



SCOT'IMMO

COMMUNE DES ATTAQUES (62)

Vente de terrain Rue du Halage

Etude géotechnique préalable G1 (PGC)

Référence	Date	Version	Total p.
24-713	27/11/2024	1	31

Suivi des modifications

Version	Rédactrice	Relecteur	Date	Chapitres modifiés	Commentaires
1	Mme LEBLANC	M. SOUQUIERE	27/11/2024	-	-

- SOMMAIRE -

1.	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE NOTRE MISSION	3
1.1	<i>Description de la mission selon la norme NF P94-500.....</i>	3
1.2	<i>Objet du marché.....</i>	3
2.	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	5
2.1	<i>Données générales</i>	5
2.2	<i>Description du site.....</i>	5
2.3	<i>Contexte géologique.....</i>	7
2.4	<i>Contexte hydrogéologique</i>	7
3.	INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES.....	8
3.1	<i>Programme de reconnaissance et essais in-situ.....</i>	8
3.2	<i>Analyses en laboratoire.....</i>	8
3.3	<i>Relevés des coordonnées des points de sondage.....</i>	8
4.	ANALYSE DES RISQUES NATURELS DU SITE	9
5.	RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES	10
5.1	<i>Géologie rencontrée</i>	10
5.2	<i>Hydrologie-Hydrogéologie</i>	10
5.3	<i>Résultats des analyses au laboratoire.....</i>	11
5.3.1	<i>Teneur en eau naturelle.....</i>	11
5.3.2	<i>Valeur au bleu de méthylène</i>	12
5.4	<i>Résultats des essais in-situ</i>	12
5.4.1	<i>Examen des essais de pénétration dynamique</i>	12
5.4.2	<i>Interprétation des essais de pénétration dynamique</i>	13
6.	PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION	14
6.1	<i>1ère approche de la Zone d'Influence Géotechnique</i>	14
6.2	<i>Identifications des risques majeurs</i>	14
6.3	<i>Mode de fondations envisageables.....</i>	14
6.4	<i>Dalle basse.....</i>	15
7.	PRÉCONISATIONS VIS-A-VIS DES TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX.....	16
7.1	<i>Gestion des arrivées d'eau</i>	16
7.2	<i>Réalisation des terrassements.....</i>	16
8.	ANNEXES.....	19
8.1	<i>Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2013 Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique</i>	19
8.2	<i>Plan d'implantation des sondages</i>	23
8.3	<i>Coupes géologiques et essais pénétrométriques</i>	24

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE NOTRE MISSION

1.1 Description de la mission selon la norme NF P94-500

Selon la norme NF P94-500 définissant les missions d'ingénierie géotechnique et leur enchaînement, la mission qui nous a été confiée est une étude géotechnique préalable G1 (PGC) - Phase « Principes Généraux de Construction ».

La présente étude vaut présomption de conformité aux dispositions de l'article 1 de l'arrêté du 22 juillet 2020 – Loi Elan 2018 – qui définit le contenu des études géotechniques dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Cette mission a pour but de :

- Déterminer la géologie générale et la nature des terrains en place et leurs caractéristiques géomécaniques ;
- Fournir et commenter les résultats des essais *in-situ* et en laboratoire ;
- Déterminer les spécificités géotechniques du site ;
- Déterminer les principes généraux de construction envisageables.

L'étude G1 (PGC) devra être complétée par une étude géotechnique de conception type G2 phase Avant-projet (AVP).

1.2 Objet du marché

Le projet prévoit la vente de terrain pour la construction de logements individuels. Le secteur d'étude est situé rue du Halage, sur la commune des Attaques, dans le département du Pas-de-Calais (62).



Figure 1 : Photographie aérienne de la zone d'étude (source : www.geoportail.gouv.fr)


2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

2.1 Données générales

Les pièces qui nous ont été fournies pour cette étude sont les suivantes :

- Plan cadastral ;
- Plan de division.

Les intervenants sont :

Vendeur du terrain :		SCOT'IMMO 16 rue de Madrid 62 100 CALAIS
Bureau d'études géotechniques :		GEOMECA P.A. de la Broye 59 710 ENNEVELIN

2.2 Description du site

Le site d'étude est constitué d'un terrain en friche.

La topographie du site est relativement plane.

Le canal de Calais à Saint Omer est présent à proximité immédiate du site, au Sud de celui-ci.



Figure 2 : Photographie du site



Figure 3 : Photographie du site

2.3 Contexte géologique

D'après la carte géologique du secteur d'étude (feuille de Guines) éditée par le BRGM, la géologie attendue au droit du site est la suivante :

- **Assise de Dunkerque : sables et argiles, du Flandrien supérieur (Mzb) ;**
- **Tourbe de surface, du Flandrien supérieur et moyen (Tz) ;**
- **Assise de Calais : sables, graviers, galets, du Flandrien moyen (Mza).**



Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Guines au 1/50000 (source : www.infoterre.brgm.fr)

2.4 Contexte hydrogéologique

L'hydrogéologie est un paramètre important dans le cadre de notre étude. La présence d'une nappe peu profonde au droit du projet peut avoir une influence importante sur le dimensionnement des fondations ainsi que sur la gestion des travaux.

D'après la lithologie attendue au droit du site, des circulations d'eau sont possibles dans les horizons superficiels en période pluvieuse.

D'après la notice de la carte géologique, les sables flamandiers recèlent une nappe.

3. INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

3.1 Programme de reconnaissance et essais in-situ

Les travaux sur le terrain ont consisté en la réalisation de :

- 5 essais de pénétration dynamique (**PD1 à PD5**) descendus à 5,00 m/TN ;
- 5 sondages de reconnaissance géologique (**S1 à S5**) descendus à 3,00 m/TN, avec prélèvements d'échantillons remaniés ;
- 3 sondages de reconnaissance géologique (**S6 à S8**) descendus à 1,50 m/TN, avec prélèvements d'échantillons remaniés.

Ces investigations sont reportées sur le plan d'implantation en annexe (p. 23).

