

**ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
(MISSION G1PGC/ES BATIMENT ET G2AVP VOIRIE)**



SARGE LES LE MANS – 72 190

Dossier N° 723744gotk

JUILLET 2024

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

Siège social

866 rue des Plantiers
16 430 CHAMPNIERS

Agences

29bis avenue de PARIS
86 000 POITIERS

1 rue Maurice MALLET
17 300 ROCHEFORT
Tél : 05 49 31 83 41

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

1. DEFINITION DE LA MISSION, PROGRAMME, CONTEXTE GEOLOGIQUE	3
1.1. MISSION	3
1.2. PROGRAMME	3
1.3. PROJET	4
1.4. LOCALISATION	4
1.5. HISTORIQUE DU SITE	4
1.6. CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL	5
1.7. PIEZOMETRIE	5
1.8. RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS	6
1.9. HYDROGEOLOGIE	7
1.10. CAVITES	7
1.11. RADON	7
2. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	8
2.1 LE SITE	8
2.2 IMPLANTATION ET DESCRIPTION DES SONDAGES	8
2.3. LES ESSAIS PENETROMETRIQUES	9
2.4. L'HYDROGEOLOGIE	9
2.5. LES ESSAIS EN LABORATOIRE	9
2.6. LES ESSAIS D'INFILTRATION	10
3. COMMENTAIRES	11
3.1. LA SYNTHESE	11
3.2. L'ANALYSE DES RISQUES	11
3.3. MISSION G1PGC/ES : MAISON D'HABITATION	14
3.4. MISSION G2AVP VOIRIE	15
4. CONCLUSION.....	16
EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500 REVISEE EN 2013	19
Illustration 1 : Localisation du site d'étude (limites approximatives)	4
Illustration 2 : Carte géologique du secteur	5
Illustration 3 : Puits et piézomètres à proximité	6
Illustration 4 : Aléa retrait-gonflement des argiles	6
Illustration 5 : Risque de remontées de nappe	7
Illustration 6 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr)	15
Plan 1 : Implantation des sondages	8
Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude	3
Tableau 2 : Résultats d'analyses	9
Tableau 3 : Résultats de l'IPI	10
Tableau 4 : Résultats des tests d'infiltration	10
Tableau 5 : Caractérisation perméabilité	11
Tableau 6 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune	12
Tableau 7 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv)	12
Tableau 8 : Coefficients d'importance (source : développement durable.gouv)	13
Tableau 9 : Exigences sur le bâti neuf	13
Tableau 10 : Classe de portance	15

Ce dossier contient 37 pages, dont 4 pour les coupes de sondages, 8 pour les essais pénétrométriques.

1. Définition de la mission, programme, contexte géologique

Cette étude a été réalisée pour le compte de société SOFIAL. Le projet est l'aménagement d'une future zone d'habitations (23 lots), située à proximité de la rue du Puits Lauriau et de la rue des Acacias à SARGE LES LE MANS. ASTEEN Environnement et Géotechnique (agence de POITIERS) a été missionnée pour rédiger une mission G1PGC/ES bâtiment et G2AVP voirie.

1.1. Mission

Conformément à son offre n°721379, ASTEEN a reçu pour mission de définir les principes de construction des maisons d'habitation. Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par ASTEEN et correspond à la mission G1PGC/ES 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 G1PGC/ES bâtiment et G2AVP voirie voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique doit être complétée par une mission G2AVP bâtiment, G2PRO... d'étude géotechnique de projet, puis par des missions G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) 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. Programme

Le programme exécuté le 02/07/2024 et 07/08/2024, comporte les opérations suivantes :

- Creusement de 8 excavations de reconnaissance en tarière mécanique de diamètre 63 et 150 mm (notifiées dans ce rapport T01 à T08) à l'aide d'une foreuse sur chenillard de marque MAPESOL d'une profondeur jusqu'à 6,00 mètres/TA,
- Réalisation de 8 essais pénétrométriques dynamique lourd jusqu'à 6,40 m de profondeur/TA, (notifiés dans ce rapport PD01 à PD08),
- Réalisation de 7 mesures d'infiltration au niveau des ouvrages de gestion d'eaux pluviales et des parcelles ;
- Analyse en laboratoire des échantillons prélevés (classification GTR des différents faciès),
- Rédaction et fourniture d'un document circonstancié (nature des terrains, classification GTR, possibilités de fondation pour les futurs pavillons).

Les documents fournis sont les suivants :

documents	Emetteur	Référence	Date	Echelle	Cote altimétrique	Remarque
Esquisse	INGERIF	2024-026	28/05/2024	1/500	oui	//
Devis	ASTEEN	721379	//	//	//	//

Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude

L'implantation a été réalisée selon les conditions d'accès, la répartition des lots et selon la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. L'altimétrie des points de sondage a été

estimée selon les indications du plan topographique. Les profondeurs sont mesurées par rapport au TA.

1.3. Projet

Le projet est l'aménagement d'un lotissement de 23 lots et de sa voirie associée. Il s'agit du projet de construction d'une maison d'habitation. 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.

1.4. Localisation

Adresse : à proximité de la rue des Sablons, SARGE LES LE MANS
Parcelle : AD, n°130, 131

Zone
d'étude



Illustration 1 : Localisation du site d'étude (limites approximatives)

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 du MANS (n°458), les terrains à l'affleurement dans ce secteur sont :

- Formation résiduelle à silex du Turonien

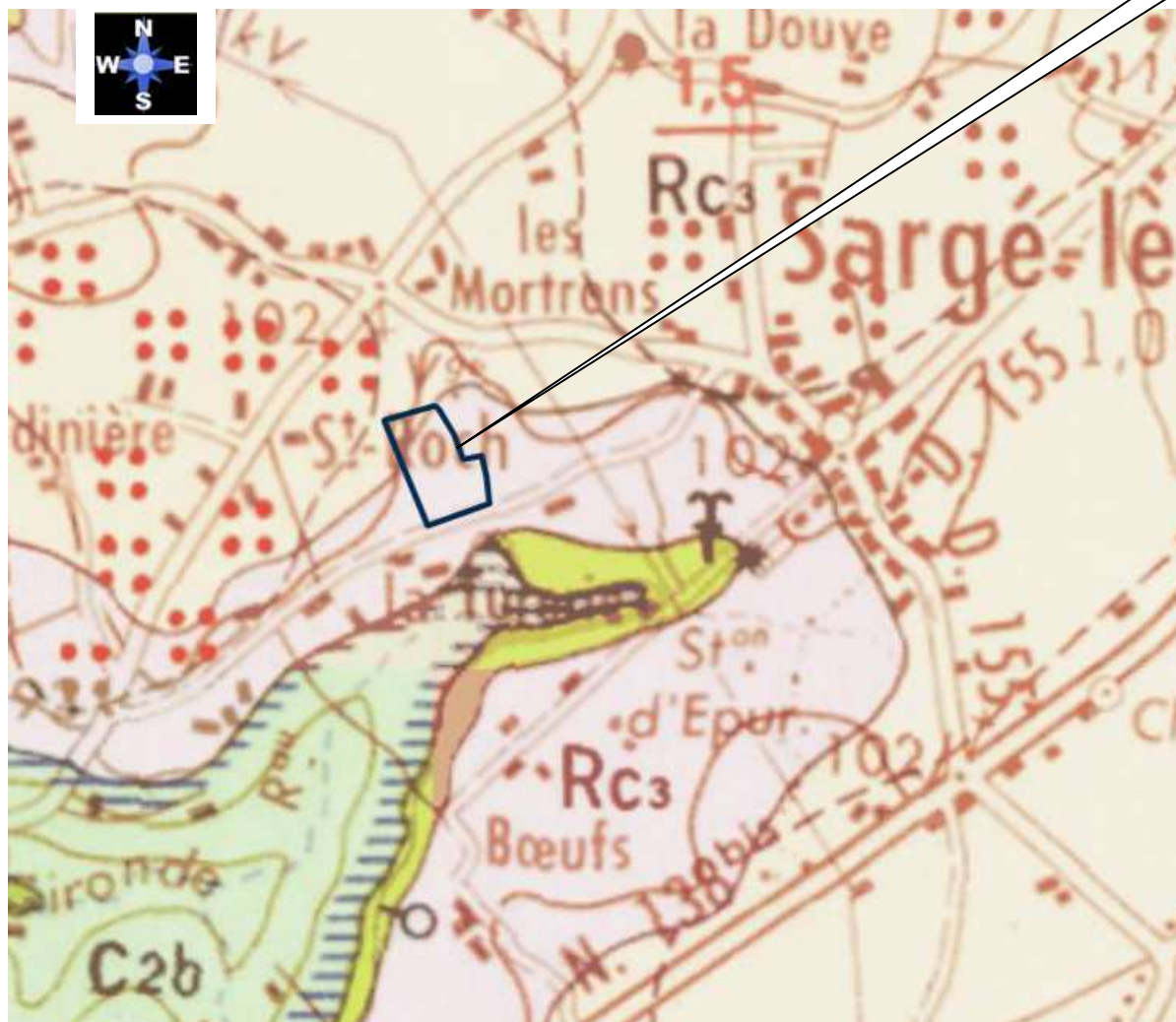


Illustration 2 : Carte géologique du secteur

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.

