156 avenue des Hauts de Chaume
86280 SAINT BENOIT

Tél : 05/49/51/24/24
Contact86@geotechnique-sas.com

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

# RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE **PREALABLE G1 PHASE ES/PGC**

Localisation
**ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

Projet
**Construction d'un centre d'insémination animal**

Maître d'ouvrage
**INRAE**
**Centre de recherches Nouvelle Aquitaine Poitiers**
**Le Chêne**
**86600 LUSIGNAN**

**REFERENCE : VJt2026.01.432-G1 ES/PGC**

| Ind. | Date | Contenu | Rédacteur | Vérificateur | Observations |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 03/06/2026 | 31 pages + annexes | R. FONTENEAU | S. PISSARD | Document initial |
| | | | | | |
| | | | | | |

*Référentiel document : v2.1 08/03/2021*

# PLAN DU RAPPORT

**1. PRESENTATION ..... 2**
1.1. Définition de l'opération ..... 2
1.2. Contrat – Mission géotechnique ..... 2
1.3. Cadre réglementaire ..... 3
1.4. Caractéristiques du projet ..... 3
1.5. Documents communiqués ..... 4
1.6. Caractéristiques générales du site ..... 4

**2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES ..... 11**
2.1. Implantation et nivellement ..... 11
2.2. Investigations réalisées ..... 11

**3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE ..... 12**
3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques ..... 12
3.2. Résultats d'essais en laboratoire ..... 13
3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux ..... 14
3.4. Niveaux des eaux souterraines ..... 14

**4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET ..... 15**
4.1. Modèle géotechnique préalable ..... 15
4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines ..... 15
4.3. Conditions sismiques ..... 16
4.4. Principes généraux de terrassements ..... 19
4.5. Conception des niveaux-bas ..... 21
4.6. Principe de fondation ..... 21

**5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES ..... 23**
**6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT ..... 24**

Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
Annexe 3 : **Implantation des sondages**
Annexe 4 : **Coupes de sondages**

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maitre d'Ouvrage envisage la construction d'un centre d'insémination animal sur un terrain situé au lieu-dit « La Gouvanière » à ROUILLÉ (86).

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande et pour le compte de l'**INRAE (Maitre d'Ouvrage), notre société, GEOTECHNIQUE SAS,** a été mandatée afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée VJt2026-01-432/1 en date du 09/02/2026 a été acceptée le 03/03/2026 (bon de commande n°4500208984).

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique préalable** phase ES+PGC.
Elle consiste à :

- Réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES… ;
- Définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- Réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- Établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- Préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade préalable et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements, le mode d'assise des structures au sol ;
- Fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- Donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- Les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc…) ;
- La reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.
Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

## 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

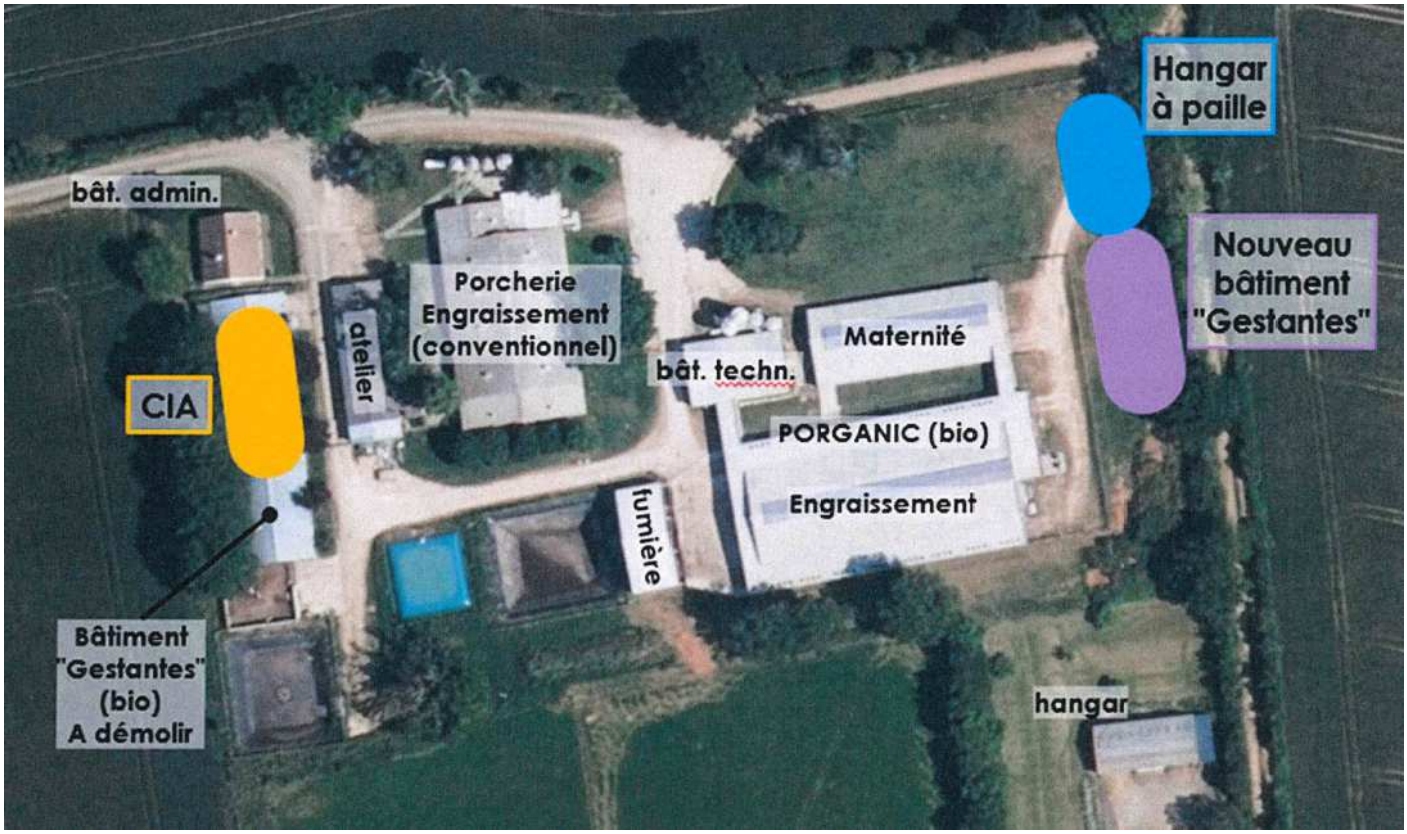
- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire

## 1.4. Caractéristiques du projet

Dans le cadre du projet de construction du centre d'insémination animal, il est prévu de construire :

- Un bâtiment CIA en lieu et place du bâtiment « gestantes » à démolir,
- Un nouveau bâtiment « gestantes »,
- Un hangar à pailles.

*Ci-après, un extrait du plan de principe du projet :*




Les caractéristiques structurelles du projet ainsi que les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées.

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| *Document* | *Fourni par* | *Référence* | *Format* | *Date* |
|---|---|---|---|---|
| Plan de principe | INRAE | | - | 27/01/2026 |
| Plan topographique | GEOMETRES EXPERTS BRANLY & ASSOCIES | 826080 | 1/200 | 08/03/2026 |

## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

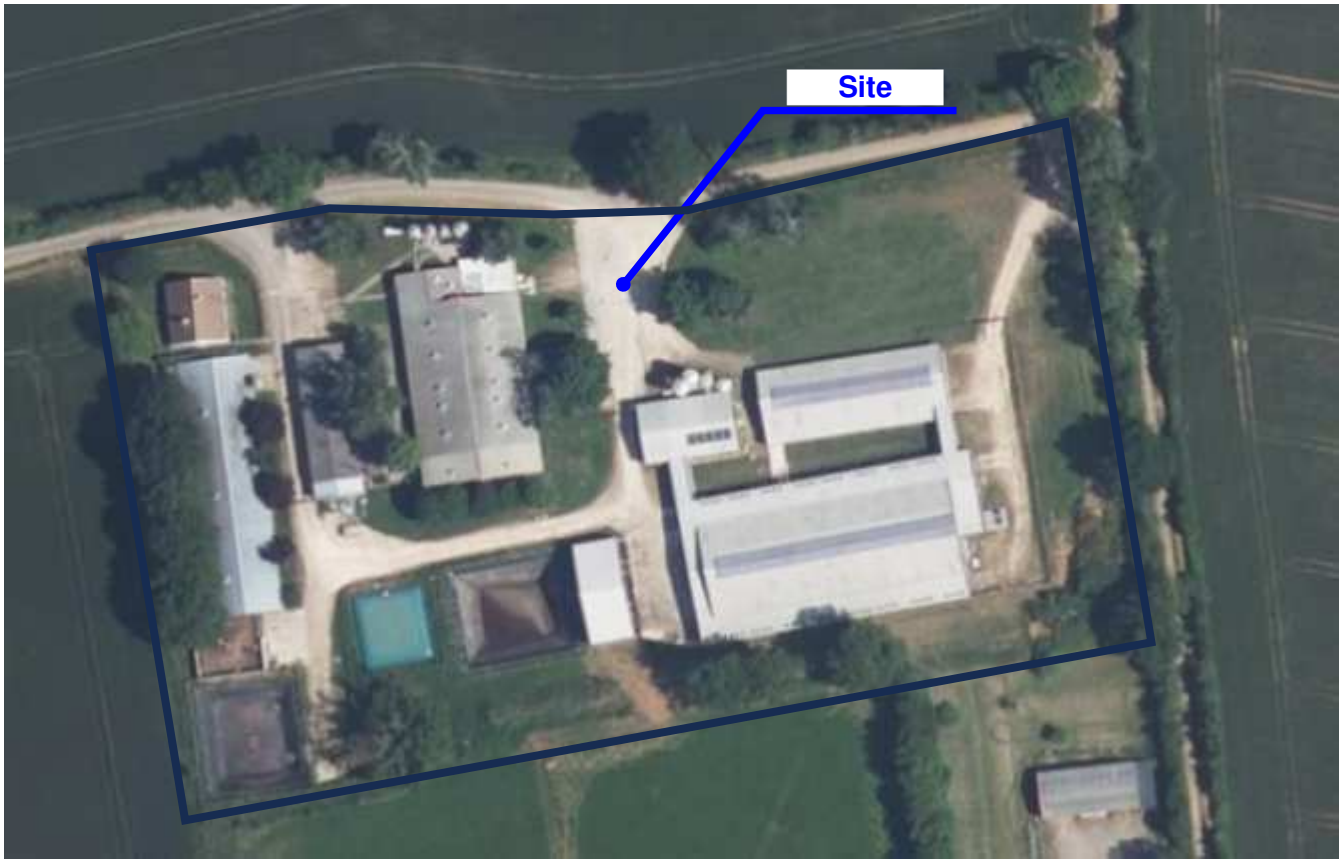
Le terrain concerné par la présente étude se situe au lieu-dit « La Gouvanière » sur la commune de ROUILLÉ (86) et correspond à la parcelle cadastrale 77-YR.

