Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 1
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 1**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

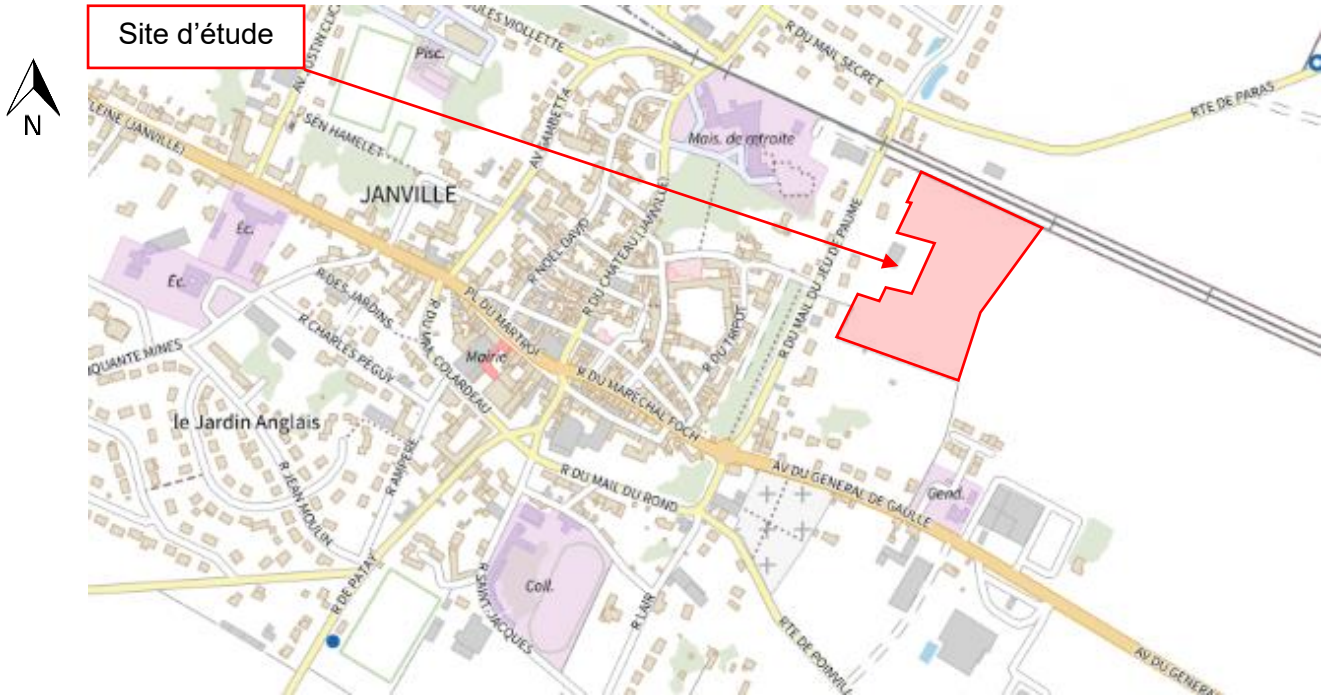
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 1,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 1,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 