Un relevé du niveau de nappe a également été réalisé dans l'ensemble des sondages.

3.2 Analyses en laboratoire

Les prélèvements d'échantillons ont fait l'objet d'identification en laboratoire, à savoir :

- 15 mesures de la teneur en eau naturelle ;
- 4 valeurs au bleu de méthylène.

3.3 Relevés des coordonnées des points de sondage





Tous les points de sondage ont été relevés à l'aide d'un GPS à précision centimétrique.

Ces coordonnées, appartenant au référentiel RGF 93 CC50, sont présentées au sein du tableau suivant.

Sondage	X	Y	Z (NGF)
S1/PD1	1625272.80	9301227.82	2.23
S2/PD2	1625342.19	9301186.72	1.94
S3/PD3	1625290.15	9301220.67	2.14
S4/PD4	1625326.11	9301201.88	1.91
S5/PD5	1625252.75	9301236.17	2.11
S6	1625262.95	9301231.24	2.23
S7	1625342.14	9301221.30	2.07
S8	1625307.25	9301209.52	2.21

4. ANALYSE DES RISQUES NATURELS DU SITE

Nous présentons ici une synthèse des risques naturels recensés par le BRGM sur la commune et au droit de la parcelle (source : www.georisques.gouv.fr).

	INONDATION
<u>Zone potentiellement sujette aux :</u> <input checked="" type="checkbox"/> Débordements de nappe, fiabilité moyenne <input type="checkbox"/> Inondations de cave <input type="checkbox"/> Aucun des deux	
	SISMIQUE
<u>Risque sismique sur la commune :</u> <input type="checkbox"/> 1 - Aléa très faible <input checked="" type="checkbox"/> 2 - Aléa faible <input type="checkbox"/> 3 - Aléa modéré	
<u>Commune soumise à un PPR des risques sismiques :</u> <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	
	CAVITES SOUTERRAINES
<u>Cavités recensées dans un rayon de 500 m :</u> <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	
<u>Commune soumise à un PPR cavités souterraines :</u> <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	
	RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES
<u>Exposition au retrait-gonflement des sols argileux :</u> <input type="checkbox"/> Aléa à priori nul <input type="checkbox"/> Aléa faible <input checked="" type="checkbox"/> Aléa moyen <input type="checkbox"/> Aléa fort	
<u>Commune soumise à un PPR retrait-gonflement :</u> <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	

5. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

5.1 Géologie rencontrée

Les investigations géotechniques ont permis de rencontrer les formations suivantes :

Limons tourbeux et sableux + cailloutis divers + racines (terre végétale)

Sondage	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Profondeur de la base de la TV (m/TN)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Limons tourbeux et sableux à sables argileux légèrement organiques gris noirâtre à argiles sablo-limoneuses gris bleuté pouvant être organiques

Sondage	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Profondeur de la base des sables et argiles (m/TN)	3,00*	3,00*	3,00*	3,00*	3,00*	1,50*	1,50*	1,50*

* fin de sondage

Les sondages ont donné lieu à l'établissement de coupes géologiques jointes en annexe (p. 24).

Remarques :

- Les épaisseurs de la terre végétale sont susceptibles de varier fortement d'un point à un autre ;
- Il n'a pas été rencontré de remblais lors de nos investigations. Cependant, ils ne sont pas à exclure.

5.2 Hydrologie-Hydrogéologie

Les niveaux d'eau relevés sont reportés dans le tableau suivant :

Sondage	Niveau d'eau en cours de forage (m/TN)	Niveau d'eau en fin de chantier (m/TN)	Profondeur de fin de forage (m/TN)	Date de mesure	Niveau stabilisé OUI/NON
S1	0,90	Eboulé à 0,80	3,00	04/11/2024	NON
S2	0,80	Eboulé en surface	3,00	04/11/2024	NON

S3	1,00	Eboulé à 1,45	3,00	04/11/2024	NON
S4	1,80	Eboulé à 1,45	3,00	04/11/2024	NON
S5	1,50	Eboulé à 1,30	3,00	04/11/2024	NON

Toutefois, il est à noter que ces niveaux d'eau ne sont donnés qu'à titre indicatif.

Notre intervention étant ponctuelle, elle ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes pour apprécier la variation des nappes et circulation d'eau. La caractérisation des niveaux d'eau pourrait être réalisée par l'intermédiaire d'un piézomètre à mettre en œuvre sur site couplé à un suivi piézométrique sur un cycle de saisons minimum (1 an).

Par ailleurs, la nature des horizons rencontrés en tête de forage sera à l'origine d'une accumulation d'eau en période pluvieuse.

Il y aura donc lieu de mettre en œuvre une barrière anti-capillarité afin de limiter les remontées d'humidité et de collecter ces eaux avant tout coulage des bétons.

5.3 Résultats des analyses au laboratoire

5.3.1 Teneur en eau naturelle

Les résultats des teneurs en eau naturelle sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Nom du forage	Profondeur (m/TN)	Géologie	Teneur en eau (%)
S1	0,90 – 1,60	Sables argileux	35,3
S1	1,60 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses	38,6
S2	0,80 – 2,00	Sables argileux	36,4
S2	2,00 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses organiques	46,6
S3	1,00 – 2,00	Sables argileux	38,8
S3	2,00 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses	46,2
S4	0,20 – 1,10	Limons tourbeux et sableux	28,2
S4	1,10 – 1,80	Sables argileux	35,5
S4	1,80 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses	42,8
S5	1,00 – 2,00	Sables argileux	34,0
S5	2,00 – 2,50	Argiles sablo-tourbeuses	48,2
S5	2,50 – 3,00	Argiles sableuses	52,2
S6	0,65 – 1,00	Argiles limoneuses	30,5
S7	0,50 – 1,20	Argiles limoneuses	31,1
S8	1,10 – 1,50	Argiles sablo-limoneuses	27,8

5.3.2 Valeur au bleu de méthylène

Cet essai permet d'évaluer la surface spécifique d'échange (ou surface active) d'un matériau argileux, ce qui constitue un indicateur de sa susceptibilité au phénomène de retrait-gonflement.

Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Nom du forage	Profondeur (m/TN)	Géologie	V.B.S. (g/100g de sol)
S1	1,60 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses	2,9
S2	2,00 – 3,00	Argiles sablo-limoneuses organiques	2,2
S5	2,50 – 3,00	Argiles sableuses	2,9
S8	1,10 – 1,50	Argiles sablo-limoneuses	3,8

On considère généralement (Chassagneux et al., 1996) que la sensibilité d'un matériau argileux varie de manière suivante en fonction de la valeur de bleu (VBS) :

Valeur de bleu	Susceptibilité	Note géotechnique
< 2,5	Faible	1
2,6 à 6	Moyenne	2
6 à 8	Forte	3
> 8	Très forte	4

5.4 Résultats des essais in-situ

5.4.1 Examen des essais de pénétration dynamique

L'essai de pénétration dynamique consiste à enfoncer dans le sol, un train de tiges muni à son extrémité d'une pointe débordante. Ce dernier est enfoncé par battage de manière quasi-continue. Le nombre de coups correspondant à un enfoncement donné dans le sol, est noté au fur et à mesure de l'essai.

L'essai permet alors d'apprécier qualitativement la résistance de pointe et la position des couches traversées. Il est ensuite possible de distinguer les différentes couches du sol et de détecter la présence d'anomalies.

Le pénétromètre employé ici est du type dynamique lourd.

Les pénétrogrammes joints en annexe montrent :

- en abscisse la résistance de pointe (Qd en MPa) ;
- en ordonnée, la profondeur en mètres.

5.4.2 Interprétation des essais de pénétration dynamique

Profondeur (m/TN)	Géologie	Compacité				Commentaires
		Très faible Rd < 1 MPa	Faible 1 < Rd < 2 MPa	Moyenne 2 < Rd < 5 MPa	Elevée Rd > 5 MPa	
< 0,20	Terre végétale			X		
0,20 – 3,00	Sables et argiles, pouvant être organiques	X	X	X		Présence de terrain à compacité très molle voire nulle entre 1,80 et 3,10 m/TN
3,00 – 5,00	Terrain non reconnu	X	X	X		

6. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

6.1 1ère approche de la Zone d'Influence Géotechnique

La zone d'influence géotechnique (ZIG) constitue le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage et l'aménagement de terrains (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

A ce stade d'étude, pour un projet de logements individuels (R+1 supposé), sans niveau enterré ni mitoyenneté, la ZIG peut être limitée à l'emprise de la construction élargie d'environ 1,50 m de chaque côté.

6.2 Identifications des risques majeurs

A ce stade d'étude les risques majeurs identifiés sont les suivants :

- Il n'a pas été rencontré de remblais lors de nos investigations, cependant, ceux-ci ne sont pas à exclure ;
- Aléa retrait-gonflement des argiles moyen ;
- Présence de sols fins et sensibles à l'eau (sables et argiles) sous la terre végétale ;
- Présence de terrains pouvant être organiques à tourbeux jusqu'en base de sondage ;
- Présence de compacités très molles à nulles entre 1,80 et 3,10 m/TN ;
- Des circulations d'eau sont possibles dans les horizons superficiels, notamment en période pluvieuse.

6.3 Mode de fondations envisageables

A ce stade d'étude, pour un projet de maisons de type R+1, sans cave ni sous-sol, un système de fondations superficielles ne semblent pas être envisageable.

Compte-tenu de la présence de terrains organiques à tourbeux pouvant être rencontrés jusqu'en base de sondage et de terrains présentant des compacités très molles à nulles entre 1,80 et 3,10 m/TN environ, il est envisagé à ce stade :

- Un système de fondations profondes par micropieux ;
- Un système de fondations superficielles par semelles filantes et/ou isolées sur un renforcement de sol par inclusions rigides.

Il conviendra de réaliser des sondages pressiométriques plus profonds afin de vérifier la capacité portante des terrains et de confirmer la faisabilité de ces solutions de fondations et les dimensionner.

Cette étude devra être complétée par une étude géotechnique de conception phase avant-projet type G2 AVP afin de définir la faisabilité géotechnique des principes généraux d'adaptation émis au sein du présent chapitre.

6.4 Dalle basse

- Dans le cas de la réalisation de fondations superficielles sur renforcement de sol :

Dans la mesure où aucune déformation ne serait admise et afin de s'orienter vers la solution la plus sécurisante, on s'orientera vers une solution par plancher porté par les fondations. Le sol en place pourra servir de fond de coffrage après la mise en place d'une couche de réglage.

- Dans le cas de la réalisation de micropieux :

La dalle basse sera constituée d'un plancher porté par les fondations par l'intermédiaire d'un réseau de longrines.

7. PRÉCONISATIONS VIS-A-VIS DES TERRASSEMENTS GÉNÉRAUX

7.1 Gestion des arrivées d'eau

La présence probable d'un niveau de nappe à faible profondeur (niveaux d'eau rencontrés entre 0,80 et 1,80 m/TN lors de nos investigations) pourra impliquer la réalisation préalable d'un rabattement de la nappe avant le démarrage du chantier.

La mise en place d'un drainage périphérique pourra éventuellement être envisagée en cas de crainte d'accumulation d'eau en périphérie d'ouvrage (période pluvieuse intense, ...), dans le cas de sols peu perméables voire imperméables.

Son exécution devra être soignée afin de ne pas entraîner de venue d'eau en direction de la construction, l'entretien devra être suivi afin d'éviter tout colmatage et son exutoire devra être adapté (cf. DTU 20.1). Les volumes d'eau collectés seront dirigés aussi loin que possible des fondations du projet ou de tout autre ouvrage. La nécessité d'un tel dispositif sera à l'appréciation du maître d'ouvrage, ou, à défaut, de l'entreprise de construction.

