

**ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE  
MISSION G1PGC BATIMENT ET G2AVP VOIRIE  
LOTISSEMENT MAISONS D'HABITATION**



**CHAMPTOCE SUR LOIRE – 49 123**

**Dossier N° 492172**

**FEVRIER 2021**

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

**Agences :**

**1 Rue Maurice MALLET  
17 300 ROCHEFORT**

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

*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. RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS.....	5
1.8. HYDROGEOLOGIE.....	6
1.9. CAVITES.....	6
<b>2. RESULTATS DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>7</b>
2.1. LE SITE.....	7
2.2. IMPLANTATION DES SONDAGES.....	7
2.3. LES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	8
2.4. LES MESURES D'INFILTRATION.....	9
2.5. LES ESSAIS PENETROMETRIQUES.....	9
2.6. L'HYDROLOGIE.....	9
<b>3. COMMENTAIRES.....</b>	<b>10</b>
3.1. L'ANALYSE DES RISQUES SUCCINTE.....	10
3.2. LES PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION/SOLUTIONS DE FONDATIONS.....	12
3.3. LES VOIRIES.....	13
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>
<b>EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500 REVISEE EN 2013 .....</b>	<b>19</b>
Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude.....	3
Tableau 2 : Résultats d'analyses.....	9
Tableau 3 : Résultats d'analyses.....	9
Tableau 4 : Résultats des tests d'infiltration.....	9
Tableau 5 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv).....	10
Tableau 6 : Exigences sur le bâti neuf.....	11
Tableau 7 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune.....	11
Tableau 8 : Classe de portance.....	13
Plan 1 : Implantation des sondages (sans échelle).....	8
Illustration 1 : Localisation du site d'étude.....	4
Illustration 2 : Carte géologique du secteur.....	5
Illustration 3 : Aléa retrait-gonflement des argiles.....	6
Illustration 4 : Risque de remontées de nappe.....	6
Illustration 3 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr).....	13

Ce dossier comporte 25 pages dont 1 page pour les coupes de sondages, 4 pages pour les essais pénétrométriques.

# 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 11/03/2021.

La reconnaissance concerne la construction de maisons d'habitation dont nous ne connaissons pas actuellement l'implantation ni la configuration

Les documents fournis sont les suivants :

Documents	Emetteur	Référence	Date	Ech.	Cote altimétrique	Remarque Par mail
Permis d'aménager	SOFIAL	//	//	1/1250	oui	//
Devis	ASTEEN	n°721379	//	//	//	//

Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude

## 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 bâtiment et G2AVP voirie 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 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 bâtiment, 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. A ce jour, nous ne connaissons pas les implantations des habitations.

### 1.3. Programme

---

La reconnaissance a consisté à réaliser les opérations suivantes :

- 6 sondages de reconnaissances géologiques (prélèvement de sol) à la tarière mécanique jusqu'à 2,40 m/TA de profondeur (refus de l'outil de forage) nommés T01 à T06 ;
- 4 essais pénétrométriques légers, menés jusqu'au refus, appelés PD01 à PD04 ;
- 4 essais de perméabilité ;
- 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 (reconnaisances de sol) sont mesurées par rapport au TA.

### 1.4. Localisation

---

Adresse : à proximité de la rue des Hauts Prés, CHAMPTOCE SUR LOIRE

Parcelle : ZS, n°146, 147, 154



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 carte géologique de CHALONNES SUR LOIRE (n°453), les terrains à l'affleurement dans ce secteur sont :

- Série de St-Georges-sur-Loire schisto-gréseuse et volcanique attribuée à l'Ordovicien supérieur et au Silurien



Illustration 2 : Carte géologique du secteur

## 1.7. Retrait-gonflement des sols

D'après la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles entrée en vigueur le 1er janvier 2020 (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), le terrain étudié est situé dans une zone **d'aléa moyen**.



Illustration 3 : Aléa retrait-gonflement des argiles

## 1.8. Hydrogéologie

D'après la carte du risque de remontées de nappe (*source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)*), le terrain étudié est situé à proximité de zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et aux débordements de nappe.