1 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

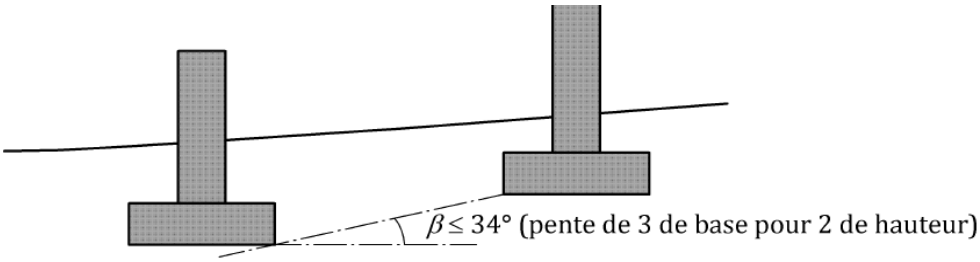
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

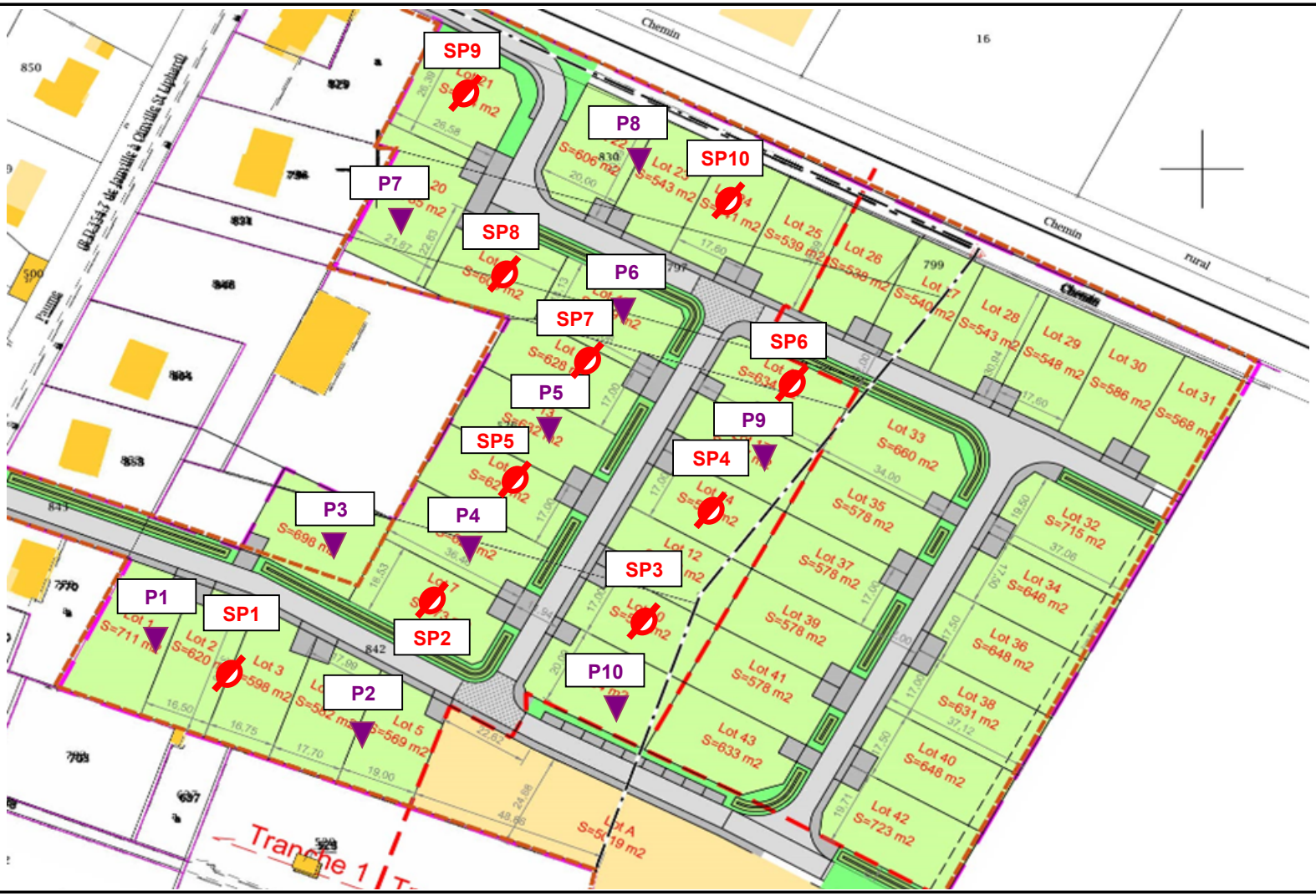