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :




*Source : www.géoportail.gouv.fr*

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :




*Source : www.géoportail.gouv.fr*

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

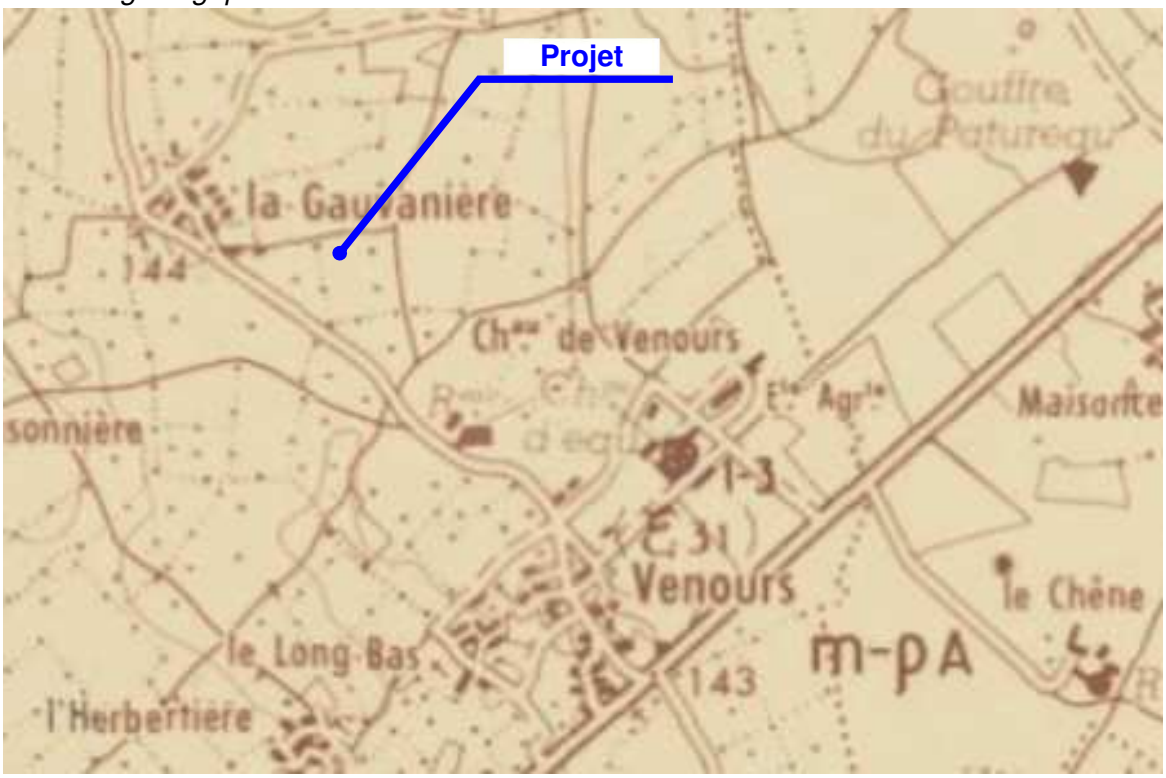
- Le terrain correspond à des espaces verts et des chemins aménagés au sein du site d'exploitation,
- L'altimétrie de la parcelle varie de 142.6 à 145.7 m NGF avec un dénivelé de 3.1 m environ du Nord-Est vers le Sud-Ouest d'après le relevé altimétrique,
- La parcelle est délimitée par :
  - La voie communale de la Gouvanière au Nord,
  - Des terrains en friche,
  - Un chemin rural à l'Est,
  - Des parcelles privées sur les autres côtés.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

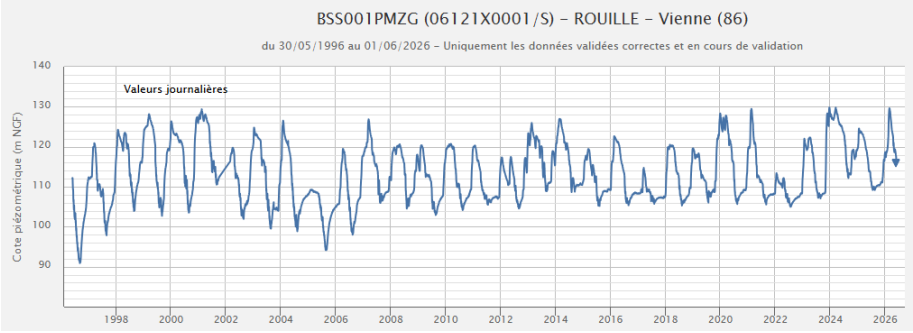
- Des remblais d'aménagement,
- Des argiles de recouvrement,
- Le substratum rocheux représenté par des calcaires, généralement altérés en tête (frange supérieure de nature marneuse).

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*



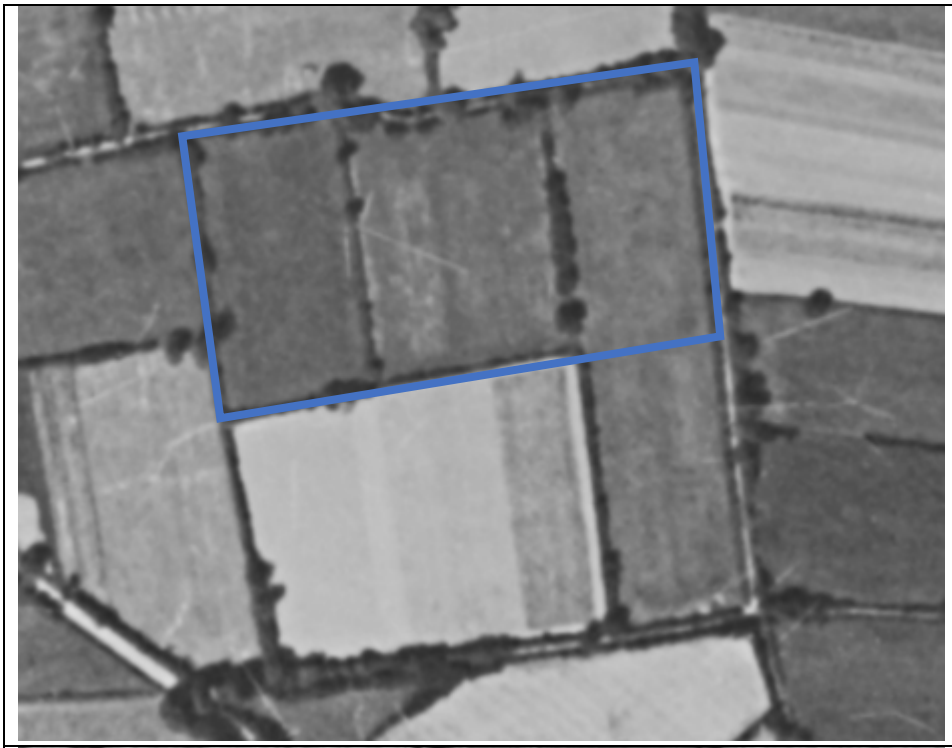

Concernant le contexte hydrogéologique, une enquête préliminaire a été réalisée sur les sites institutionnels.

Les données piézométriques disponibles sur le site SIGES indiquent des fluctuations de la nappe entre les cotes NGF 90 à 130 sur un ouvrage référencé BSS001PMZG situé à 2 km environ au Nord-Ouest, soit 12 à 16 m de profondeur sous le terrain étudié, situé à proximité de la zone d'étude et dans le même contexte géologique. La chronique piézométrique est insérée ci-après.



### 1.6.4. Enquête historique sommaire

En raison de la localisation du site ou de l'occupation actuelle du site, une enquête bibliographique historique sommaire a été effectuée sur la base de données disponibles (archives des images aériennes, recherche sur le net,…).

| | |
|---|---|
|  | 1950-1965 : Les parcelles ont un usage agricole |
|  | 1965-1980 : Début des premières constructions en partie Nord-Ouest. |

| | |
|---|---|
|  | 2000-2005 : Poursuite des constructions au Sud et à l'Est du site |
|  | 2016-2020 : Démolition des ouvrages en partie Nord Est et construction des bâtiments au Sud. Site dans sa configuration actuelle |

## 1.6.5. Risques naturels

Les risques naturels relevés au droit du site, qui peuvent avoir une incidence sur l'interaction sol-structure, sont synthétisés ci-après (données Infoterre).

A noter que les risques naturels sans lien direct avec la stabilité des ouvrages (présence d'amiante, présence de radon, présence de pollutions de sol, etc…) ne font pas l'objet de l'étude géotechnique et ne sont donc pas répertoriés.

### 1.6.5.1. *Risque d'inondation et de remontée de nappe*

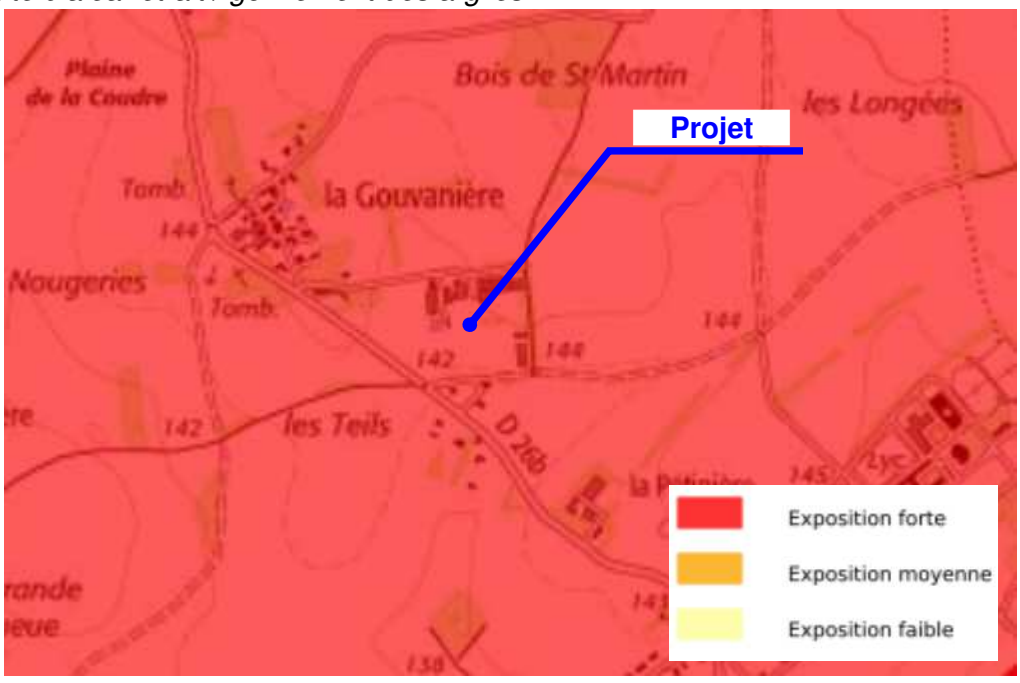
D'après les indications recueillies, le site est en dehors des zones d'inondation. De plus, le site n'est pas situé en zones sujettes aux remontées de nappe et/ou aux inondations de cave.