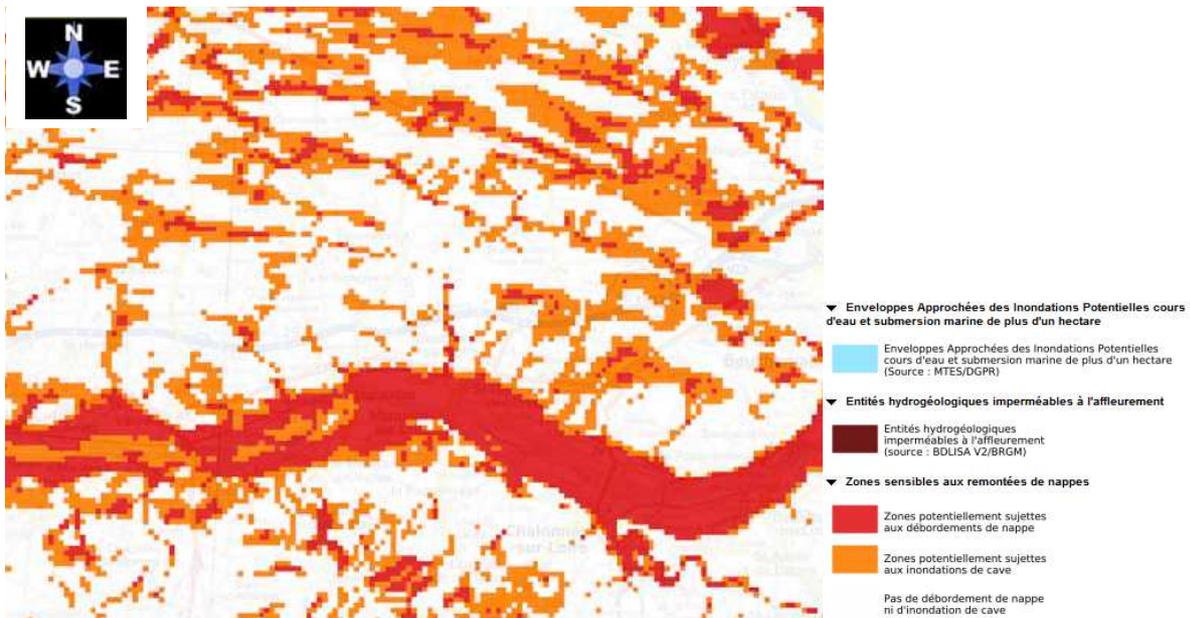


Illustration 4 : Risque de remontées de nappe

## 1.9. Cavités

D'après la carte d'aléa cavités (*source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)*), aucune cavité n'est recensée à proximité immédiate du site étudié.

## 2. Résultats des investigations

En annexe, les documents suivants sont présentés :

- Schéma d'implantation du point d'investigation ;
- Coupes du sondage.

### 2.1. Le site

---

Le site est actuellement occupé en partie par un bâtiment et sa voirie (ancien dépôt DDE) et en partie par des champs servant aux cultures maraîchères ou prairie. Il existe un « trou d'eau » servant de pompage au Sud de la zone d'étude.