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

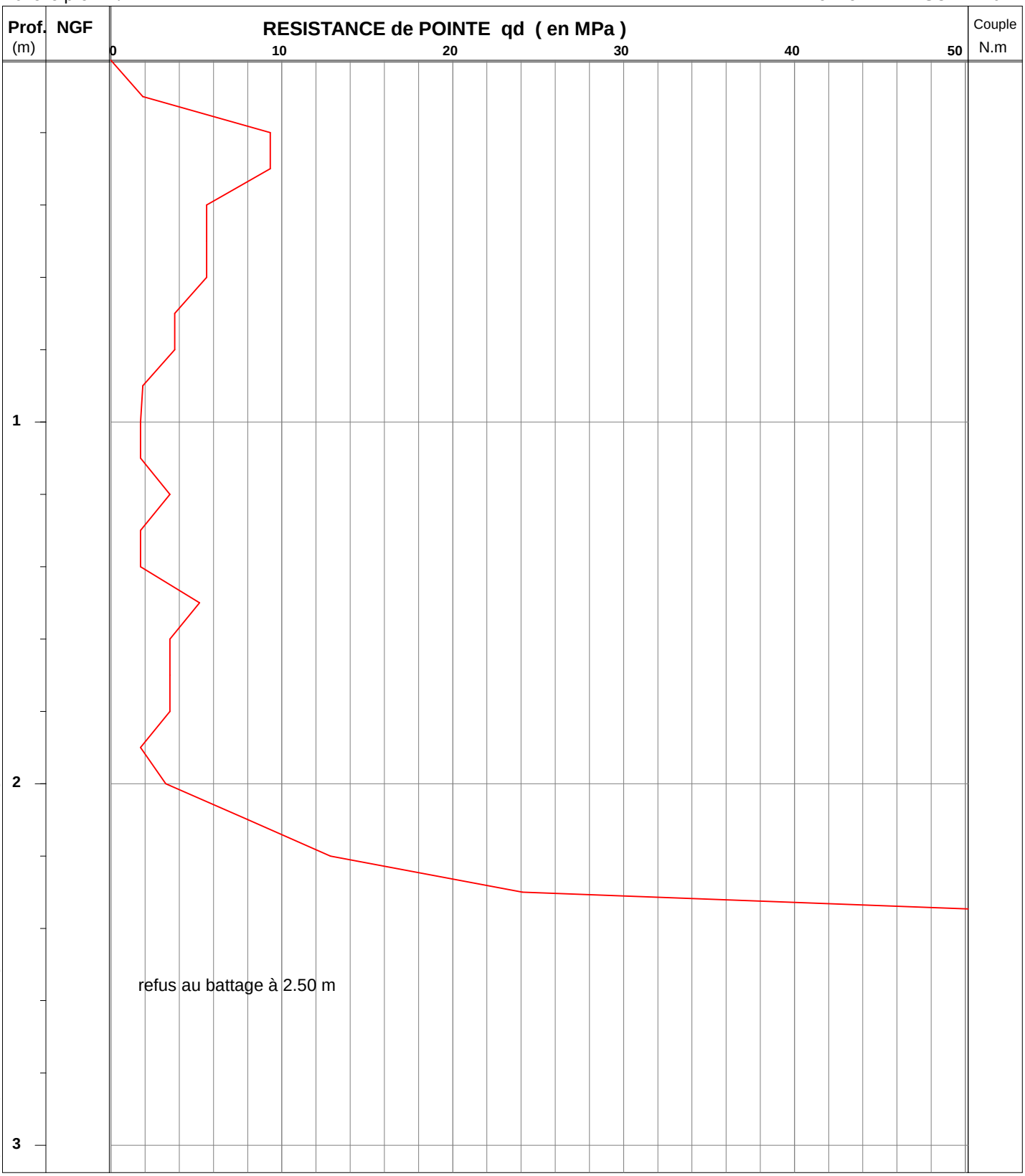
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

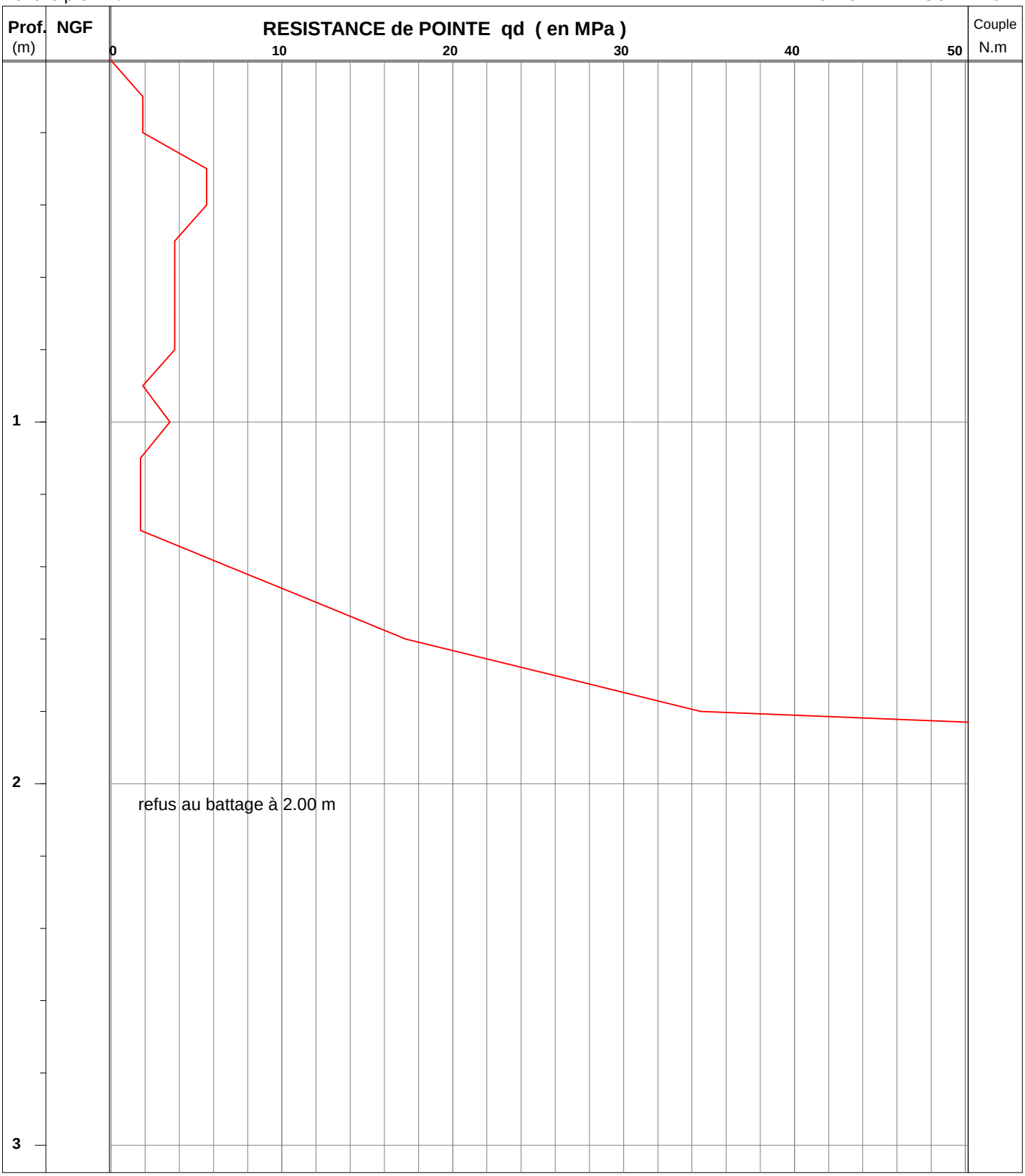
