

## Etude Géotechnique Mission G1PGC

### **Vente de terrains à bâtir dans le cadre de la loi ELAN**

Vendeur du terrain :

TERAMENAGEMENT

Lots concernés :

13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

Numéro de dossier : 6996

Impasse des Bourlaines, 85160 SAINT JEAN DE MONTS

Rédacteur : Cédric BARBOTIN

Relecteur : Audrey NICOLAS

Indice 1 17/02/2023

# TABLE DES MATIÈRES

ETUDE DU PROJET	3
Présentation de l'étude	3
Description du projet	4
Contexte Général / Facteurs environnementaux	5
Risques Naturels	6
Normes de construction - sismique et mise hors-gel	7
Synthèse des résultats	8
Hypothèse de mode de fondations	11
Terrassement et mise en œuvre des fondations	11
Niveaux bas*	11
Prescriptions complémentaires générales	12
Prescriptions complémentaires spécifiques*	13
Informations complémentaires	14
Normes et Principes techniques	19
Conditions Générales des prestations géotechniques d'IGESOL	20
Enchaînement et Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (Normes NF-P 94500 Novembre 2013)	21
ANNEXES DU PROJET	25
Localisation géographique et contexte géologique	
Plan d'implantation des sondages	
Coupes des sondages à la tarière hélicoïdale	
Coupes des sondages pénétrométriques	

## ETUDE DU PROJET

### Présentation de l'étude

Vous nous avez sollicité dans le cadre d'un projet de vente de terrains pour une mission de type G<sub>1</sub>PGC, sur la commune de Saint Jean de Monts (85).

Dans le cadre de cette étude, une campagne d'investigations a été réalisée afin de déterminer les caractéristiques mécaniques du sous-sol et de réaliser des prélèvements d'échantillons pour nous permettre de préciser le modèle géotechnique de votre terrain.

En complément des essais in situ et en laboratoire, une étude d'ingénierie mettant en corrélation les données récoltées et les contraintes spécifiques de votre projet de construction a permis d'élaborer le présent rapport.



Photographie du site

## Description du projet

Vendeur	TERAMENAGEMENT
Lots concernés	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

A ce jour, les caractéristiques des constructions ne sont pas connues (niveaux, matériaux, cote de sol fini, emprise au sol ...).

CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS	
Mission Géotechnique	G1PGC
Investigations in situ réalisées du 15 au 17/11/2021	10 sondages à la tarière hélicoïdale (S3 à S12)
	4 sondages au pénétromètre dynamique lourd (PD2 à PD5)

### Mission Géotechnique

Les objectifs de la mission que vous nous avez confiée sont les suivants :

- Définir la nature et la structure du sol et du sous-sol ainsi que ses contraintes hydrogéologiques au droit de la surface projetée pour l'implantation du projet.
- Déterminer la faisabilité géotechnique d'un projet de construction.
- Préciser les caractéristiques mécaniques des différents faciès caractérisés sur le site (notamment résistances dynamiques).
- Aborder les modalités de terrassements.
- Caractériser les principes d'adaptation (mode et type de fondations, traitements des niveaux bas, maîtrise des eaux) d'un projet de construction au sous-sol et aux aménagements existants.

## Contexte Général / Facteurs environnementaux

Adresse du projet	Impasse des Bourlaines, 85160 SAINT JEAN DE MONTS
Aménagement du terrain	Surface généralement enherbée
Présence de végétation au sein de la Zone d'Influence Géotechnique	Oui, une haie arbustive entoure tout le terrain Quelques arbres se situent en limite sud du lot 16
Présence de zones de stagnation des eaux ou d'une nappe peu profonde	Oui (présence d'étiers à proximité des lots, secs au moment de notre intervention)
Altitude	Environ 2 m NGF
Pente	Terrains généralement plans et subhorizontaux
Particularité	Des étiers se situent au sein des haies arborées
Contexte géologique	Daprès la carte géologique au 1/50000 du BRGM : <i>SAINT GILLES CROIX DE VIE</i> - Sables dunaires récents et actuels recouvrant les alluvions marines et les vases (Bri)

### Conditions environnementales DEFAVORABLES \*

\*selon le guide 1 « caractériser un site pour la construction », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017.



Photographie du site

## Risques Naturels

Exposition au retrait/gonflement des argiles	Moyenne (absence d'un PPRN Retrait gonflement des sols argileux)
Mouvement de terrain	Non (existence d'un PPRN mouvement de terrain)
Cavité souterraines	Non (absence d'un PPRN cavités souterraines)
Potentiel radon	Faible (catégorie 1)
Existence d'arrêté catastrophe naturelle	Oui (7 dont 2 liés au retrait-gonflement des sols argileux)

Risque inondation	
Au sein d'un territoire à risque important d'inondation	Oui
Zone sujette aux débordements de nappe	Oui (fiabilité faible)
Zone sujette aux inondations de cave	Non (fiabilité faible)
Existence d'un PPRN inondations / PAPI	Oui / Oui
Au sein d'une enveloppe approchée des inondations potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare	Oui



## Normes de construction – sismique et mise hors-gel

Zone Sismique	3
Magnitude conventionnelle	5,5
Catégorie d'importance du Bâtiment	II (à confirmer en mission G <sub>2</sub> AVP)
Accélération horizontale	1,1 m/s <sup>2</sup>
Coefficient topographique	1
Risque de liquéfaction	Nul
Profil type de sol	Catégorie E
Paramètre de sol S	1,8
Valeur de période du spectre de réponse élastique pour le calcul de la composante sismique horizontale	TB = 0,08 s, TC = 0,45 s et TD = 1,25 s
Profondeur de mise hors gel des fondations	0,50 m sous le niveau du terrain fini



## Synthèse des résultats

### Géologie

Faciès	Sondages concernés	Lithologie	Profondeur au toit (m)	Cote NGF au toit (m)	Epaisseur (m)
Bri superficiel*	Tous	Argile sableuse à sable argileux marron, localement plus argileux	/	/	0,40 à 2,50
Bri intermédiaire	PD5, S3, S4, S5 et S7	Sable jaunâtre à blanchâtre, localement légèrement argileux	0,40 à 1,00	1,08 à 1,53	0,40 à 1,00
Bri profond	Tous	Argile grise à marron, localement plus sableuse voire sable gris à marron	0,80 à 2,00	0,00 à 1,13	/

\*comprenant généralement une épaisseur de terre végétale



## Géotechnique

Faciès	Rdmin/max (MPa)	Rdmoy (MPa)
Bri superficiel	0,95 / 6,17	2,50
Bri intermédiaire	4,40 / 5,28	4,84
Bri profond	0,00 / 11,52	4,77

## Hydrogéologie

	Profondeur (m/TN)	Cote NGF (m)
Niveau d'eau	-1,90 à -1,40	0,10 à 0,63
Instabilités des parois des sondages	-2,30 à -0,85	-0,36 à 1,08
Circulations d'eau	Fraîcheur à humidité au sein du Bri superficiel Humidité au sein du Bri intermédiaire Gorgé d'eau au sein du Bri profond	

Remarque : Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons prélevés au sein de sondages à la pelle mécanique (projet de voiries) ont mis en évidence que le Bri superficiel correspond à un sol fin de classe A4, que le Bri intermédiaire correspond à un sol sableux de classe B2 et que le Bri profond, lorsqu'il est de nature plutôt sableuse, correspond à un sol sableux de classe B2.

## Caractérisation de la sensibilité du terrain au retrait/gonflement

Présence de sols fins sous les fondations projetées	Oui
Faciès concernés	Bri superficiel, intermédiaire et profond
Épaisseur totale des faciès concernés	>6,00 m
Hétérogénéité des sols sous les fondations projetées	Oui
<b>Terrain SENSIBLE à TRES SENSIBLE au retrait / gonflement*</b>	

\*selon le guide 1 « caractériser un site pour la construction », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017.

## Détermination du niveau de sensibilité au retrait/gonflement à l'échelle de la parcelle\* :

		Environnement de la parcelle	
		Favorable	Défavorable
Sol sous la construction	Terrain non sensible	Négligeable ou faible	Négligeable ou faible
	Terrain peu sensible	Moyen	Moyen
	Terrain sensible	Fort	<u>Fort</u>
	Terrain très sensible	Fort	<u>Très fort</u>

Le niveau de sensibilité au retrait/gonflement à l'échelle de la parcelle est **fort à très fort**. La réalisation d'essais de laboratoire (essai de retrait et de gonflement) permettra de préciser ce paramètre.

\* selon le guide 1 « caractériser un site pour la construction », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017.