Il conviendra éventuellement de mettre en œuvre un pompage temporaire des eaux superficielles pour l'exécution des fondations. L'importance de ce pompage sera fonction d'une part de la période de réalisation des travaux et d'autre part de la rétention d'eau dans les éventuels remblais.

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

On privilégiera dans tous les cas une réalisation des travaux en période favorable.

7.2 Réalisation des terrassements

D'après les investigations géotechniques, la plateforme supérieure de terrassement (PST) sera constituée de limons. Ces sols constituent des matériaux dits « sensibles à l'eau ». Leur consistance et leur comportement changent notablement avec la teneur en eau et donc avec les conditions météorologiques.

Pour ces raisons, les travaux par temps de pluie sont à proscrire. Par ailleurs on évitera tout terrassement après de fortes intempéries ou une période de dégel.

Les zones molles, points durs et autres anomalies devront être substitués dans leur intégralité par un matériau sain, inerte, insensible à l'eau, de granulométrie étalée puis compacté dans les règles de l'art. Le compactage fera l'objet d'un contrôle par essai *in-situ*.

La finition des fonds de fouille lors des terrassements sera réalisée à l'aide d'un godet sans dent et en retro. De plus, le bétonnage devra se faire aussitôt après terrassement de manière à éviter toute déstructuration des fonds de fouille. Le cas échéant un béton de propreté devra être mis en place.

Il conviendra de purger en fond de fouille les matériaux remaniés (éboulis).

Pour la phase travaux, l'entreprise devra éventuellement prévoir un assainissement provisoire visant à limiter les effets des intempéries (pentes, fossés, etc.). La réalisation des terrassements en période estivale est recommandée. Toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements est à proscrire afin d'éviter son matelassage et orniérage.

La présence éventuelle de structures enterrées pourra nécessiter des moyens de terrains spécifiques (pelle de forte puissance munie d'un Brise-Roche-Hydraulique). Par ailleurs, la présence éventuelle de remblais pourra nécessiter le blindage des fouilles.

D'une manière générale, l'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de formes (GTR).

Le rapport ci-présent conclut la mission géotechnique préalable G1 PGC qui nous a été confiée. Il constitue un ensemble indissociable avec ses annexes. Une mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager GEOMECA.

Toute modification du projet (caractéristiques, implantation, etc.) ou du site (terrassement) nécessitera une mise à jour du présent rapport, éventuellement accompagnée d'investigations complémentaires.

Il est important de préciser que les investigations réalisées sur le site pour cette étude ont un caractère ponctuel. Les recommandations exposées dans ce rapport devront être mises en œuvre en tenant compte des conditions réelles du terrain mis à jour au cours des travaux. Par ailleurs, la découverte de toute anomalie (massifs de fondation, caves, galeries, fosses, etc.) devra nous être signalée afin d'affiner nos conclusions.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NF P 94-500, une étude géotechnique de conception G2 phase Avant-Projet doit être envisagée, notamment afin de pré-dimensionner les fondations du projet.

Le présent rapport ne peut servir au lancement d'une consultation ou d'un appel d'offres pour la construction d'un ouvrage géotechnique.

8. ANNEXES

8.1 Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2013 Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 1 à 3) doit suivre les étapes d'élaboration 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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Cette mission exclue toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une 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 Etude 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 de l'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.

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (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 :

- Etablir 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.

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

ÉTAPE 3 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 contrôle à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer 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 de l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents géotechniques nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE 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 du 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 de 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 GÉOTECHNIQUE (G5)

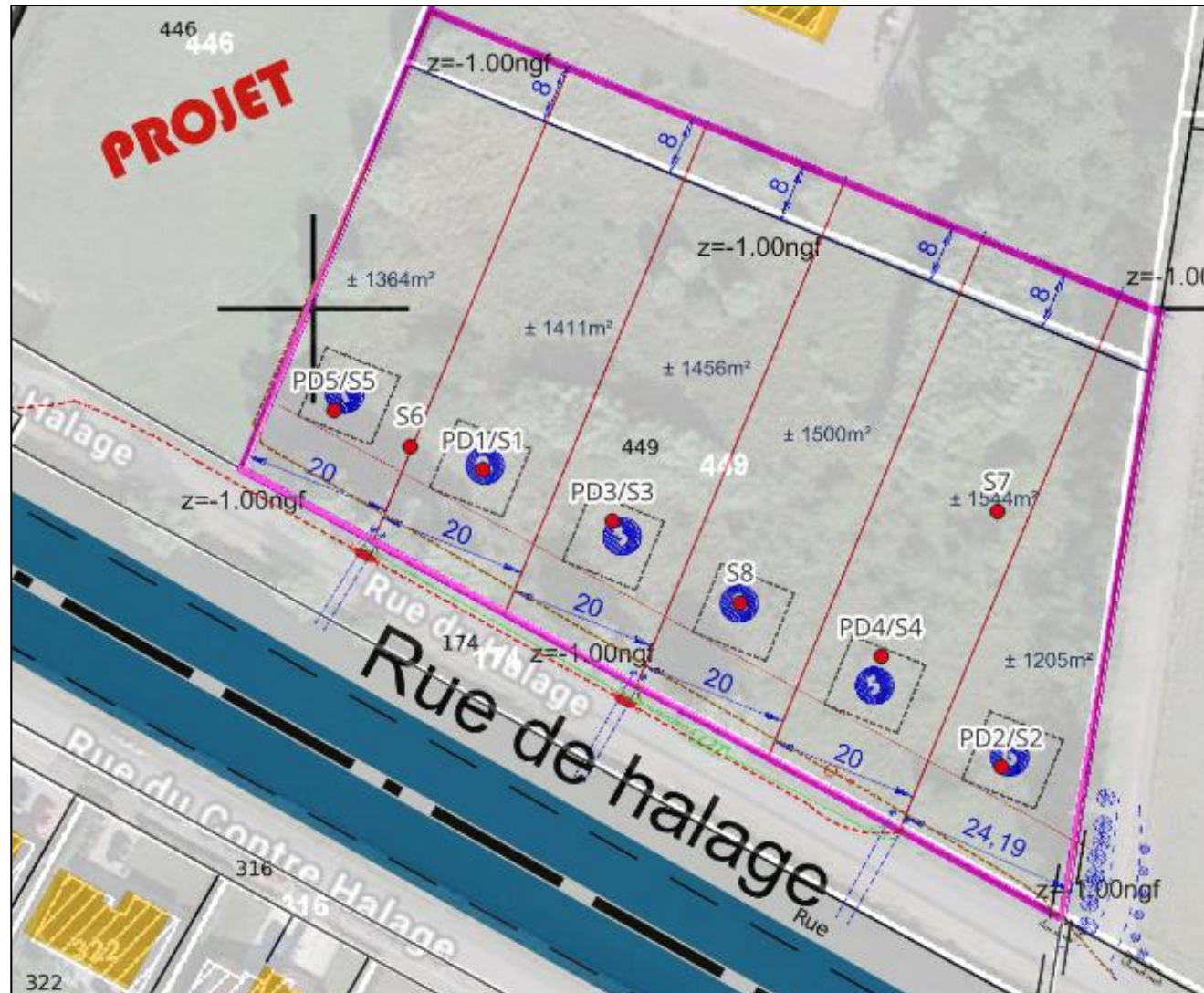
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques 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.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).


