

**ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE**  
**MISSION G1ES/PGC**  
**LOTISSEMENT DE MAISONS D'HABITATION**  
**« LE DOMAINE DES BREJONS IV.2 »**



**DOMFRONT EN CHAMPAGNE – 72 240**

**Dossier N° 722688**

**DECEMBRE 2021**

Demandeur	Signature
<b>SOFIAL, Groupe LELIEVRE</b> <b>1 rue Charles FABRY</b> <b>72 013 LE MANS cedex 2</b>	

**Agences :**

**1 Rue Maurice MALLET**  
**17 300 ROCHEFORT**

**29bis avenue de PARIS**  
**86 000 POITIERS**

***Le Bureau d'Etudes Techniques***  
***ASTEEN environnement et géotechnique***  
***est certifié ISO 14001***

## Sommaire

<b>1. DEFINITION DE LA MISSION, PROGRAMME, CONTEXTE GEOLOGIQUE.....</b>	<b>3</b>
1.1. MISSION.....	3
1.2. PROJET.....	3
1.3. PROGRAMME.....	4
1.4. LOCALISATION.....	4
1.5. HISTORIQUE DU SITE.....	5
1.6. CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL.....	5
1.7. PIEZOMETRIE.....	5
<b>2. RESULTATS DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>6</b>
2.1. LE SITE.....	6
2.2. IMPLANTATION DES SONDAGES.....	6
2.3. LES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	7
2.4. LES ESSAIS PENETROMETRIQUES.....	8
2.5. L'HYDROLOGIE.....	8
<b>3. COMMENTAIRES.....</b>	<b>8</b>
3.1. SYNTHESE DES RESULTATS.....	8
<b>3.1.1 L'OUVRAGE .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2. LA GEOTECHNIQUE.....</b>	<b>9</b>
3.2. L'ANALYSE DES RISQUES.....	9
3.3. LES SOLUTIONS DE FONDATIONS.....	13
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>14</b>
<b>EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500 REVISEE EN 2013 .....</b>	<b>18</b>
Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude.....	3
Tableau 2 : Résultats d'analyses.....	8
Tableau 3 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune.....	10
Tableau 4 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv).....	10
Tableau 5 : Coefficients d'importance (source : développement durable.gouv).....	11
Tableau 6 : Exigences sur le bâti neuf.....	11
Tableau 7 : Description du profil stratigraphique vis-à-vis de la classe de sol.....	12
Plan 1 : Implantation des sondages.....	7
Illustration 1 : Localisation du site d'étude.....	4
Illustration 2 : Carte géologique du secteur.....	5
Illustration 3 : Localisation des puits, piézomètres et forages déclarés.....	6
Illustration 4 : Carte de retrait-gonflement d'argiles.....	9
Illustration 5 : Carte de localisation des cavités souterraines.....	10

Ce dossier comporte 24 pages dont 4 pages pour les essais pénétrométriques, 1 page pour les coupes de sondages.

# 1. Définition de la mission, programme, contexte géologique

Cette étude a été réalisée pour le compte de la société SOFIAL dans le cadre de la loi ELAN, selon le décret 2019-495 du 22/05/2019 et l'arrêté du 22/07/2020, relatifs à la vente de parcelles pour la réalisation de logements individuels.

La société ASTEEN Environnement et Géotechnique est intervenue le 08/12/2021.

La reconnaissance concerne la construction de 13 maisons d'habitation sans étage et sans sous-sol.

Les documents fournis sont les suivants :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Ech.	Cote altimétrique	Remarque Par mail
Plan	SOFIAL	PA	30/04/2021	1/500	non	//
Devis	ASTEEN	n°721379	//	//	//	//

Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude

En l'absence d'éléments, les charges devront être calculées avec précision par le BET structure ou l'entreprise.

## ***1.1. Mission***

---

Conformément à son offre n°721379, ASTEEN a reçu pour mission de définir les premières identifications des risques géotechniques (enquête documentaire, programme d'investigation, et réaliser ainsi qu'exploiter les données des investigations). Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par ASTEEN et correspond à la mission G1PGC/ES d'étude géotechnique préalable selon les termes de la norme NF P 94-500. (Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » établie par l'Union Syndicale Géotechnique de 2013 (norme NFP 94-500), la présente reconnaissance est de type G1 PGC/ES et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes).

Il est rappelé que cette mission d'étude géotechnique doit être complétée par une mission G2AVP, PRO, DCE... d'étude géotechnique de projet, puis par des missions G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution pour la reconnaissance des assises par exemple et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages.

## ***1.2. Projet***

---

Il s'agit du projet de construction de maisons d'habitation sans sous-sol et sans étage. A ce jour, nous ne connaissons pas les implantations.

### 1.3. Programme

La reconnaissance a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- 4 sondages de reconnaissances géologiques (prélèvement de sol) à la tarière mécanique ( $\Phi$  63 mm) jusqu'à 3,50 m/TA nommés T01 à T04 ;
- Réalisation 4 sondages pénétrométriques (pénétromètre dynamique lourd) jusqu'à 3,00 m/TA appelés PD01 à PD04 ;
- Analyse en laboratoire des échantillons prélevés, permettant d'établir la classification GTR des différents faciès ;
- Synthèse des résultats et rédaction d'un rapport de reconnaissance de sol, donnant les possibilités de fondations du pavillon.

L'implantation a été réalisée selon les conditions d'accès, et selon la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. Les profondeurs présentées sur les diagrammes (pénétrométriques, reconnaissances de sol) sont mesurées par rapport au TA.