## Hypothèse de mode de fondations

Type de fondations	Radier caisson ou fondations profondes de type micro-pieux (selon projet). Une solution d'ancrage par pieux vissés pourra également être envisagée en fonction du projet.
Profondeur minimale des fondations (par rapport au niveau du terrain extérieur fini)	-1,20 m (à confirmer en G <sub>2</sub> AVP) -0,80 m au droit des lots 13,14 et 15 (à confirmer en G <sub>2</sub> AVP)
Pente à respecter entre arête de fondation et/ou pied de talus	3/1 (3 à l'horizontale)

## Terrassement et mise en œuvre des fondations

Mise en Œuvre des fondations	Ouverture de fouilles impérativement en période sèche, de nappe basse, à l'aide d'une pelle mécanique
Faciès	Bri superficiel, intermédiaire et profond
Moyens de terrassement	Engins classiques de terrassement
Pente des talus	1/2
Période de terrassements	Impérativement en période sèche, de nappe basse
Particularités	<p>Purge des matériaux remaniés et saturés en eau, présents en fond de fouille.</p> <p>Fondations coulées pleine fouille, dès l'ouverture des fouilles. Des adaptations des profondeurs des fouilles seront à prévoir en fonction des variations d'épaisseurs de niveaux remaniés par les travaux de préparation du terrain.</p> <p>Coffrage des fouilles à envisager en cas d'instabilités trop importantes des parois des fouilles.</p> <p>Eau présente en fond de fouille sera soit pompée soit drainée. En cas de venues d'eau trop importantes, un béton faisant prise dans l'eau et résistant aux eaux saumâtres sera à envisager.</p>

Remarque : D'une manière générale, les terrassements de masse se limiteront à une profondeur minimale de 1,20 m par rapport au terrain naturel

## Niveaux bas\*

Dans le cadre de fondations de type micro-pieux ou pieux vissés

Dallage sur terre-plein	Proscrit
Dalle portée	Prescrit (en conservant un espace souple et déformable entre la sous-face du plancher et le remblai)
Vide sanitaire	Possible

\* selon le guide 2 « protéger sa maison de la sécheresse - conseils aux constructeurs de maisons neuves », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017.

## Prescriptions complémentaires générales

Etude géotechnique G <sub>z</sub> AVP	Impérative
Sondages géotechniques complémentaires dans le cadre de la mission G <sub>z</sub> AVP	Impératifs (en fonction des caractéristiques du projet et du mode de fondation retenu, des sondages avec essais pressiométriques pourront être nécessaires)
Essais de laboratoire complémentaires dans le cadre de la mission G <sub>z</sub> AVP	Conseillés

## Prescriptions complémentaires spécifiques\*

\* selon le guide 2 « protéger sa maison de la sécheresse - conseils aux constructeurs de maisons neuves », collection de l'IFSTTAR, datant de juillet 2017.

Recommandations pour les terrains sensibles et très sensibles	
Profondeur minimale d'encastrement par rapport au niveau fini extérieur	1,20 m (hors lots 13, 14 et 15)
Adaptation à la topographie	Réalisation de redan non nécessaire.
Étanchéité périphérique	Conseillée (à étudier en G <sub>2</sub> AVP, selon le mode de fondation retenu - non adaptée aux constructions situées en limite de propriété).
Présence d'arbres au sein de la Zone d'Influence Géotechnique	<p>Privilégier une implantation à l'extérieur du champ d'action de la végétation.</p> <p>Abattre les arbres gênants le plus en amont possible du début des travaux.</p> <p>L'abattage est accompagné d'un dessouchage complet.</p> <p>La distance minimale à respecter entre le projet de construction et l'arbre ou la haie est de 1,5 fois la hauteur de l'arbre ou de la haie à maturité.</p>
Structure de la construction pour un mode de fondation par radier caisson	<p><b>Privilégier une forme de construction compacte et sans décrochements limitée à un étage.</b></p> <p><b>Réalisation de sous-sols partiels et de porte-à-faux importants proscrits.</b></p> <p><b>Implantation du projet hors limite de propriété</b></p> <p><b>Conserver une continuité de tous les murs porteurs de la fondation jusqu'à la toiture.</b></p> <p>La conception des soubassements et des fondations devra respecter les recommandations données par l'IFSTARR.</p>

Nos équipes à vos côtés dans vos projets ....



## Informations complémentaires

- Référencés par sous parties du rapport

Si les prescriptions du présent rapport ne sont pas respectées dans leur totalité, la responsabilité de notre bureau d'études ne pourra être engagée.

### **Descriptif du projet :**

Notre bureau d'étude devra être tenu informé de toutes les modifications pouvant être apportées au projet.

### **Contexte général :**

Les données de ce paragraphe proviennent de nos observations sur site, des plans en notre possession et d'une recherche sur l'historique du site (source : [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)).

### **Risques naturels :**

Cette partie aborde uniquement les risques naturels. Elle ne traite pas des risques naturels et technologiques. Les données de ce paragraphe sont mises à jour à partir de la base de données disponible sur [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), au moment de notre recherche bibliographique.

En cas de présence d'un risque de cavité souterraine, seule la réalisation d'une prospection géophysique permettrait de s'affranchir du risque de cavité au droit de la zone d'étude.

En cas d'existence d'un Plan de Prévention des Risques Naturels sur la commune concernée par le projet, ce dernier devra tenir compte des préconisations de ce PPRN. Nous vous invitons à le consulter sur le site de la préfecture. Il en sera de même pour les arrêtés de catastrophe naturelle.

### **Normes de construction - sismique et mise hors gel :**

Dans le cas d'un projet d'extension, selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, le projet d'extension devra être réalisé selon les règles de construction parasismique (Eurocode 8) seulement si celle-ci dépasse une superficie supérieure à 30% de la surface de plancher de l'existant ou si celle-ci est totalement indépendante de l'existant par l'intermédiaire de joints de dilatation.

Les ouvrages de catégorie d'importance I, dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories de l'article R. 563-5 du code de l'environnement, ne sont pas soumis à la réglementation parasismique.

La profondeur de mise hors-gel des fondations est donnée par l'Eurocode 7. Cette profondeur devra impérativement être respectée et la périphérie du bâtiment sera remblayée si nécessaire.

### **Mode de fondations :**

Si le projet est mitoyen avec un ouvrage existant, la conception et le plan de fondations du projet devront tenir compte du mode et du type de fondation des ouvrages existants.

Selon la classification des missions type d'ingénierie géotechnique (NF-P 94 500), une étude G<sub>2</sub>AVP (hors mission G<sub>1</sub>PGC) sera nécessaire après la définition du projet pour valider ou adapter le mode et le type de fondations de la construction prescrit ci-dessus avec une approche du dimensionnement de ses fondations et une estimation des tassements bruts et différentiels en fonction notamment de la surcharge sur le sol. La réalisation de sondages complémentaires permettra de préciser le modèle géotechnique du terrain. Enfin, dans le cadre de la mission G<sub>4</sub> (hors mission G<sub>1</sub>PGC), un géotechnicien devra effectuer le contrôle de la nature et de la tenue du sol d'assise des fondations, avant que le béton soit coulé.

### **Terrassement et Mise en œuvre des fondations :**

Les terrassements prévoient une plateforme suffisamment large afin de pouvoir réaliser une noue autour de la construction, ayant pour but d'éloigner les eaux de cette dernière.

La base des fondations sera horizontale. En zone sismique, la pente générale entre les différents plans de pose ne dépassera pas 3H/1V. Si le projet n'est pas soumis à la réglementation sismique, cette pente pourra rester de 3H/2V.

Afin d'assurer un bon contact sol/béton, les fondations seront coulées pleine fouille, dès l'ouverture des fouilles. Le remblaiement des fouilles le long des murs de soubassement sera effectué dès la réalisation du niveau bas.

En cas d'intempéries et/ou d'éboulement des parois des fouilles, les fonds de ces dernières seront impérativement curés et purgés des matériaux remaniés ou saturés en eau.

Si les pentes mentionnées ne peuvent pas être respectées, des soutènements provisoires seront à envisager. Les différentes natures de déblai devront être individualisées. Ainsi, en cas de réutilisation, leur mise en œuvre sera fonction de leur nature.

Lors de la rencontre de circulation d'eau ou de zones humides pendant les terrassements, il conviendra d'aménager des ouvrages de captages et d'évacuation vers l'aval. Il conviendra également de rétablir le ruissellement superficiel initial (captage amont et mise en place de canalisations d'évacuation).

### **Prescriptions complémentaires générales :**

Nous prescrivons la mise en place de chenaux de récupération des eaux de toiture. En phase « chantier », il conviendra d'éloigner les eaux récupérées du pied des murs (coude ou descente plus longue posée loin du pied de mur) dès la fin de la couverture du bâtiment. En phase définitive, la collecte des eaux de toiture se fera par le biais de regards étanches et de canalisations en PVC collées. Il est conseillé que le réseau soit le plus visitable et curable possible, avec des regards aux principaux changements de direction.

Les eaux ainsi récupérées devront être évacuées par le réseau pluvial public après vérification des conditions de rejet ou par un système privé de traitement (après étude spécifique).