Il est de la responsabilité du Maitre d'oeuvre de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### 1.6.5.2. *Sensibilité au retrait-gonflement des argiles*

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa fort, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

*Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :*



#### 1.6.5.3. ***Présence de cavités***

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet sur le site « infoterre ».

#### 1.6.5.4. ***Mouvements des terrains***

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

#### 1.6.5.5. ***Risque sismique***

Selon la réglementation parasismique applicable depuis le 1er mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 3.

Selon la catégorie des bâtiments pour cette zone d'aléa le décret n°2010-1255 peut imposer des exigences parasismiques.

#### 1.6.5.6. ***Arrêtés de catastrophes naturelles***

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

**Historique des catastrophes naturelles dans ma commune : 13**

| Code NOR | Libellé | Début le | Sur le journal officiel du |
|---|---|---|---|
| IOME2308745A | Sécheresse | 01/07/2022 | 03/05/2023 |
| IOME2218165A | Sécheresse | 01/04/2021 | 26/07/2022 |
| INTE1824834A | Sécheresse | 01/01/2017 | 20/10/2018 |
| INTE1719708A | Sécheresse | 01/01/2016 | 01/09/2017 |
| INTE1223287A | Inondations et/ou Coulées de Boue | 16/12/2011 | 08/06/2012 |
| IOCE1005933A | Inondations et/ou Coulées de Boue<br>Mouvement de Terrain | 27/02/2010 | 02/03/2010 |
| IOCE0804637A | Sécheresse | 01/07/2005 | 22/02/2008 |
| INTE0400656A | Sécheresse | 01/07/2003 | 26/08/2004 |
| INTE9900627A | Inondations et/ou Coulées de Boue<br>Mouvement de Terrain | 25/12/1999 | 30/12/1999 |
| INTE9900488A | Inondations et/ou Coulées de Boue | 31/07/1999 | 04/12/1999 |
| INTE9400065A | Inondations et/ou Coulées de Boue | 24/12/1993 | 18/02/1994 |
| INTE9400171A | Inondations et/ou Coulées de Boue | 04/12/1992 | 29/04/1994 |
| NOR19830111 | Inondations et/ou Coulées de Boue | 08/12/1982 | 13/01/1983 |

# 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

## 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les têtes de sondages ont été nivelées en prenant comme référence l'angle du bâtiment existant, placé à la cote 145.14 m NGF. Son emplacement est indiqué sur le plan d'implantation des sondages.

## 2.2. Investigations réalisées

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G1 :

| *Type de sondage* | *Référence* | *Cote NGF* | *Prof. / TN* | *Nb d'essais* |
|---|---|---|---|---|
| **Sondages pressiométriques**<br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm et rotopercussion 64 mm | SP2<br>SP3<br>SP4<br>SP4bis | 145.4<br>145.4<br>142.9<br>142.9 | 3.5 (refus)<br>3.0 (refus)<br>2.7 (refus)<br>6.0 | 2<br>2<br>1<br>3 |
| **Sondages semi-destructifs**<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm | S1<br>S5 | 142.6<br>145.2 | 2.2 (refus)<br>2.4 (refus) | / |
| **Essais au pénétromètre dynamique lourd**<br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PDB6<br>PDB7<br>PDB8<br>PDB9<br>PDB10 | 143.2<br>142.8<br>145.7<br>145.4<br>145.6 | 2.7 (refus)<br>1.6 (refus)<br>1.6 (refus)<br>2.5 (refus)<br>2.7 (refus) | / |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

### 2.2.1. Equipements piézométriques

| *Équipement piézométrique* | *Référence* | *Sondage* | *Prof. / TN* | *Cote NGF* |
|---|---|---|---|---|
| Tube piézométrique provisoire | PZ1 | SP4 bis | 6.0 | 142.9 |

### 2.2.2. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| *Type d'essai* | *Quantité* |
|---|---|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050 | 8 |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 1 |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068 | 2 |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300 | 1 |

# 3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 10 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu qui permet d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations (avril et mai 2026).

## 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

➢ **TV : Terre végétale**

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain reconnue en tête des sondages SP2, SP3, SP4 et SP4 bis sur 0.2 m à 0.3 m d'épaisseur. Elle est impropre à toute construction.*

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➢ **R : Remblais**

*Cette formation correspond aux remblais d'aménagement du site ainsi qu'aux sols remaniés rencontrés sur 0.5 m en S1 et S5 et sur 0.7 m en SP3. Des remblais lâches peuvent être supposés également comme en pdb7 jusqu'à 1.1 m de profondeur.*

- Caractéristiques mécaniques :
  - Résistance dynamique de pointe : 1 MPa ≤ $R_d$ ≤ 30 MPa.

Des variations de nature et d'épaisseur des **remblais** (R) sont à attendre dans l'emprise du projet (ancienne fosse à lisier, ancienne haie arrachée, ancien réseau,…). Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, démolitions, dessouchage d'arbres ou de haies…), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➢ **H1 : Argiles à silex**

*Cette formation correspond à des argiles bariolées à silex rencontrées en deçà jusqu'à 1.6 m à 6.0 m de profondeur.*

- Caractéristiques mécaniques :
  - Pression limite : 0.7 MPa ≤ $p_l^*$ ≤ 3.4 MPa,
  - Module pressiométrique ($E_M$) : 6 MPa ≤ $E_M$ ≤ 38 MPa,
  - Résistance dynamique de pointe : 3 ≤ $R_d$ ≤ 30 MPa (Refus).

## 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage | Prof. (m/TA) | Faciès | Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | Valeur au bleu (g/100g) | Passant à 5 mm (%) | Passant à 2 mm (%) | Passant à 80 µm (%) | Classe GTR 92 (2023) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SP1** | 0.5 | R | 15.3 | | | | | |
| **SP2** | 0.5 | H1 | 26.0 | | | | | |
| | 1.0 | H1 | 33.9 | 5.6 | 100 | 98 | 92 | A2 (F2) |
| | 2.0 | H1 | 35.7 | | | | | |
| | 3.0 | H1 | 26.1 | | | | | |
| **SP3** | 0.5 | R | 6.1 | | | | | |
| | 1.5 | H1 | 32.8 | 7.3 | | | | |
| | 2.5 | H1 | 30.7 | | | | | |

## 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillées précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| ***Valeur au bleu VBS (g/100 g)*** | ***Sensibilité du sol à la variation de volume*** |
|---|---|
| >6.0 | Très forte |
| 4.0 à 6.0 | Forte |
| 1.5 à 4.0 | Moyenne |
| < 1.5 | Faible |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| ***Sol*** | ***Valeur au bleu VBS (g/100 g)*** | ***Sensibilité du sol à la variation de volume*** |
|---|---|---|
| H1 | 5.6 à 7.3 | Forte à très forte |

Il résulte que les sols en place sont fortement à très fortement sensibles au phénomène du retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux…). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

## 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de nos interventions, un seul niveau d'eau a été relevé à 2.6 m de profondeur au sein du sondage SP4bis. Cependant, nous indiquons que le forage a été effectué avec injection d'eau, le niveau d'eau mesuré n'est donc pas représentatif des conditions hydrogéologiques du secteur.

Les autres sondages sont restés « secs ».

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

De même, la présence de venues d'eau ponctuelles peut être associée à des fuites de réseaux enterrés.

# 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

## 4.1. Modèle géotechnique préalable

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| ***Id.*** | ***Description*** | ***Prof.de base Cote NGF (m)*** | ***Résistance de pointe $R_d$ (MPa)*** | ***Valeurs pressiométriques*** | | ***α*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ***$p_l^*$ (MPa)*** | ***$E_M$ (MPa)*** | |
| R/TV | Terre végétale et remblais | 142.1 à 144.7 | 1 | - | - | - |
| H1 | Argiles à silex | En deça | 3 | 0.8 | 8 | 2/3 |

$p_l$ : pression limite nette / $E_M$ : Module pressiométrique / α : Coefficient rhéologique du sol
$R_d$ : résistance dynamique de pointe

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

## 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

Le contexte hydrogéologique du site est caractérisé par la présence de circulations d'eau sans lien avec une réelle nappe.

## 4.3. Conditions sismiques

### 4.3.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s²) |
|---|---|---|
| **Zone 1** | Très faible | 0.4 |
| **Zone 2** | Faible | 0.7 |
| **Zone 3** | Modéré | 1.1 |
| **Zone 4** | Moyen | 1.6 |
| **Zone 5** | Fort | 3.0 |

### 4.3.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient S associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique | Coef. De sol S | |
|---|---|---|---|
| | | Zone 1 à 4 | Zone 5 |
| A | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériaux moins résistants | 1.0 | 1.0 |
| B | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35 | 1.2 |
| C | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres | 1.5 | 1.15 |
| 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 | 1.6 | 1.35 |
| E | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide | 1.8 | 1.4 |
| $S_1$ | 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 | *Étude spécifique* | |
| $S_2$ | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes | *Étude spécifique* | |

** couche superficielle de classe C ou D*

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT…) la classe de sol donnée est estimative.

### 4.3.3. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.
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 précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'oeuvre.

| Catégorie d'importance | | Description | Coef. $\gamma_I$ |
|---|---|---|---|
| I |  | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée. | 0.8 |
| II |  | ■ Habitations individuelles.<br>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.<br>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.<br>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 personnes.<br>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.<br>■ Parcs de stationnement ouverts au public. | 1.0 |
| III |  | ■ ERP de catégories 1, 2 et 3.<br>■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m.<br>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.<br>■ Établissements sanitaires et sociaux.<br>■ Centres de production d'énergie.<br>■ Établissements scolaires. | 1.2 |
| IV |  | ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.<br>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.<br>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.<br>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise<br>■ Centres météorologiques | 1.4 |

### 4.3.4. 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.

| | I | II | | III | IV |
|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |
| Zone 1 | | | | | |
| Zone 2 | | | | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=0,7 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=0,7 m/s² |
| Zone 3 | | PS-MI[1] | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,1 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,1 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,1 m/s² |
| Zone 4 | | PS-MI[1] | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,6 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,6 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=1,6 m/s² |
| Zone 5 | | CP-MI[2] | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=3,0 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=3,0 m/s² | Eurocode 8[3] $a_{gr}$=3,0 m/s² |

[1] Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
[2] Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
[3] Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

### 4.3.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutale qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts. Le sol perd alors toute ou partie de sa portance, causant l'enfoncement et/ou l'effondrement des constructions.

Le site étant classé en zone sismique supérieure à 2, le risque de liquéfaction des sols sous séisme doit être vérifié d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

Le contexte géotechnique mis en évidence, caractérisé par la présence des sols de bonne consistance, permet d'écarter ce risque.