Schéma d'enchaînement des missions types 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
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire esquisse, APS	Etude 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
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD / AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etude géotechnique de conception (G2) Phase projet		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE / ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Etape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3 / G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE / VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase étude (en interaction avec la phase suivie)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (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	Etude 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		
A toute étape d'un projet ou sur un projet 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

8.2 Plan d'implantation des sondages



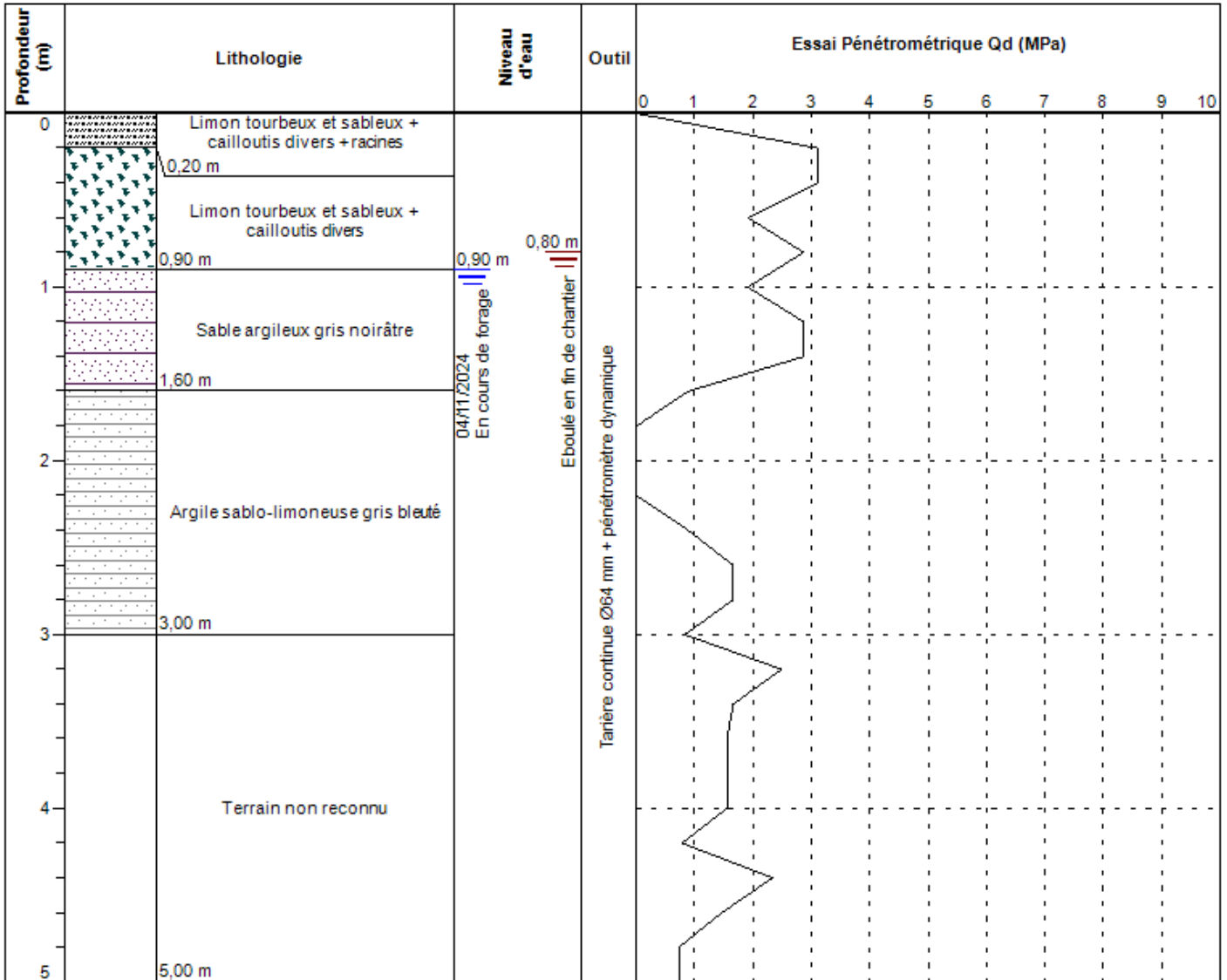
8.3 Coupes géologiques et essais pénétrométriques


	LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain			Contrat 24-713
	Date : 04/11/2024	Cote NGF : 2.23	Profondeur : 0,00 - 5,00 m	X : 1625272.80
			Y : 9301227.82	