### 1.4. Localisation

Adresse : rue des Ifs, DOMFRONT EN CHAMPAGNE

Parcelle : ZS, n°193p

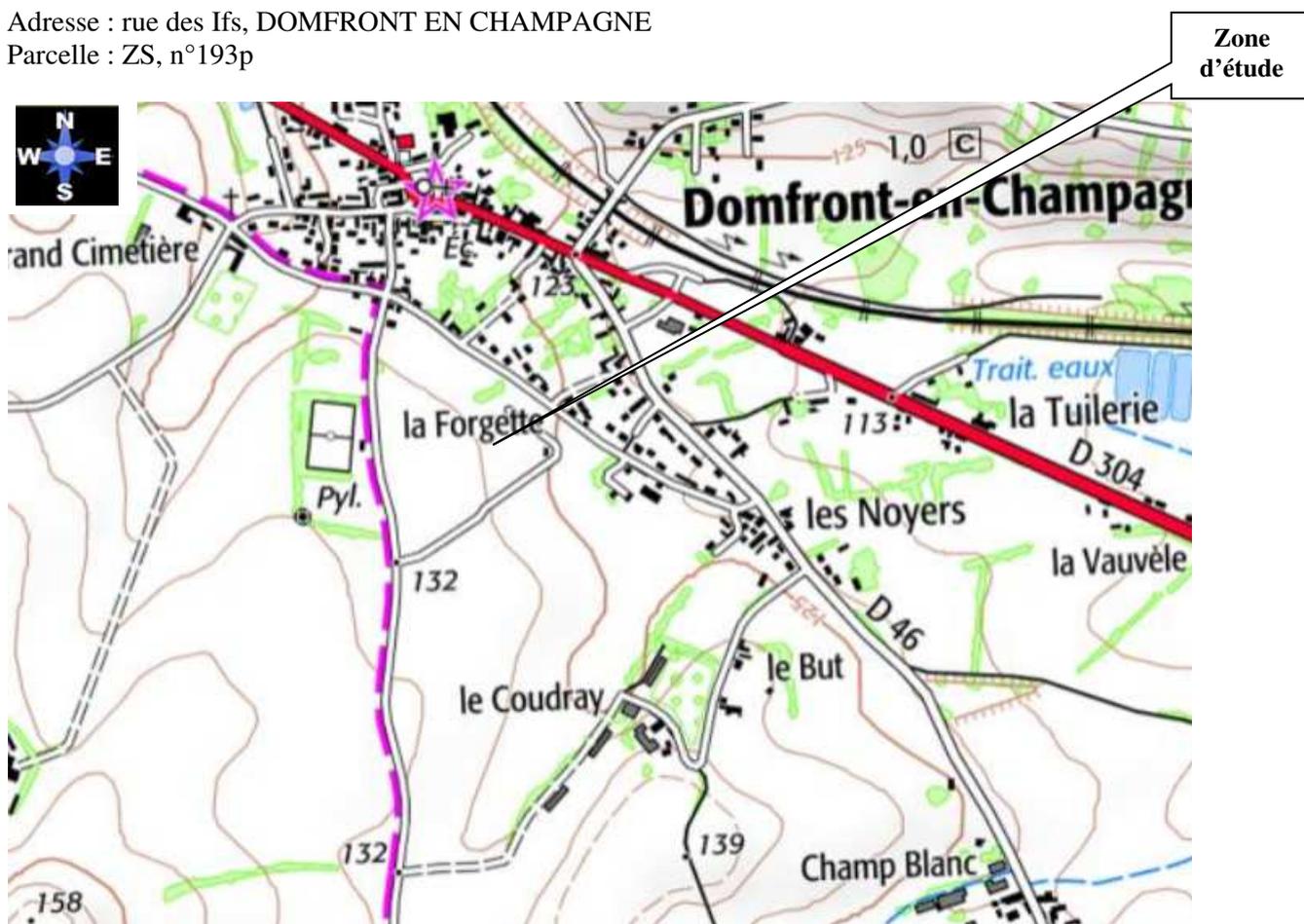


Illustration 1 : Localisation du site d'étude

## ***1.5. Historique du site***

---

Aucune donnée historique concernant le terrain étudié n'a été fournie par le Maître d'Ouvrage.

## ***1.6. Contexte géologique général***

---

D'après la notice de BEAUMONT SUR SARTHE (n°322), les formations suivantes sont présentes :  
Jurassique : Calcaire de la Champagne de Conlie (Aalénien-Bajocien)



Illustration 2 : Carte géologique du secteur

## ***1.7. Piézométrie***

---

La banque des données du sous-sol (BSS) a permis de recenser plusieurs puits et/ou piézomètres à proximité du site d'étude. La figure suivante localise les ouvrages.