Les caractéristiques de ces ouvrages sont données dans le tableau suivant. La figure suivante localise les ouvrages.

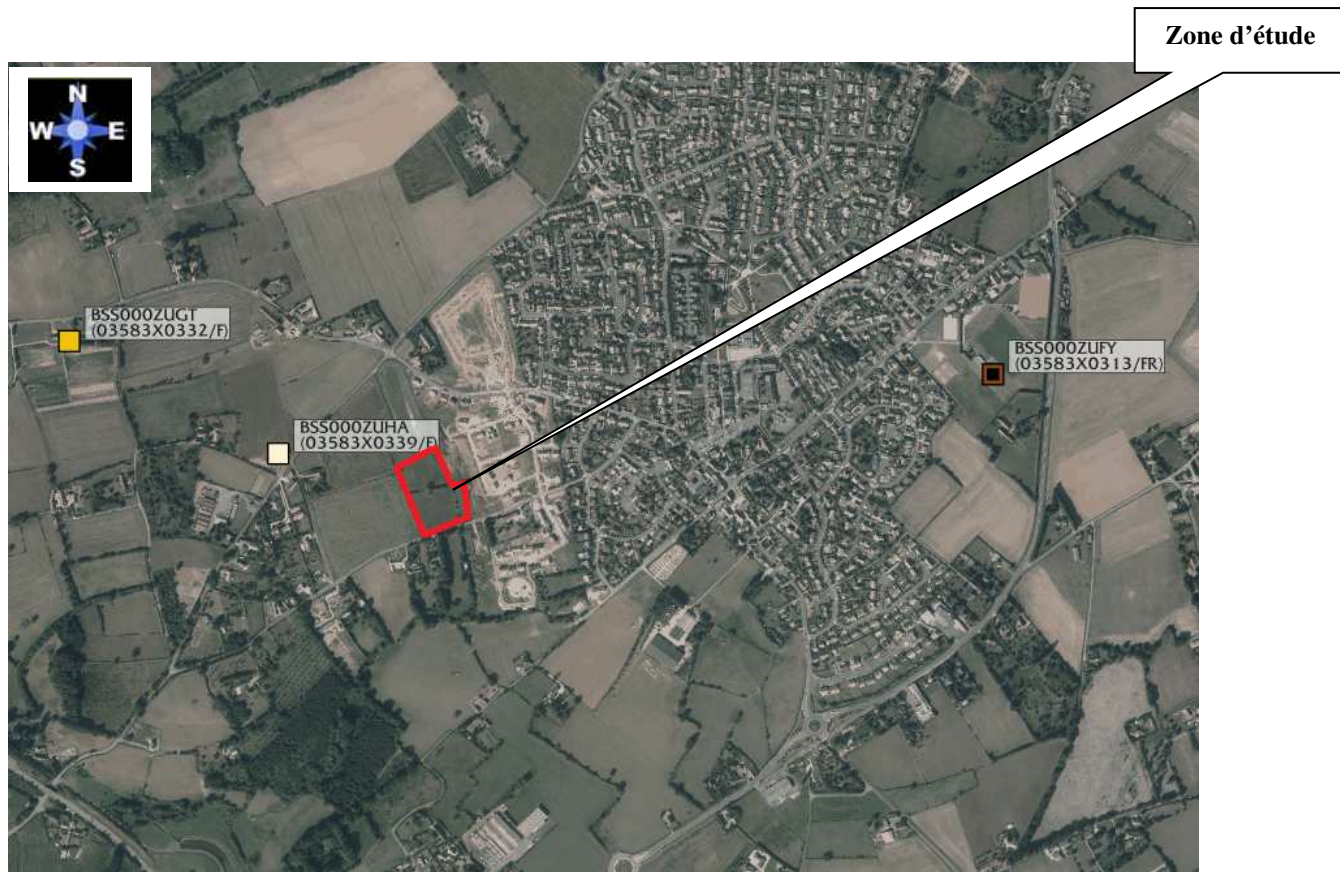


Illustration 3 : Puits et piézomètres à proximité

Les puits et piézomètres présentés sur la carte n'ont pas été relevés et donc présentent peu d'intérêt.

1.8. 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), le terrain étudié est situé dans une zone **d'aléa moyen**.



Illustration 4 : Aléa retrait-gonflement des argiles

1.9. Hydrogéologie

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

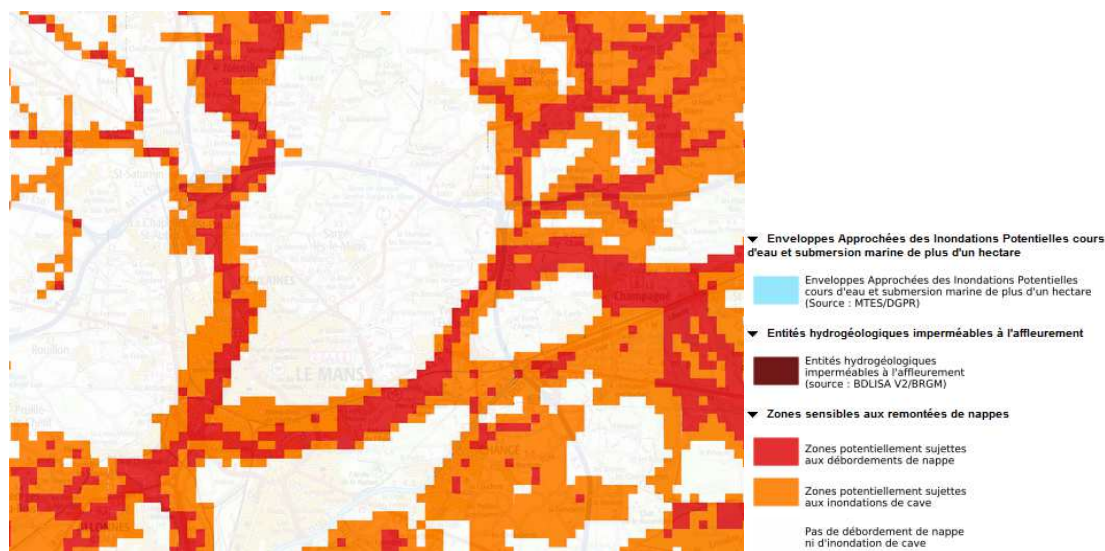


Illustration 5 : Risque de remontées de nappe

1.10. Cavités

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

1.11. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³). Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de leur vie si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente). Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (www.irs.fr). La zone d'étude, située sur la commune de SARGE LES LE MANS, présente un potentiel radon de catégorie 1. La définition des dispositions à prendre ne fait pas partie de notre mission. Elle est de la responsabilité des concepteurs du projet.

2. Résultats des investigations

En annexe, sont présentés :

- Le plan d'implantation des points d'investigation ;
- Les coupes de sondages ;
- Les essais pénétrométriques ;

2.1 Le site

Le site est actuellement occupé par une prairie non entretenue.



Plan 1 : Implantation des sondages

2.2 Implantation et description des sondages

Le plan ci-après présente les implantations des sondages.

Les sondages ont été creusés à la tarière mécanique (ϕ 63 et 150 mm). Ces sondages ont mis en évidence la coupe géologique suivante :

- Une couche supérieure de terre végétale plus ou moins limoneuse ;
- Une couche sous-jacente de limons argileux épaisse de 30 à 50 cm ;
- Une formation d'argiles légèrement sableuses, de différentes couleurs, reconnues depuis 0,80 m/TA de profondeur jusqu'à 5 à 6 m/TA, cote d'arrêt des opérations de forage.

2.3. Les essais pénétrométriques

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

- Les valeurs de résistance Qd des argiles sont relativement homogènes avec les tendances générales variant de 1 à 3 MPa.
- Aucun refus de pénétration n'a été obtenu.

2.4. L'hydrogéologie

Tous les sondages sont restés secs. 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.

Les niveaux d'eau sont susceptibles de varier dans des proportions importantes en fonction des conditions météorologiques et seul un suivi piézométrique permettrait d'appréhender l'importance de ces variations.

2.5. Les essais en laboratoire

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

- Teneur en eau naturelle : Wnat (%)
- Valeur de bleu du sol : VBS
- Paramètres granulométriques : Dmax, d<2mm, d<0,08 mm
- Indice Portant Immédiat : IPI

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

sondages	Prof. (m)	faciès	Wnat (%)	VBS	< 2 mm (%)	< 0,08 mm (%)
T01	1,20	Argiles légèrement sableuses brunes marron	17	3,4		
	2,50	Argiles légèrement sableuses brunes marron	18	3,5		
T08	1,30	Argiles légèrement sableuses marron	18	2,5		

Tableau 2 : Résultats d'analyses

De ces résultats, nous pouvons retenir les points généraux suivants :

- La classe GTR est A2/A3 ;
- Ces matériaux présentent une aptitude moyenne à faible aux mouvements de retrait et de gonflement en fonction des variations hydriques.

sondage	Faciès	Wnat	Densité		IPI
			humide	sèche	
T13 à 0,70 m	Argiles légèrement sableuses marron	17	1,8	1,4	13.2

Tableau 3 : Résultats de l'IPI

2.6. Les essais d'infiltration

Des tests de perméabilité ont été effectués dans tous les sondages selon la méthode Matsuo à niveau variable.