1/35

Forage : S1/PD1

EXGTE 3.23/GTE

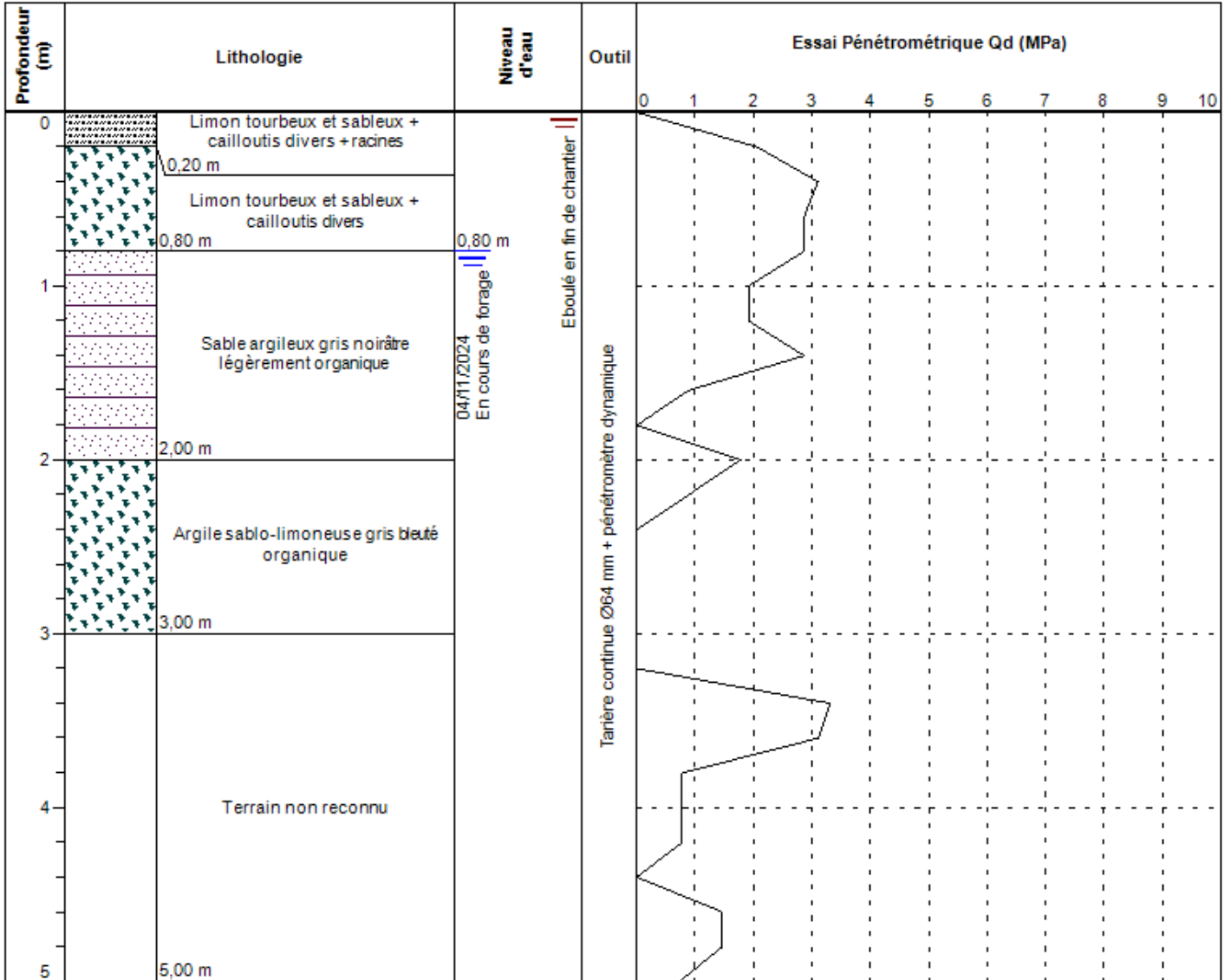


	Contrat 24-713		
	LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain		
Date : 04/11/2024	Cote NGF : 1.94	Profondeur : 0,00 - 5,00 m	
		X : 1625342.19	
		Y : 9301186.72	