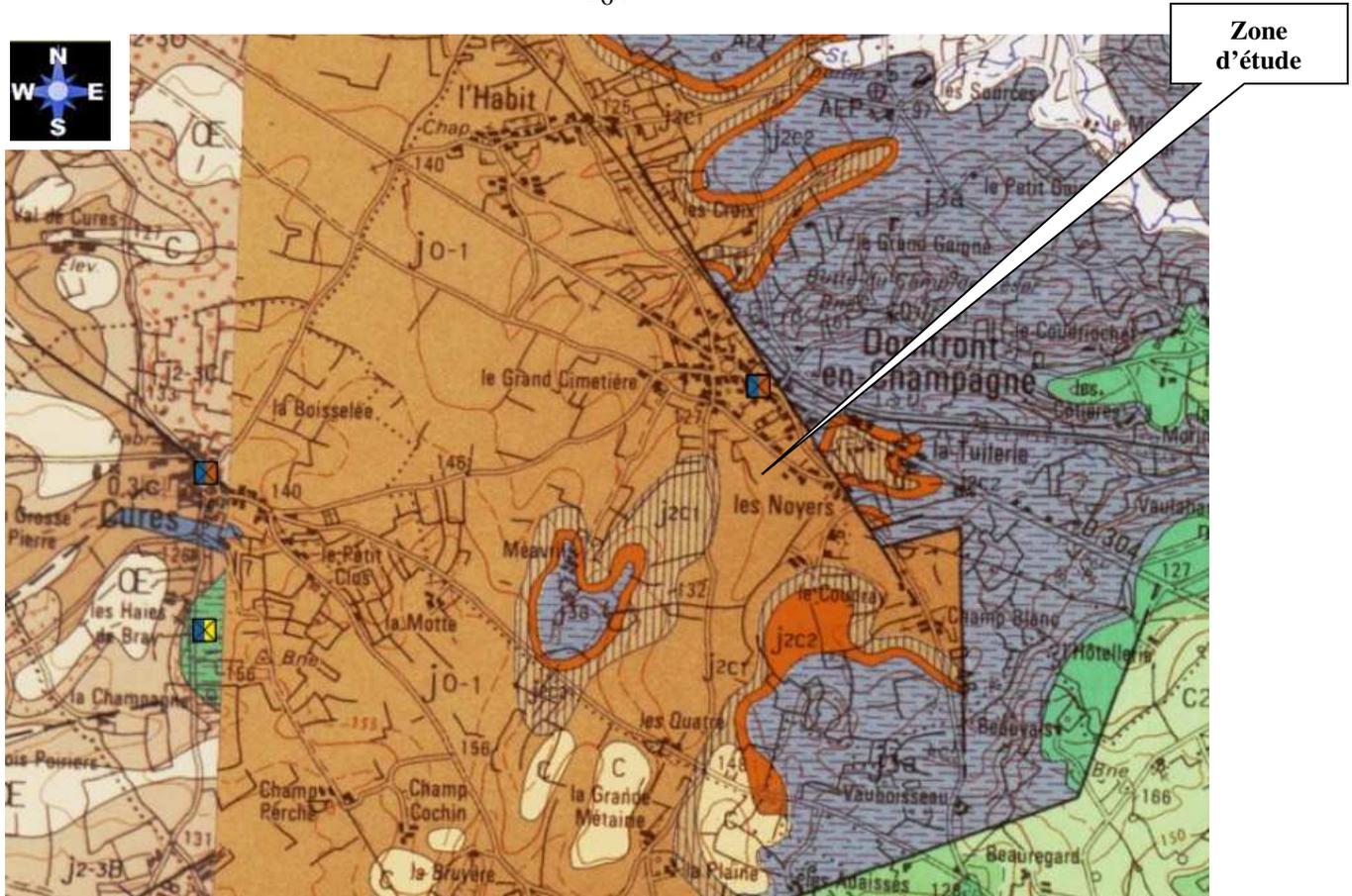


Illustration 3 : Localisation des puits, piézomètres et forages déclarés

**Conclusion :** Les puits et ouvrages recensés n'ont pas d'intérêt pour cette étude. Sur place, aucun puits n'a été relevé.

## 2. Résultats des investigations

En annexe, les documents suivants sont présentés :

- Schéma d'implantation du point d'investigation ;
- Coupes du sondage ;
- Diagrammes des sondages pénétrométriques ;

### 2.1. Le site

Le site est actuellement occupé par une prairie. Des travaux de viabilisation sont en cours.

La surface du terrain présente une légère pente orientée du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Aucun arbre n'est présent.

### 2.2. Implantation des sondages

Le plan ci-après présente l'implantation des sondages géologiques et les essais pénétrométriques.

Les sondages, réalisés ont été forés, à l'aide d'une sondeuse sur pick-up (ECOFORE, 20 CV) au moyen d'une tarière équipée d'un outil deux doigts. Ces sondages ont mis en évidence la coupe géologique suivante :

ASTEEN Environnement et Géotechnique, 866 rue des Plantiers, 16430 CHAMPNIERS (siège social)

rapport n°722688

Tél : 05 45 69 83 46, Fax : 05 24 84 74 08

[contact@asteen.fr](mailto:contact@asteen.fr)

- Une couche superficielle de terre végétale argileuse épaisse de 20 cm ;
- Une couche argileuse marron dont l'épaisseur varie de 2,50 m au droit du T01 à 1,70 m au droit des sondages T02 et T03.
- Le substratum calcaire plus ou moins altéré dont la surface a été reconnue dès 1,80/3,00 m/TA de profondeur. Ces calcaires sont altérés sous forme d'argiles et de calcaires pâteux et à cailloutis.



Plan 1 : Implantation des sondages

### 2.3. Les essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, nous avons réalisé les essais et mesures suivants :

- Teneur en eau naturelle : Wnat (%)
- Valeur de bleu : VBS

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

sondages	Prof. (m/TA)	Faciès	Wnat (%)	VBS	Dmax (mm)	< 2 mm (%)	< 0,08 mm (%)
T01	1,20 3,00	Argiles marron Argiles et calcaires altérés	28 23	6,1 5,8			

T04	1,20	Argiles marron	32	5,8			
	1,60	Argiles et calcaires altérés	31	5,9			

Tableau 2 : Résultats d'analyses

Il s'agit de matériaux argileux actifs, c'est-à-dire présentant une forte aptitude aux mouvements de retrait et de gonflement consécutivement à une situation d'assèchement ou d'humidification.

La classification GTR est la suivante : A2/A3

## ***2.4. Les essais pénétrométriques***

---

Les diagrammes des essais pénétrométriques présentés en annexe montrent que les résultats sont conformes à ceux des sondages géologiques :

- La configuration des trois essais (PD02 à PD04) est relativement homogène avec des valeurs de résistance dynamique Qd voisines de 3 à 4 MPa dans les argiles et de 10 à 12 MPa environ dans les faciès altérés des calcaires (argiles et calcaires pateux).
- La configuration de PD01 est au contraire très irrégulière et caractérise une alternance de couches tendres voire molles (Qd de 2 à 3 MPa).
- Les refus de pénétration ont été obtenus entre 1,80 et 3,00 m/TA.