L'essai consiste à injecter de l'eau dans une cavité d'essai dont la base atteint la couche à tester et dont la géométrie est parfaitement connue et ne varie pas. La variation du niveau d'eau en fonction du temps est mesurée, après saturation de 2 heures. Les pentes déduites des courbes hauteur / temps, en fonction de la géométrie de la cavité, permettent de déterminer le coefficient de perméabilité K, lorsque le régime est considéré pseudo-permanent.

Sept essais d'infiltration ont été réalisés sur site au niveau des futurs ouvrages de gestion d'eaux pluviales. Les résultats sont les suivants :

Sondage	Lanterne testée /TA	Faciès testé	Méthode utilisée	Infiltration (l/h/m ²)	Perméabilité (m/s)
T09/EI09	1,80 m	Argiles marron ocre légèrement sableuses	Matsuo	1.1	3.3 10 ⁻⁷
T10/EI10	1,80 m	Argiles marron brunes légèrement sableuses	Matsuo	0.7	1.9 10 ⁻⁷
T11/EI11	2,00 m	Argiles marron brunes légèrement sableuses	Matsuo	0.6	1.7 10 ⁻⁷
T12/EI12	2,00 m	Argiles marron brunes légèrement sableuses	Matsuo	0.3	9.4 10 ⁻⁸
T13/EI13	0,80 m	Limons argileux	Matsuo	2.4	6.7 10 ⁻⁷
T14/EI14	1,80 m	Argiles marron brunes légèrement sableuses	Matsuo	0.5	1.3 10 ⁻⁷
T15/EI15	1,80 m	Argiles marron brunes légèrement sableuses	Matsuo	0.7	2.1 10 ⁻⁷

Tableau 4 : Résultats des tests d'infiltration

La classification des sols en fonction des coefficients de perméabilité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Perméabilité K (m/s)	Caractérisation perméabilité	Nature dominante du sol
≤ 6	Imperméable	Sol argileux
6 à 15	Très peu perméable	Sol argilo-limoneux
15 à 30	Perméabilité médiocre	Sol limoneux
30 à 50	Moyennement perméable	Sol sablo limoneux

50 à 200	Perméable	Sol sableux
200 à 500	Très perméable	

Tableau 5 : Caractérisation perméabilité

D'après le DTU 64.1 de Mars 2007, la valeur obtenue dans ce sondage indique un sol imperméable. Il est rappelé qu'il s'agit d'essais ponctuels qui ne reflètent que partiellement la perméabilité à l'échelle du site. En effet les débits d'infiltration seront fortement influencés par les variations lithologiques qui peuvent être rencontrées au sein de ces formations (niveaux plus ou moins argileux, limoneux, sableux ou graveleux).

3. Commentaires

Nous allons aborder dans ce chapitre les points suivants :

- La synthèse ;
- L'analyse des risques ;
- Les possibilités de fondation des bâtiments (pavillons) et les couches de forme pour la voirie.

3.1. La synthèse

3.1.1 Géotechnique

Le sous-sol géologique est constitué par une formation argileuse peu à moyennement active présentant une résistance mécanique relativement homogène et également modeste.

3.1.2 Les pavillons

Nous admettons l'hypothèse que les bâtiments à construire sont des maisons dont l'implantation n'est pas connue.

3.2. L'analyse des risques

La zone d'étude est susceptible d'être affectée par les risques naturels suivants :

- ✓ Risque de cavités naturelles sur la commune : à priori non ;
- ✓ Localisation exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : oui
- ✓ Localisation recensée dans un atlas des zones inondables : non, présence d'un fossé entre les parcelles AD 276/274 et 130, et à l'Ouest de la parcelle 130 ;
- ✓ Localisation située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) : Non
- ✓ Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m : Non
- ✓ Risque de retrait-gonflement des argiles : moyen ;
- ✓ Risque de remontée de nappe : sensibilité faible ;
- ✓ 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).

☐ Arrêtés de catastrophes naturelles

Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune :

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

rapport n° 723744gotk

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

contact@asteen.fr

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
72PREF19990338	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
72PREF19830080	25/06/1983	26/06/1983	15/11/1983	18/11/1983
72PREF19930043	01/06/1989	31/12/1992	16/08/1993	03/09/1993
72PREF20110008	01/09/2009	30/09/2009	31/03/2011	06/04/2011
72PREF20080065	01/07/2005	30/09/2005	31/03/2008	04/04/2008
72PREF20070007	01/07/2003	30/09/2003	27/07/2007	01/08/2007

Tableau 6 : 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"> ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Tableau 7 : 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 γ_I , qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Le tableau suivant définit le coefficient d'importance γ_I selon la catégorie d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_j
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Tableau 8 : 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 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5					CP-MI ²	Eurocode 8 ² $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=3 \text{ m/s}^2$

Tableau 9 : Exigences sur le bâti neuf

☐ 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 aux voiries.

☐ 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.

3.3. Mission GIPGC/ES : maison d'habitation

En préalable, il convient de préciser que les « possibilités de fondation » données ci-après proviennent des résultats sommaires d'une étude générale de type G2. En conséquence, le mode de fondation définitif et précis, adapté à chacun des pavillons ne pourra être donné qu'après la réalisation de l'étude de détail de type G2 (AVP, PRO,...) qui comportera l'exécution d'investigations spécifiques implantées dans l'emprise de la future construction et après que soient connues les caractéristiques morphologiques et structurelles de la dite construction.

□ *Les possibilités de fondation*

Au niveau actuel de connaissance du site, on peut logiquement penser qu'il sera possible de fonder les maisons au moyen de semelles filantes établies dans les argiles (légèrement sableuses). Ce mode de fondation devra respecter les principes et caractéristiques suivantes :

- a) Ossature rigide : l'ossature béton armé de la maçonnerie devra être fortement rigidifiée pour contrer les différences de comportement des argiles. Cette rigidification devra être réalisée au niveau du soubassement et de l'élévation.
- b) Morphologie de la maison : la nécessaire rigidification évoquée ci-dessus sera d'autant plus facile à réaliser que la géométrie de la maison sera simple et proche du rectangle (murs sans décrochement). Par ailleurs, afin que les charges à reprendre par les fondations soient le plus uniformes possibles, il conviendra de prévoir un nombre de niveaux uniforme, soit un simple rez de chaussée soit un R+1 complet.
- c) Environnement : en raison de la forte activité des argiles, on évitera de planter des arbustes à moins de 5 m des maisons et des arbres de grandes tailles à moins de 10 m.

Ces conditions générales (a), b), c), et d)) énumérées ci-dessus étant respectées, on peut prévoir que les semelles filantes pourront être dimensionnées sur la base des critères suivants :

- Profondeur d'encastrement dans le sol de 1.20/1,50 m/TA au minimum ;

□ *Les dallages et planchers*

En raison de la nature argileuse des assises et de l'éventuelle solution de fondation par puits ou micropieux, nous conseillons vivement de prévoir dès le début du projet, la mise en œuvre d'un plancher sur vide sanitaire. Ce plancher reportant les charges aux murs de soubassement ou aux longrines de liaison des têtes d'appuis ponctuels (dallage sur terre plein exclu).

La détermination des conditions de fondations précises et définition des futurs pavillons ne pourra être effectuée pour chacun qu'après :

- Connaissance du type de structure à construire ;
- Connaissance de la cote du niveau de construction du plancher bas ;
- Réalisation d'une mission géotechnique G2AVP.

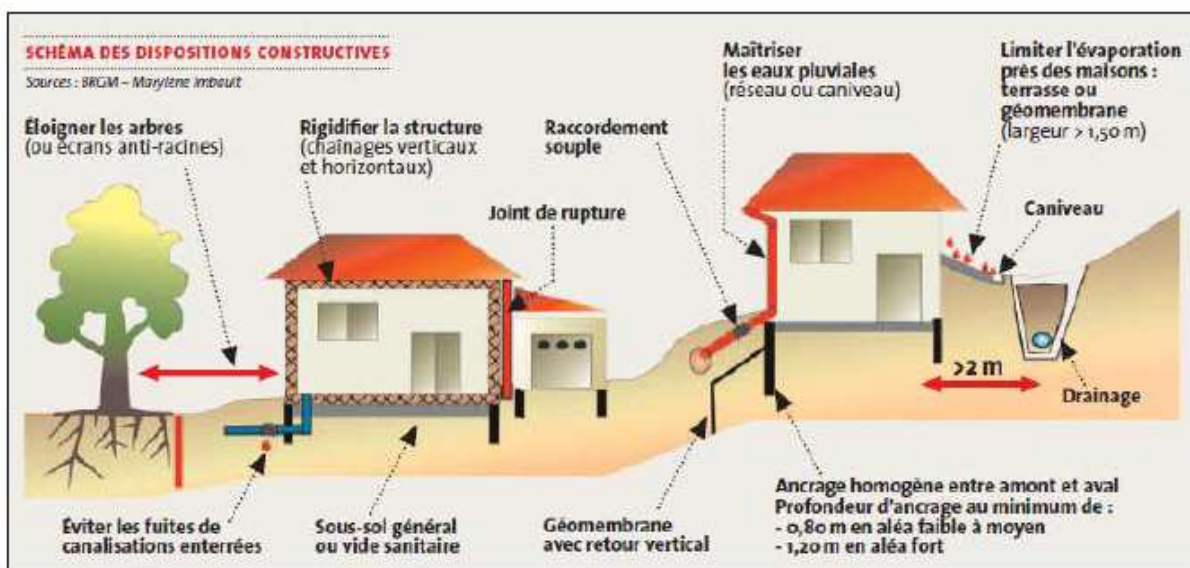


Illustration 6 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr)

3.4. Mission G2AVP voirie

❑ Les couches de forme

Après décapage de la partie supérieure du terrain constitué par la terre végétale argileuse et les argiles sous-jacents, l'arasement de terrassement sera constituée par les argiles dont la classe GTR est A2/A3.