### 2.2. Implantation des sondages

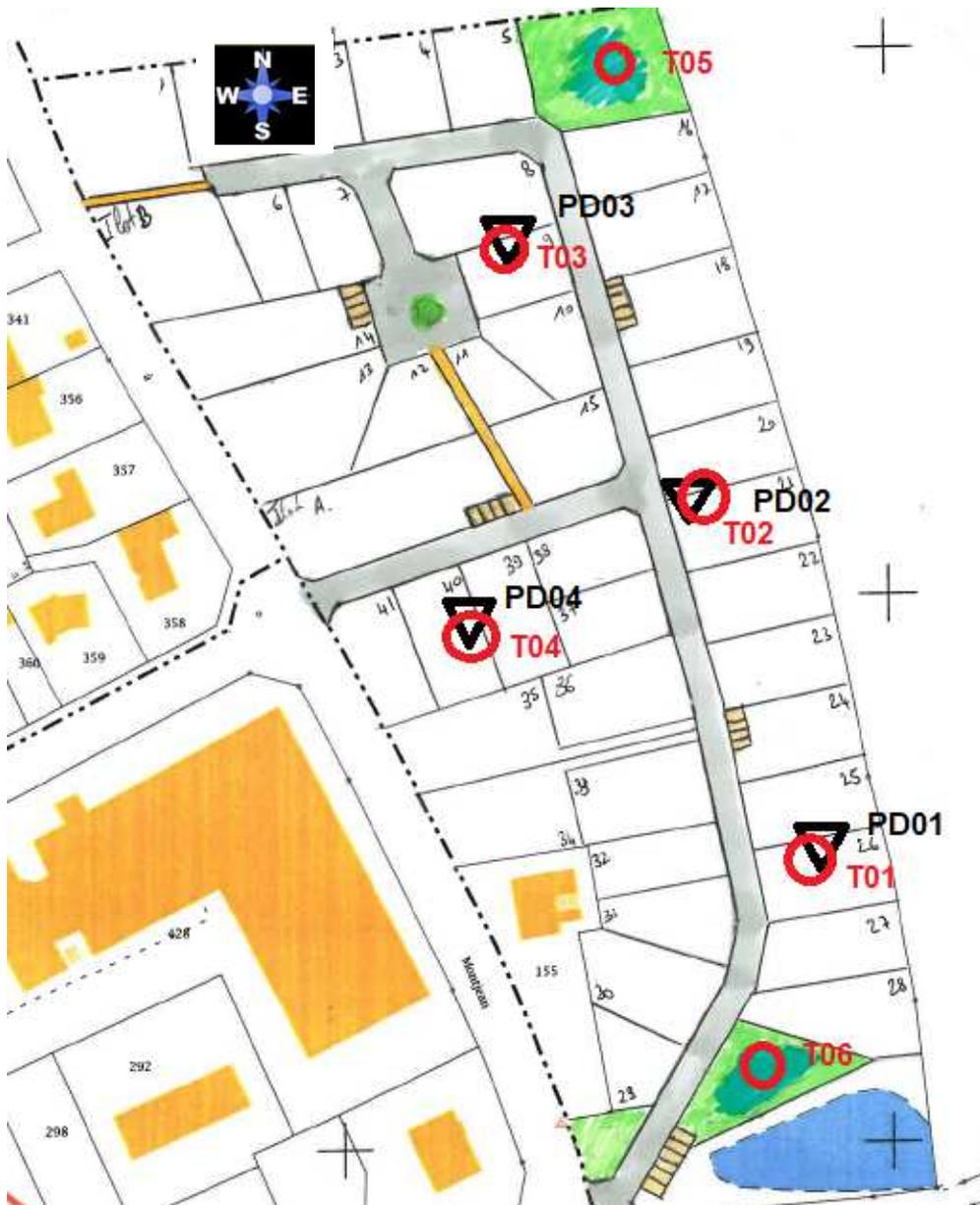
---

Le plan ci-après présente l'implantation des sondages géologiques.

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 :

- Une couche superficielle de terre végétale à cailloutis diortiques ;
- Des argiles légèrement micacées à cailloutis diortique.

Le refus de pénétration dtu taillant de la tarière a été obtenu à une profondeur comprise entre 1,40 et 2,40 m/TA de profondeur, probablement dû au rocher diorotique.



Plan 1 : Implantation des sondages (sans échelle)

### 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
- Paramètres granulométriques : Dmax,  $d < 2 \text{ mm}$ ,  $d < 0,08 \text{ mm}$
- Indice de Portance Immédiat : IPI

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

sondages	Prof. (m/TA)	Faciès	Wnat (%)	VBS	Dmax (mm)	< 2 mm (%)	< 0,08 mm (%)
T01	0,80	Argiles légèrement sableuses à cailloutis dioritique	8		20	45	25
	1,50	Argiles légèrement sableuses à	9	1	15	76	40

T03	1,00	cailloutis dioritique Argiles légèrement sableuses à cailloutis dioritique	8		21	45	25
-----	------	--	---	--	----	----	----

Tableau 2 : Résultats d'analyses

sondage	Faciès	Wnat	IPI
P02 à 0,80 m	Argiles à cailloutis dioritiques	20	18

Tableau 3 : Résultats d'analyses

La classification GTR est la suivante : A1 et B5.

Il s'agit de matériaux peu actifs mais cependant légèrement rétractables sous l'effet d'une dessiccation.

## 2.4. Les mesures d'infiltration

Trois essais d'infiltration ont été réalisés sur site au niveau des parcelles et des deux bassins. Les résultats sont les suivants :

Sondage	Lanterne testée	Faciès testé	Infiltration (l/h/m <sup>2</sup> )
T04	1,50 m	Argiles légèrement sableuses	# 2
T05	1,50 m	Argiles légèrement sableuses	# 1
T06	1,40 m	Argiles à cailloutis dioritiques	# 1

Tableau 4 : Résultats des tests d'infiltration

## 2.5. Les essais pénétrométriques

Les diagrammes des essais pénétrométriques présentés en annexe montrent les éléments suivants :

- Les faciès argileux supérieurs, jusqu'à 0,60 m à 1,20 m/TA de profondeur dans les trois essais PD01, PD02 et PD04 sont peu résistants puisque leur valeurs Qs sont le plus souvent comprises entre 2 et 5 MPa ;
- Au dessous et dès 0,30 m/TA, au droit du PD03, les résistances augmentent pour atteindre 10 à 20 MPa ;
- Les refus de pénétration de la pointe ont été obtenus à une profondeur variable de 1,00 au PD04 à 2,10 m/TA de profondeur au PD02.

## 2.6. 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

### 3.1. L'analyse des risques succincte

Cette analyse de risques sera développée lors de la mission G2AVP.

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).

#### ☐ 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 5 : 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).

#### ☐ 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

### 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
49PREF19990079	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
49PREF19950060	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
49PREF19880012	15/01/1988	20/02/1988	07/04/1988	21/04/1988
49PREF19830167	11/04/1983	16/04/1983	16/05/1983	18/05/1983
49PREF20170546	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
49PREF20170483	18/07/1983	18/07/1983	06/09/1983	11/09/1983

Tableau 7 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune

### 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.

### Liquéfaction

L'analyse de risque de liquéfaction du sol est hors mission.

### 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.

## ***3.2. Les principes généraux de construction/solutions de fondations***

---

### 3.2.1. Synthèse géotechnique

Le sous-sol géologique est constitué en partie supérieure par des argiles dont la résistance s'améliore avec la profondeur et au-delà de 1,00 à 2,40 m/TA par des matériaux de consistance rocheuse opposant des refus de pénétration aux outils de forage et de battage.