## ***2.5. L'hydrologie***

---

Tous les sondages sont restés secs. Aucune remontée d'eau n'a été observée. Selon les formations forées, des remontées d'eaux sont possibles. Le délai de réponse d'un forage ou d'une excavation peut atteindre plusieurs jours en fonction de la perméabilité des sols. Ce délai correspond au temps de rééquilibrage entre la nappe dans les sols et le niveau d'eau libre qui remplit progressivement la cavité laissée par le forage ou l'excavation.

Il n'est pas exclu de rencontrer des circulations d'eau dans l'emprise du projet, non recoupées par nos sondages.

Le régime hydrogéologique de ces circulations est alors susceptible de varier, en fonction de la topographie, de la saison et de la pluviosité.

# **3. Commentaires**

---

Nous allons aborder dans ce chapitre les points suivants :

- La synthèse ;
- L'analyse des risques ;
- Les fondations.

## ***3.1. Synthèse des résultats***

---

### **3.1.1 L'ouvrage**

Pour la suite de l'étude, nous admettons l'hypothèse selon laquelle, le pavillon sera de type Rez de chaussée ou R+1, sans sous-sol et de constitution traditionnelle (blocs agglomérés de ciment et ossature en béton armé).

A l'écriture de ce rapport, nous ne connaissons pas encore ni l'implantation ni la forme périmétrique.

### 3.1.2. La géotechnique

La dénivellation de la surface du terrain dans l'emprise d'un pavillon sera à priori modeste. Le sous-sol géologique est au moins de 2 types :

- Un recouvrement argileux peu épais (1,00/1,20 m) dans trois sondages avec un substratum sous-jacent altéré sur 2 m de hauteur en moyenne ;
- Une formation argileuse très épaisse (> 5 m) présentant des caractéristiques mécaniques très irrégulières ;
- De plus ces argiles sont très sensibles aux variations hydriques (gonflantes et retractables).

## 3.2. *L'analyse des risques*

---

Les différents risques naturels susceptibles d'affecter la commune sont les suivants :

Localisation située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) : non

Cavités souterraines recensées dans un rayon de 500 m : Oui

Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m : non

Localisation exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : Oui

Localisation exposée aux retrait-gonflements des argiles : moyen

Risque sismique : zone classe 2

Selon le décret n°2010-1255 du 22/12/2010, relatif à la prévention des risques sismiques, le terrain se situe en zone d'aléas faibles.

Le site géographique est à classer en zone sismique 2 d'après la carte de sismicité de la France (Décrets n° 2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010).



Illustration 4 : Carte de retrait-gonflement d'argiles

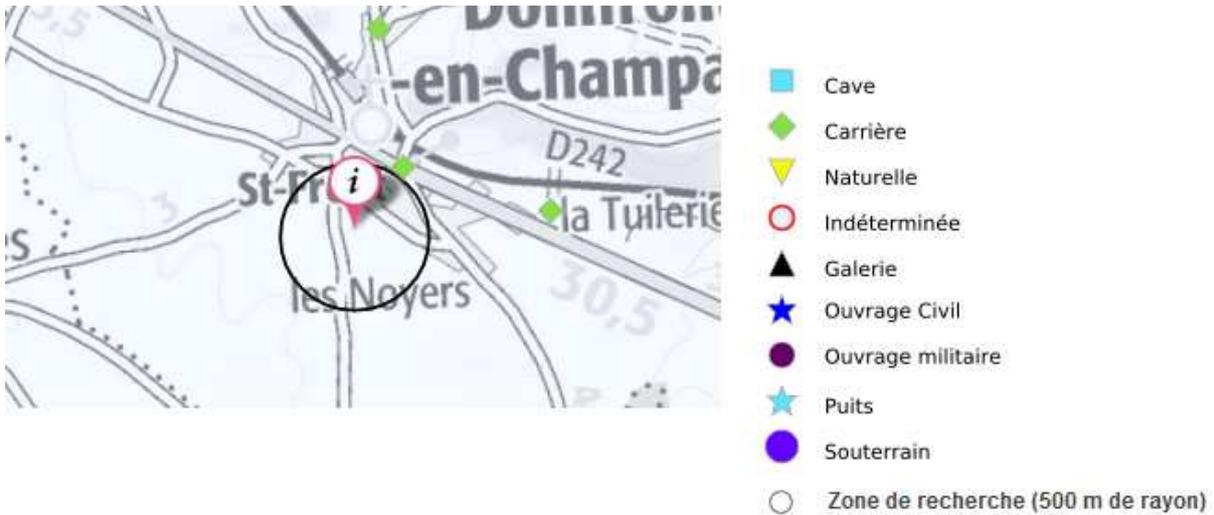


Illustration 5 : Carte de localisation des cavités souterraines

### ☐ Arrêtés de catastrophes naturelles

Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
72PREF19990134	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
72PREF20060009	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006

Tableau 3 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune

### ☐ Sismicité des sols

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau suivant définit les catégories d'importance des bâtiments.

Catégorie d'importance	Description
I 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>
II 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>
III 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, h &gt; 28 m.</li> <li>■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production collective d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>
IV 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>■ Centres météorologiques.</li> </ul>

Tableau 4 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv)

D'après les éléments communiqués lors de l'étude, l'ouvrage concerné par la présente étude sera classé dans la catégorie II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage).

**☐ Coefficients d'importance**

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $\gamma_I$ , qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Le tableau suivant définit le coefficient d'importance  $\gamma_I$  selon la catégorie d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance $\gamma_I$
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Tableau 5 : Coefficients d'importance (source : développement durable.gouv)

**☐ Exigences sur le bâti neuf**

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

Le tableau en page suivante récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments.