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	1	0

Tableau 10 : Classe de portance

Pour obtenir une classe de plateforme PF2, il conviendra donc de mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires de bonne qualité et insensibles à l'eau de classe B31 par exemple sur une épaisseur de 25 à 40 cm suivant la période des travaux (sèche ou pluvieuse).

Les dispositions constructives seront les suivantes :

- Décapage des faciès de terre végétale et des limons argilo-terreux à cailloutis sur toute leur hauteur ;
- 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 la couche de forme.

☐ *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) ;
- 18 cm de GNT B2 (grave non traitée) ;

Cas B :

- 6 cm de béton bitumineux (BB) ;
- 11 cm de GN3 (grave bitume).

. .

4. Conclusion

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence une certaine homogénéité des horizons géologiques dans les parcelles.

Des possibilités de fondation pour les bâtiments ont été données pour les faciès identifiés. Une mission G2AVP devra être réalisée pour chaque projet.

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

CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable

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. 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.

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 relevées 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.

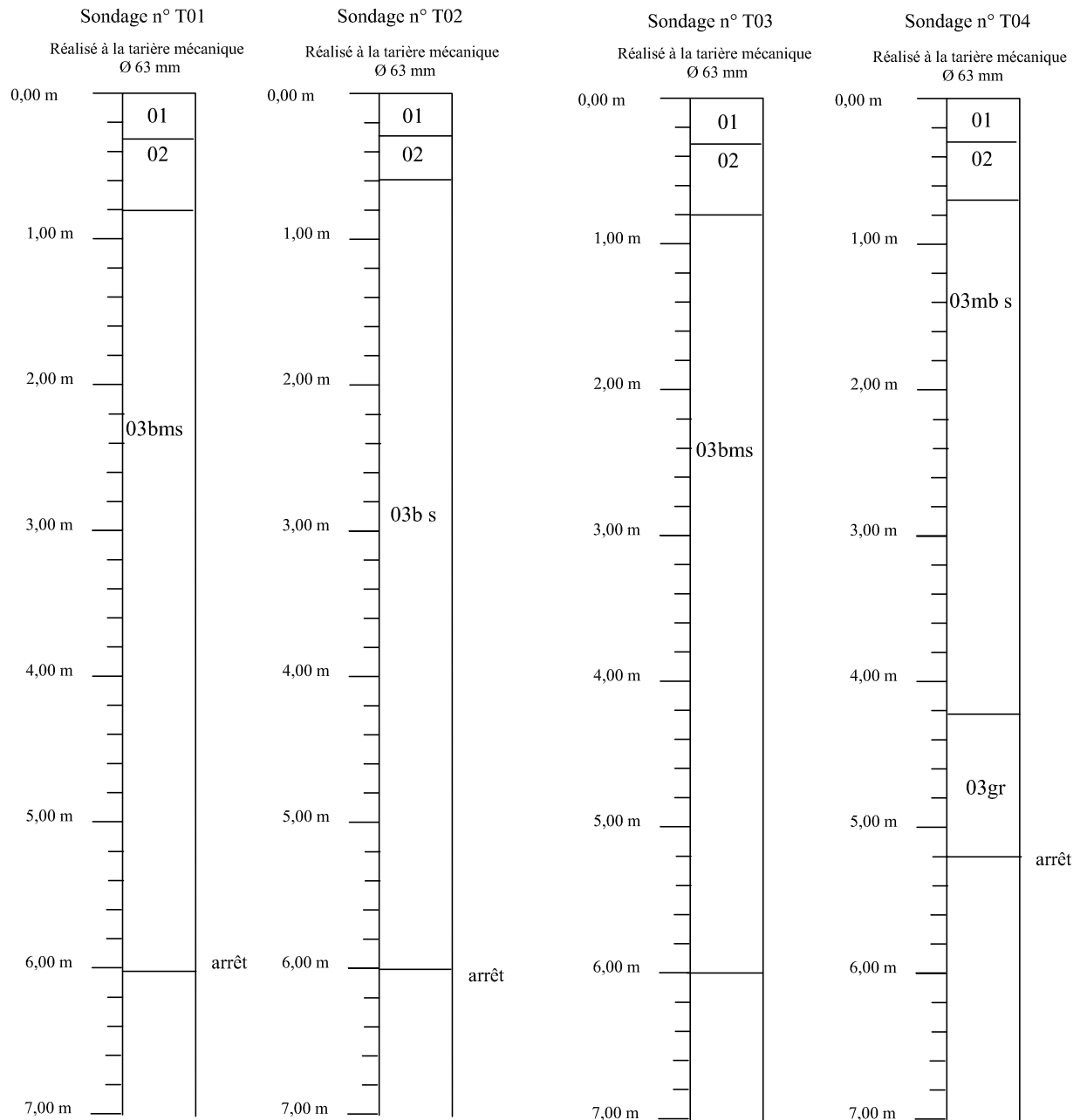
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'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



Site d'étude (AD131)