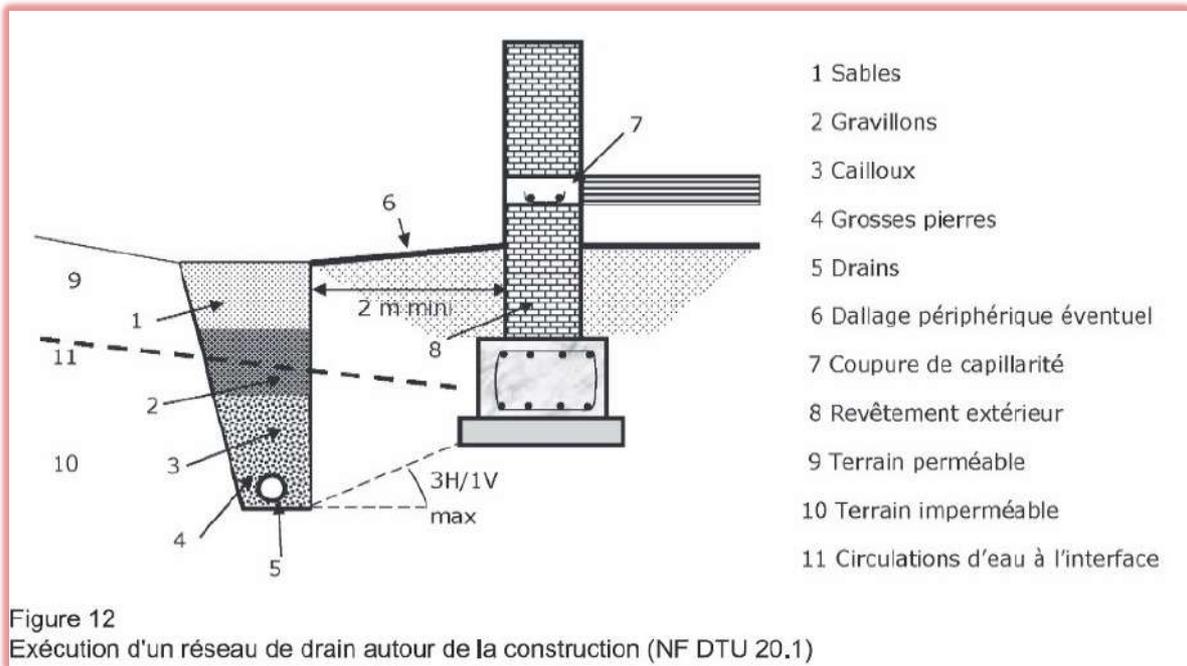
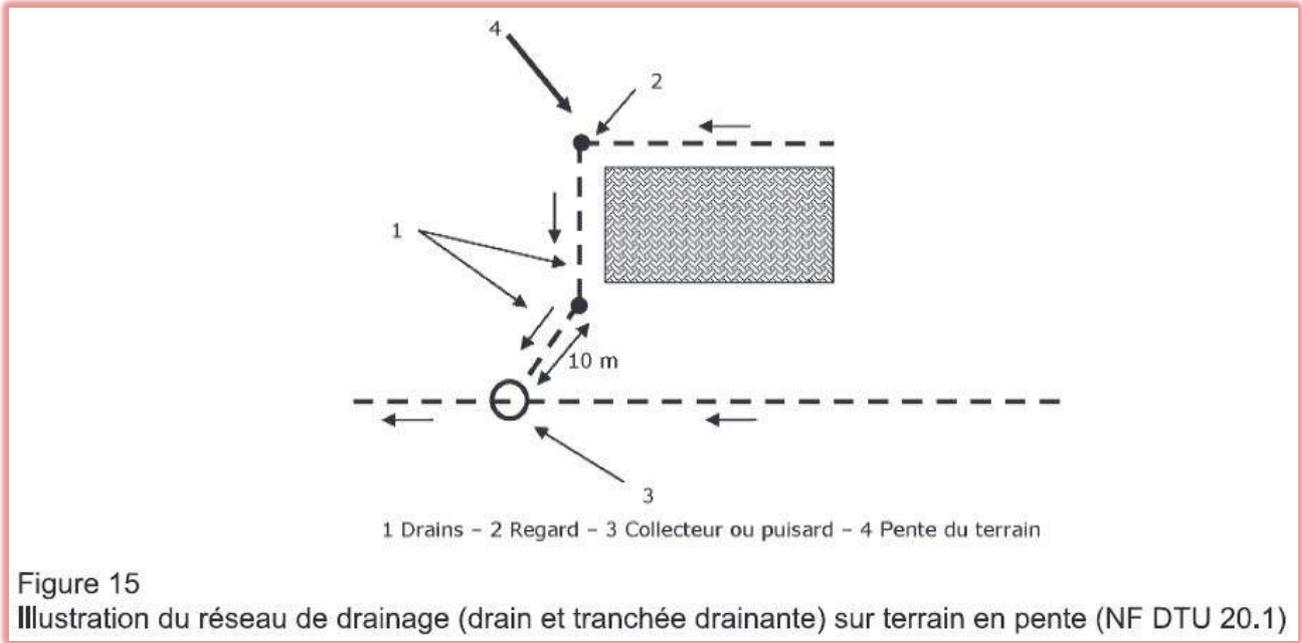
Pour le passage de canalisations à travers le bâti, l'utilisation de manchons de scellement en fonte ductile avec des joints souples est une solution appropriée. Les entrées et sorties des canalisations du bâtiment s'effectueront autant que possible perpendiculairement par rapport aux murs. On évitera autant que possible de placer les canalisations le long du bâtiment.

Une étude sera réalisée par un BET « Structures en Bâtiment » pour le dimensionnement des fondations du bâtiment et de sa structure en parasismique.

**Prescriptions complémentaires spécifiques :**

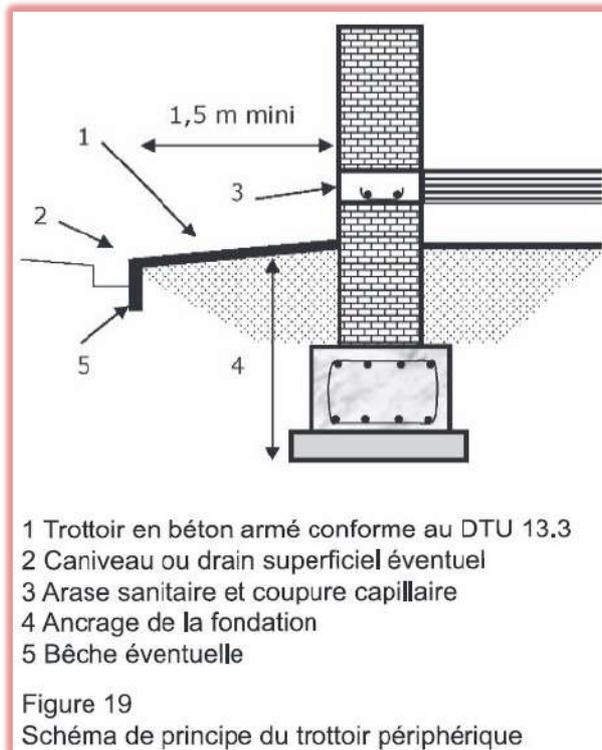
Les schémas présentés ci-dessous sont issus des guides techniques de l'IFSTTAR « retrait et gonflement des argiles ».

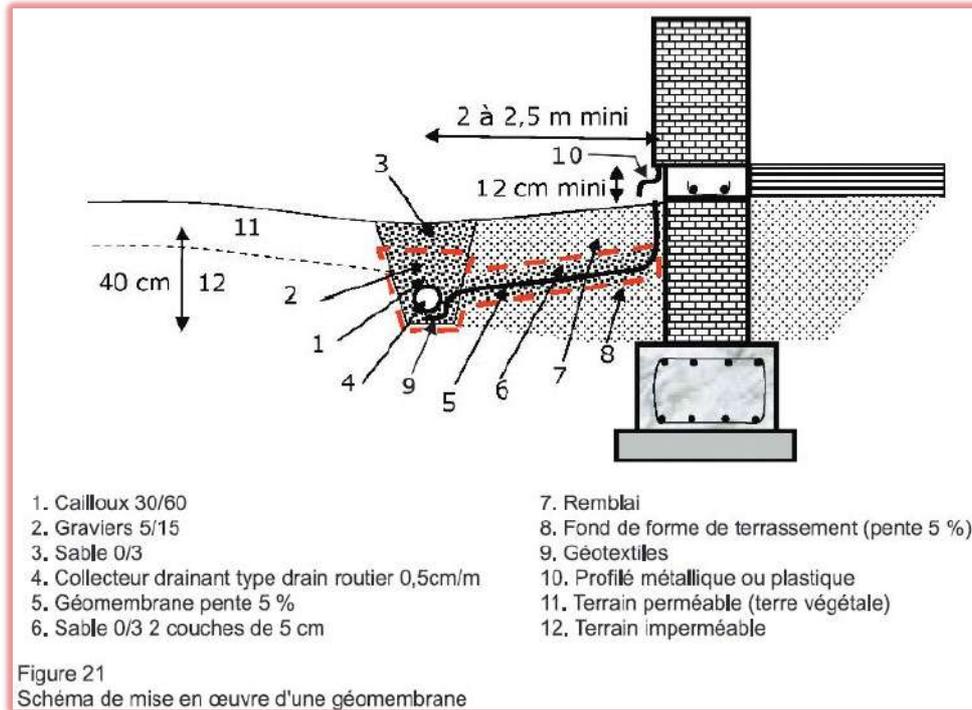
Adaptation à la topographie dans le cas d'un terrain en pente :



Étanchéité périphérique :

La mise en place d'une étanchéité périphérique sur toute la périphérie de l'habitation limitera l'apparition de phénomènes de retrait puis de gonflement. Cette étanchéité peut être constituée par une dalle en béton armé sur support dûment compacté ou par une géomembrane recouverte de terre végétale. Dans les 2 cas, la jonction du dallage ou de la géomembrane avec le mur doit être étanche. Cette étanchéité, d'une largeur minimale de 1,50 m, se terminera par un caniveau ou un drain superficiel. Il faudra aussi veiller à assurer l'évacuation des eaux de ruissellement, en donnant aux trottoirs une légère pente vers l'extérieur. Les eaux collectées seront évacuées vers un exutoire, qui peut être le réseau d'eaux pluviales. Cependant, le raccordement au réseau d'eaux pluviales doit se faire à une distance minimale de 5 m de l'habitation. Cependant, cette étanchéité n'est pas adaptée aux constructions situées en limites de propriété. Ainsi, si la réalisation de l'étanchéité sur tout le pourtour de l'habitation n'est pas possible, il sera alors préférable d'abandonner cette solution au profit d'un renforcement sur les fondations.





