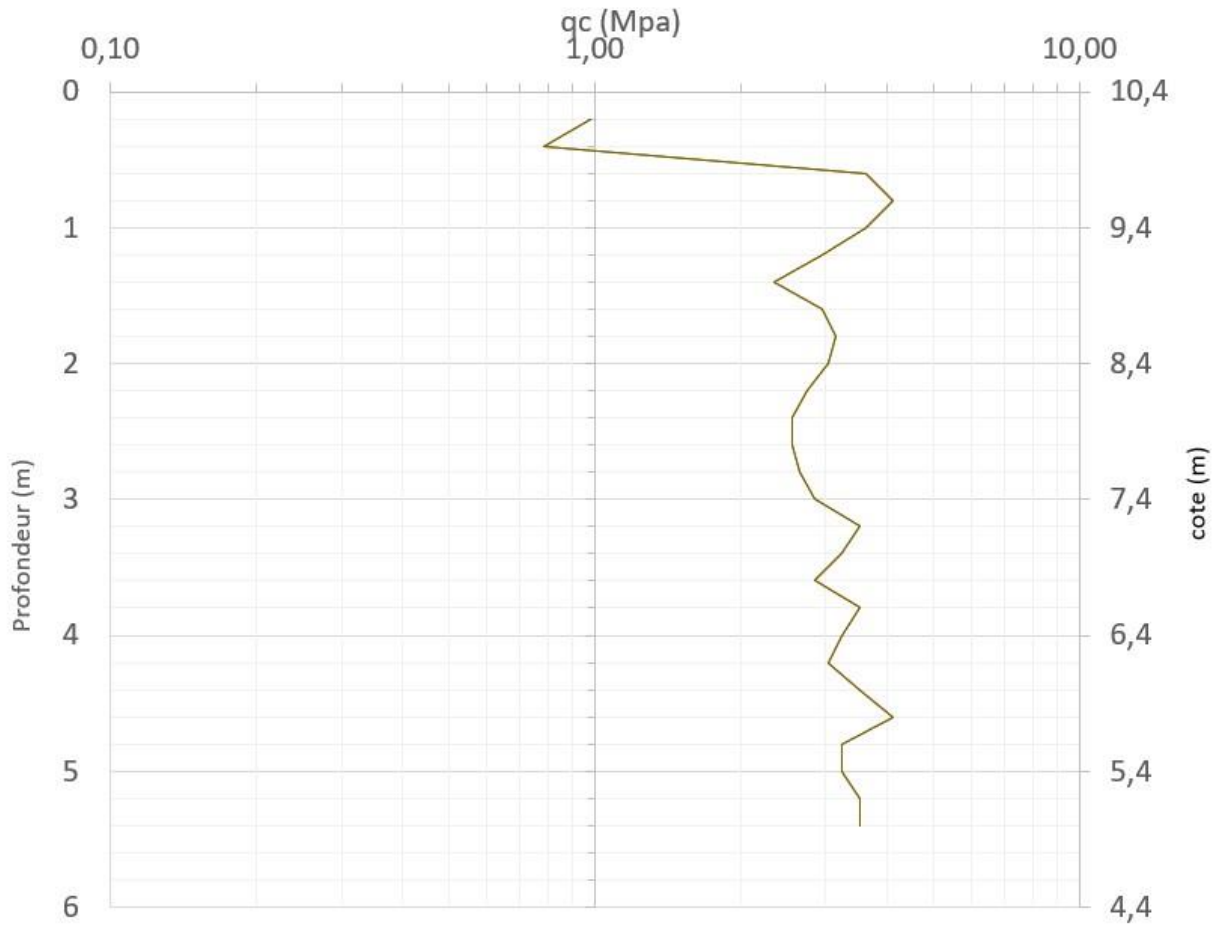
Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce projet. Le présent rapport et ces annexes constituent un tout indissociable. Une mauvaise utilisation qui pourra être faite suite à une communication ou une reproduction partielle ne saurait engager CERTY'SOL.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à CERTY'SOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement (schéma annexé).