## 4.4. Principes généraux de terrassements

### 4.4.1. Préambule

Les mouvements de terres associés aux principes généraux de terrassement concernent les déblais de pleine masse, les fouilles de fondations et l'aménagement des plateformes (niveaux bas, etc…).

### 4.4.2. Recommandations générales

- L'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme (GTR92 ou GTR 2023).
- La terre végétale ainsi que les matériaux impropres à l'assise des plateformes devront être préalablement décapés.
- Les éventuels fossés de drainage existants qui seraient mis à jour devront impérativement être conservés, busés ou dévoyés moyennant une étude hydraulique si nécessaire, afin de maintenir un bon drainage des eaux du site et éventuellement du versant.
- L'entreprise devra, dans la mesure du possible, réaliser une pente d'évacuation des eaux au niveau des fonds de forme, de manière à les canaliser vers un exutoire approprié.
- La réalisation des déblais devra respecter les conditions d'exécution suivantes :
    - Procéder au terrassement de la dernière couche de sol « en retro », sans faire évoluer les engins sur la pleine masse définitive.
    - Interrompre les travaux lorsque les conditions météorologiques sont trop défavorables.
- La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques en incombe au terrassier qui devra prévoir à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme dans le cas d'une dégradation pluvieuse (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc…).
- Par ailleurs, afin d'éviter des purges supplémentaires de matériaux détériorés par les eaux météoriques notamment, il est préférable de conserver une garde de 20 cm d'épaisseur de sol au niveau du fond de fouille général, qui sera enlevée au dernier moment, si celui-ci doit rester plusieurs jours à l'air libre.

### 4.4.3. Travaux préparatoires

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

En cas de dévoiement de réseau, nous recommandons de prévoir un relevé par un géomètre de toutes les infrastructures enterrées qui seront purgées et/ou dévoyées. Ce relevé permettra par ailleurs d'adapter le calepinage des fondations projetées ou d'anticiper les difficultés de terrassements qui pourraient être rencontrées.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage de la terre végétale et des remblais impropres.

## 4.4.4. Aménagement des plateformes

### 4.4.4.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que des niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation du sondage SP4bis à 2.6 m de profondeur. Le niveau des eaux souterraines étant susceptible de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau sous le fond de forme.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes (≥1.5%).

### 4.4.4.2. *Réalisation des déblais*

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance au sein des sols de couverture (***remblais R***, ***argiles H1***). Pour éviter d'altérer les sols en place, il sera préférable d'avancer le déblaiement « en rétro ».

La présence de blocs ou vestiges de fondations contenus dans les ***remblais R*** pourra nécessiter ponctuellement l'utilisation de godet dérocteur ou d'outil brise-roche.

### 4.4.4.3. *Fond de forme*

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- Un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- Une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 20 à 30 MPa. Par conséquent, une vérification de la portance de la P.S.T. est conseillée par essais à la plaque**,** ainsi qu'une vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux…).

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'évènements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc…).

## 4.5. Conception des niveaux-bas

Nous rappelons que, compte tenu de la présence de sols remaniés, la réalisation d'une structure au sol de type plancher porté par les fondations sur vide sanitaire est recommandé.

Une solution de dallage sur terre-plein est toutefois possible moyennant la purge des ***remblais R***, impropres à toute construction.

Ces solutions seront à étudier dans le cadre de la mission G2 AVP après définition des caractéristiques des projets.

## 4.6. Principe de fondation

Les modes de fondations ainsi que les profondeurs d'ancrage dépendent globalement :

- Du contexte géotechnique du site,
- Des charges à reprendre,
- Des cotes altimétriques finies du projet,
- De la sensibilité des ouvrages aux tassements absolus et différentiels,
- Parfois de la position de l'ouvrage sur le site,
- De la configuration des avoisinants éventuels.

Au stade actuel de l'étude, les valeurs et combinaisons de sollicitations transmises par les ouvrages sur le sol sont connues que partiellement. Dans tous les cas, les charges admissibles seront définies lors des études détaillées ultérieures (mission G2-AVP et G2PRO) et seront fonction des tassements prévisionnels.

Les fondations seront réalisées dans le respect des réglementations en vigueur (Eurocodes 7).

Le système de fondations envisageable en première approche, compte tenu du contexte géotechnique mis en évidence et pour des charges moyennes est le suivant :

- semelles superficielles descendues dans les ***argiles H1***, identifiées entre 0.7 m et 2.6 m de profondeur par rapport au terrain actuel au droit des sondages réalisés (sur-profondeur possible),
- ancrage d'au moins 0,4 m dans les argiles à silex H1,
- encastrement minimum de 2 m sous terrain fini extérieur (garde à la sécheresse).

Le sol d'assise se doit d'être homogène et continu (afin d'éviter les tassements différentiels), des rattrapages en gros-béton sont possibles en cas d'approfondissement du substratum.

Les sols de couverture (terre végétale, remblais, cicatrices de dessouchage ou de haies…) qui pourraient présenter des surprofondeurs seront obligatoirement franchis. On procèdera également à la neutralisation ou au dévoiement de tous les réseaux inscrits dans l'emprise du projet.
Des investigations complémentaires au droit du projet (une fois le plan de masse arrêté), seront nécessaires en phase AVP pour définir la contrainte applicable sur les fondations.

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.
Les travaux de fondation devront débuter préférentiellement au droit des sondages ce qui permettra de faire un étalonnage visuel du faciès du sol support pour l'assise des fondations.

Les fonds de fouille de fondation ne sauraient être exposés aux précipitations et/ou à la dessiccation.
Dès lors on veillera à couler immédiatement, dès réception, les fondations à pleine fouille en respectant la profondeur d'encastrement minimale indiquée ci-avant.

Durant toute la phase travaux, les eaux de ruissellement devront être récupérées et éloignées des fondations. Le cas échéant, la présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles, lors des travaux de fondation.

Les poches molles ou décomprimées seront purgées et comblées par un béton maigre ou similaire. Un rattrapage en gros béton sera envisageable dans le cadre d'approfondissement des fondations

# 5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- Le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux. Un suivi piézométrique est à mettre en place rapidement pour suivre les fluctuations de la nappe.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés. En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.
- Le niveau d'assise des fondations des mitoyens au projet. Avant le début des travaux, ces niveaux d'assise devront être relevés par des reconnaissances complémentaires.
- Les variations altimétriques du toit du substratum.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Recherches historiques,
- Sondages complémentaires,
- Étude hydrogéologique spécifique avec au préalable la pose et le suivi de piézomètres.

# 6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G1 phase PGC qui nous a été confiée par INRAE.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 AVP et G2 PRO notamment).

| Rédacteur | Vérificateur |
|---|---|
| R. FONTENEAU | S. PISSARD |
| Chargé d'affaires | Chargé d'affaires |

# Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 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'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

*Phase Principes Généraux de Construction (PGC)*

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

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade 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 avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

*Phase Projet (PRO)*

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

*Phase DCE / ACT*

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

— 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 ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

# Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

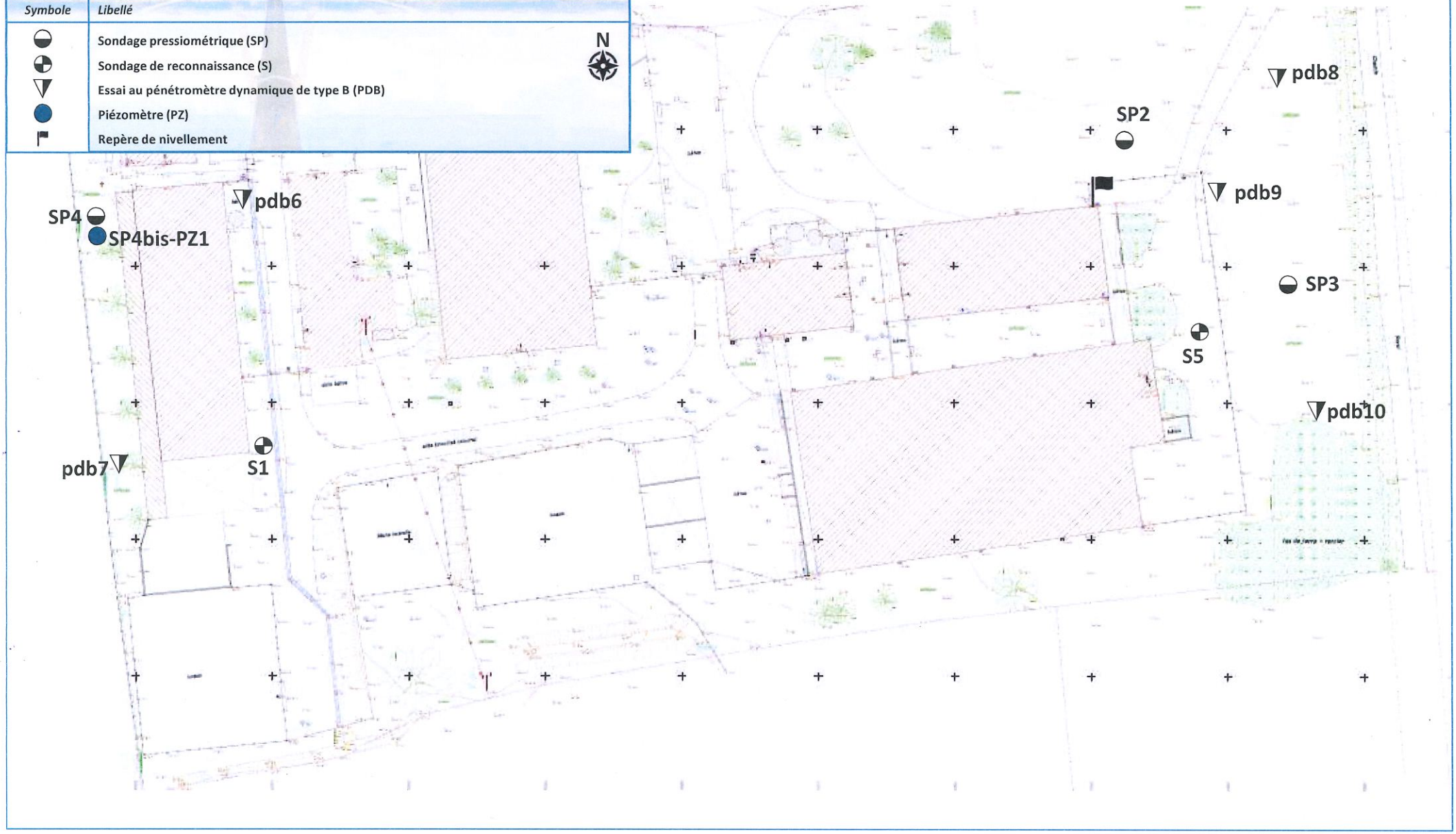
# Annexe 3 : **Implantation des sondages**