Les argiles sont peu actives et on remarquera que l'épaisseur des couches argileuses et leurs caractéristiques mécaniques sont variables d'un point à l'autre.

Les types de pavillon à construire ne sont pas connus.

### 3.2.2. Possibilité de fondation

En raison de l'effet combiné de la pente du terrain et de la faible capacité portante des assises supérieures, les types de fondation des futures maisons seront :

- a) Semelles filantes établies à 1,00/1,40 m/TA de profondeur par rapport à la surface du terrain actuelle et transmettant des contraintes modestes ( $Q_d$  de l'ordre de 0,1 à 0,12 MPa). Ce mode de fondation ne pourra être envisagé que si le pavillon présente une hauteur d'étage uniforme, soit un rez de chaussée soit un R+1 complet et s'il est possible de créer une ossature rigide pratiquement indéformable, donc capable de pallier les différences de comportement des assises sous fondations, en particulier entre l'امت et l'aval.
- b) Massifs et puits en béton reliés en tête par des longrines. Au droit des quatre points de reconnaissance réalisés, la profondeur des puits sera variable de 1,10 m à 2,60 m et la contrainte de sollicitation envisageable pourra être de l'ordre de 0,2 à 0,3 MPa.
- c) La validation du choix du mode de fondation (cas a ou b) ainsi que la caractérisation précise de ces appuis ne pourront être effectuées qu'après la réalisation de la nécessaire étude géotechnique de type G2 au droit de chaque emprise des ouvrages et après la connaissance des caractéristiques structurales et dimensionnelles des maisons. La maison devra être rigidifiée et ainsi présenter un comportement monolithique.

Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.

La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux, afin de créer un comportement monolithique.

Deux éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables, doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.

Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. On considère en particulier que l'influence d'un arbre s'étend jusqu'à une distance égale à au moins sa hauteur à maturité ;

Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible sous forme de trottoir périphérique ou de géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.

Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs.

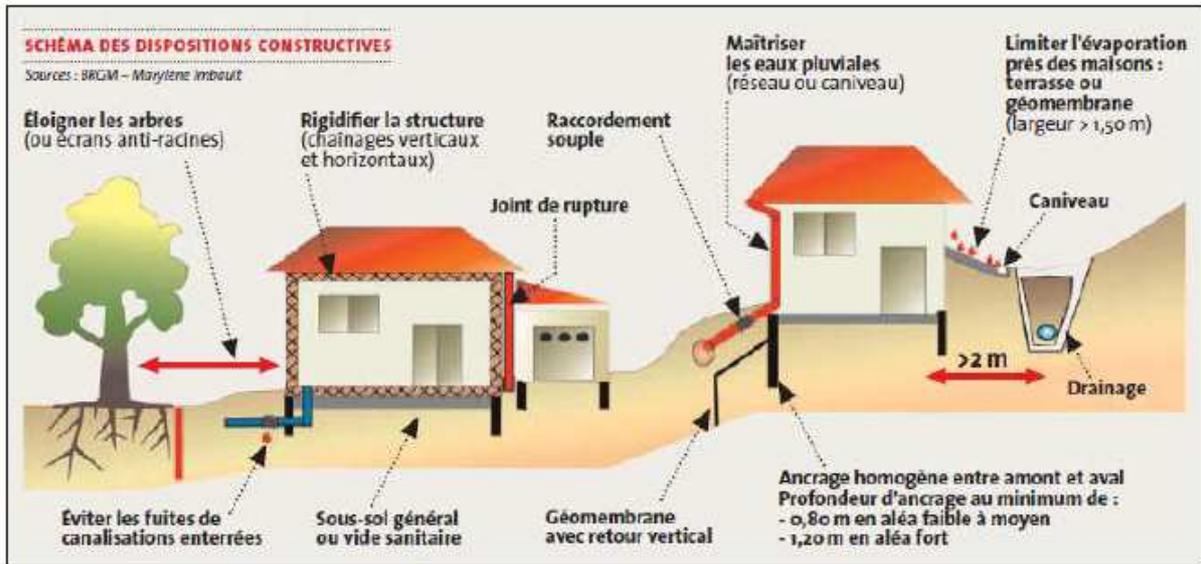


Illustration 5 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr)

La profondeur d'assise des fondations ainsi que les contraintes admissibles par le sol d'assise devront être définies dans le cadre d'une mission géotechnique de conception (mission G2 selon la norme NF P 94-500). Cette mission nécessitera la réalisation de sondages et d'essais (pressiométriques, pénétrométriques...) complémentaires.

Dans tous les cas, en fonction des projets, une étude géotechnique spécifique (à minima une mission G2) sera à réaliser.

### 3.2.3. Les planchers

Nous conseillons de traiter le niveau bas en plancher porté sur vide sanitaire appuyé soit sur les murs de soubassement soit sur les longrines (dallage sur terre plein exclu).