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

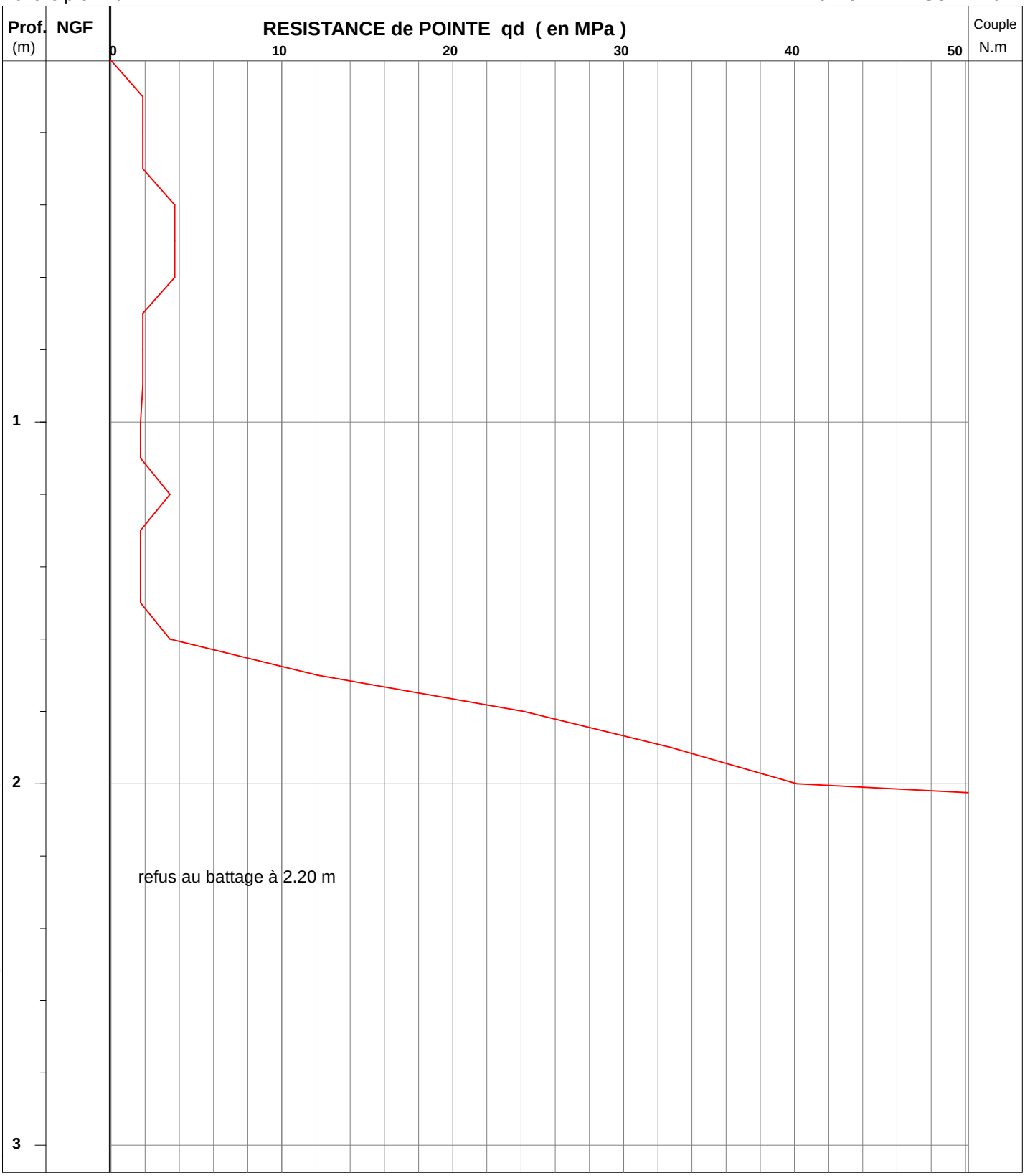
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