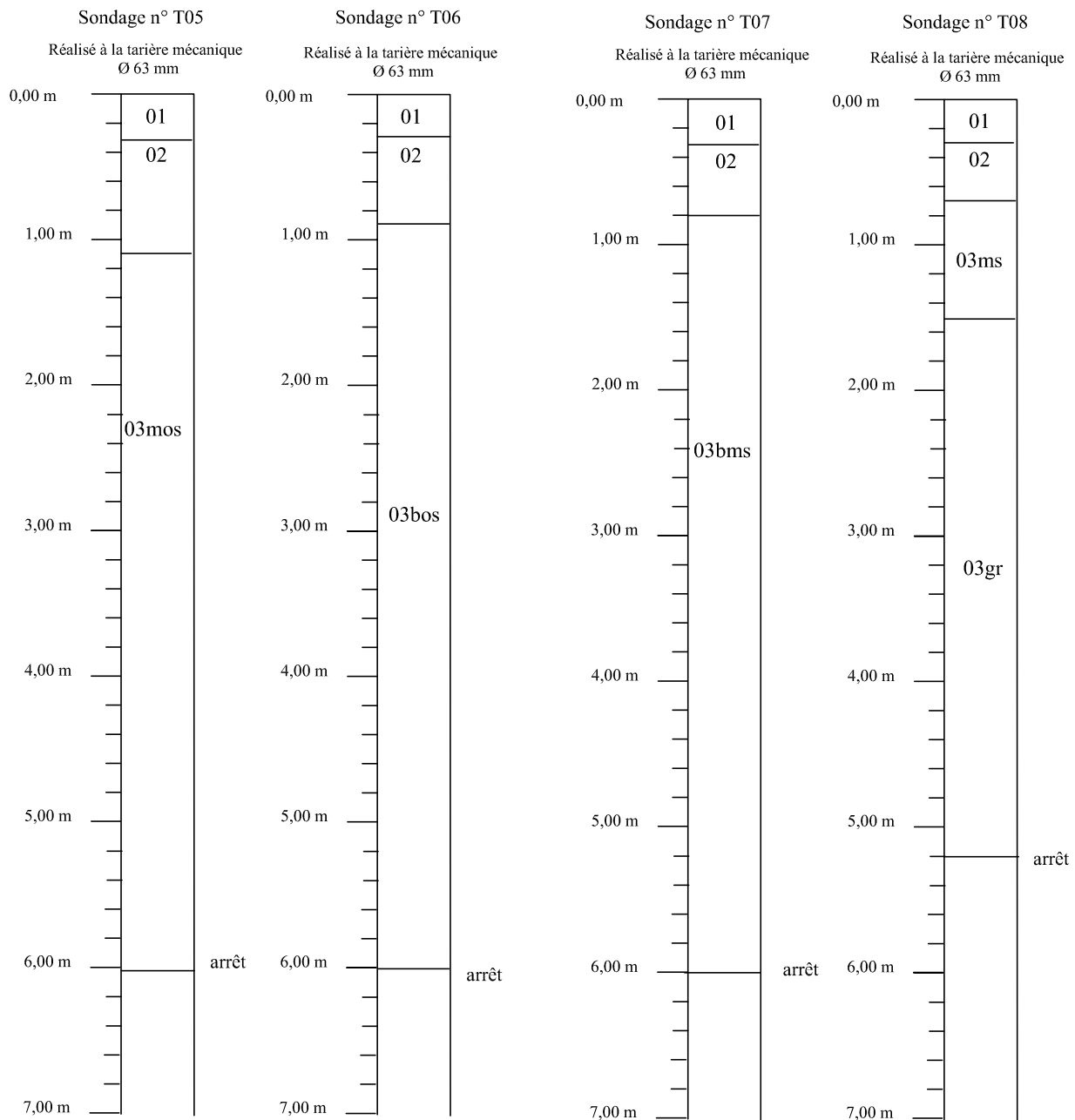


T10/EI10



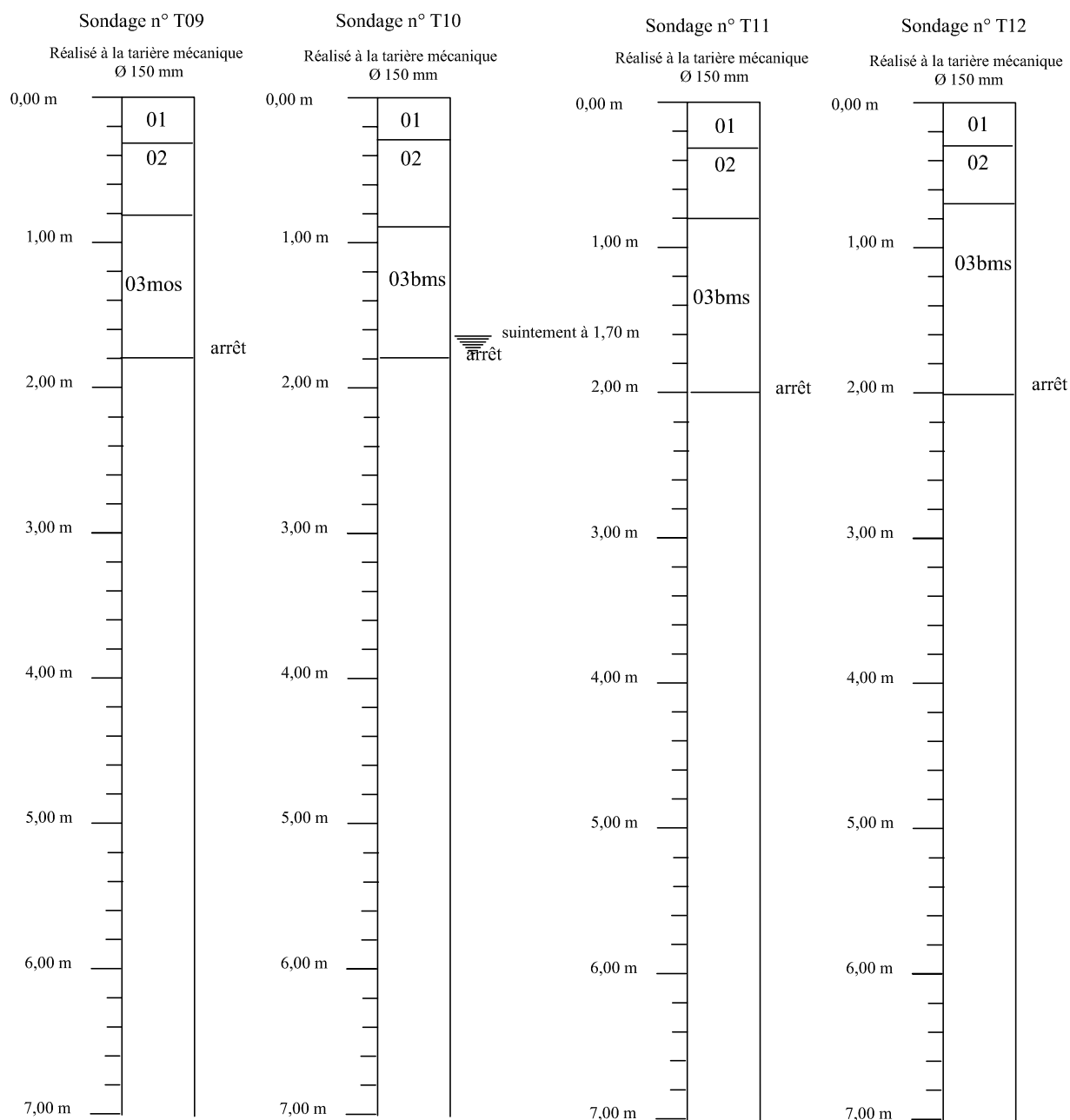
CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Limons argileux		
03	Argiles (m : marron, bl : blanchâtres, g : grises, b : brunes)		
	s : légèrement sableuses		



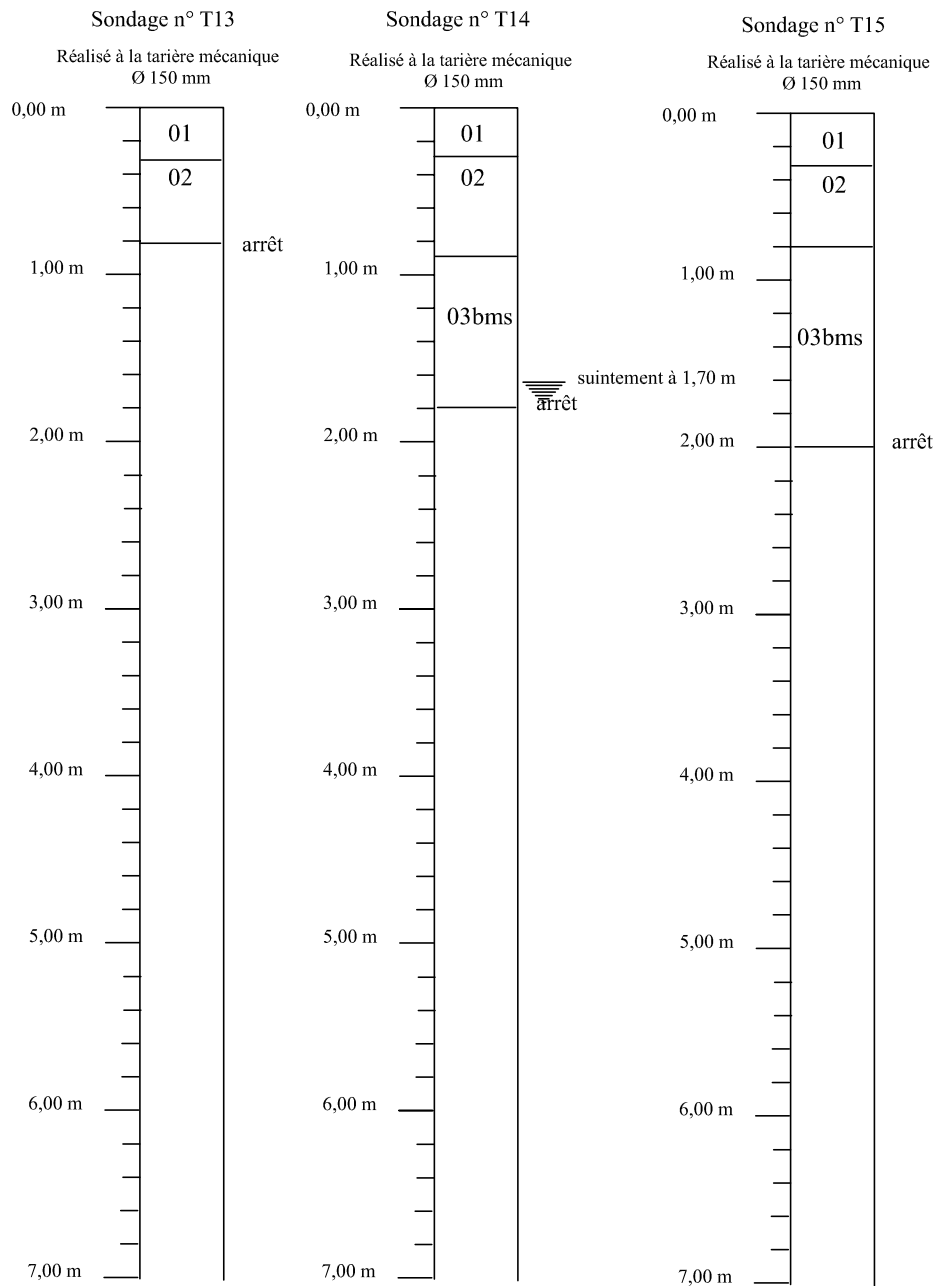
CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Limons argileux		
03	Argiles (m : marron, bl : blanchâtres, g : grises, b : brunes)		
	s : légèrement sableuses		



CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Limons argileux		
03	Argiles (m : marron, bl : blanchâtres, g : grises, b : brunes)		
	s : légèrement sableuses		



CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Limons argileux		
03	Argiles (m : marron, bl : blanchâtres, g : grises, b : brunes)		
	s : légèrement sableuses		