## 3.3. Les voiries

### ☐ Les couches de forme

Après décapage de la partie supérieure du terrain constituée par la terre végétale et les limons argilo-terreux sous-jacents, l'arasement de terrassement sera constituée par les argiles silteuses dont la classe GTR est A1.

D'après le fascicule « Chaussées Neuves à Faible Trafic » SETRA – LCPC, la portance des matériaux est la suivante :

Faciès	Classe de portance	
	En période favorable	En période défavorable
Argiles légèrement sableuses à cailloutis dioritiques	1-2	0-1
	1-2	0-1

Tableau 8 : Classe de portance

La faible portance des matériaux, surtout en période défavorable, nécessite la mise en œuvre d'une couche de forme afin d'assurer la stabilité à long terme de la voirie.

Les dispositions constructives seront les suivantes :

- Décapage des faciès de terre végétale et des limons sur une hauteur de 0,50 à 0,60 m
- Réglage du fond de forme suivant une pente transversale aboutissant à un fossé ou une tranchée drainante ;
- Compactage du fond de forme ;
- Mise en place d'un géotextile anti contaminant ;
- Mise en œuvre de matériaux granulaires de la couche de forme en 2 couches sur une épaisseur cumulée de 0,50 à 0,60 m suivant la période des travaux et l'état hydrique des assises
- Compacter chacune des couches à 95 % de l'optimum Proctor ou jusqu'à l'obtention d'un module  $K_w \geq 50$  MPa/m et  $EV_2 \geq 60$  MPa/m ( $EV_2/EV_1 \leq 2,2$ ).

#### □ *Les structures de chaussée*

A titre d'exemple, le dimensionnement des structures des chaussées sera réalisé en tenant compte des paramètres ci-dessous :

- Trafics : 12 éq.PL/jour (classe t5) ;
- Taux de croissance annuel : 2 % ;
- Durée de vie : 10 ans.

Cas A :

- 6 cm de béton bitumineux (BB) ;
- 15 cm de GNT B2 (grave non traitée) ;
- 15 cm de GNT B2.

Cas B :

- 4 cm de béton bitumineux (BB) ;
- 12 cm de GN3 (grave émulsion de classe 3).

• •

## 4. Conclusion

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence une certaine homogénéité des horizons géologiques dans la parcelle. Une mission G2AVP devra être réalisée avant la construction de la maison d'habitation. ASTEEN reste à la disposition pour rédiger cette mission.

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  
Coupe de sondage



**Site d'étude**



**PD02**

## 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 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 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*

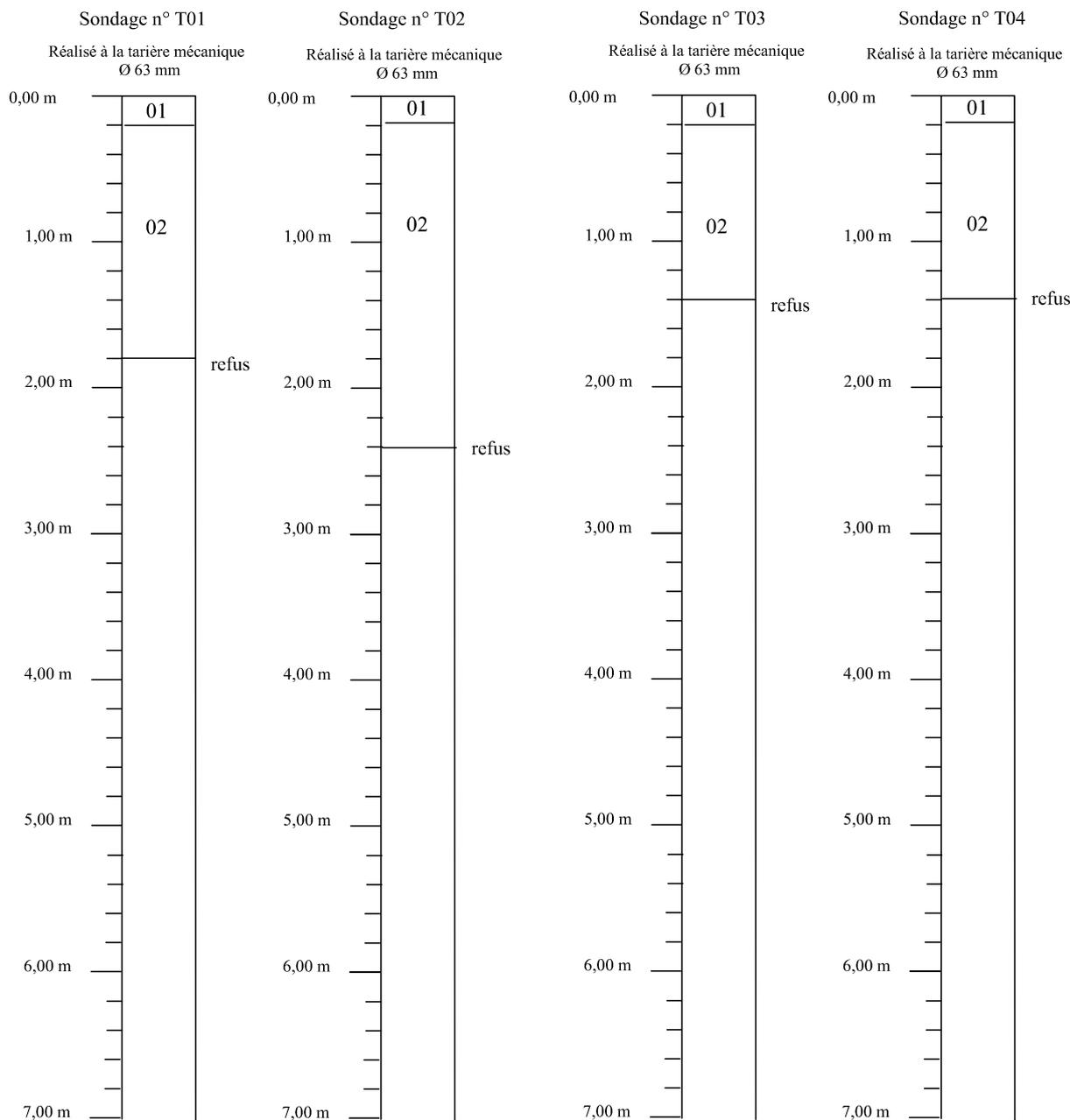
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique 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 cailloutis dioritique		
02	Argiles légèrement micacées + cailloutis dioritique		