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

# Plan d'implantation des sondages
Construction d'un centre
d'insémination animal

Ville : **ROUILLÉ – 86**
*La Gouvanière*
Dossier : VJt2026-01-432/1

| *Symbole* | *Libellé* |
|---|---|
| | Sondage pressiométrique (SP) |
| | Sondage de reconnaissance (S) |
| | Essai au pénétromètre dynamique de type B (PDB) |
| | Piézomètre (PZ) |
| | Repère de nivellement |



# Annexe 4 : **Coupes de sondages**

GÉOtechnique sciences de la terre sas

# SONDAGE A LA TARIERE S1

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** **INRAE**

*Dossier :* ***VJt2026-01-432/1***

Cote altimétrique : **142.6 m NGF**

Echelle : **1/30** Profondeur atteinte : **2.2 m** **Date du sondage : 16/04/2026**

| Cote | Profondeur (m) | Outil | Lithologie | Niveau d'eau | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| 142 | 0 | THC 63 mm | R : Remblai graveleux (0,5 m) | SEC | |
| 141 | 1 | | H1 : Argiles à silex (2,2 m) | | |
| 140 | 2 | | | | |
| 139 | 3 | | | | |
| 138 | 4 | | | | |
| 137 | 5 | | | | |
| | 6 | | | | |

**Observation :** Refus de forage

EXGTE ß3.22.12
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

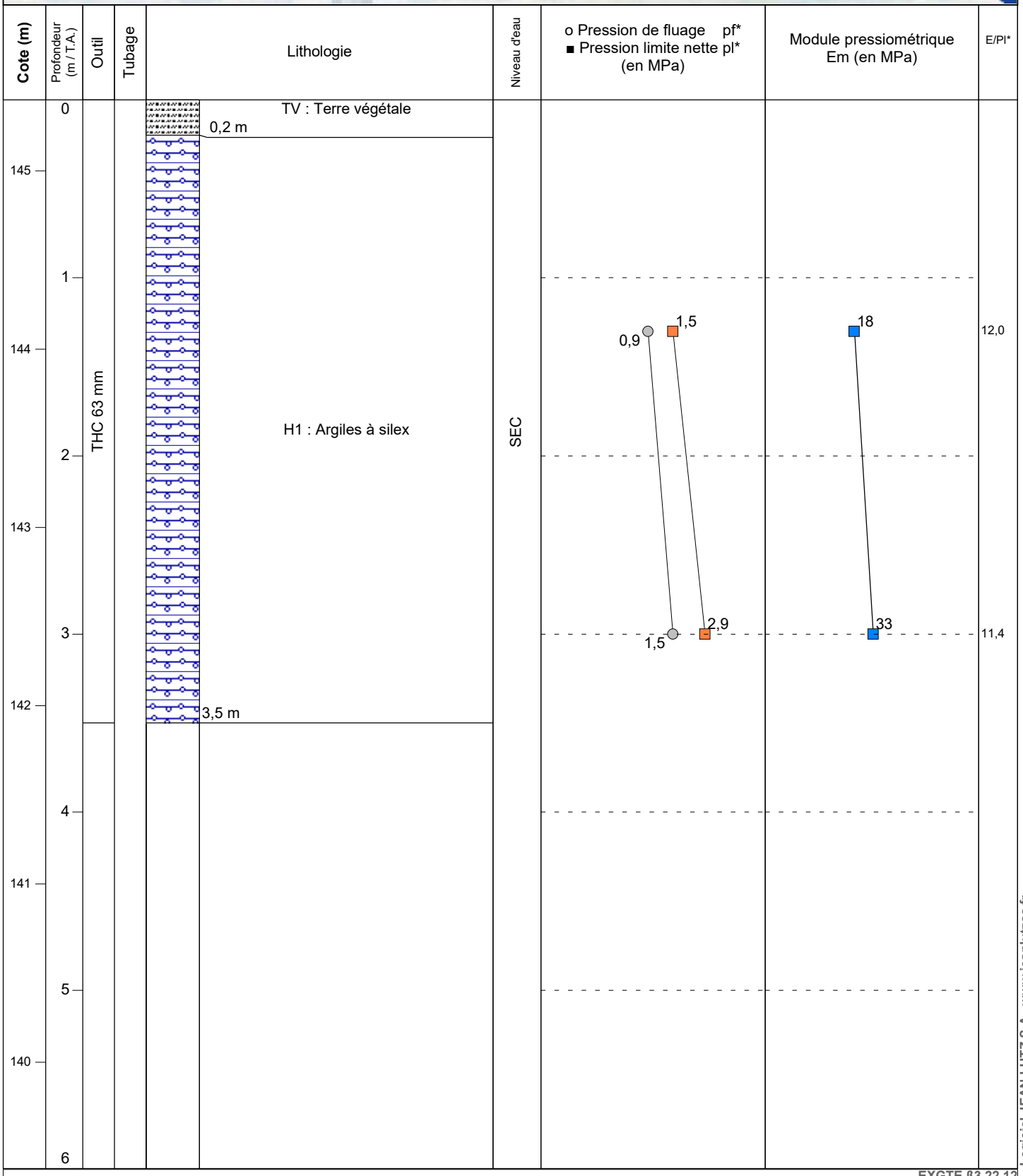
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** INRAE

**Dossier :** *VJt2026-01-432/1*

**Echelle : 1/30** Profondeur atteinte : **3.5 m** Date du sondage : 16/04/2026 Cote altimétrique : **145.4 m NGF**




**Observation :** Refus de forage

EXGTE ß3.22.12

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

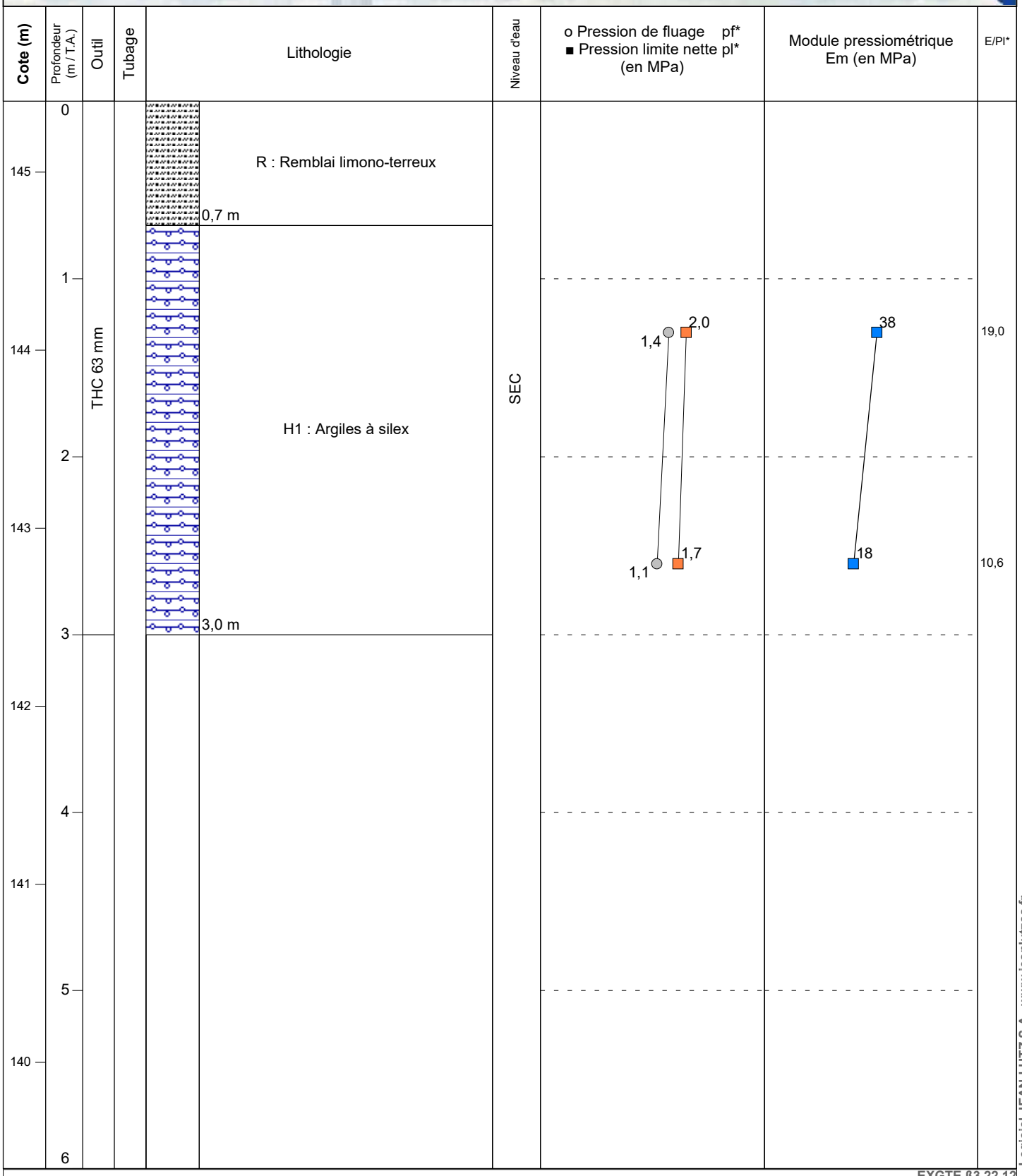
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** INRAE