Essai : sargeleslemans-Essai 1

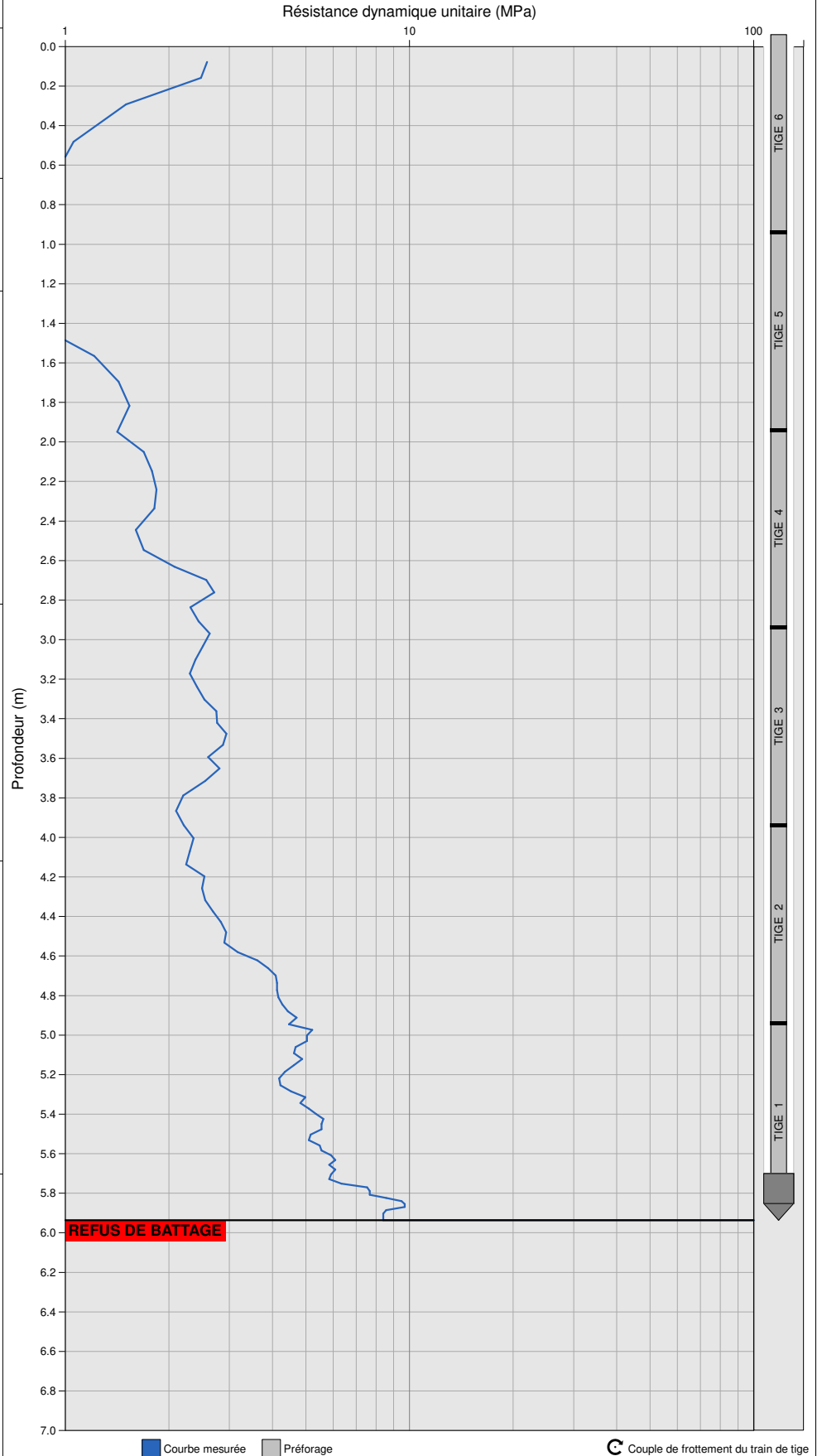
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 02/07/2024 à 11h46
 GPS : 48.0326066667 , 0.2331583333
 Altitude : 95.7 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 5.937 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 101

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 2

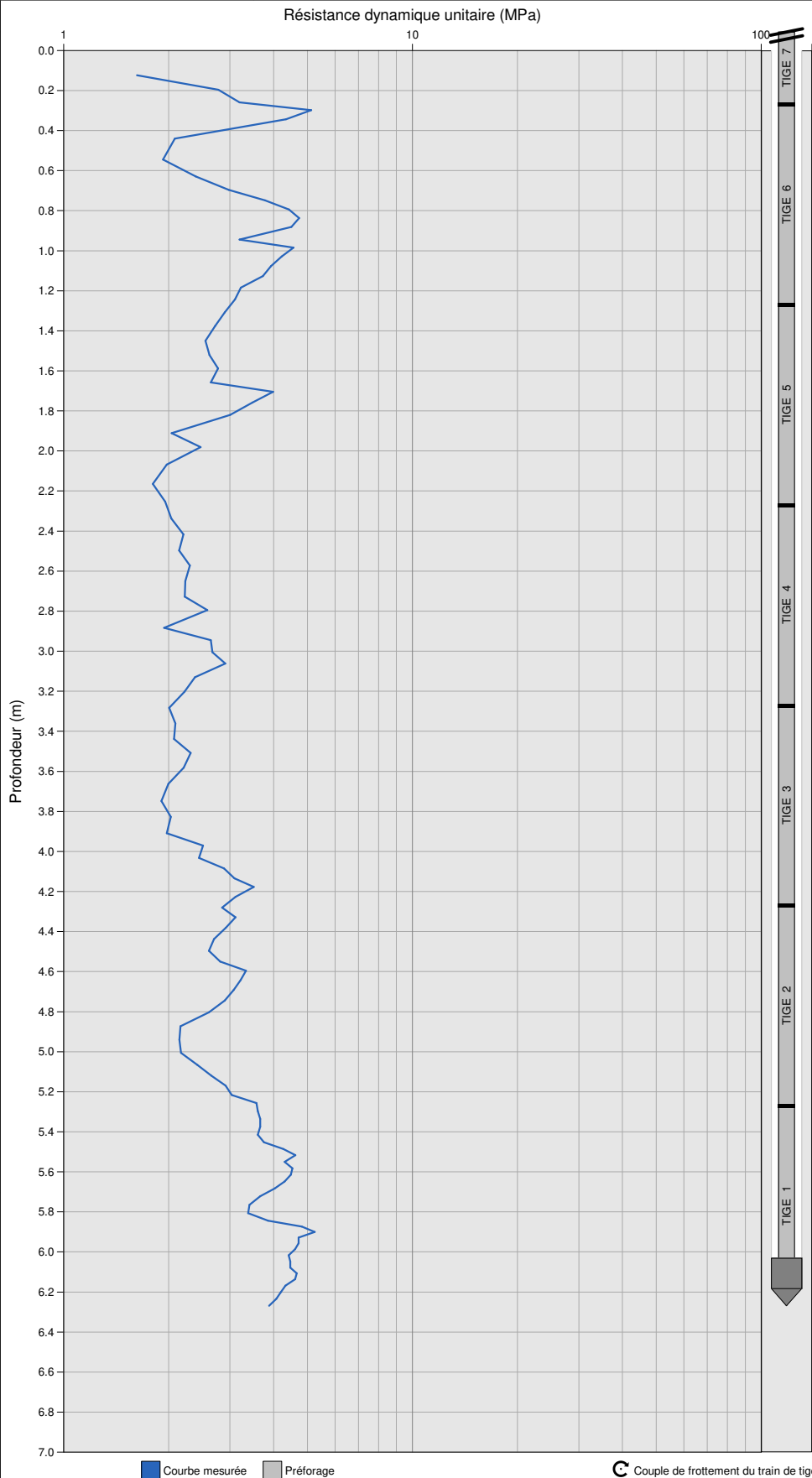
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 02/07/2024 à 12h05
 GPS : 48.0326583333 , 0.2326266667
 Altitude : 96.4 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.268 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 111

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 3

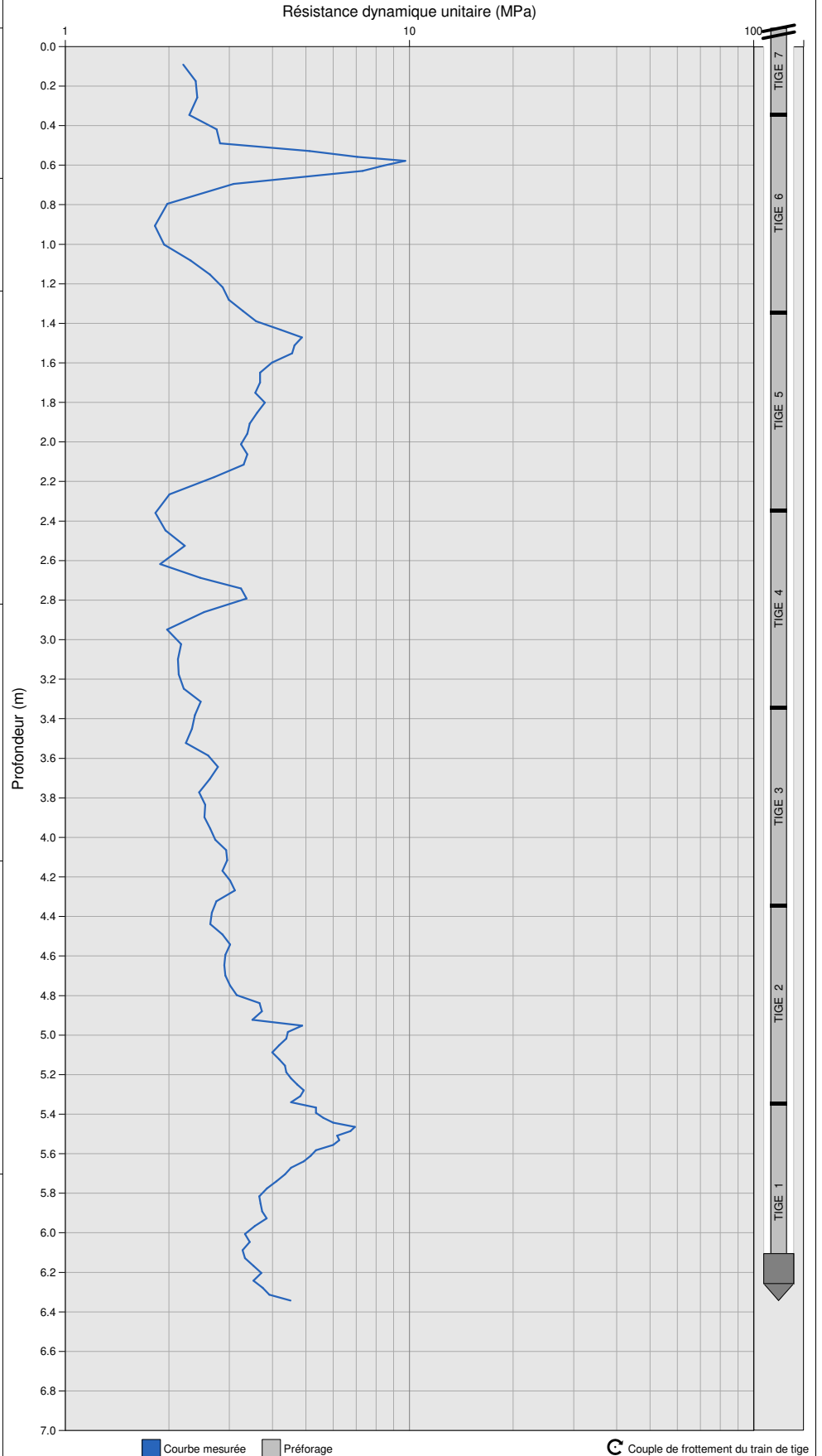
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 02/07/2024 à 12h20
 GPS : 48.0324450000 , 0.2322183333
 Altitude : 97 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.343 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 125