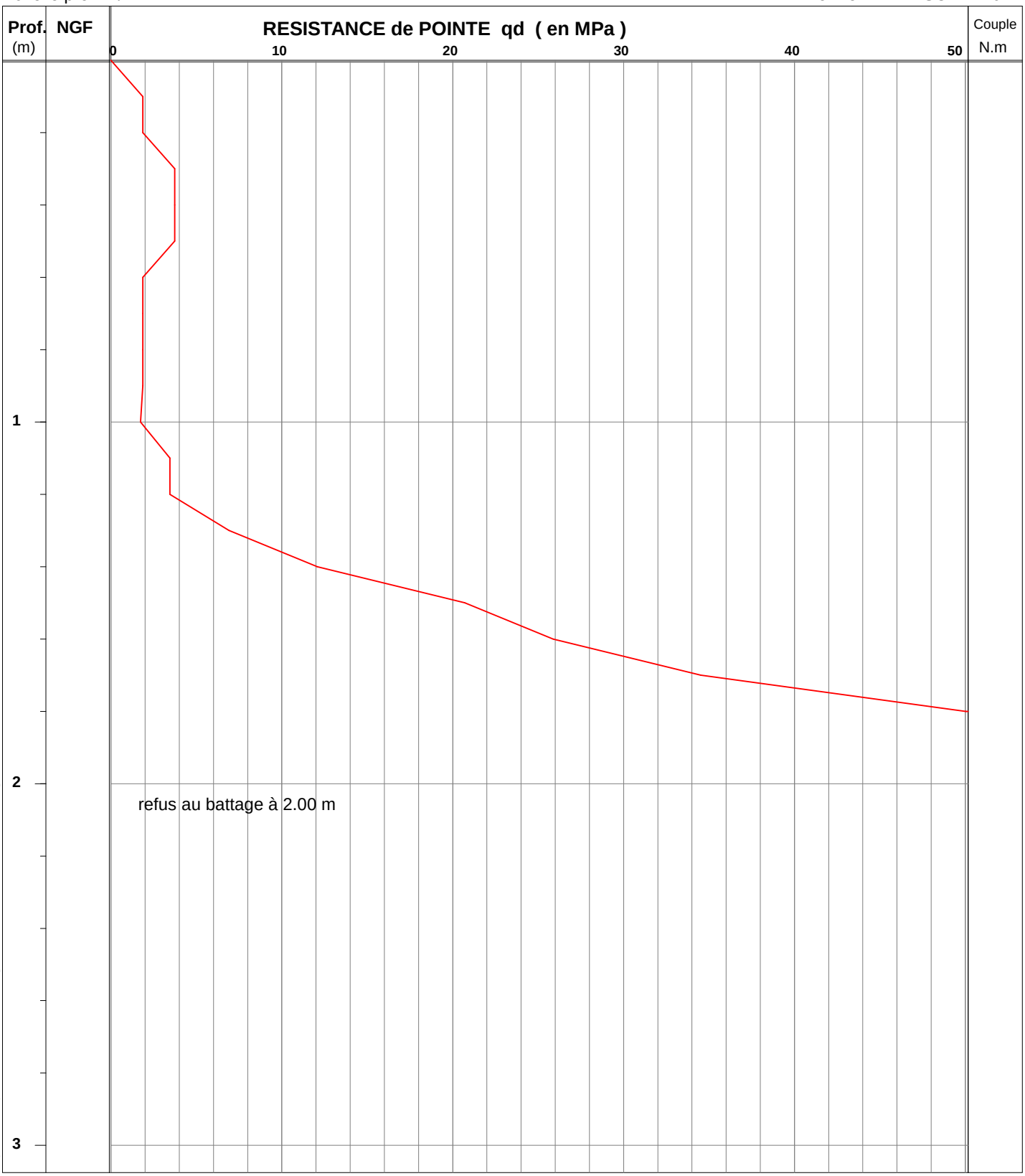
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

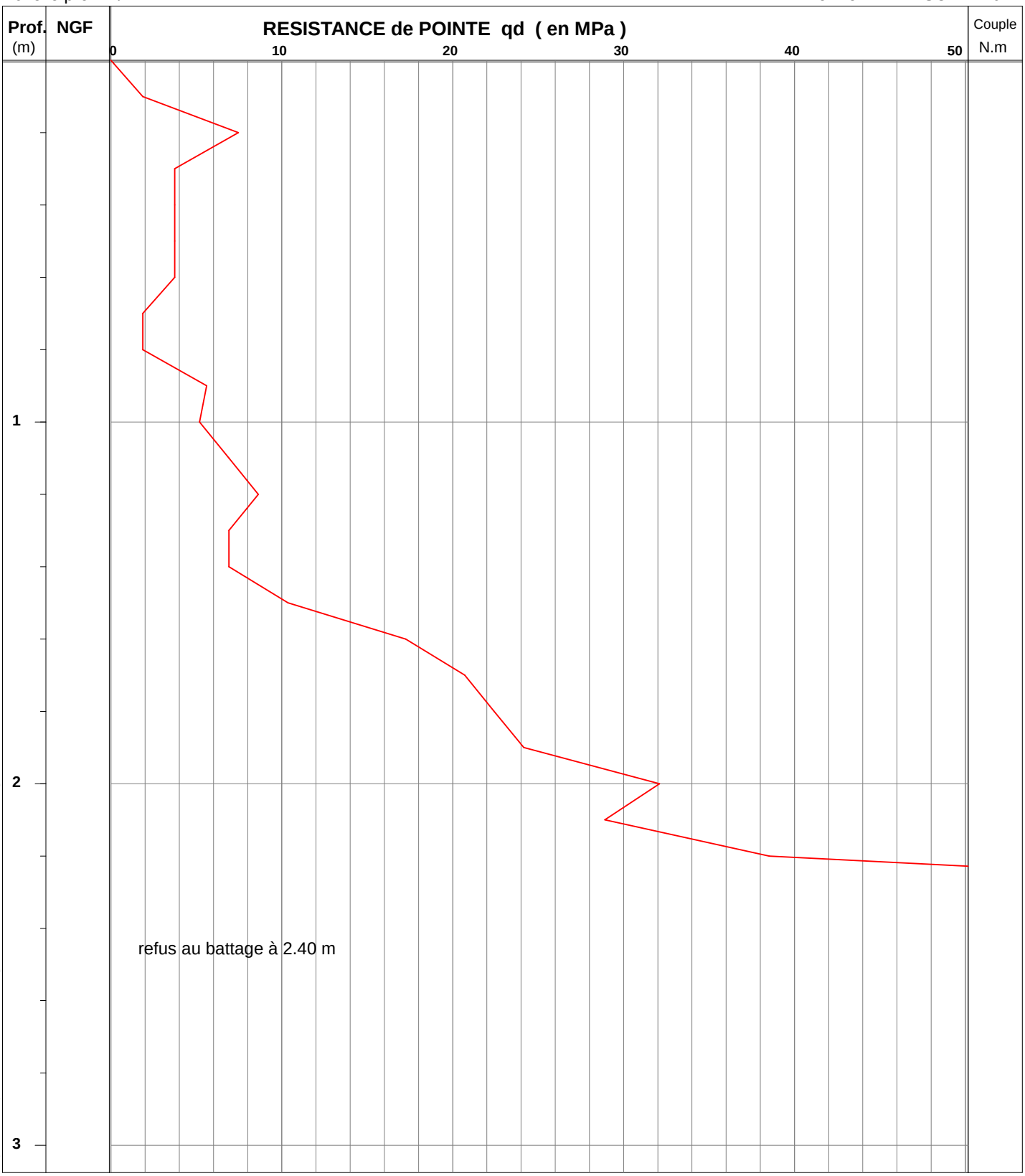
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