ANNEXES

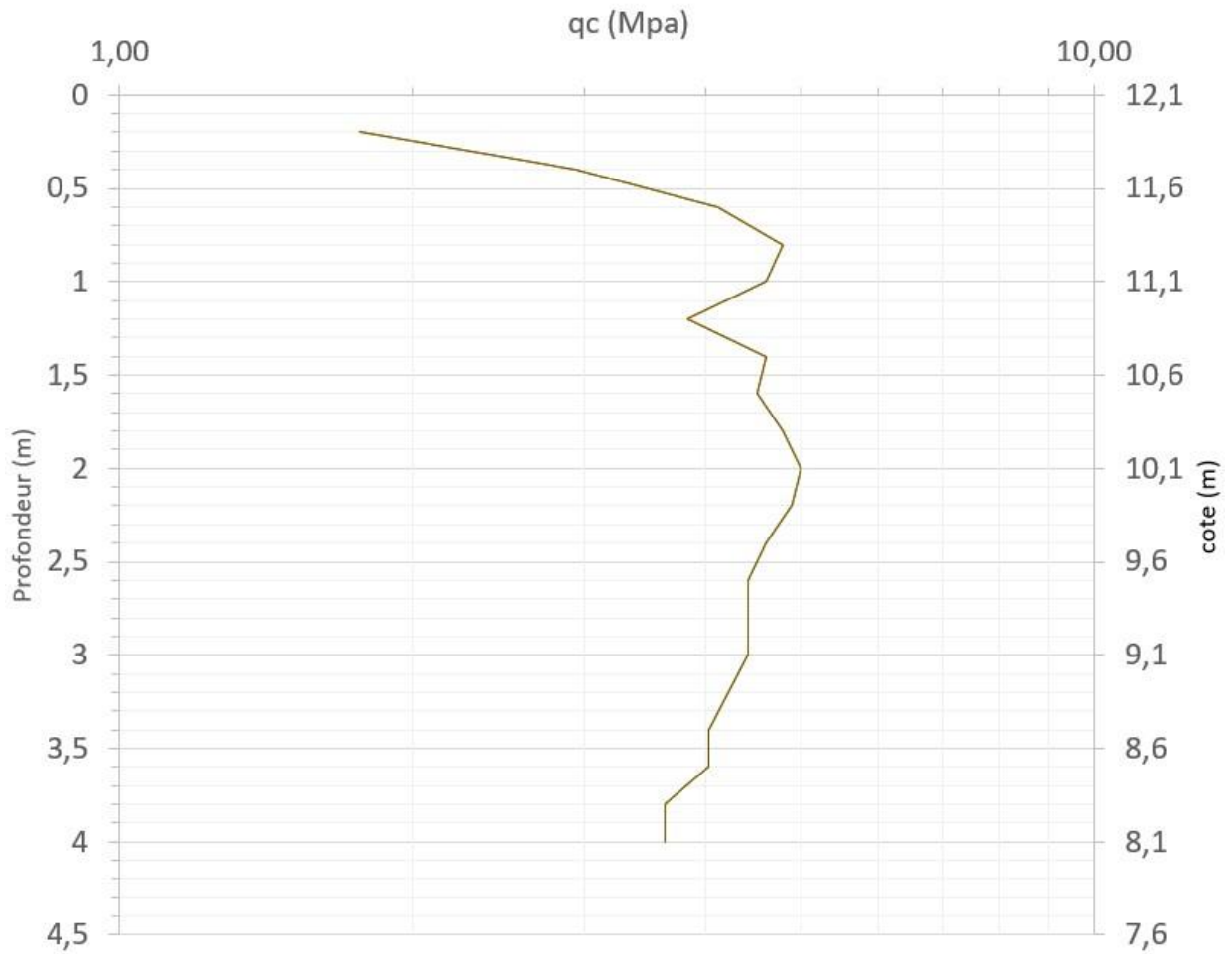
Essai sur site : ST1



Essai sur site : ST2
qc (Mpa)