1/35

Forage : S2/PD2

EXGTE 3.23/GTE





LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain

Date : 04/11/2024

Cote NGF : 2.14

Profondeur : 0,00 - 5,00 m

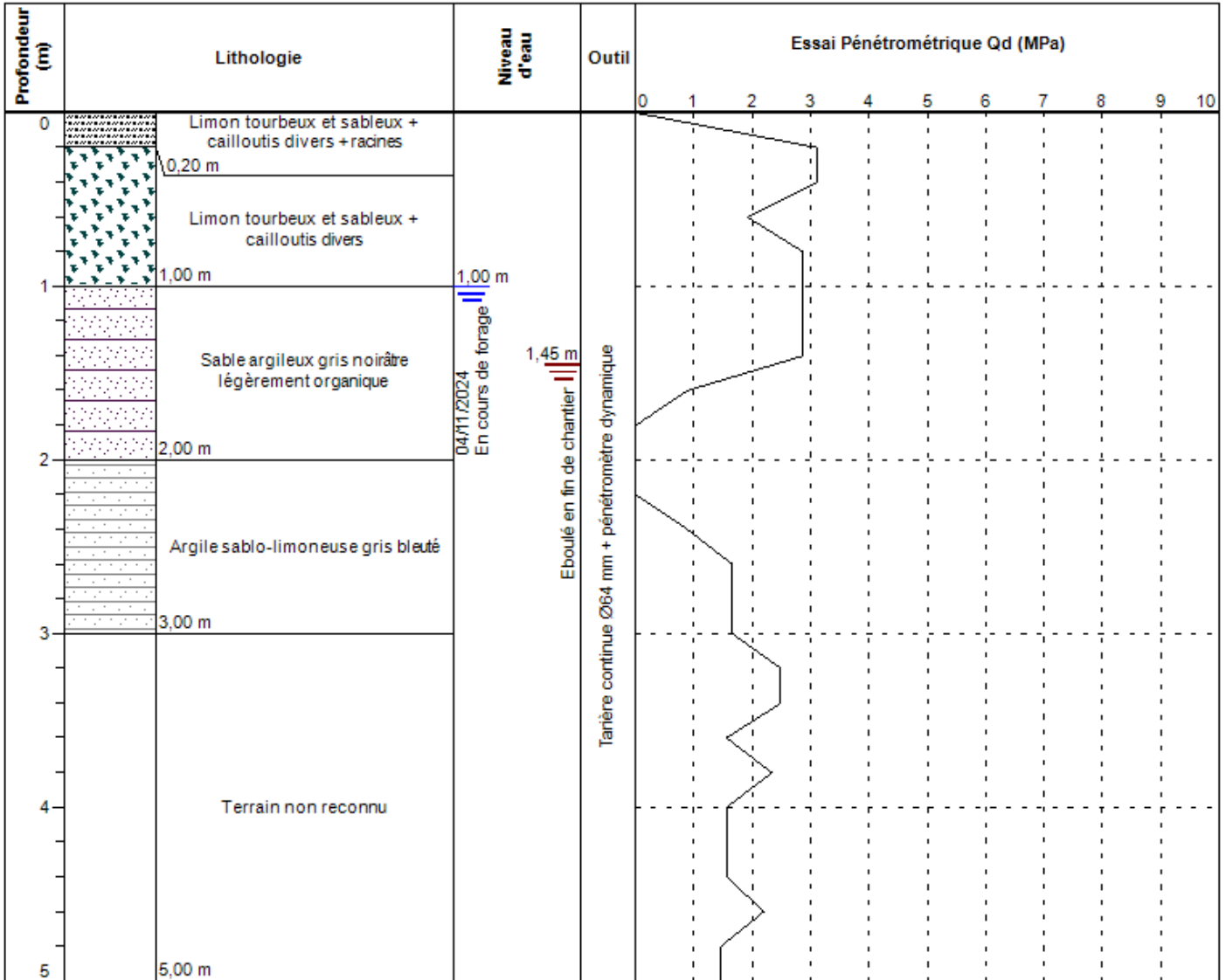
X : 1625290.15

Y : 9301220.67

1/35

Forage : S3/PD3

EXGTE 3.23/GTE





LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain

Contrat 24-713

Date : 04/11/2024

Cote NGF : 1.91

Profondeur : 0,00 - 5,00 m

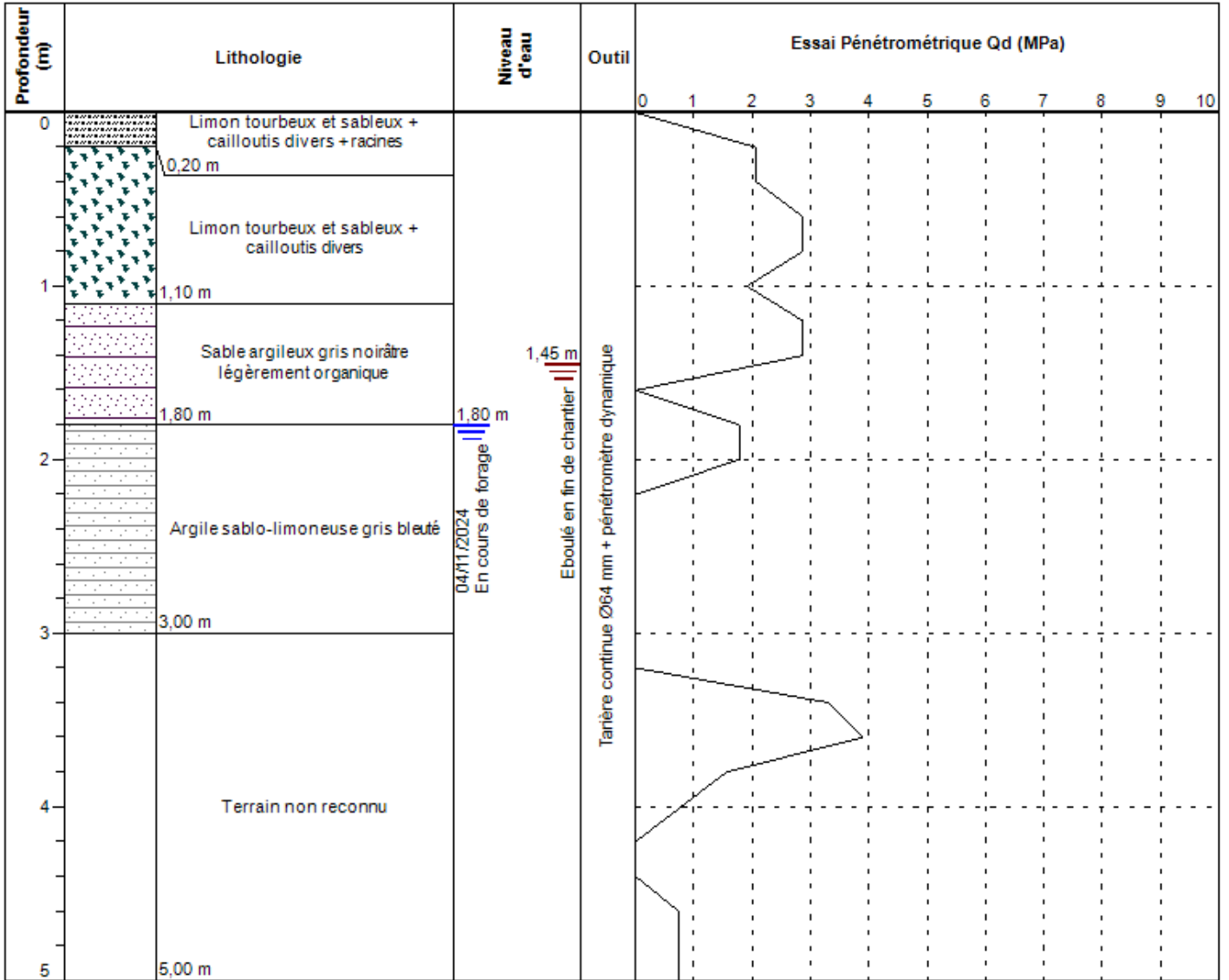
X : 1625326.11

Y : 9301201.88

1/35

Forage : S4/PD4

EXGTE 3.23/GTE





LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain

Date : 04/11/2024

Cote NGF : 2.11

Profondeur : 0,00 - 5,00 m

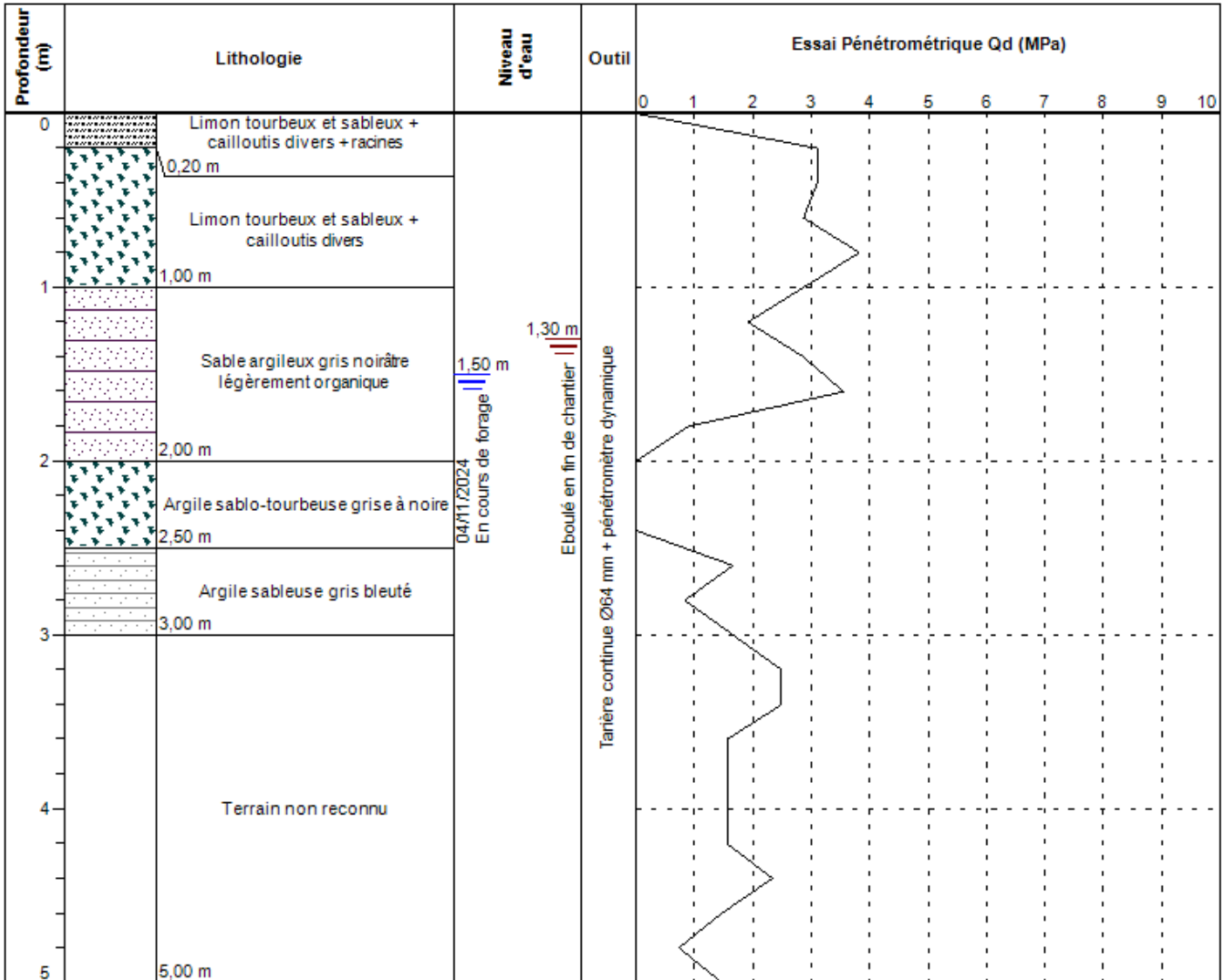
X : 1625252.75


Y : 9301236.17

1/35

Forage : S5/PD5

EXGTE 3.23/GTE



	Contrat 24-713		
	LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain		
Date : 04/11/2024	Cote NGF : 2.23	Profondeur : 0,00 - 1,50 m	
		X : 1625262.95	
		Y : 9301231.24	

1/35

Forage : S6

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0	0,20 m Limon sableux à tourbeux + cailloutis divers + racines	Aucune arrivée d'eau	Tanière continue Ø64 mm