#### Adaptation à la végétation :

Les arbres et arbustes présents sur l'emprise du projet sont à dessouche (enlever les souches et les racines les plus grosses qui, en pourrissant, pourraient décompresser le sol ou provoquer des venues d'eau). Cette opération doit être menée avec soin pour que les fondations soient posées sur un sol homogène et non remanié. Aussi, le déracinement d'arbres sur l'emplacement d'une construction induit des phénomènes de gonflement qu'il est difficile de maîtriser. Une étude spécifique conduisant à des mesures spéciales peut alors être réalisée.



## Normes et Principes techniques

- **NF-P 94 110-1** de janvier 2000 - sols : Reconnaissance et essais : Essai pressiométrique Ménard
- **NF EN 1990/NA** « Bases de calcul des structures » + Annexe Nationale (Mars 2003+Juin 2004)
- **NF EN 1992-I-1/NA** « Calcul des structures en béton - Règles générales et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationales (Octobre 2005 + Mars 2007)
- **NF EN 1993-I-1/NA** « Calcul des structures en acier - Règles générales et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationale (Octobre 2005+ Mai 2007)
- **NF EN 1997-1** « Calcul géotechnique - Règles générales » Juin 2005
- **NF EN 1998-1/NA** « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments » + Annexe Nationale (Septembre 2005 2eme tirage 2010).
- **NF EN 1998-5** « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Fondations, ouvrages de soutènements et aspects géotechniques » + Annexe Nationale (Septembre 2005 (3eme tirage Octobre 2013).
- **NF P 11-213-I/AI -DTU 13.3** « Dallage : Conception, calcul et exécution - Partie I : Cahier des clauses techniques des dallages à usage industriel ou assimilés » + Amendement AI (Mars 2005 + Mai 2007).
- **NF P 11-221-1 DTU 14.1** - « Travaux de cuvelage - Partie 1 : Cahier des clauses techniques ». (Mai 2000).
- **NF P 94-117-1** « Portance des plates-formes - Partie 1 : Module sous chargement statique à la plaque (EV2) -(Avril 2000).
- **NF P 94 261 COMPILI** « Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles » Septembre 2018).
- **NF P 94-500** « Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications. » (Novembre 2013).
- **NF EN 196-1** « Méthodes d'essais des ciments - Partie 1- Détermination des résistances mécaniques » (Avril 2006)
- **NF EN 206/CN** « Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 (Décembre 2014).
- **FD P 18-011** « Béton-Définition et classifications des environnements chimiquement agressifs - recommandations pour la formulation des bétons. » (Mars 2016).
- **NF EN ISO 18674-1** « Reconnaissance et essais géotechniques - Surveillance géotechnique par instrumentation in situ - Parti I : Règles générales ». (Décembre 2015).
- **NF P 94-115** (décembre 1990) - sols : Reconnaissance et essais : Sondage au pénétromètre dynamique type B
- **NF P 94-105** (avril 2012) - Contrôle de la qualité du compactage - Méthode au pénétromètre dynamique à énergie variable
- **NF P 94-116** (octobre 1991) - Essai de pénétration au carottier
- **NF EN ISO 22282-2** (janvier 2014) - Reconnaissance et essais géotechniques - Essais géohydrauliques - Partie 2 : essai de perméabilité à l'eau dans un forage ouvert
- **NF P 94-262** - Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes
- **Décret N°2010-1254**, Relatif à la prévention du risque sismique (22 Octobre 2010)
- **Décret N°2010-1255**, Relatif à la délimitation des zones de sismicités du territoire français (22 Octobre 2020)
- **Arrêté modifiant l'Arrêté du 22 Octobre 2010** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». (19 Juillet 2011)
- « **Guide technique pour la réalisation des remblais et des couchers de forme (GTR)** », fascicules I et II, édité par le LCPC-SETRA. (Juillet 2000 - 2<sup>ème</sup> édition).
- **Recommandations du LCPC** « Caractéristiques des matériaux de remblai supports de fondations ». (1980)
- **Guide technique AFPS/CFMS** « procédés d'amélioration et de renforcement de sols sous actions sismiques », édité par la Presse des ponts. (2011).
- **Guide d'application de l'Eurocode 8** « Fondations et procédés d'amélioration du sol » établi par V.DAVIDOVICI & S.LAMBERT, édité par l'AFNOR Editions/Eyrolles (2013).
- « Dispositions constructives parasismiques des ouvrages en acier, béton bois et maçonnerie, nouvelle édition conforme aux Eurocodes » Ouvrage établi par l'AFPS - Presse des ponts (2011).
- **Fondations et ouvrages en terre** » établi par B.HBERT, B.PHILIPPONNAT,O.PAYANT & M.ZERNOUNI, Editions Eyrolles (2019).

## Conditions Générales des prestations géotechniques d'IGESOL

### Objet et nature des prestations

Ce rapport fixe le terme de la mission. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations qui pourraient être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager notre bureau d'étude. En particulier, l'utilisation même partielle de ce rapport par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société. Enfin, notre société ne pourrait être rendue responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Considérant l'enchaînement des missions géotechniques, il est vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou au constructeur de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien à la fin de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des puits ou des pieux. Ce contrôle a pour objet de vérifier que la nature et la profondeur du sol d'assise des fondations sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

Le Maître d'Ouvrage devra nous informer de la Date Réelle d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même, il est tenu de nous informer du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

### Responsabilité et assurances

#### → Assurance décennale

Pour ces prestations, Igesol bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance.

#### → Responsabilités autres que la responsabilité décennale

La responsabilité de notre société ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée (nommée en introduction du présent rapport). Le contenu de chaque mission est développé en annexe 2. Les Prescriptions découlant de notre mission devront être respectées dans leur totalité. Dans le cas contraire, la responsabilité de notre société ne pourra être engagée.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en cas de dommages causés à la végétation, à des cultures ou à des ouvrages (réseaux enterrés, ...) dont la présence et l'emplacement précis ne nous aurait pas été communiqué préalablement au commencement des investigations.

### Recommandations

Notre société devra être informée de toutes modifications qui pourraient être apportées au projet (conception, implantation, niveau, taille) ou à son site d'implantation. En effet, ces modifications pourraient être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de la présente étude.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des investigations. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un géomètre expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il est reconnu que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. Ainsi, des éléments nouveaux (glissement, érosion, remblais, ...) mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance peuvent rendre caduques les conclusions du présent rapport en tout ou en partie. Ces éléments nouveaux ainsi que

tout incident important survenant au cours des travaux doivent être immédiatement signalés à notre société pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les prescriptions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, notre société est amenée à faire une ou plusieurs hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou toute autre entreprise intervenant en aval de notre étude de nous indiquer le projet définitif afin de valider ou d'affiner les résultats obtenus à partir d'hypothèses.

## **Enchaînement et Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (Normes NF-P 94500 Novembre 2013)**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

### **ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)**

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

#### **Etude de site (G1 ES)**

Elle est réalisée avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS, et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants,
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié.

#### **Principes Généraux de Construction (G1 PGC)**

Elle est réalisée au stade de l'étude préliminaire ou de l'esquisse ou de l'APS, et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle permet de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance.

Cette étude ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle et sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

### Phase Avant-projet (G2 AVP)

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.
- Fournir une première approche des quantités et conclure sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Ce rapport sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

### Phase Projet (G2 PRO)

- Définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de projet, notamment méthodes d'exécution et notes techniques pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants).
- Fournir les notes de calcul de dimensionnement niveau projet pour tous les ouvrages géotechniques et pour toutes les phases de construction, et les valeurs seuil associées. Elle permet une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages.
- Si nécessaire, fournir les principes de maintenance des ouvrages géotechniques.
- Ce rapport sert de base à l'élaboration du DCE.

### Phase DCE / ACT (G2 DCE / ACT)

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises et à leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le Maître d'Ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres concernant les ouvrages géotechniques.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION

(G3 et G4, distinctes et simultanées)

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

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

##### **Phase Etude**

- Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

##### **Phase Suivi**

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

#### **SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

##### **Phase Supervision de l'étude d'exécution**

Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

##### **Phase Supervision du suivi d'exécution**

Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

## 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.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux

Nos équipes à vos côtés dans vos projets ...