Essai sur site : ST3







Essai sur site : ST5



Essai sur site : ST6




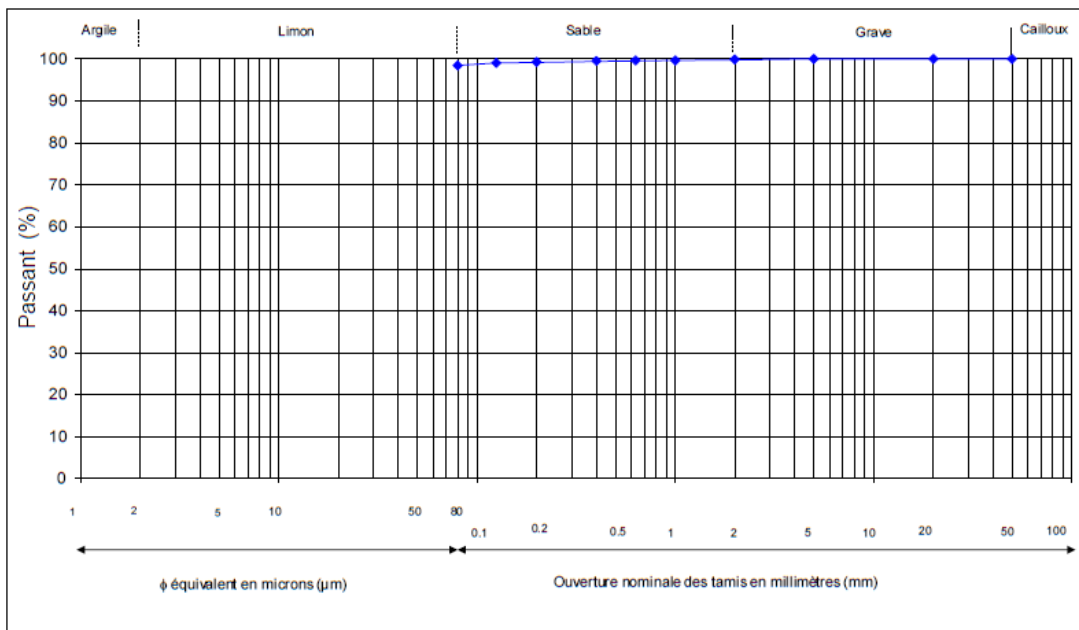
		CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92 - FICHE D'IDENTIFICATION -																			
Dossier n° : IN22 09727 Affaire : Avesnes-le-Compte Client : CERTY'SOL		Date des essais : 02/01/2023 Opérateur : J.Bo																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Matériau à l'essai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">Sondage :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Profondeur :</td> <td style="text-align: center;">0,2 à 2,0 m</td> </tr> <tr> <td>Nature :</td> <td style="text-align: center;">Limon marron</td> </tr> </tbody> </table>		Matériau à l'essai		Sondage :		Profondeur :	0,2 à 2,0 m	Nature :	Limon marron	Site: Mode de prêt : NC Date prêt : NC											
Matériau à l'essai																					
Sondage :																					
Profondeur :	0,2 à 2,0 m																				
Nature :	Limon marron																				
Granularité Normes NF P 94-056 / NF EN 17892-4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tamis (en mm)</th> <th>Passants (en %)</th> <th>Sur fraction 0/50 (en %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> <td style="text-align: center;">100,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">99,9</td> <td style="text-align: center;">99,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,08</td> <td style="text-align: center;">98,5</td> <td style="text-align: center;">98,5</td> </tr> </tbody> </table>		Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)	50	100,0	100,0	20	100,0	100,0	5	100,0	100,0	2	99,9	99,9	0,08	98,5	98,5
Tamis (en mm)	Passants (en %)			Sur fraction 0/50 (en %)																	
50	100,0	100,0																			
20	100,0	100,0																			
5	100,0	100,0																			
2	99,9	99,9																			
0,08	98,5	98,5																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Argilosité</th> <th>Norme</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valeur de bleu VBs</td> <td style="text-align: center;">NF P94-068</td> <td style="text-align: center;">3,1</td> </tr> </tbody> </table>		Argilosité	Norme	Valeur	Valeur de bleu VBs	NF P94-068	3,1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Comportement mécanique</th> <th>Norme</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Comportement mécanique	Norme	Valeur									
Argilosité	Norme	Valeur																			
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	3,1																			
Comportement mécanique	Norme	Valeur																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Etat hydrique</th> <th>Norme</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Teneur en eau Wn (en %)</td> <td style="text-align: center;">NF P94-050</td> <td style="text-align: center;">16,8</td> </tr> </tbody> </table>		Etat hydrique	Norme	Valeur	Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	16,8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Etat hydrique (suite)</th> <th>Norme</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indice portant immédiat IPI</td> <td style="text-align: center;">NF P94-078</td> <td style="text-align: center;">3,1</td> </tr> </tbody> </table>		Etat hydrique (suite)	Norme	Valeur	Indice portant immédiat IPI	NF P94-078	3,1						
Etat hydrique	Norme	Valeur																			
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	16,8																			
Etat hydrique (suite)	Norme	Valeur																			
Indice portant immédiat IPI	NF P94-078	3,1																			
CLASSE du SOL																					
A2h	à Titre indicatif : Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, ...																				

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>		<i>Norme</i> NF ISO 17892-1
	Dossier N°: IN22 09727	Echantillon n°: -	
Affaire: Avesnes-le-Compte	Sondage n°:		
	Profondeur (m):	0,2 à 2,0 m	
Client: CERTY'SOL	Date de prélèvement:		NC
	Date d'essai:	02/01/2023	
Nature du matériau:		Limon marron	
Température d'étuvage : 105 °C			
Teneur en eau naturelle : 16,8 % W_n			

Observations :


	Fait à Roost-Warendin, le	2 janvier 2023
	Le Responsable de l'Essai :	
	<i>J. Borel</i>	

		PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>		Norme NF P 94-056	
N° dossier :	IN22 09727	Echantillon n° :	-		
Affaire :	Avesnes-le-Compte	Sondage n° :			
		Profondeur (m) :	0,2 à 2,0 m		
Client :	CERTY'SOL	Date de prélèvement :	NC		
		Date d'essai :	02/01/2023		
Nature des matériaux :		Limon marron			



Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5	10	d₉₀	-	mm
Passant (%) :					100,0				100,0				d₆₀	-	mm
Ø tamis (mm) :	8	6,3	5	3,15	2	1	0,63	0,4	0,20	0,125	0,080	0,063	d₅₀	-	mm
Passant (%) :			100,0		99,9	99,7	99,6	99,5	99,2	99,1	98,5	97,2	d₃₀	-	mm
													d₁₅	-	mm
													d₁₀	-	mm
D max :	5,00		mm		Facteur de courbure		C_c = -								
Teneur en eau :	16,82		%		Facteur d'uniformité		C_u = -								

Fait à Roost-Warendin, le		2 janvier 2023
Le Responsable de l'Essai :		
J.Borel		


	PROCES VERBAL D'ESSAI		<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux		<i>NFP P 94-068</i>
Dossier N°:	IN22 09727	Echantillon n°:	-
Affaire:	Avesnes-le-Compte	Sondage n°:	
		Profondeur (m):	0,2 à 2,0 m
Client:	CERTY'SOL	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	02/01/2023
Nature du matériau:		Limon marron	
Température d'étuvage :		105 °C	

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100,0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	100,0

VBS = 3,1 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

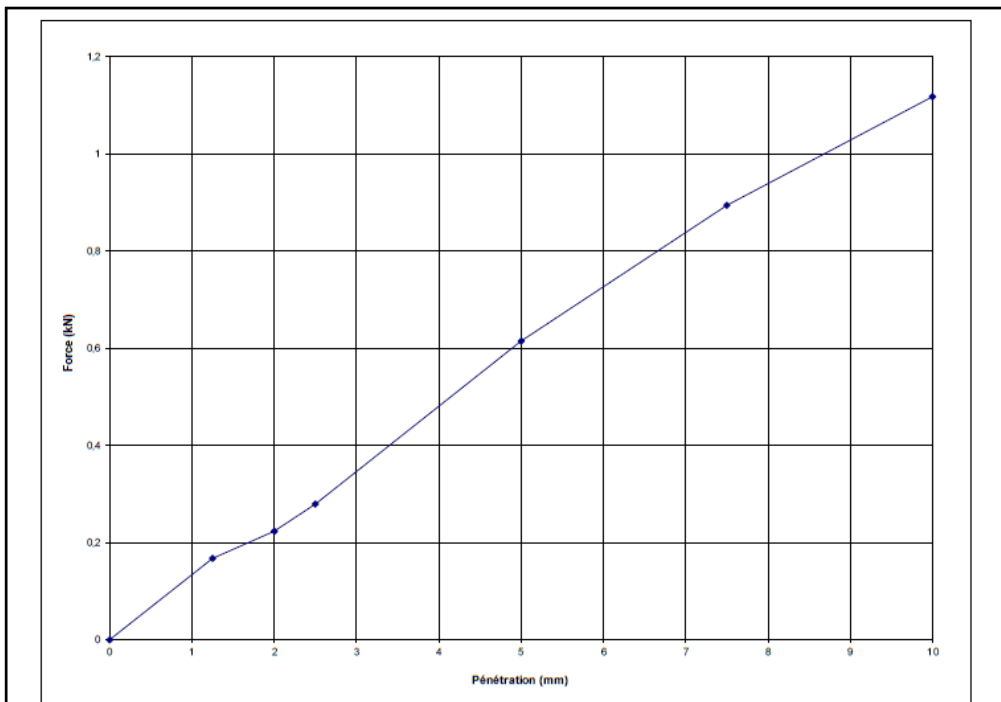
	Fait à Roost-Warendin, le 2 janvier 2023
	Le Responsable de l'Essai : J. Borel

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078
---	--	------------------------------------

Dossier N° : IN22 09727	Echantillon n° : -
Affaire : Avesnes-le-Compte	Sondage n° :
Client : CERTYSOL	Profondeur (m) : 0,2 à 2,0 m
	Date de prélèvement : NC
	Date d'essai : 02/01/2023

Nature du matériau :	Limon marron
----------------------	---------------------

D _{max} du matériau :	5	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0,0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _s :	2,70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W	16,8	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d	1,77	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI	3,1	

Teneur en eau naturelle W _n :	16,8	%
<i>NF P 94-050</i>		

Observations :

	Fait à Roost-Warendin, le 2 janvier 2023
	Le Responsable de l'Essai : J.Borel

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : 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	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	Fonction 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	Étude géotechnique 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)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et 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'exécution (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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