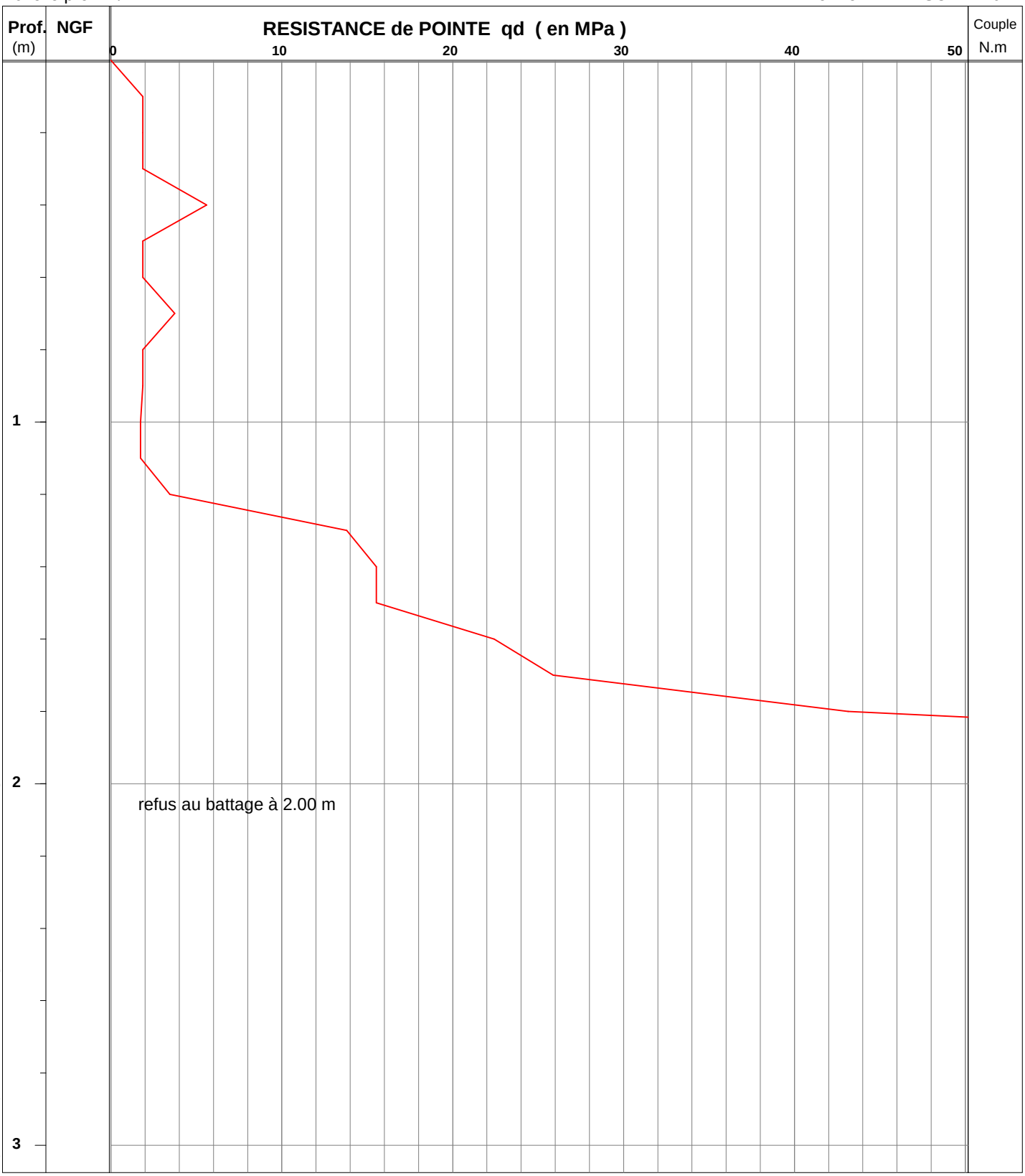
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

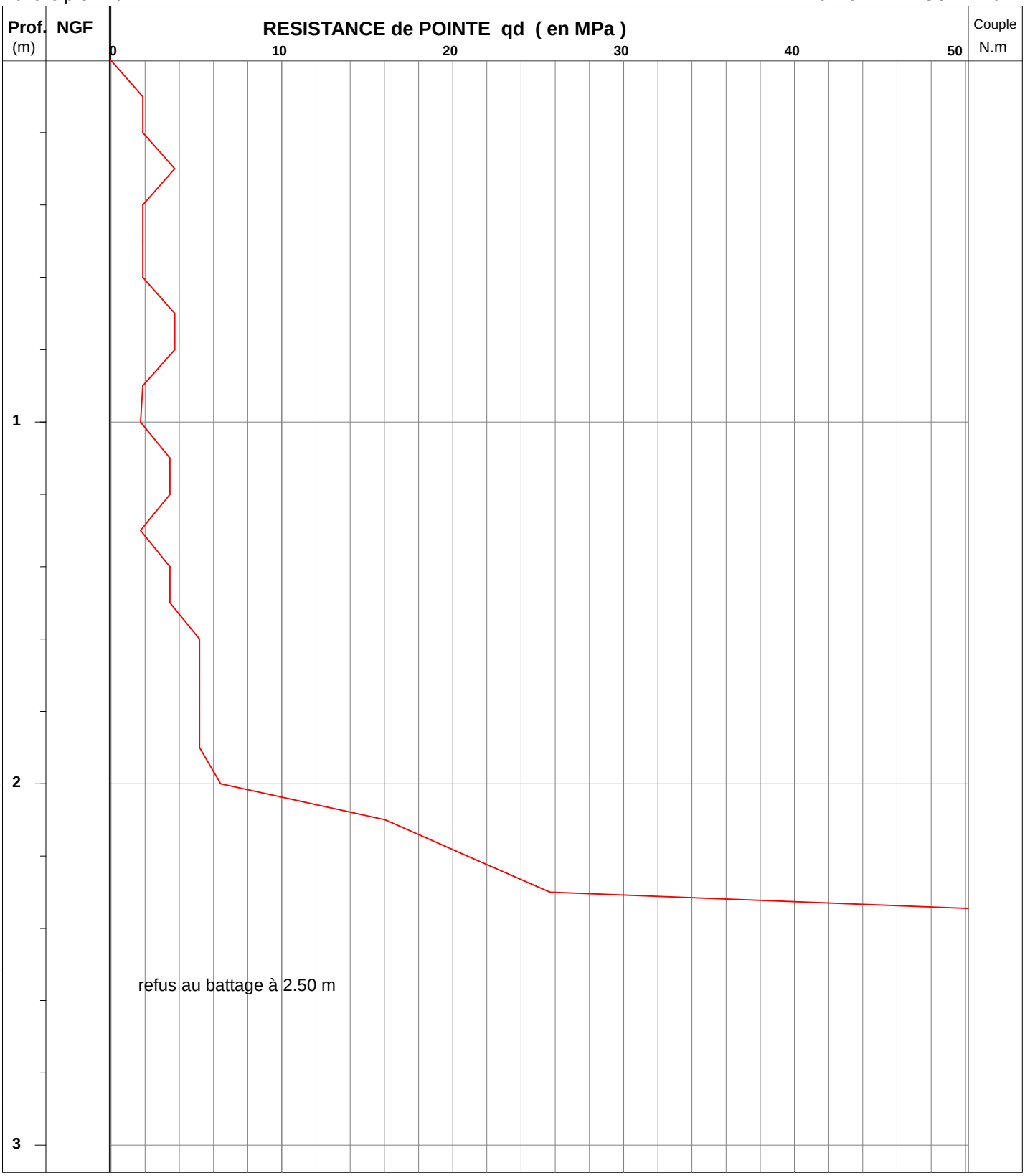
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