	I	II	III	IV
Zone 1				
Zone 2		aucune exigence		Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4		PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5		CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_g=3 \text{ m/s}^2$

Tableau 6 : Exigences sur le bâti neuf

**☐ Classes de sols selon l'Eurocode 8 (rappel)**

La nature locale du sol influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue 7 catégories principales de sols (de la classe A à la classe S2) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classification des sols La classe du sol a été définie en considérant les profils lithologiques des sondages de reconnaissance et les essais géotechniques réalisés in situ, et en laboratoire sur les échantillons remaniés ou intacts prélevés dans ces sondages. Elle est définie selon le tableau ci-dessous :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		Vs (m/s)	NSPT (coups/30 cm)	Cu (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec v s > 800 m/s			
S1	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (IP > 40) et une teneur en eau importante. < 100 valeur indicative -10 – 20	< 100 valeur indicative	-	10 - 20
S2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1.			

Tableau 7 : Description du profil stratigraphique vis-à-vis de la classe de sol

**Conclusion :** Le profil de sol considéré dans le présent rapport à ce stade de l'étude est A/B. L'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

### □ Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Définition de la ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement (du fait de la réalisation et/ou de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et peuvent largement déborder de la zone d'étude.

A ce stade, on peut estimer que la ZIG s'étend ici, à l'emprise du projet.

### ☐ *Composante anthropique*

Lors de la réalisation de nos sondages, nous n'avons pas décelé la présence de remblais. Aucune trace de pollution n'a été observée. Cependant, ce risque n'est pas exclu.

Nous rappelons que la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général et de notre mission en particulier.

### ☐ *Inondabilité*

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (PLU, POS,...) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, celles-ci ne font pas partie de notre mission géotechnique.

### ☐ *Traficabilité en phase chantier*

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables. Dans le cas contraire, la portance de la plateforme pourrait diminuer et nécessiterait la mise en œuvre d'une couche de forme graveleuse d'épaisseur adaptée au trafic.

### ☐ *Drainage en phase chantier*

Compte tenu des terrains identifiés, des venues d'eaux peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille. Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage,...).

## ***3.3. Les solutions de fondations***

---

En premier lieu, en raison de la forte activité des argiles, les fondations devront être établies à une profondeur minimale de 1,50 m/TA et ceci pour échapper à l'influence des variations climatiques. En second lieu, on aura tout intérêt à doter les maisons d'une ossature en béton armé très rigide qui sera capable de pallier les différences potentielles de comportement des assises profondes. Enfin, on exclura toute solution de dallage sur terre plein et ceci au profit de la solution plancher sur vide sanitaire.

Après l'indispensable étude géotechnique de type G2AVP à chaque pavillon, en fonction des résultats obtenus, on peut prévoir que les principes de fondation envisageables seront les suivants :

- Semelles filantes dans le cas de sols homogènes sous le pavillon ;
- Plots et/ou puits isolés reliés en tête par des longrines dans le cas de sols très hétérogènes et de calcaires résistants peu profonds (profondeur inférieure à 3 m par exemple)
- Micropieux reliés en tête par des longrines dans le cas de sol très hétérogènes et peu portants sur une grande profondeur.

. .

Les caractéristiques de l'étude (mission G2AVP, PRO, DCE,...) seront spécifiques lot par lot, ceci en fonction des premiers résultats et des caractéristiques dimensionnelles et structurelles du pavillon à construire.

## 4. Conclusion

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence une grande hétérogénéité des horizons géologiques dans la parcelle.

Les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils sont conservés pendant 2 semaines à compter de l'envoi du présent rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements à nos bureaux soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut, ils seront mis au rebut.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour toutes informations complémentaires. Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

# Annexes

Photographies  
Essais pénétrométriques  
Coupe de sondage



**Site d'étude**



**PD01**

## CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable. Tous les plans sauf indications contraires sont présentés « Nord vers le haut de la page ». Sauf indication contraire, les hauteurs sont mesurées par rapport au terrain actuel, le jour des investigations. La mission G1PGC/ES ne suffit pas en elle-même pour la construction du bâtiment. Cette mission devra être obligatoirement complétée par une mission G2AVP.

La société ASTEEN environnement sera dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans son accord écrit préalable

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité. ASTEEN ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats, car les prestations d'études et de conseils sont réputées incertaines par nature, donc ASTEEN n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols, doit être signalé à ASTEEN environnement qui pourra reconsidérer tout ou partie des conclusions du Rapport.

De même, des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portées à la connaissance de ASTEEN environnement.

Les indications données dans les chapitres précédents, sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux et seront adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasage et précautions particulières,...). Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) 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 essais. 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. Les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.

La société ASTEEN environnement ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications. Le Maître d'Ouvrage devra informer ASTEEN de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier 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 d'informer ASTEEN du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

La société ASTEEN environnement ne saurait trop conseiller le client de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des travaux de fondations, à une visite de chantier par un des spécialistes qui vérifiera la conformité de la nature des sols et la profondeur des horizons d'ancrage.

Il est cependant rappelé que les sondages ont un caractère ponctuel et qu'ils ne peuvent pas offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une représentation fidèle de l'état du sous-sol sans qu'ASTEEN environnement ne puisse exclure, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie.

Cette prestation peut éventuellement être incluse dans le contrat d'étude et donnera lieu à un Procès-Verbal.

Abréviations utilisées dans ce rapport, sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RdC : Rez de Chaussée
- SS : sous-sol
- TN : terrain naturel
- TA : terrain actuel
- PHEC : plus hautes eaux connues

**Extrait de la norme NF P94-500 révisée en 2013**

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.

**ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

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

*Phase Étude de Site (ES)*

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

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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.

*Phase Principes Généraux de Construction (PGC)*

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

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

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

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

*Phase Avant-projet (AVP)*

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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.