**Essai :** champtoce-Essai 1

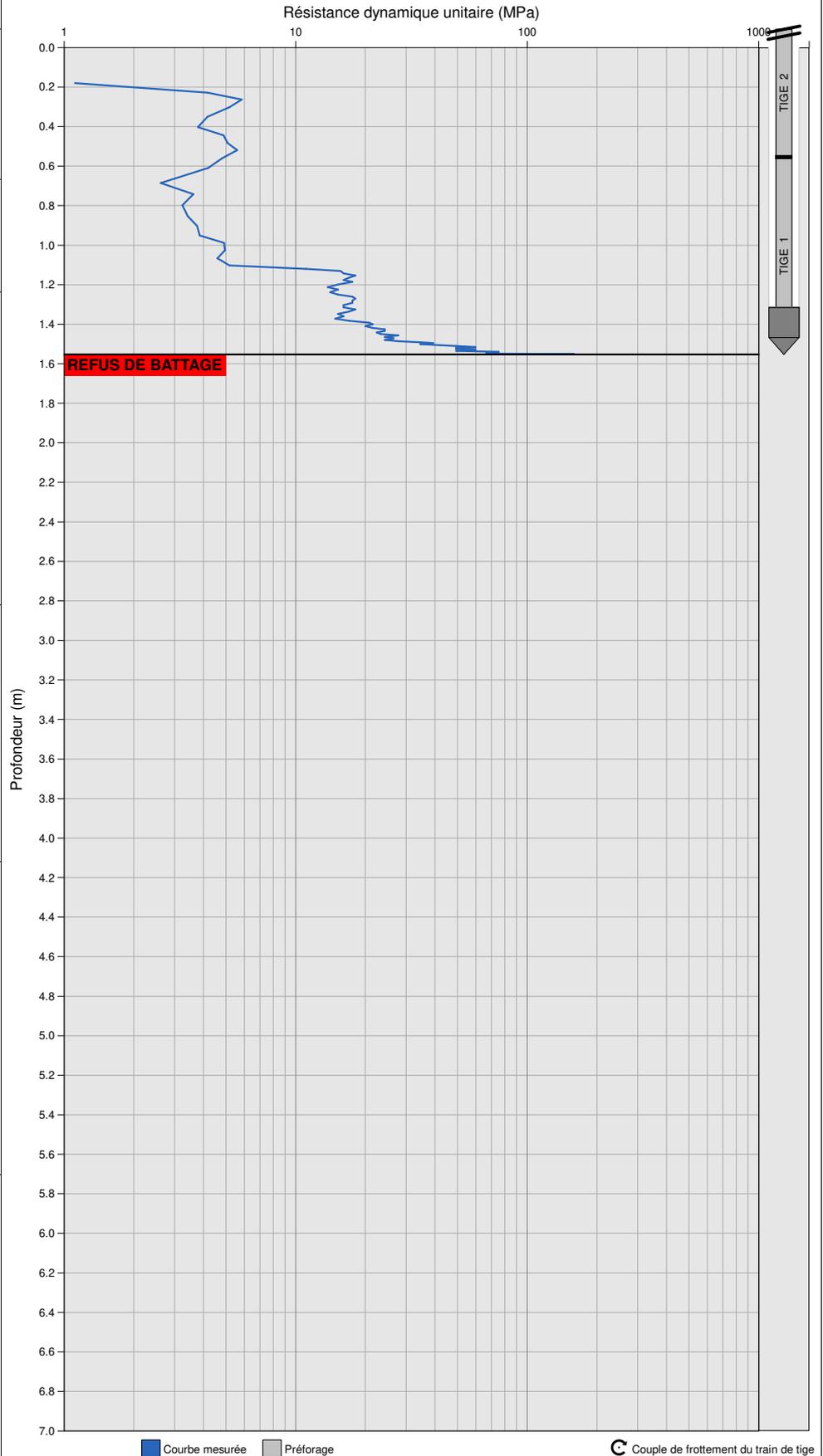
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 11/03/2021 à 12h22  
GPS : 47.4170216667 , -0.8631950000  
Altitude : 41.8 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.553 m  
Préforage : 0.000 m  
Nombre de coups : 78