## ANNEXES DU PROJET

*Localisation géographique et contexte géologique*

*Plan d'implantation des sondages*

*Coupes des sondages à la tarière hélicoïdale*

*Coupes des sondages pénétrométriques*

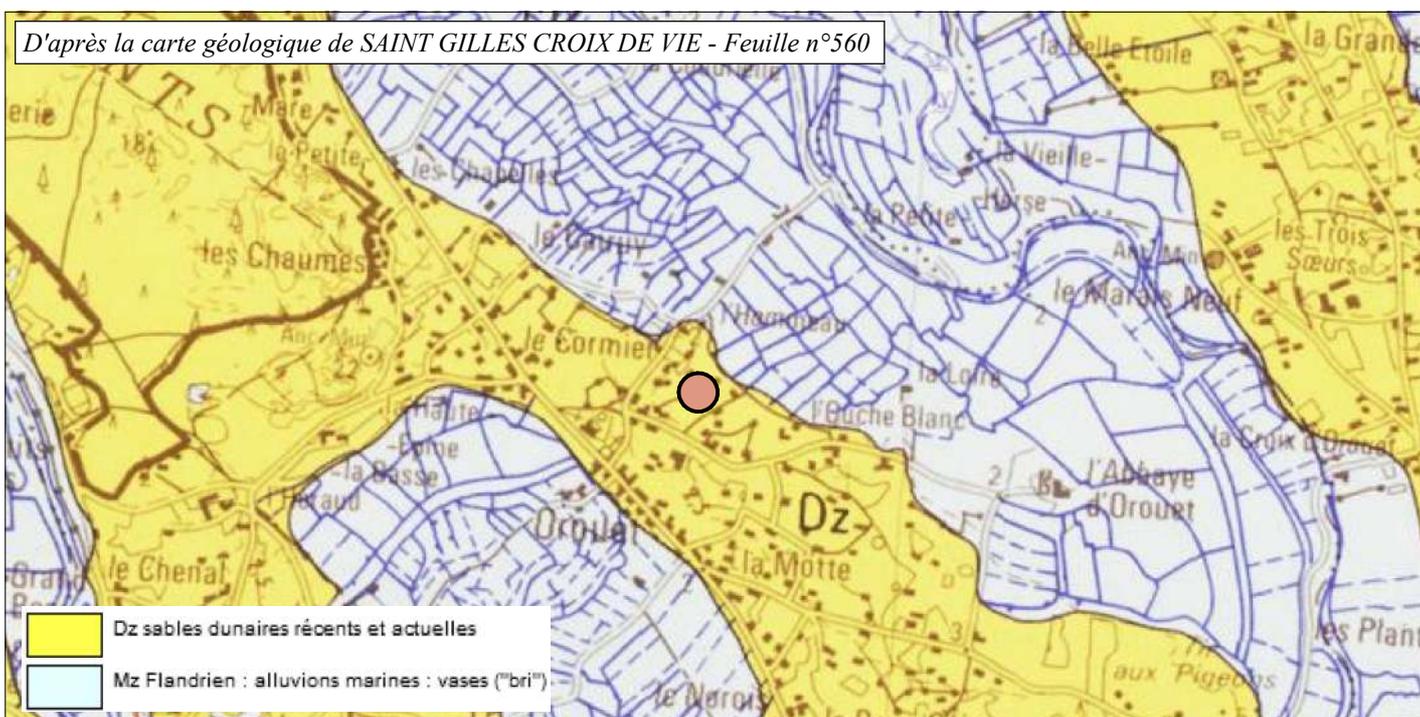
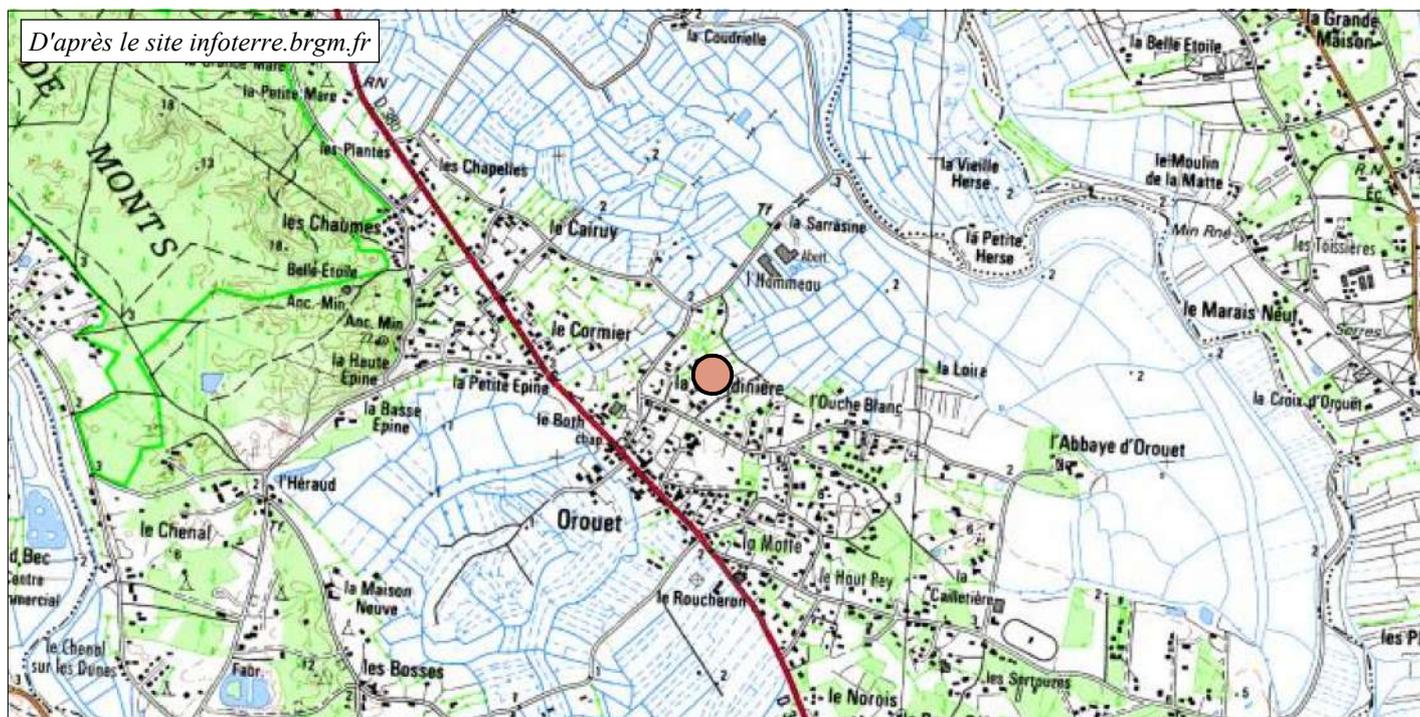




**Projet de vente de terrains à bâtir  
dans le cadre de la Loi ELAN**

**Etude géotechnique préalable  
Localisation de la zone d'étude**

**Echelle :  
1 / 25 000**



**LEGENDE :**

Localisation de la zone étudiée



**Sondage à la tarière hélicoïdale : S3 - Cote NGF : 1,94 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					Bri superficiel : argile sableuse marron compacte Devenant une argile marron foncé, compacte vers -0,60 m/TN (cote NGF : 1,34 m)
1,00			0,80	1,14	Bri intermédiaire : sable un peu argileux jaunâtre
1,50			1,20	0,74	
2,00					Bri profond : sable argileux gris gorgé d'eau
3,00			3,00	-1,06	Arrêt volontaire
3,50					
4,00					

*Parois du sondage : instables dès -2,30 m/TN (cote NGF : -0,36 m)*

*Circulation d'eau : gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigation : -1,70 m/TN (cote NGF : 0,24 m)*

*Profondeur du refus : non obtenue*

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S4 - Cote NGF : 1,96 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					Bri superficiel : argile sableuse marron Devenant une argile marron foncé, compacte vers -0,60 m/TN (cote NGF : 1,36 m)
1,00			0,80	1,16	Bri intermédiaire : sable argileux jaunâtre à blanchâtre, humide
1,50			1,70	0,26	Bri profond : sable argileux gris gorgé d'eau
2,00			2,00	-0,04	Arrêt volontaire
2,50					
3,00					
3,50					
4,00					

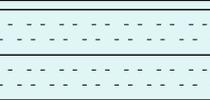
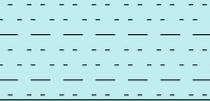
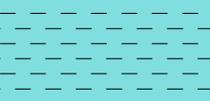
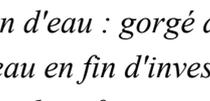
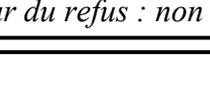
*Parois du sondage : instables dès -1,45 m/TN (cote NGF : 0,51 m)*

*Circulation d'eau : humidité au sein du Bri intermédiaire et gorgé d'eau au sein du Bri profond*

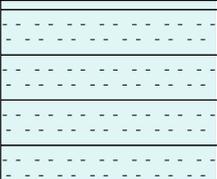
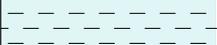
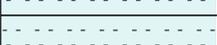
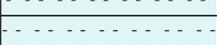
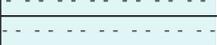
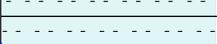
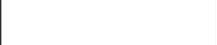
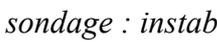
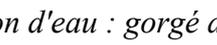
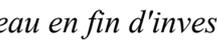
*Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,40 m/TN (cote NGF : 0,56 m)*

*Profondeur du refus : non obtenue*

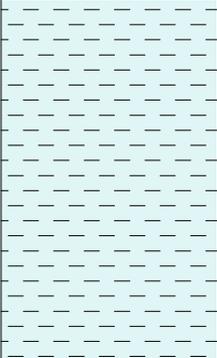
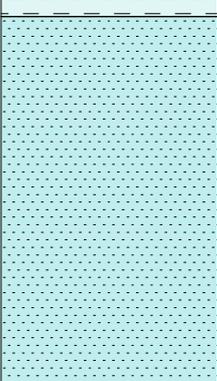
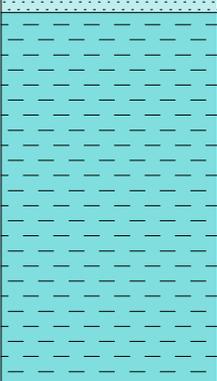
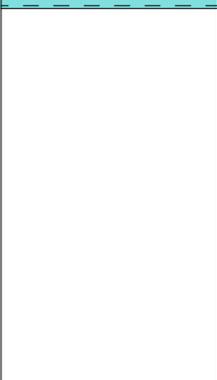
**Sondage à la tarière hélicoïdale : S5 - Cote NGF : 1,93 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50			0,40	1,53	Bri superficiel : argile sableuse marron foncé, compacte
					
					
					
					
1,00			0,80	1,13	Bri intermédiaire : sable argileux jaunâtre
					
					
					