*Phase Projet (PRO)*

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

*Phase DCE / ACT*

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

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

### **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, 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 Étude*

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

#### *Phase Suivi*

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

### **SUPERVISION 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 son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

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

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

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

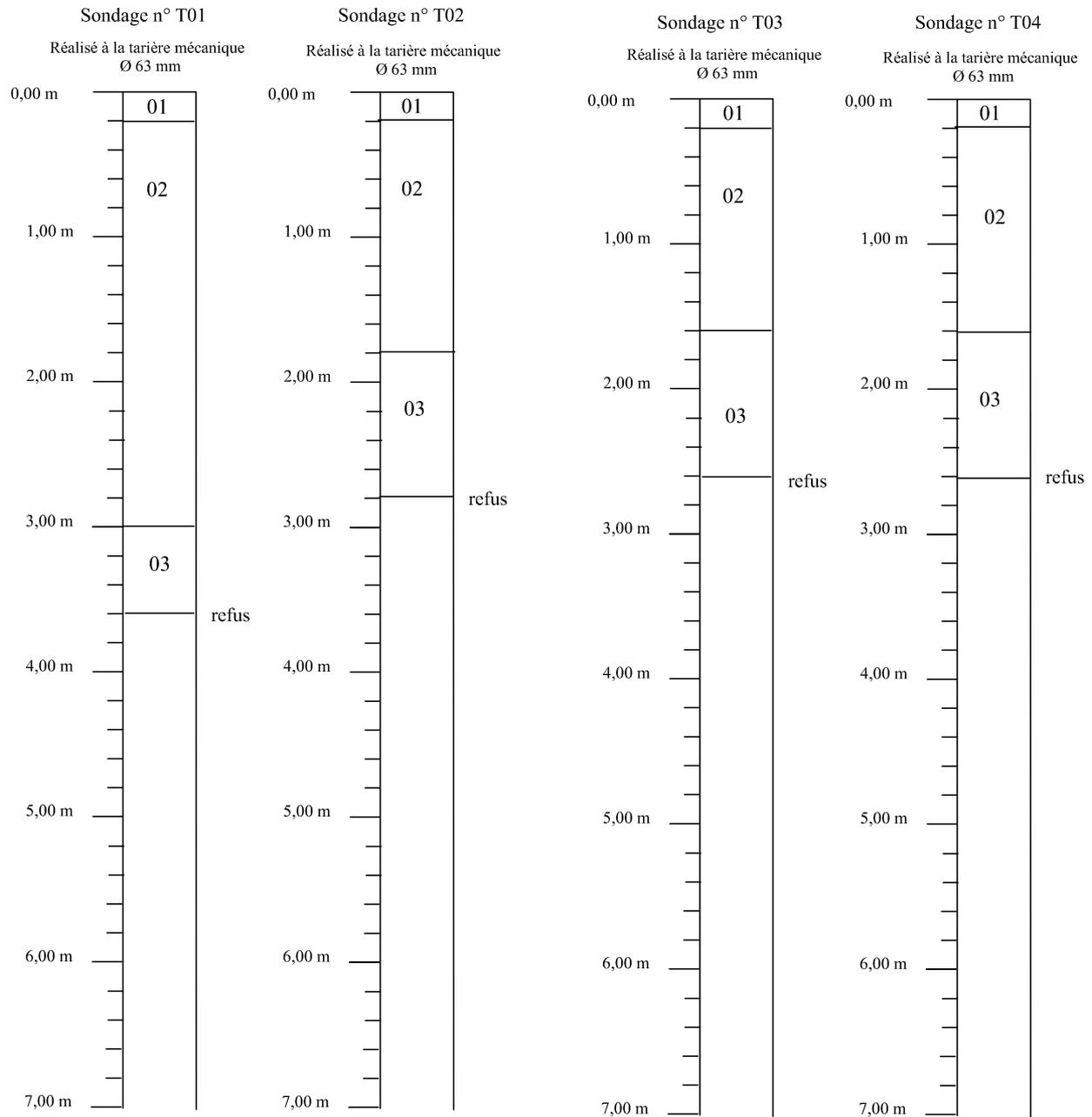
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique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

### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

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



CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance argileuse		
02	Argiles marron		
03	Calcaires +/- altérés		