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 4

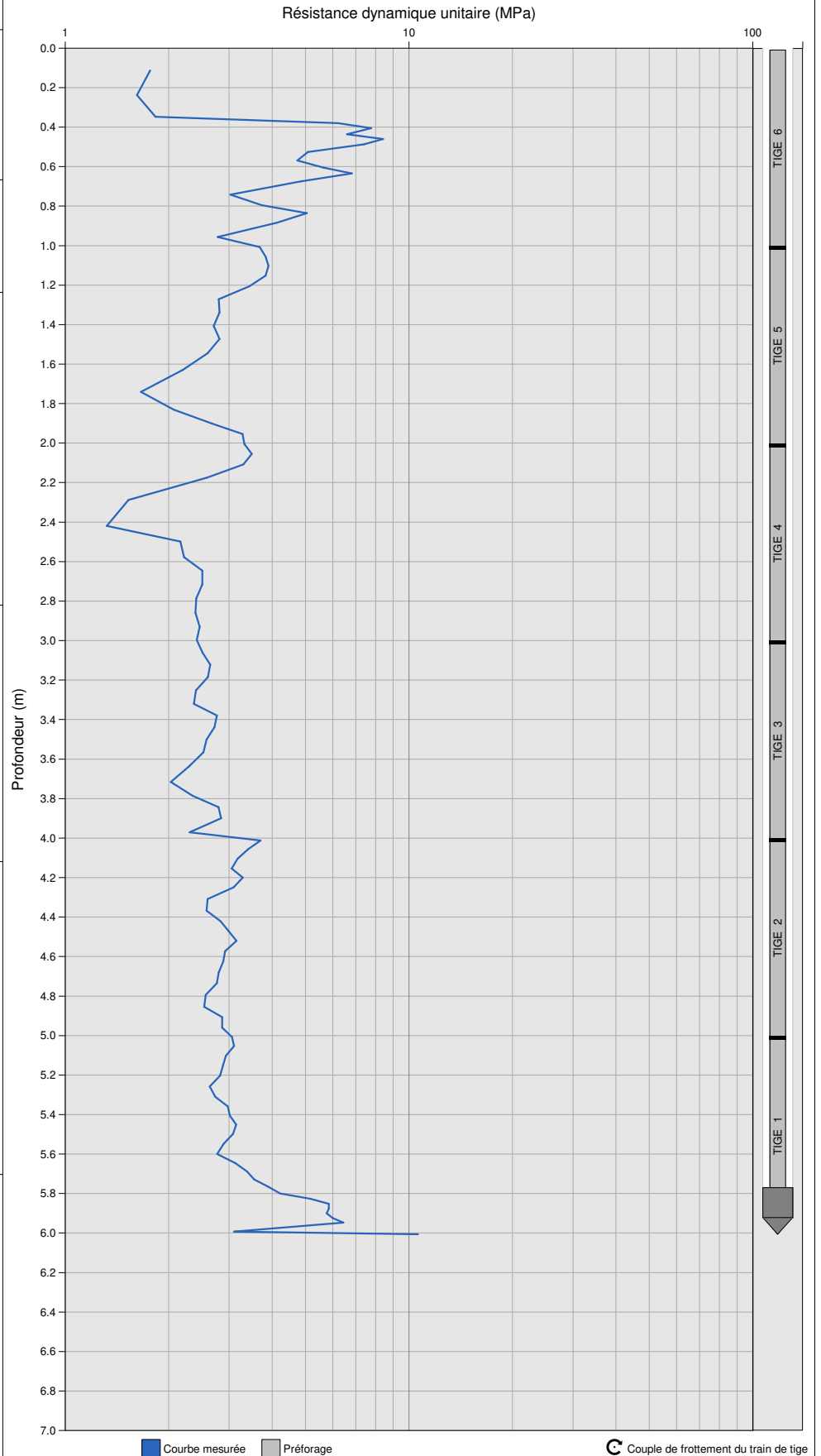
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 02/07/2024 à 12h40
 GPS : 48.0323250000 , 0.2325700000
 Altitude : 96.5 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.007 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 107

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 5

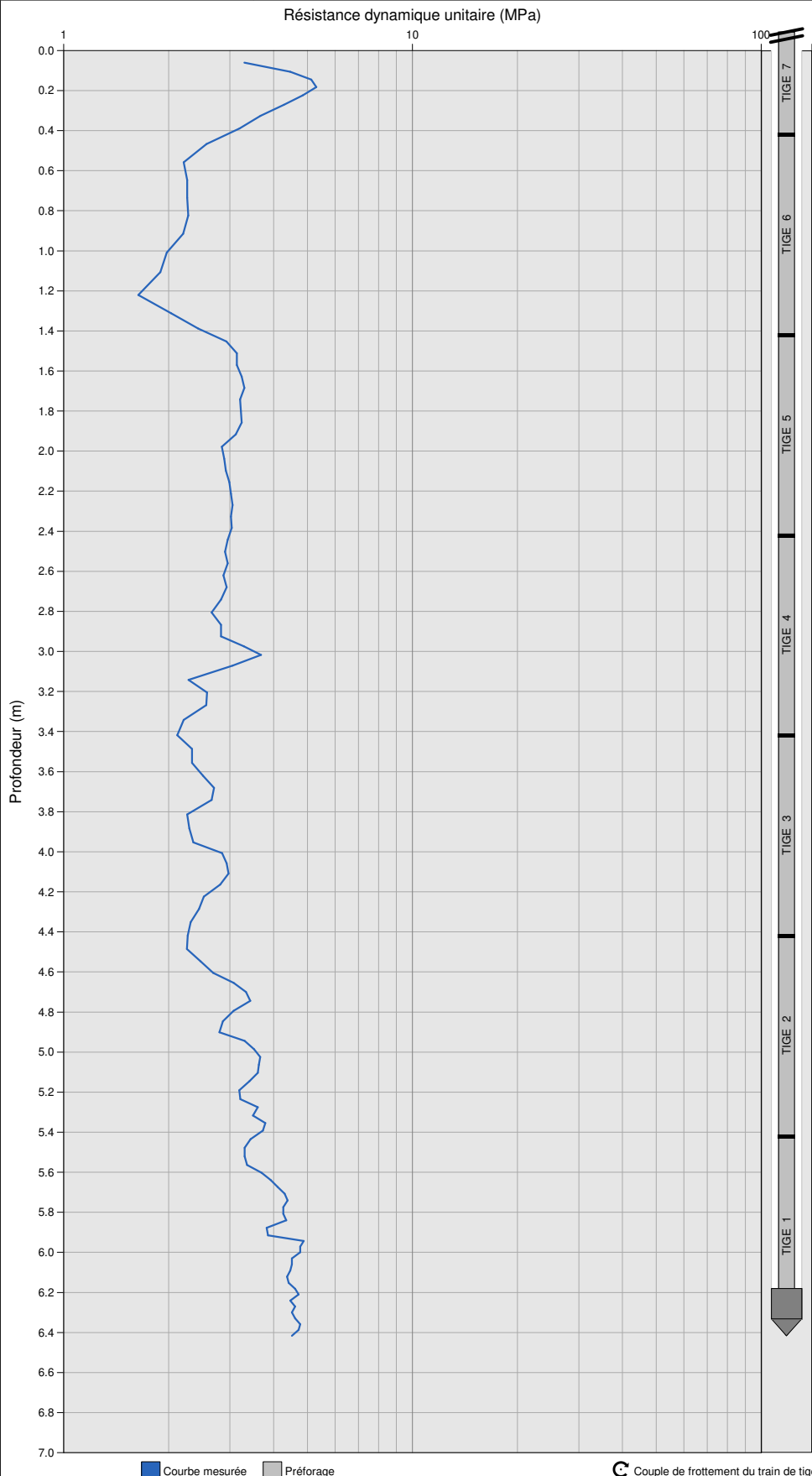
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 07/08/2024 à 11h22
 GPS : 48.0333483333 , 0.2315900000
 Altitude : 98.8 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.417 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 121