					
1,50					
					
					
					
					
					
2,00					
					
					
					
2,50					

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S6 - Cote NGF : 2,00 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					Bri superficiel : argile sableuse marron foncé, compacte  A passée argileuse entre -0,60 et -1,00 m/TN (cotes NGF : 1,40 à 1,00 m)
					
					
					
					
					
					
					
					
					
1,00					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
2,00			2,00	0,00	Bri profond : argile grise gorgée d'eau  Arrêt volontaire
					
					
					
					
					
					
					
					
					
2,50					
					
					
					
					

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S7 - Cote NGF : 2,08 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					Bri superficiel : argile sableuse marron foncé, compacte
1,00			1,00	1,08	Bri intermédiaire : sable jaune
1,50					
2,00			2,00	0,08	Bri profond : argile grise gorgée d'eau
2,50					
3,00			3,00	-0,92	Arrêt volontaire
3,50					
4,00					

*Parois du sondage : instables dès -2,10 m/TN (cote NGF : -0,02 m)*

*Circulation d'eau : gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigations : non mesurable du fait de l'instabilité des parois*

*Profondeur du refus : non obtenue*

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S8 - Cote NGF : 2,10 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					Bri superficiel : argile sableuse marron foncé, compacte
1,00					
1,50					Devenant une argile compacte légèrement humide vers -0,80 m/TN (cote NGF : 1,30 m) Puis moins compacte et humide vers -1,00 m/TN (cote NGF : 1,10 m)
2,00			2,00	0,10	
2,50					Bri profond : argile grise gorgée d'eau
3,00			3,00	-0,90	Arrêt volontaire
3,50					
4,00					

*Parois du sondage : instables dès -2,00 m/TN (cote NGF : 0,10 m)*

*Circulation d'eau : humidité au sein du Bri superficiel et gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,80 m/TN (cote NGF : 0,30 m)*

*Profondeur du refus : non obtenue*

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S9 - Cote NGF : 2,16 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					
1,00					<p>Bri superficiel : argile sableuse marron foncé  Devenant plus compacte vers -0,60 m/TN (cote NGF : 1,56 m)</p> <p>Puis argile marron foncé moins compacte et humide vers -1,00 m/TN (cote NGF : 1,16 m)</p> <p>Devenant grisâtre vers -1,70 m/TN (cote NGF : 0,46 m)</p>
2,00			2,00	0,16	
2,50					Bri profond : argile grise gorgée d'eau
3,00			3,00	-0,84	<i>Arrêt volontaire</i>
3,50					
4,00					

*Parois du sondage : instables dès -1,10 m/TN (cote NGF : 1,16 m)*

*Circulation d'eau : humidité au sein du Bri superficiel et gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigations : non mesurable du fait de l'instabilité des parois*

*Profondeur du refus : non obtenue*

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S10 - Cote NGF : 2,26 m**

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote NGF (en m)	Lithologie
0,50					
1,00					Bri superficiel : argile sableuse marron foncé, compacte Puis argile marron foncé moins compacte et humide vers -1,00 m/TN (cote NGF : 1,26 m)
1,50					
2,00			2,00	0,26	
2,50					Bri profond : argile grise gorgée d'eau
3,00			3,00	-0,74	Arrêt volontaire
3,50					
4,00					

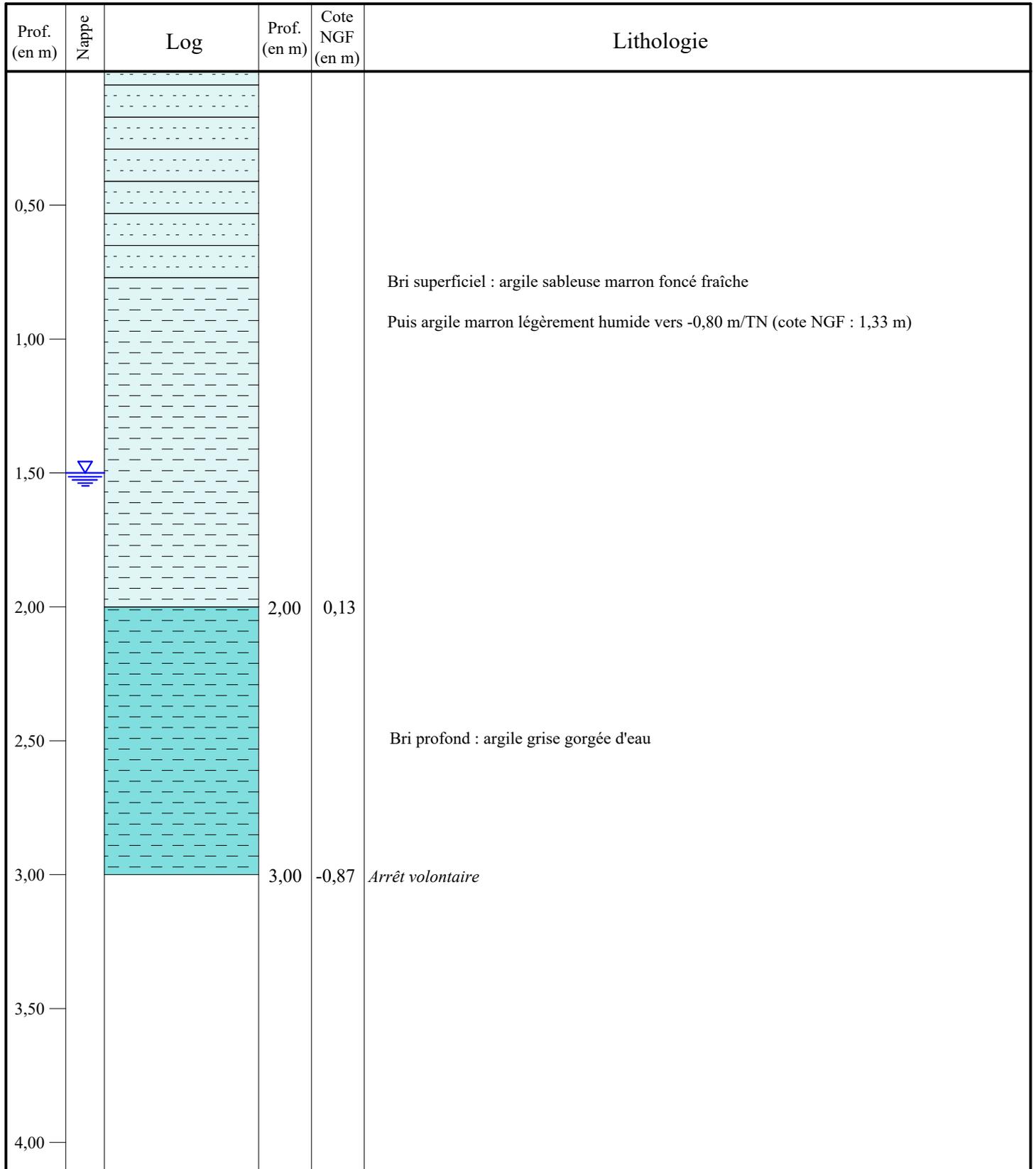
Parois du sondage : instables dès -2,20 m/TN (cote NGF : 0,06 m)

Circulation d'eau : humidité au sein du Bri superficiel et gorgé d'eau au sein du Bri profond

Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,90 m/TN (cote NGF : 0,36 m)

Profondeur du refus : non obtenue

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S11 - Cote NGF : 2,13 m**



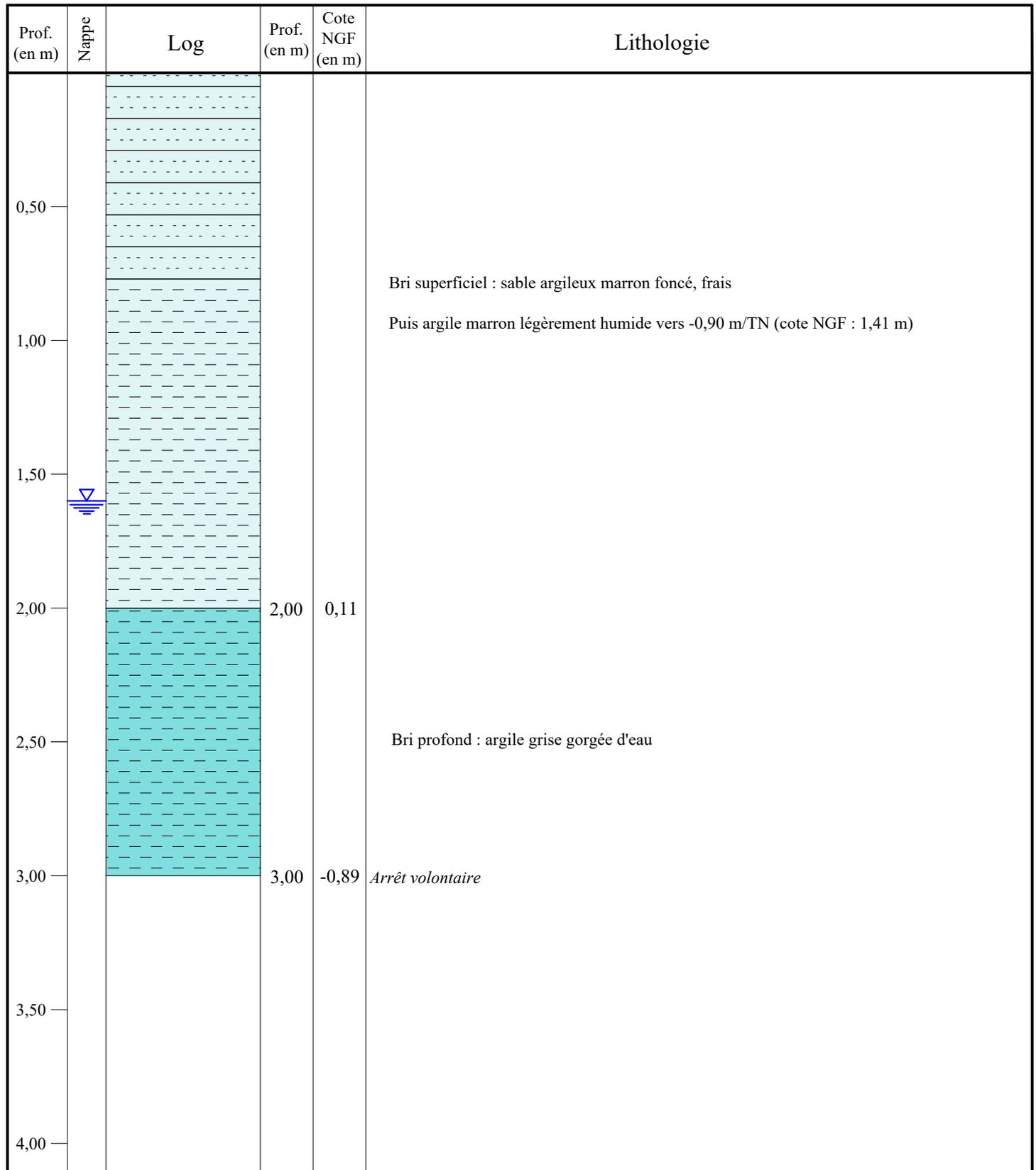
*Parois du sondage : instables dès -1,60 m/TN (cote NGF : 0,53 m)*