	0,65 m Limon tourbeux et sableux + cailloutis divers		
	1,00 m Argile limoneuse grise		
1	1,50 m Argile sablo-limoneuse grise humide		


	Contrat 24-713		
	LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain		
Date : 04/11/2024	Cote NGF : 2.07	Profondeur : 0,00 - 1,50 m	
		X : 1625342.14	
		Y : 9301221.30	

1/35

Forage : S7

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0	0,20 m Limon sableux à tourbeux + cailloutis divers + racines	Aucune arrivée d'eau	Tanière continue Ø64 mm
	0,50 m Limon tourbeux et sableux + cailloutis divers		
	1,20 m Argile limoneuse grise		
1	1,50 m Argile sablo-limoneuse grise humide		

	Contrat 24-713		
	LES ATTAQUES (62) - Vente de terrain		
Date : 04/11/2024	Cote NGF : 2.21	Profondeur : 0,00 - 1,50 m	
		X	: 1625307.25
		Y	: 9301209.52

1/35

Forage : S8

EXGTE3.23/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil
0	Limon sableux à tourbeux + cailloutis divers + racines		
0,20 m			
1	Limon tourbeux et sableux + cailloutis divers	Aucune arrivée d'eau	Tarière continue Ø64 mm
1,10 m			
1,50 m	Argile sablo-limoneuse grise humide		