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 6

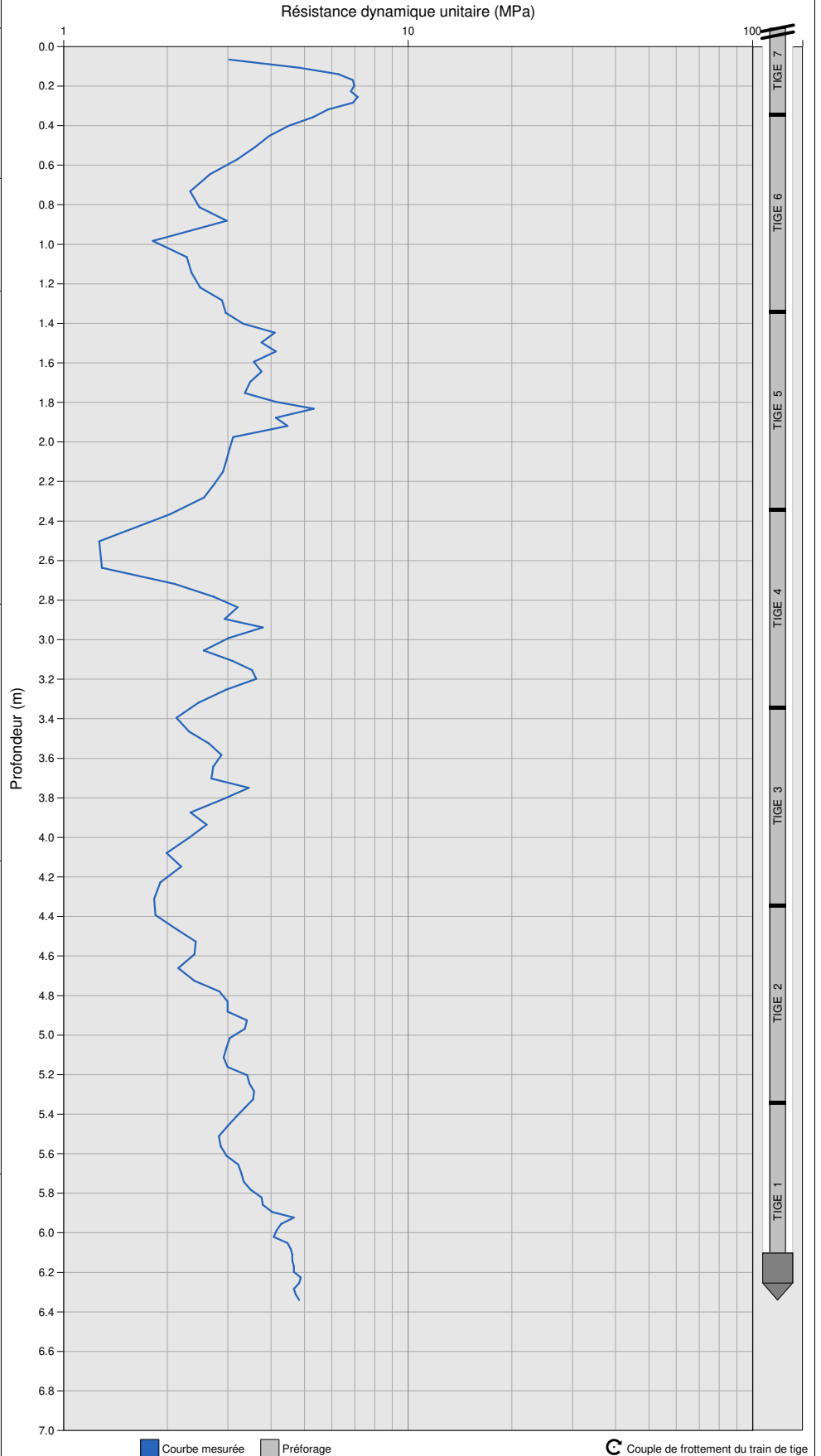
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 07/08/2024 à 11h37
 GPS : 48.0330400000 , 0.2317833333
 Altitude : 98.3 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.340 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 119

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 7

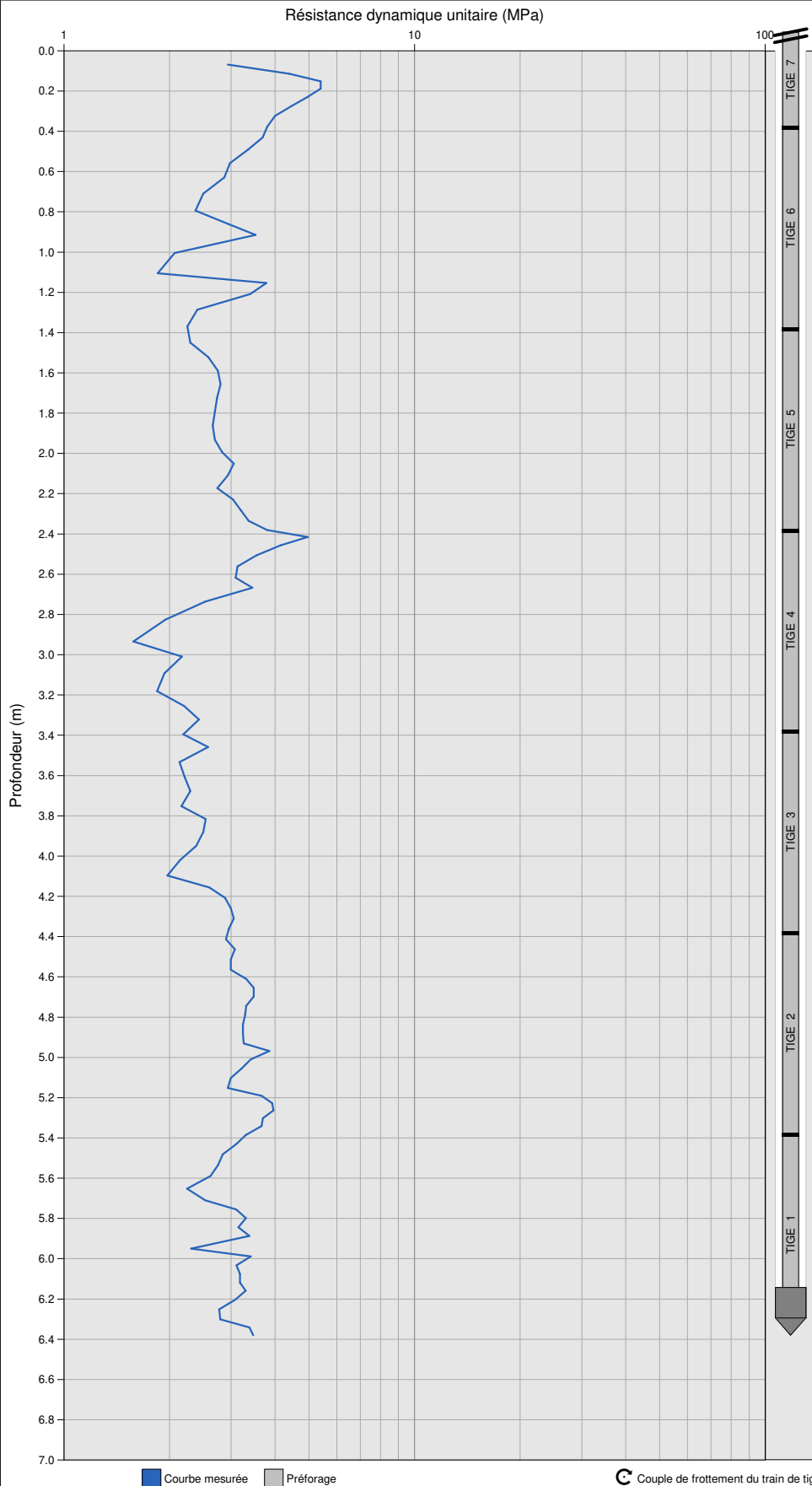
Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 07/08/2024 à 11h55
 GPS : 48.0331316667 , 0.2320366667
 Altitude : 97.5 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.380 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 112

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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 : sargeleslemans-Essai 8

Type d'ouvrage : Non défini
 Réalisé le : 07/08/2024 à 12h11
 GPS : 48.0334900000 , 0.2320600000
 Altitude : 97.7 m

Profondeur visée : 0.000 m
 Profondeur atteinte : 6.442 m
 Préforage : 0.000 m
 Nombre de coups : 122

Aucune zone homogène définie

Caractéristiques pénétromètre :

Matériel : GEOTOOL/MAPESOL
 N° Serie : Map90 22054
 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