*Circulation d'eau : humidité au sein du Bri superficiel et gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,50 m/TN (cote NGF : 0,63 m)*

*Profondeur du refus : non obtenue*

**Sondage à la tarière hélicoïdale : S12 - Cote NGF : 2,11 m**



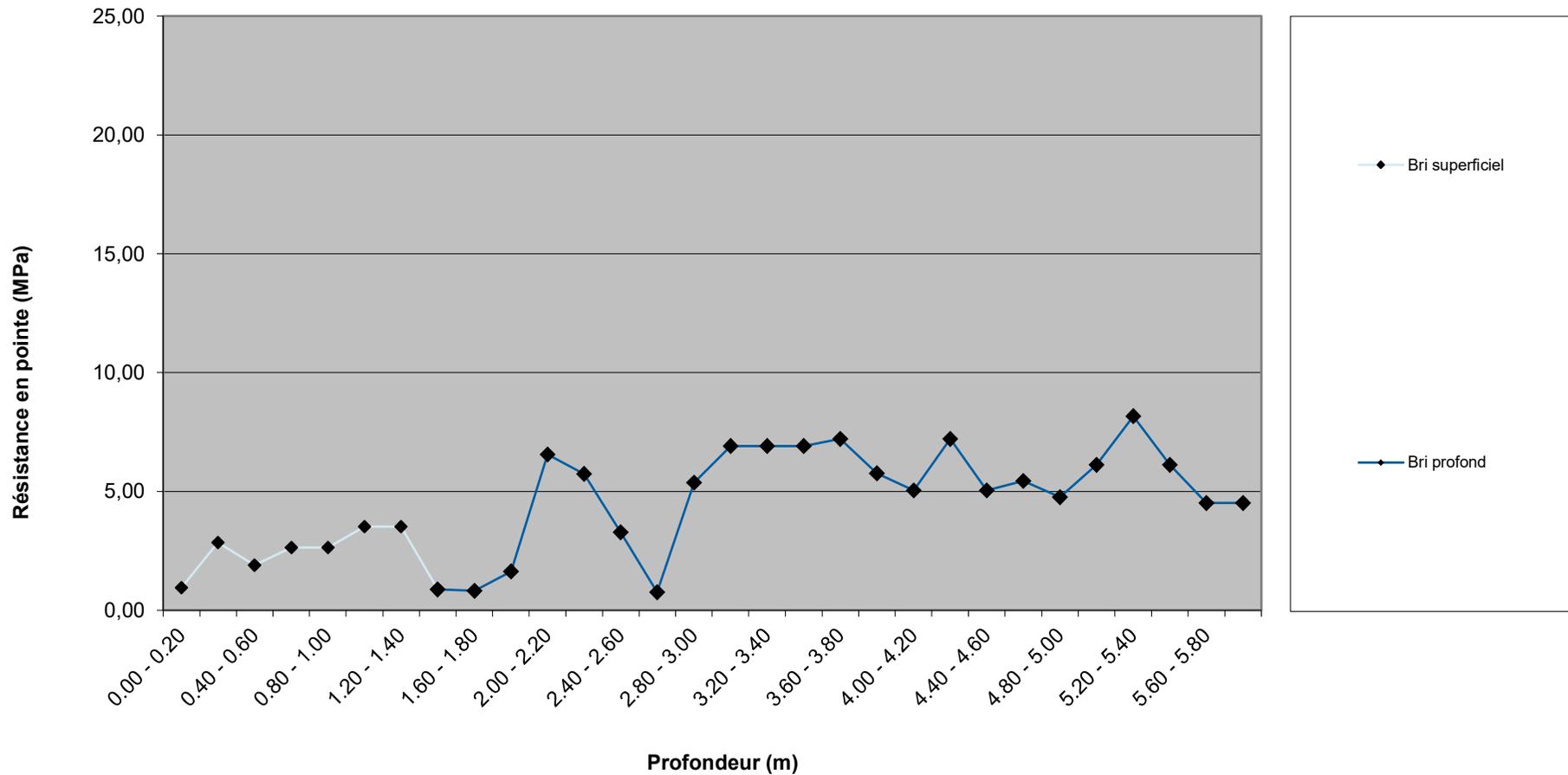
*Parois du sondage : instables dès -1,70 m/TN (cote NGF : 0,41 m)*

*Circulation d'eau : fraîcheur à humidité au sein du Bri superficiel et gorgé d'eau au sein du Bri profond*

*Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,60 m/TN (cote NGF : 0,51 m)*

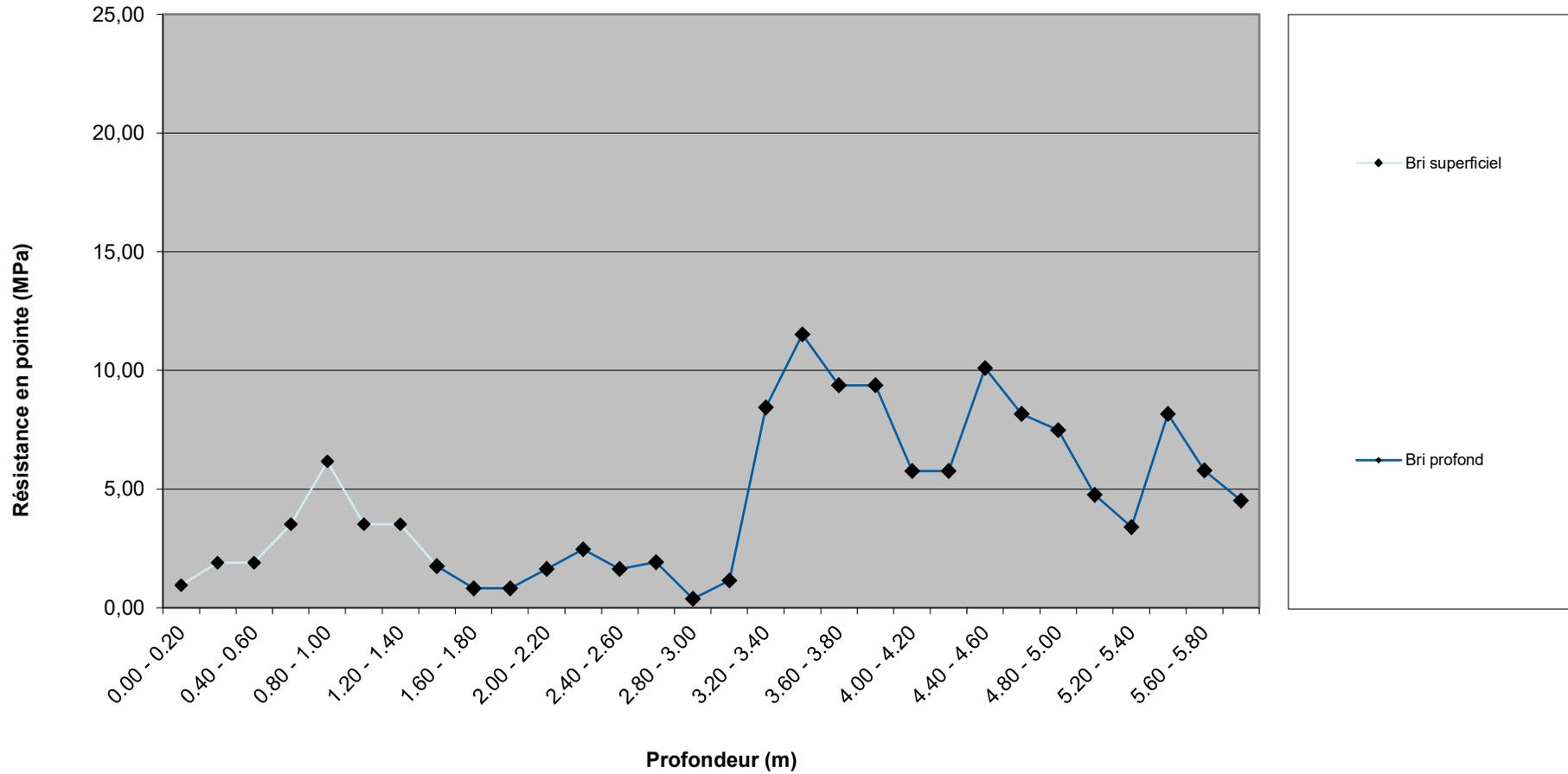
*Profondeur du refus : non obtenue*

### Sondage au pénétromètre dynamique - PD2 - cote NGF : 2,12 m



Niveau d'eau en fin d'investigations : -1,70 m/TN (cote NGF : 0,42 m)  
Parois du sondage : Instables dès -1,90 m/TN (cote NGF : 0,22 m)