**Dossier :** *VJt2026-01-432/1*

**Echelle : 1/30** Profondeur atteinte : **3.0 m** Date du sondage : 16/04/2026 Cote altimétrique : **145.4 m NGF**




**Observation :** Refus de forage

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr
EXGTE ß3.22.12

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

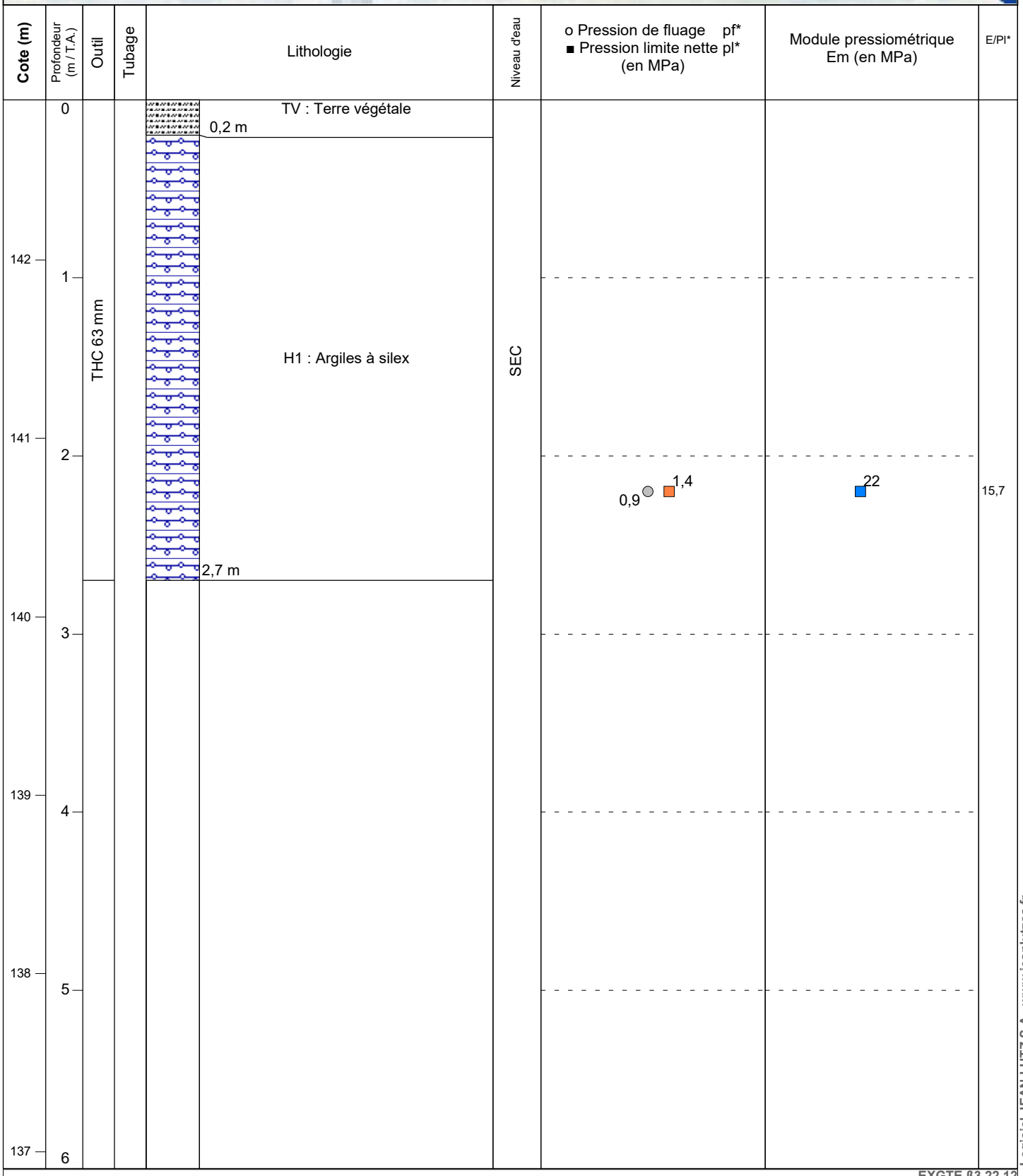
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** **INRAE**

**Dossier :** ***VJt2026-01-432/1***

**Echelle : 1/30** Profondeur atteinte : **2.7 m** Date du sondage : 16/04/2026 Cote altimétrique : **142.9 m NGF**




**Observation :** Refus de forage

EXGTE ß3.22.12
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

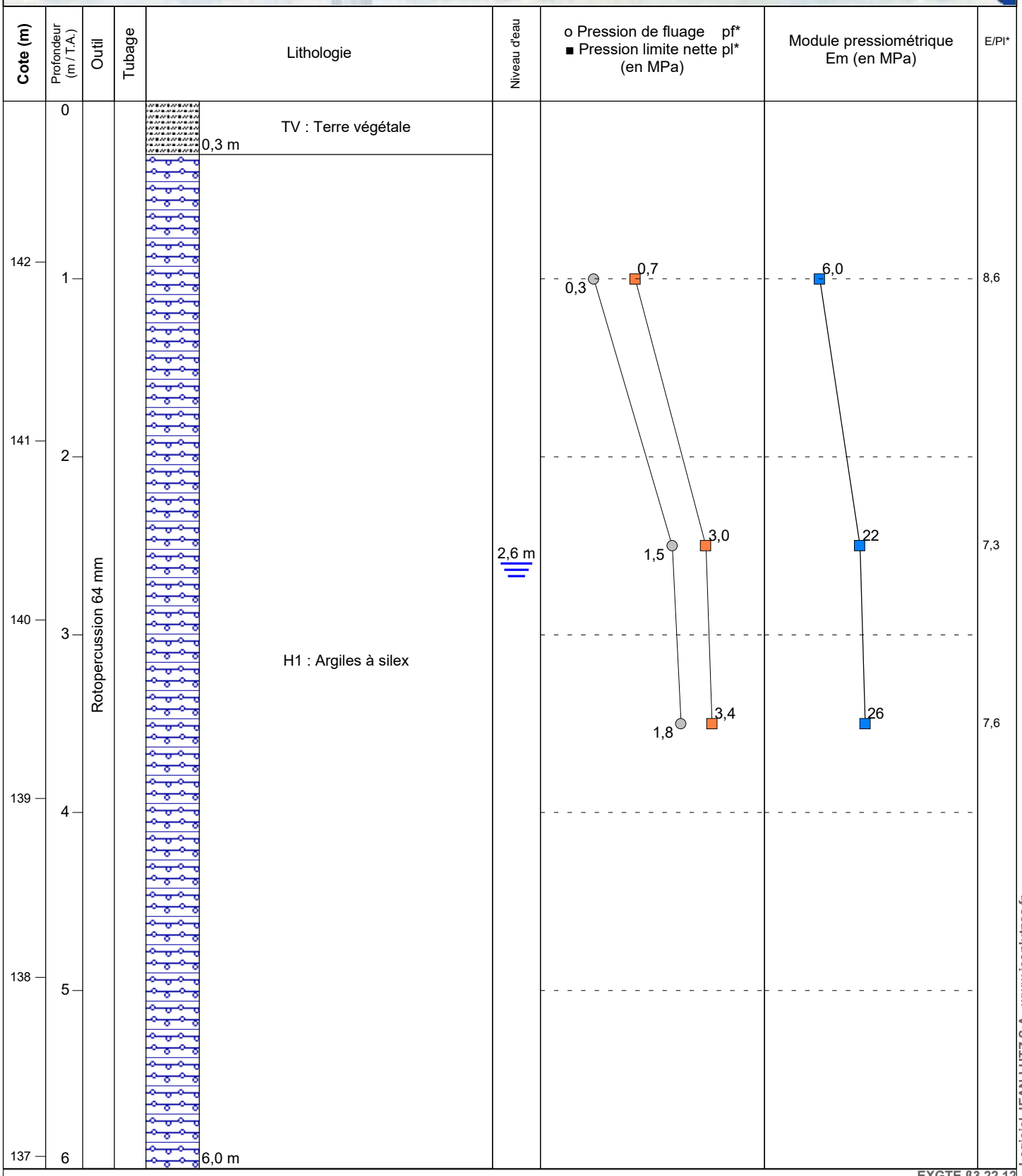
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4BIS

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** INRAE

**Dossier :** *VJt2026-01-432/1*

**Echelle : 1/30** Profondeur atteinte : **6.0 m** Date du sondage : 07/05/2026 Cote altimétrique : **142.9 m NGF**




**Observation :** Arrêt de forage - sondage équipé d'un tube piézométrique 36-40 mm

EXGTE ß3.22.12
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique sciences de la terre sas

# SONDAGE A LA TARIERE S5

Opération : **ROUILLÉ (86)**
**La Gouvanière**

**Client :** **INRAE**

*Dossier :* ***VJt2026-01-432/1***

Cote altimétrique : **145.2 m NGF**

Echelle : **1/30** Profondeur atteinte : **2.4 m** **Date du sondage : 16/04/2026**

| Cote | Profondeur (m) | Outil | Lithologie | Niveau d'eau | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| 145 | 0 | THC 63 mm | R : Remblai graveleux<br>0,5 m | SEC | |
| 144 | 1 | | H1 : Argiles à silex | | |
| 143 | 2 | | 2,4 m | | |
| 142 | 3 | | | | |
| 141 | 4 | | | | |
| 140 | 5 | | | | |
| | 6 | | | | |

**Observation :** Refus de forage

EXGTE ß3.22.12
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

MPI-PDY-01
Ind A du 04.10.04

## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB6

| | | |
|---|---|---|
| Lieu : ROUILLÉ (86)<br>Adresse : La Gouvanière<br>Projet : Construction de bâtiments | Cote : 143,20 NGF<br>Date : avr.-26 | Profondeur atteinte (m) : 2,70<br>Prof eau (m) : |

Dossier n° : VJt2026-01-432/1

**Référence**

Machine : Geotool
Norme : NF P 94-115
Type : TYPE B

**Caractéristiques du pénétromètre**

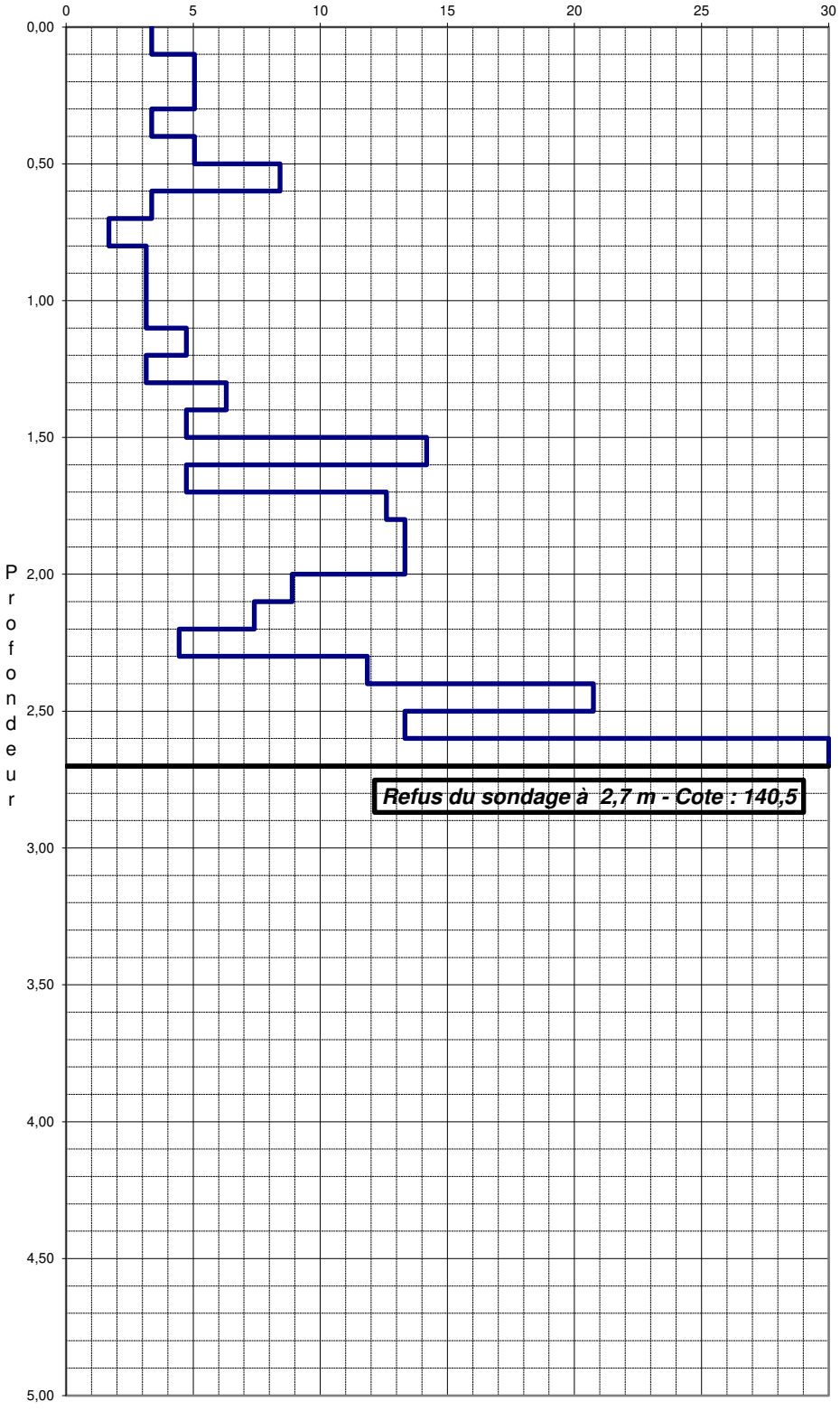
| | |
|---|---|
| *Hauteur de chute (m) :* | *0,75* |
| *Masse du mouton (kg) :* | *63,5* |
| *Masse de l'enclume + guide (kg) :* | *18* |
| *Masse d'une tige (kg) :* | *6* |
| *Masse de la pointe perdue (kg) :* | *0,62* |
| *Section de la pointe (cm²) :* | *20* |