**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





N° Dossier : 492172  
Adresse : rue Montjean

## Sondage au pénétromètre dynamique type B

Essai au pénétromètre dynamique

Commune : Champtocé sur Loire

Essai : champtoce-Essai 2

Essai : champtoce-Essai 2

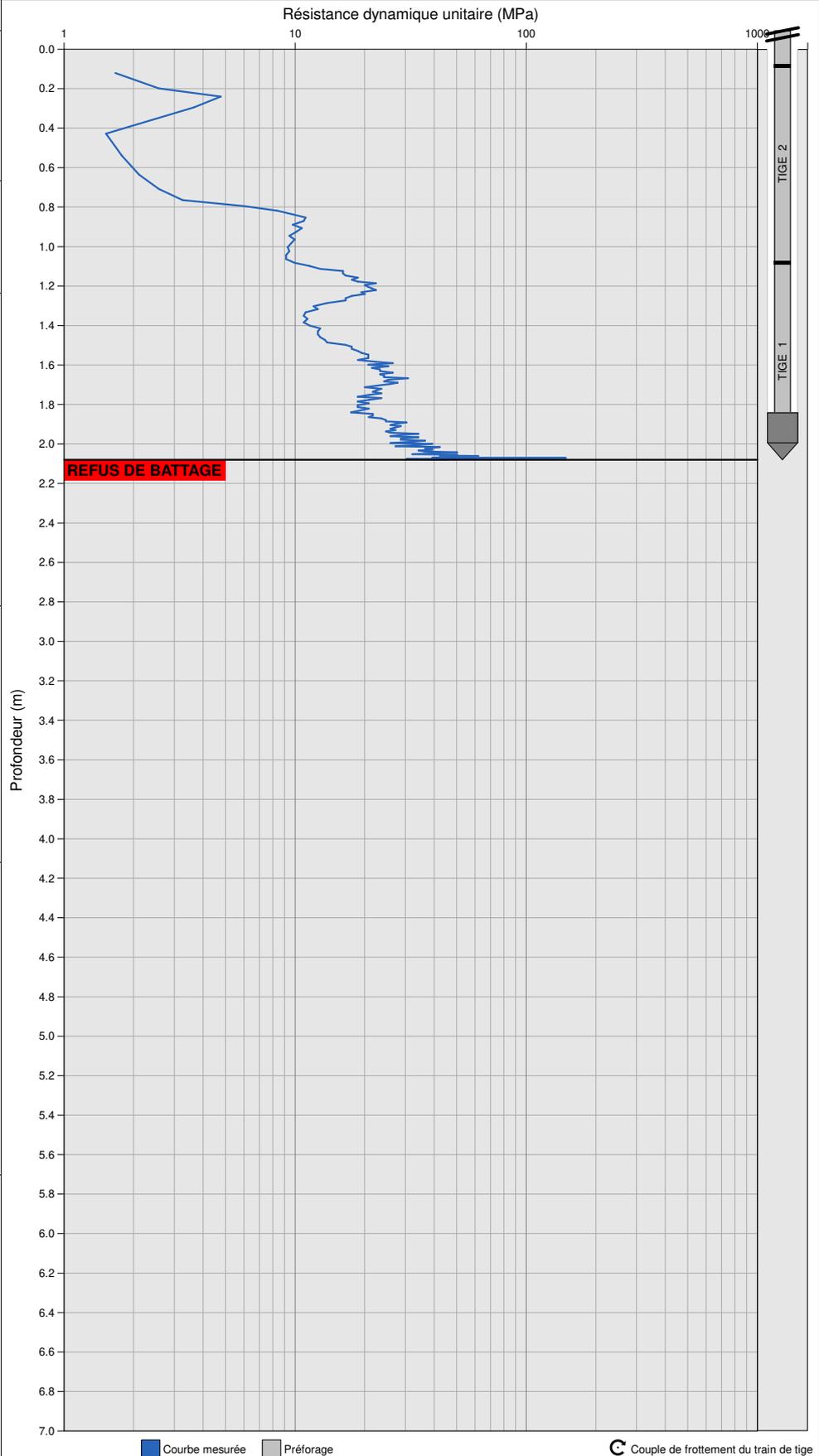
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 11/03/2021 à 12h31  
GPS : 47.4170216667, -0.8631900000  
Altitude : 41.9 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 2.080 m  
Préforage : 0.000 m  
Nombre de coups : 143