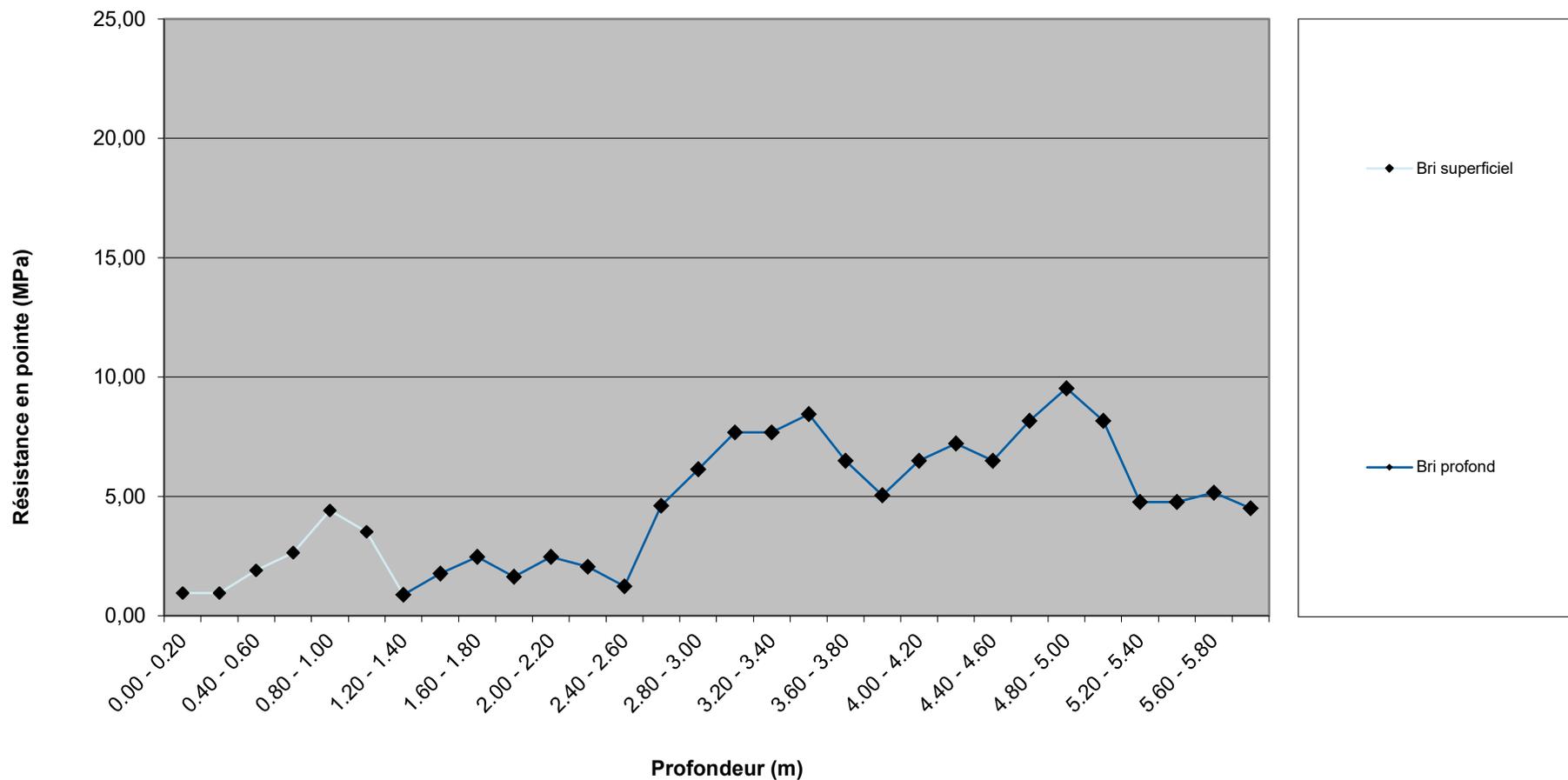
### Sondage au pénétromètre dynamique - PD3 - cote NGF : 2,23 m



Niveau d'eau en fin d'investigations : Non mesurable du fait de l'instabilité des parois

Parois du sondage : Instables dès -1,75 m/TN (cote NGF : 0,48 m)

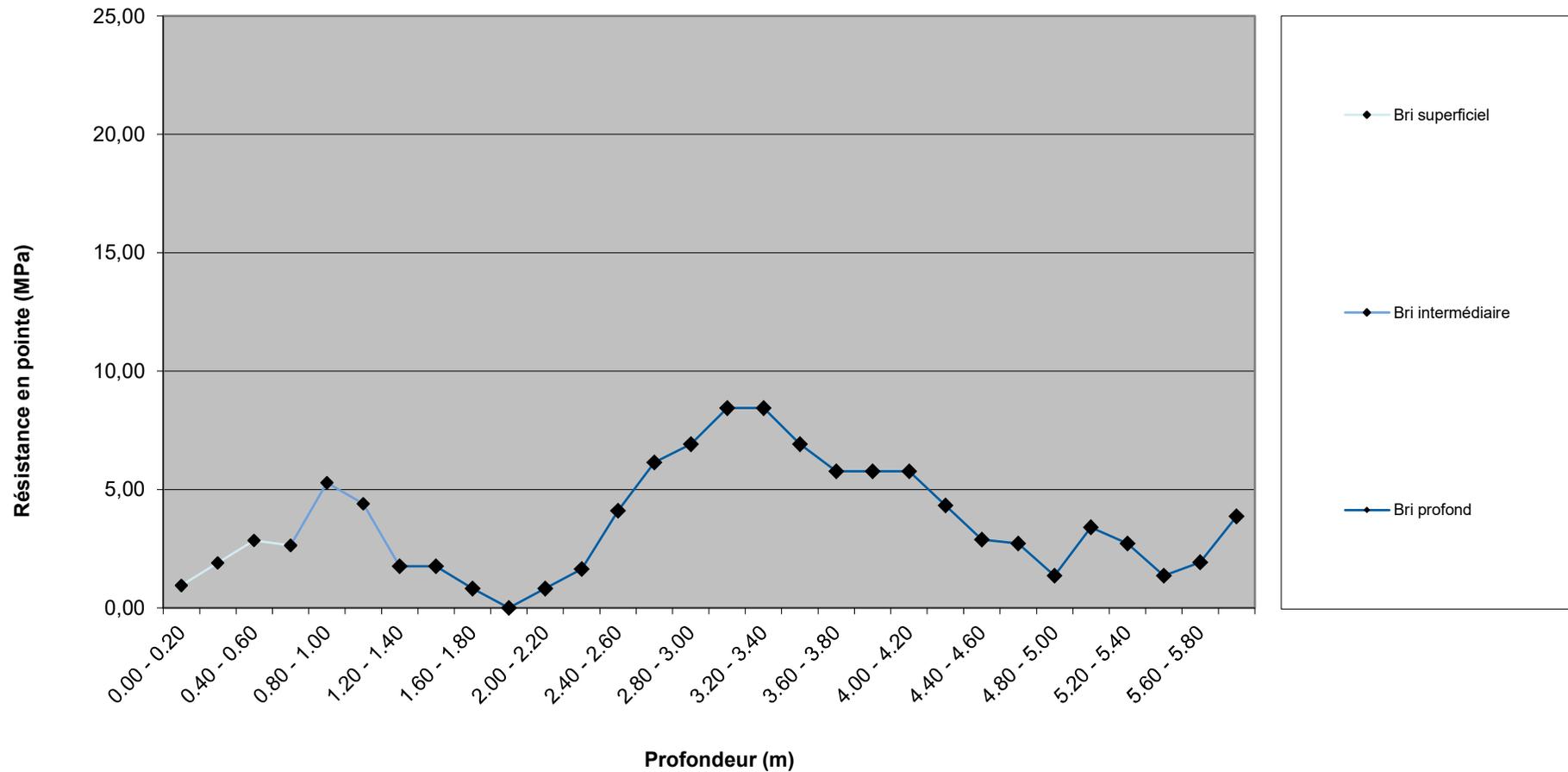
### Sondage au pénétromètre dynamique - PD4 - cote NGF : 1,93 m



Niveau d'eau en fin d'investigations : Non mesurable du fait de l'instabilité des parois

Parois du sondage : Instables dès -0,85 m/TN (cote NGF : 1,08 m)

### Sondage au pénétromètre dynamique - PD5 - cote NGF : 2,05 m



Niveau d'eau en fin d'investigations : Non mesurable du fait de l'instabilité des parois  
Parois du sondage : Instables dès -1,80 m/TN (cote NGF : 0,25 m)