***Commentaires :***

Rd minimum (MPa) : 1,70
Rd maximum (Mpa) : 52

Echelle : 1/25 ème

**Résistance de pointe Rd (MPa)**



GÉOtechnique
sciences de la terre sas

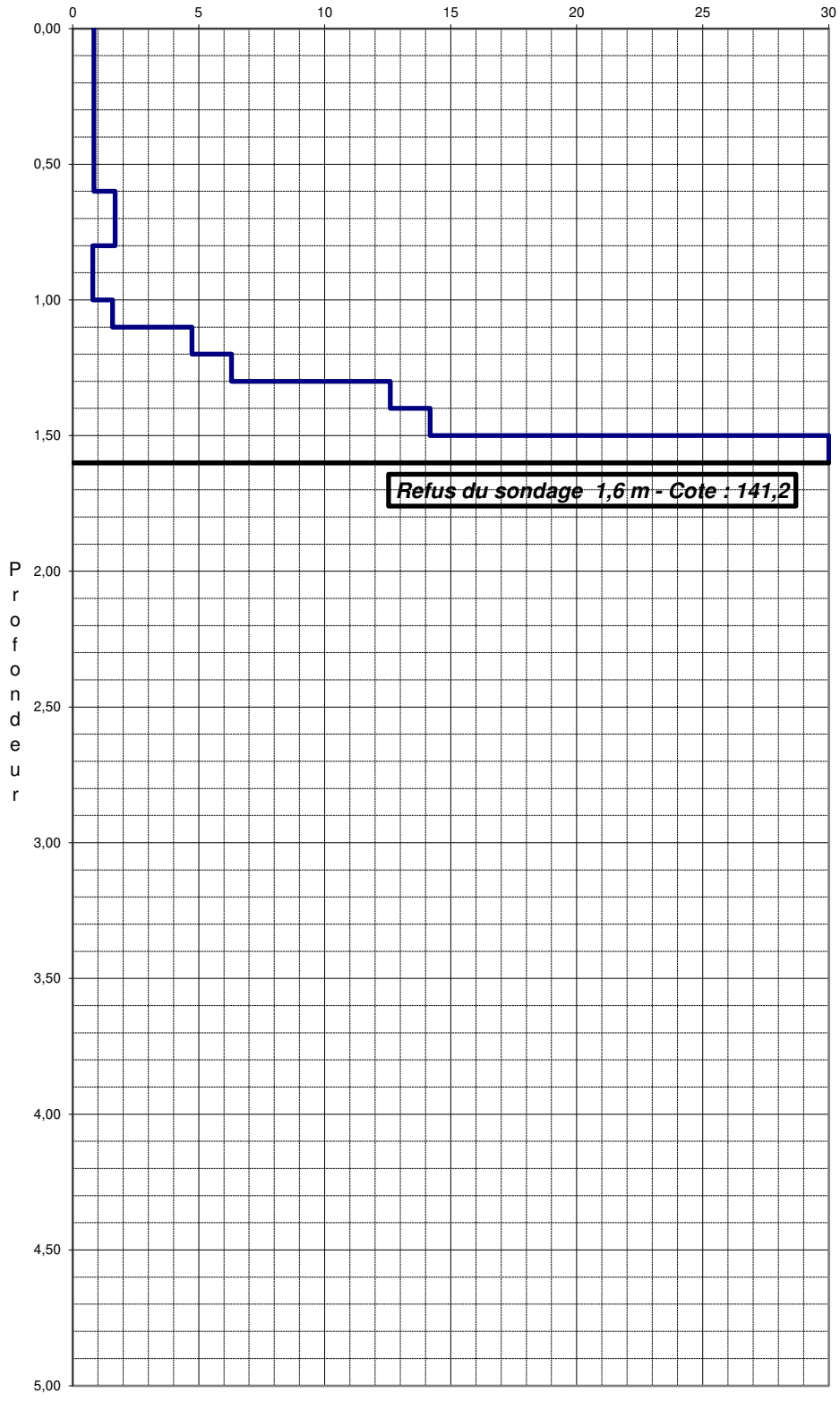
MPI-PDY-01
Ind A du 04.10.04

## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB7

| | | |
|---|---|---|
| Lieu : ROUILLÉ (86)<br>Adresse : La Gouvanière<br>Projet : Construction de bâtiments | Cote : 142,80 NGF<br>Date : avr.-26 | Profondeur atteinte (m) : 1,60<br>Prof eau (m) : |

Dossier n° : VJt2026-01-432/1

**Résistance de pointe Rd (MPa)**




| Référence | |
|---|---|
| Machine : | Geotool |
| Norme : | NF P 94-115 |
| Type : | TYPE B |

| Caractéristiques du pénétromètre | |
|---|---|
| *Hauteur de chute (m) :* | *0,75* |
| *Masse du mouton (kg) :* | *63,5* |
| *Masse de l'enclume + guide (kg) :* | *18* |
| *Masse d'une tige (kg) :* | *6* |
| *Masse de la pointe perdue (kg) :* | *0,62* |
| *Section de la pointe (cm²) :* | *20* |

***Commentaires :***

Rd minimum (MPa) : 0,80

Rd maximum (Mpa) : 57

Echelle : 1/25 ème

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

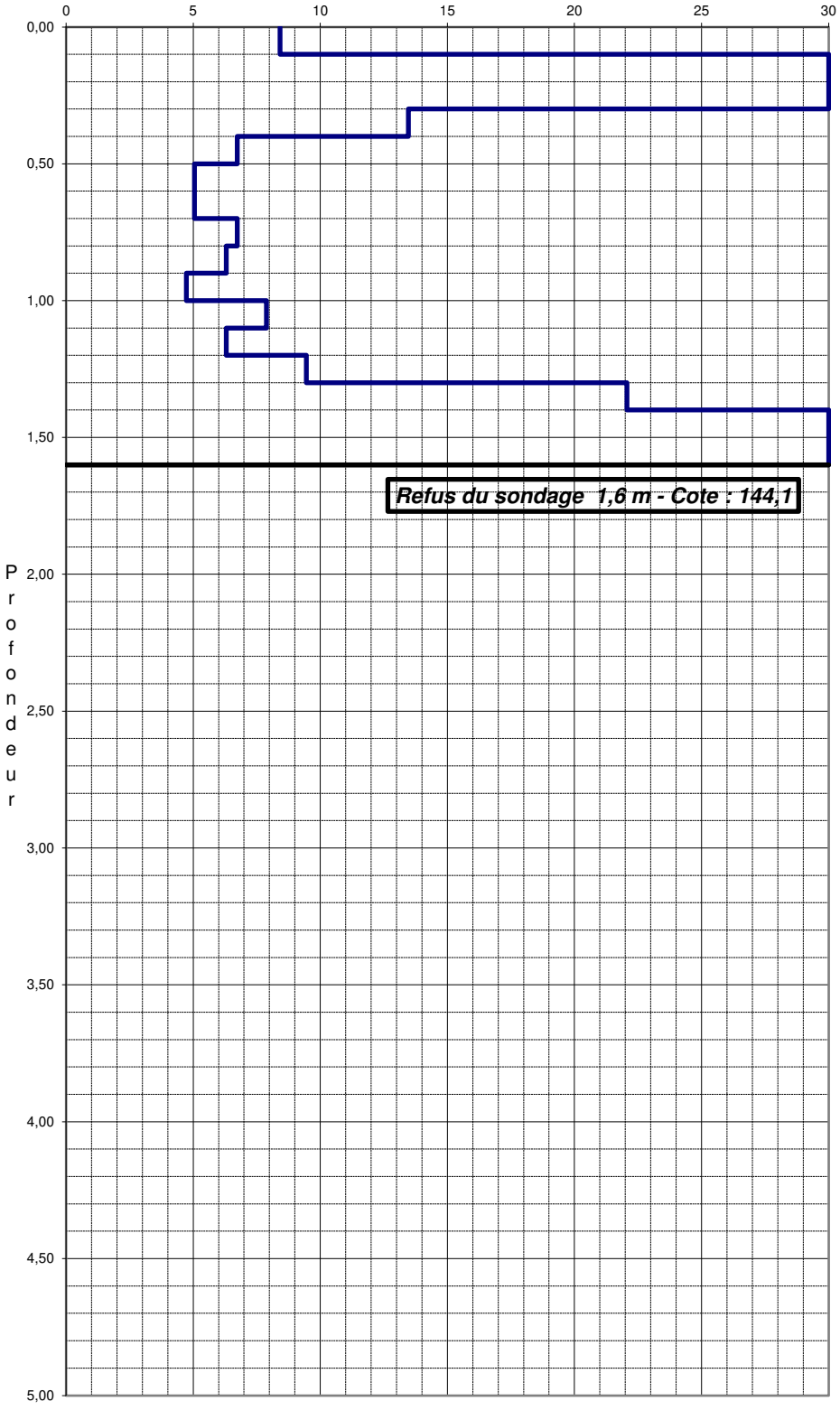
MPI-PDY-01
Ind A du 04.10.04

**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB8**

| | | |
|---|---|---|
| Lieu : ROUILLÉ (86)<br>Adresse : La Gouvanière<br>Projet : Construction de bâtiments | Cote : 145,70 NGF<br>Date : avr.-26 | Profondeur atteinte (m) : 1,60<br>Prof eau (m) : |