**Essai :** domfront-Essai 1

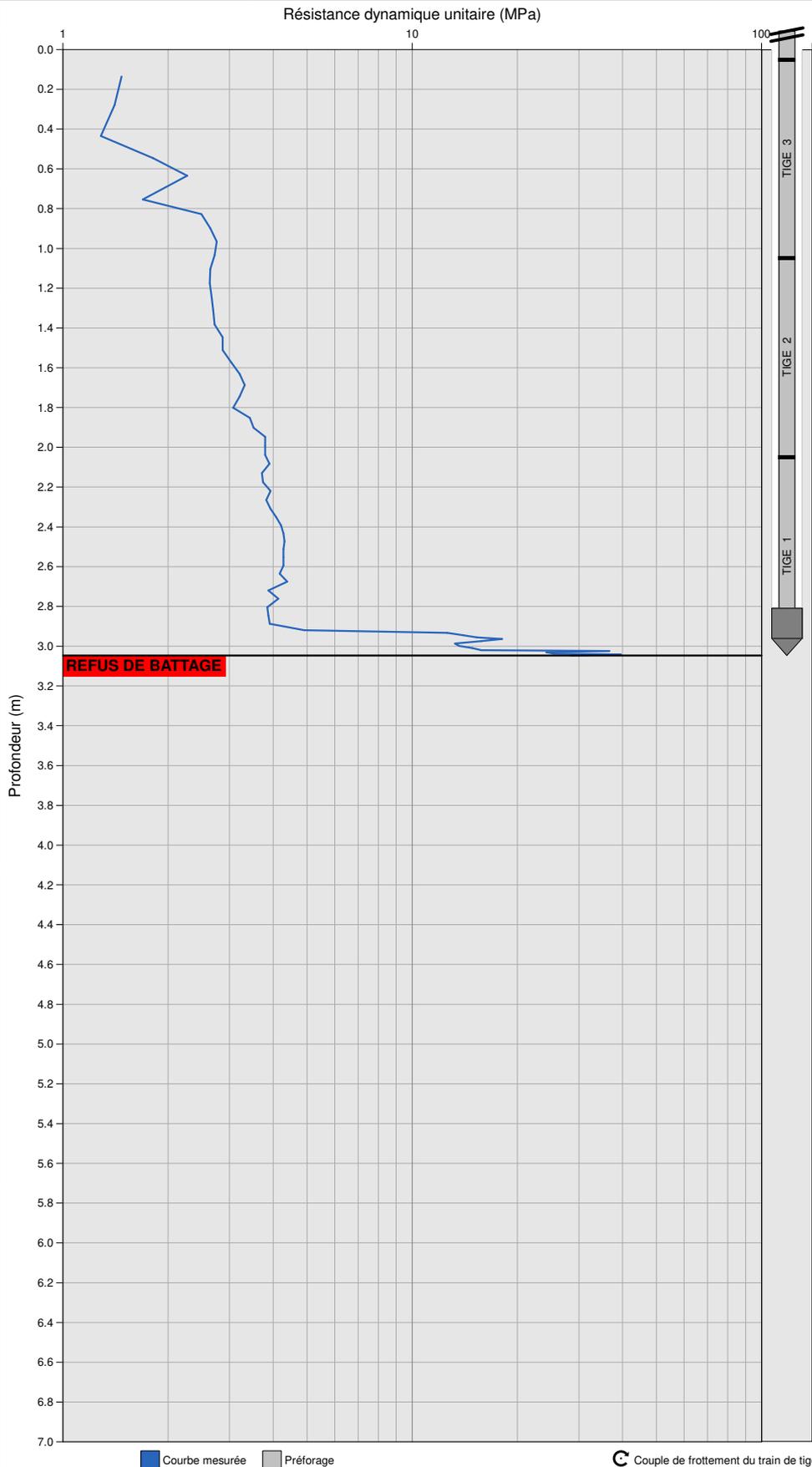
Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 08/12/2021 à 15h57  
 GPS : 48.1020400000 , 0.0263500000  
 Altitude : 136.3 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 3.047 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 62

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
 Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
 Vérifié le : 12/02/2021  
 Type d'énergie : CONSTANTE  
 Norme : Non définie  
 Masse du mouton : 64.000kg  
 Hauteur de chute : 750mm  
 Section de pointe : 20.00cm²



**Essai :** domfront-Essai 2

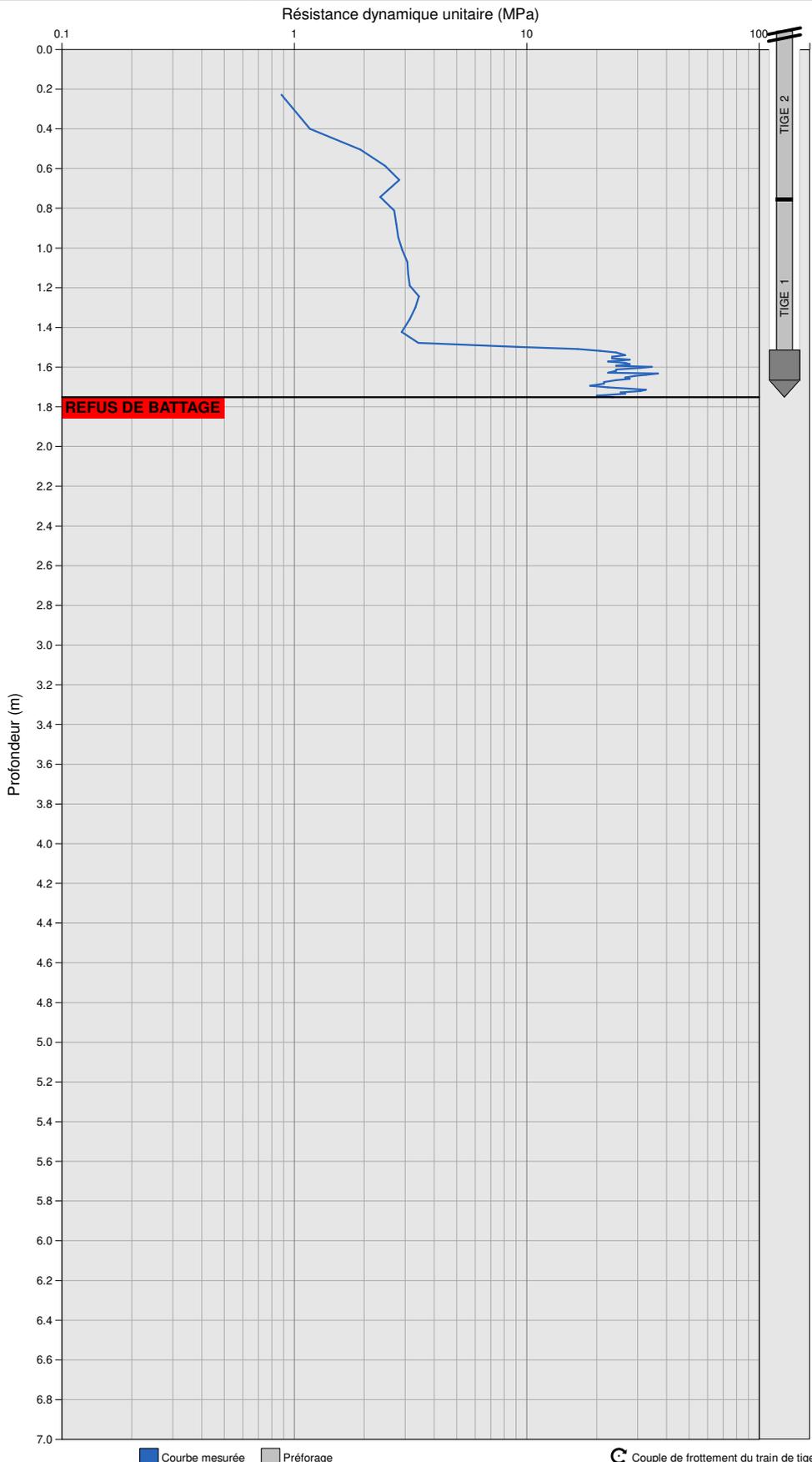
Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 08/12/2021 à 16h08  
 GPS : 48.1020266667 , 0.0253516667  
 Altitude : 133.1 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 1.752 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 53