**Aucune zone homogène définie**

### Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL  
Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
Vérfié 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 :** champtoce-Essai 3

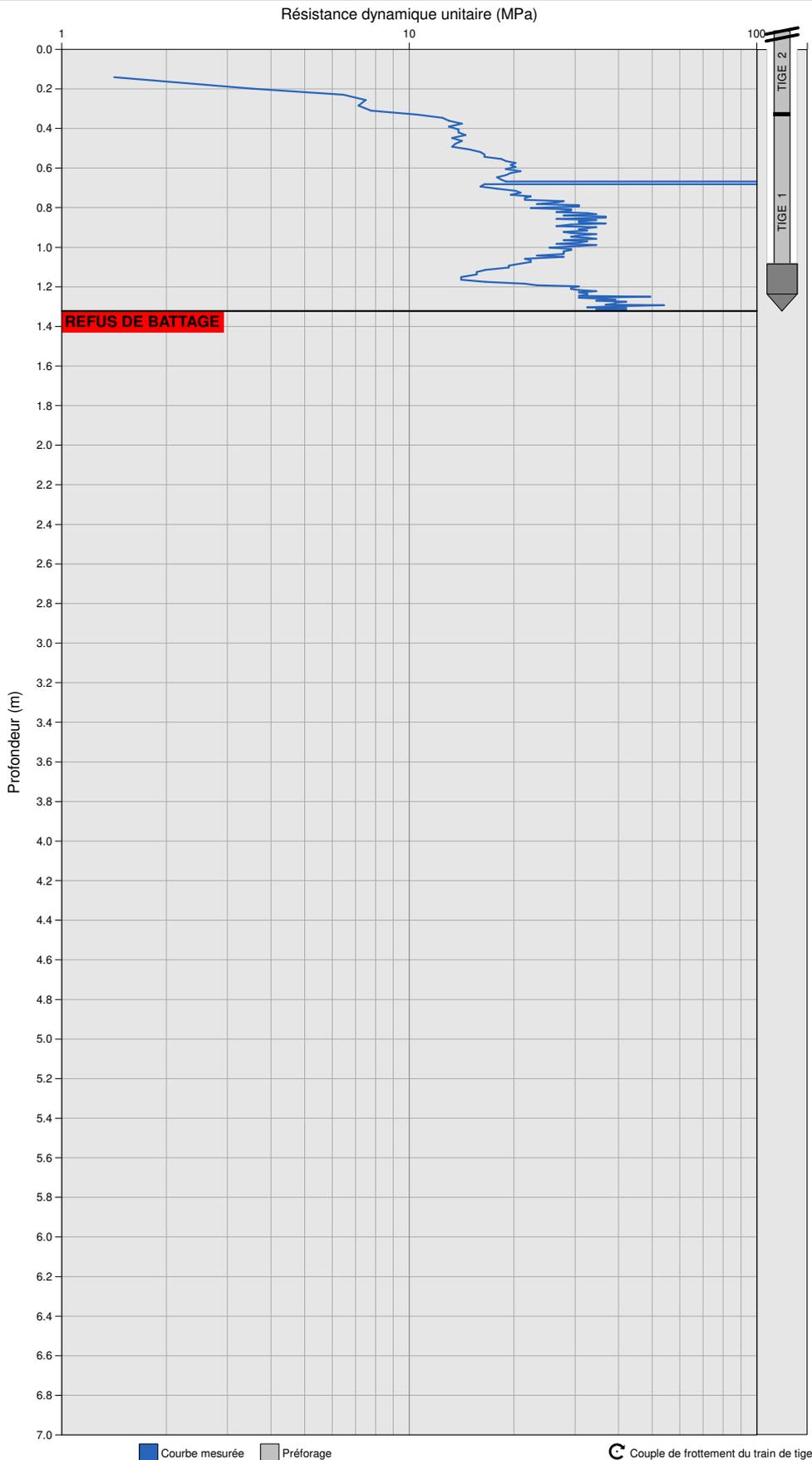
Type d'ouvrage : Non défini  
Réalisé le : 11/03/2021 à 12h50  
GPS : 47.4185200000 , -0.8638216667  
Altitude : 35.9 m

Profondeur visée : 0.000 m  
Profondeur atteinte : 1.322 m  
Préforage : 0.000 m  
Nombre de coups : 129

**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 :** champtoce-Essai 4

Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 11/03/2021 à 13h26  
 GPS : 47.4174383333 , -0.8636816667  
 Altitude : 36.5 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 0.979 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 75

**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