Dossier n° : VJt2026-01-432/1

**Résistance de pointe Rd (MPa)**




**Référence**

Machine : Geotool
Norme : NF P 94-115
Type : TYPE B

**Caractéristiques du pénétromètre**

| | |
|---|---|
| *Hauteur de chute (m) :* | *0,75* |
| *Masse du mouton (kg) :* | *63,5* |
| *Masse de l'enclume + guide (kg) :* | *18* |
| *Masse d'une tige (kg) :* | *6* |
| *Masse de la pointe perdue (kg) :* | *0,62* |
| *Section de la pointe (cm²) :* | *20* |

***Commentaires :***

Rd minimum (MPa) : 4,8
Rd maximum (Mpa) : 60

Echelle : 1/25 ème

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

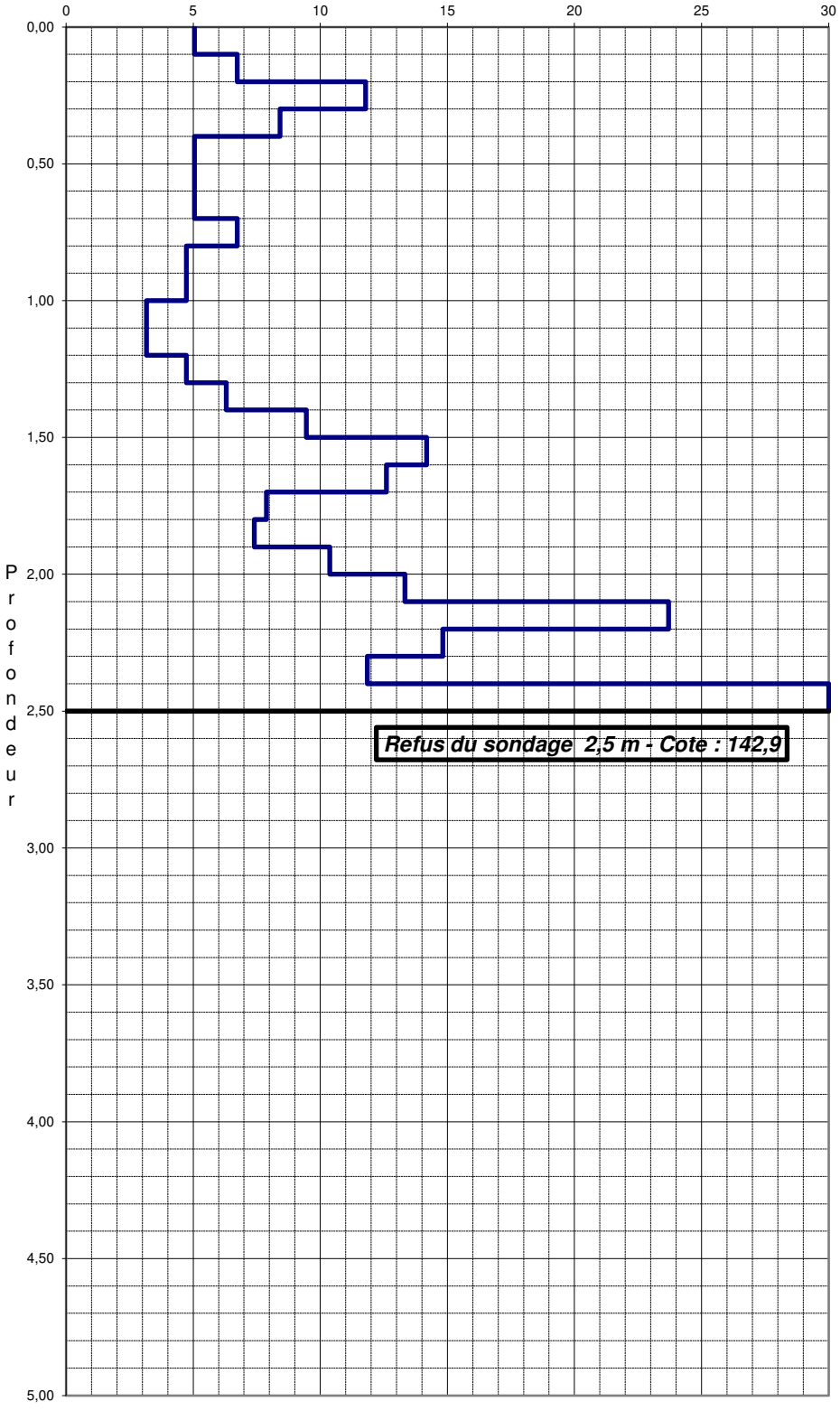
MPI-PDY-01
Ind A du 04.10.04

## SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB9

| | | |
|---|---|---|
| Lieu : ROUILLÉ (86)<br>Adresse : La Gouvanière<br>Projet : Construction de bâtiments | Cote : 145,40 NGF<br>Date : avr.-26 | Profondeur atteinte (m) : 2,50<br>Prof eau (m) : |

Dossier n° : VJt2026-01-432/1

**Résistance de pointe Rd (MPa)**




| Référence | |
|---|---|
| Machine : | Geotool |
| Norme : | NF P 94-115 |
| Type : | TYPE B |

| Caractéristiques du pénétromètre | |
|---|---|
| *Hauteur de chute (m) :* | *0,75* |
| *Masse du mouton (kg) :* | *63,5* |
| *Masse de l'enclume + guide (kg) :* | *18* |
| *Masse d'une tige (kg) :* | *6* |
| *Masse de la pointe perdue (kg) :* | *0,62* |
| *Section de la pointe (cm²) :* | *20* |

***Commentaires :***

Rd minimum (MPa) : 3,20

Rd maximum (Mpa) : 52

Echelle : 1/25 ème

GÉOtechnique
sciences de la terre sas

MPI-PDY-01
Ind A du 04.10.04

**SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE : PDB10**

| | | |
|---|---|---|
| Lieu : ROUILLÉ (86)<br>Adresse : La Gouvanière<br>Projet : Construction de bâtiments | Cote : 145,60 NGF<br>Date : avr.-26 | Profondeur atteinte (m) : 2,70<br>Prof eau (m) : |

Dossier n° : VJt2026-01-432/1

**Référence**

Machine : Geotool
Norme : NF P 94-115
Type : TYPE B

**Caractéristiques du pénétromètre**

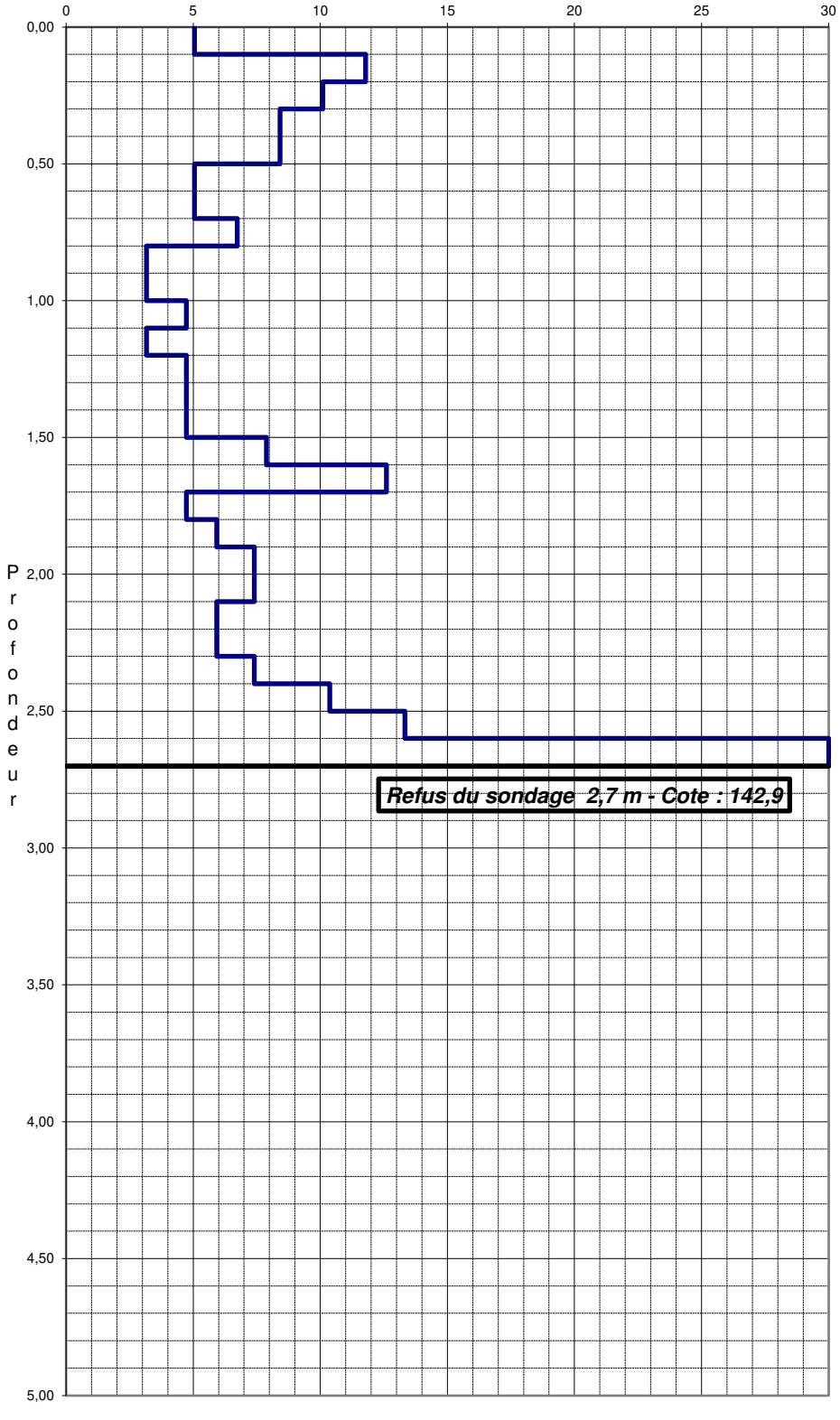
| | |
|---|---|
| *Hauteur de chute (m) :* | *0,75* |
| *Masse du mouton (kg) :* | *63,5* |
| *Masse de l'enclume + guide (kg) :* | *18* |
| *Masse d'une tige (kg) :* | *6* |
| *Masse de la pointe perdue (kg) :* | *0,62* |
| *Section de la pointe (cm²) :* | *20* |

***Commentaires :***

Rd minimum (MPa) : 3,20
Rd maximum (Mpa) : 52

Echelle : 1/25 ème

**Résistance de pointe Rd (MPa)**



**NOTRE SIÈGE SOCIAL**
170 rue du Traité de Rome CS 80131
84918 AVIGNON Cedex 9
Tél. : 04 90 01 39 02
contact@geotechnique-sas.com

Retrouvez toutes nos agences sur
**www.geotechnique-sas.com**

0 805 690 989

GÉOtechnique
sciences de la terre sas