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
 Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
 Vérifié le : 12/02/2021  
 Type d'énergie : CONSTANTE  
 Norme : Non définie  
 Masse du mouton : 64.000kg  
 Hauteur de chute : 750mm  
 Section de pointe : 20.00cm²



■ Courbe mesurée □ Préforage

⊙ Couple de frottement du train de tige



N° Dossier : 722688  
Adresse :

## Sondage au pénétromètre dynamique type B

Essai au pénétromètre dynamique

Commune : Domfront en Champagne

Essai : domfront-Essai 3

Essai : domfront-Essai 3

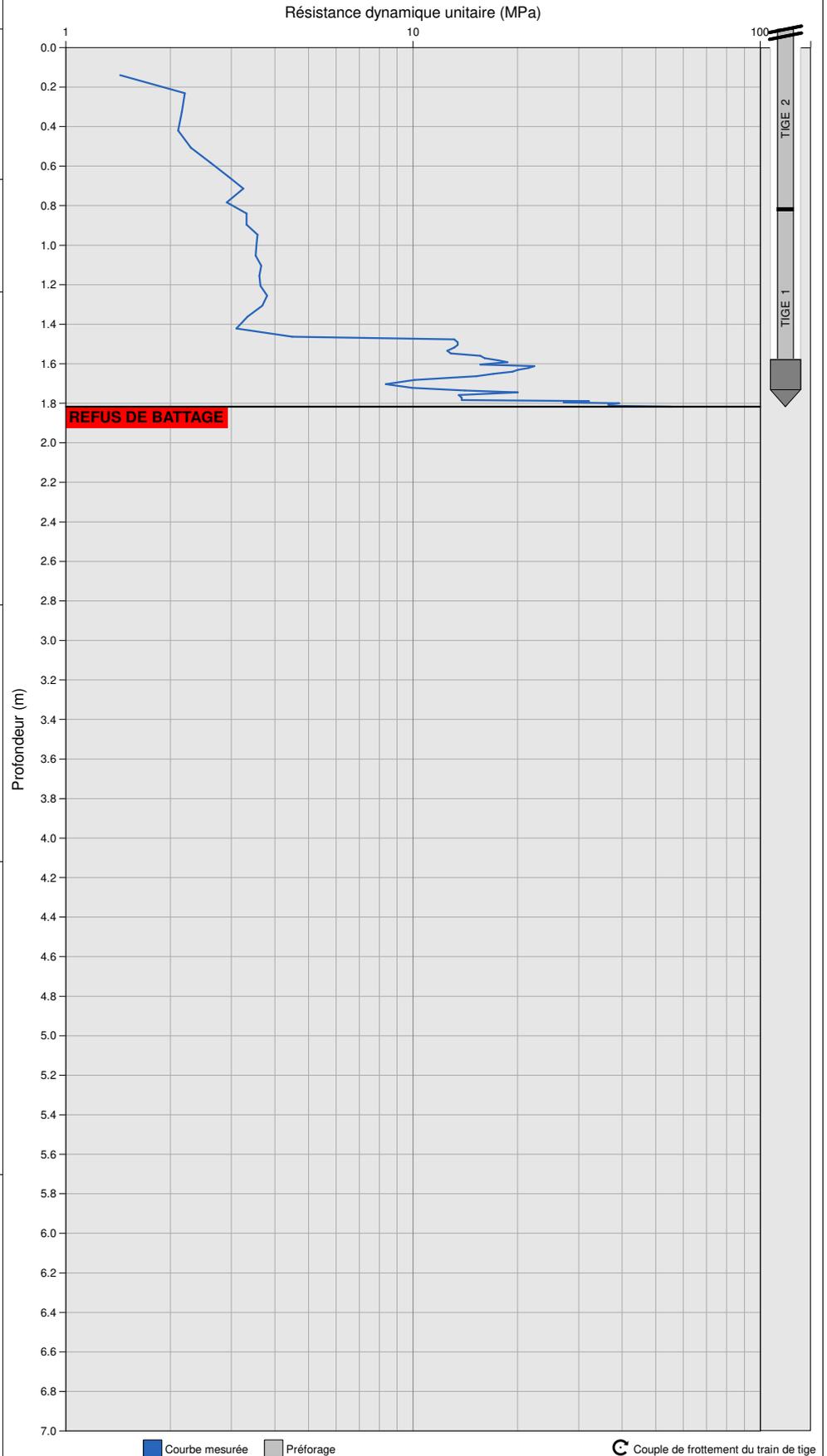
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 08/12/2021 à 16h17  
GPS : 48.101330000 , 0.0255183333  
Altitude : 134.0 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.817 m  
Préforage : 0.000 m  
Nombre de coups : 54

**Aucune zone homogène définie**

### Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérfifié le : 12/02/2021  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm<sup>2</sup>



**Essai :** domfront-Essai 4

Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 08/12/2021 à 16h26  
GPS : 48.1016333333 , 0.0267500000  
Altitude : 129.6 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 2.480 m  
Préforage : 0.000 m  
Nombre de coups : 79

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérfifié le : 12/02/2021  
Type d'énergie : CONSTANTE  
Norme : Non définie  
Masse du mouton : 64.000kg  
Hauteur de chute : 750mm  
Section de pointe : 20.00cm²