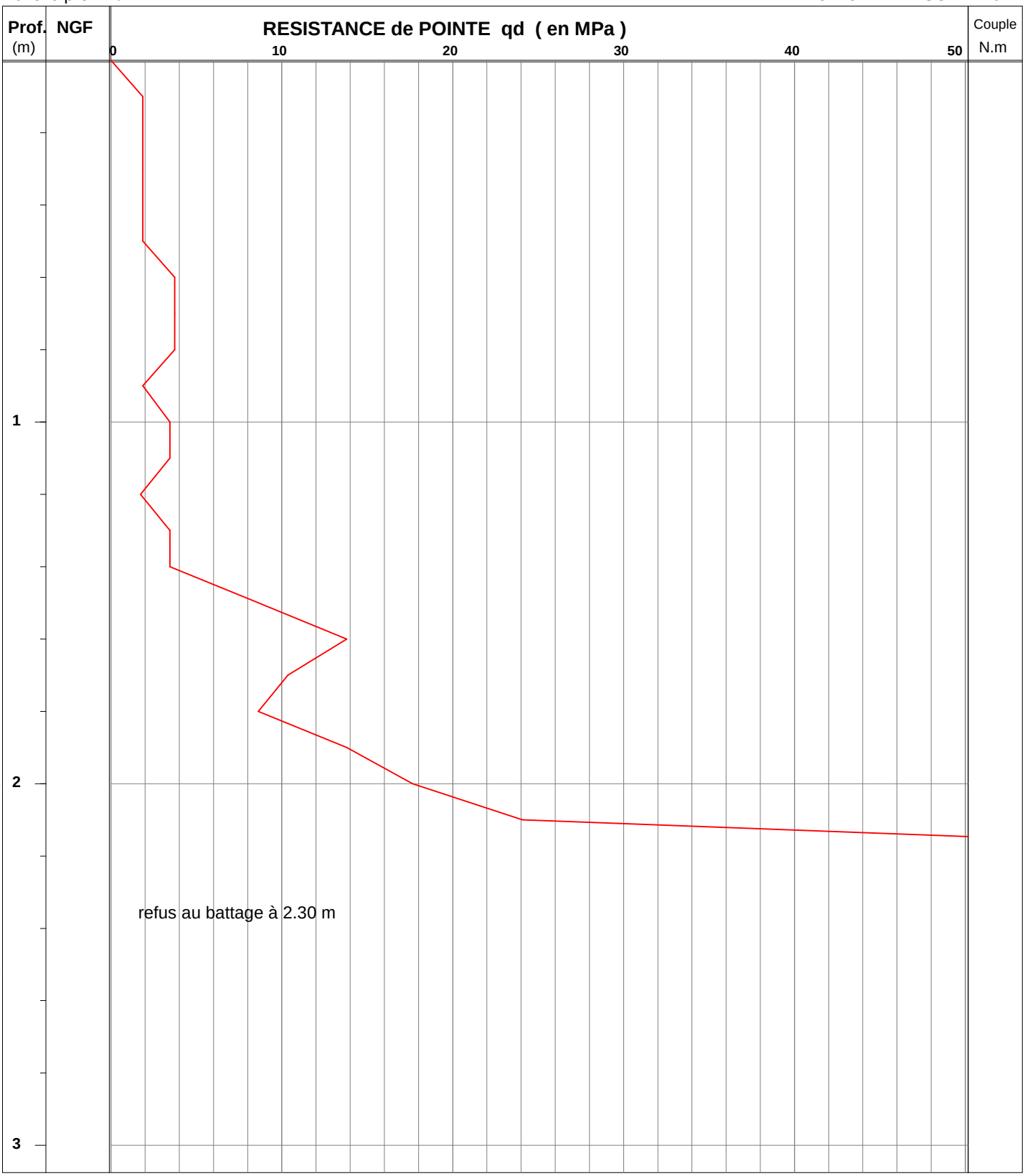
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

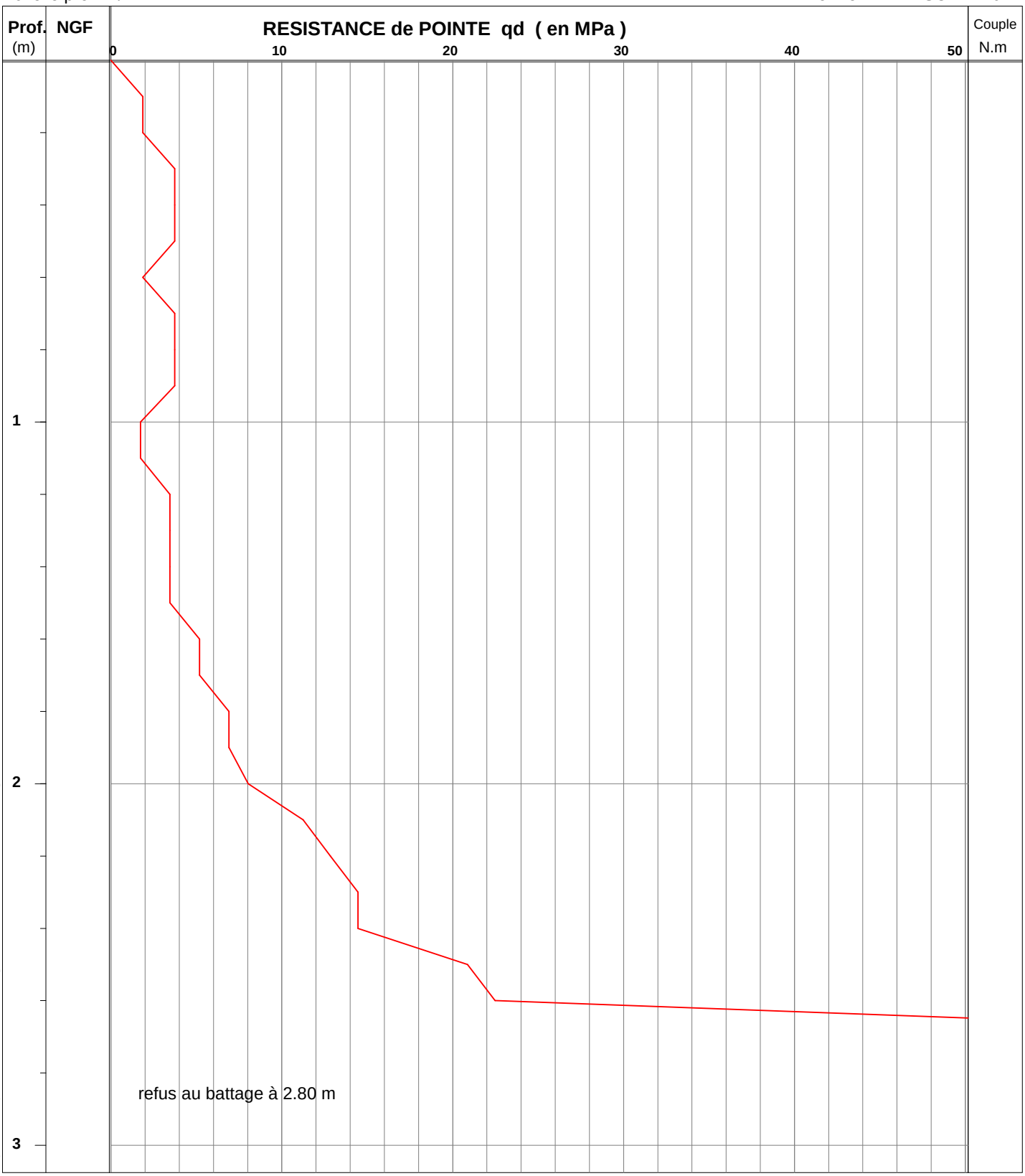
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

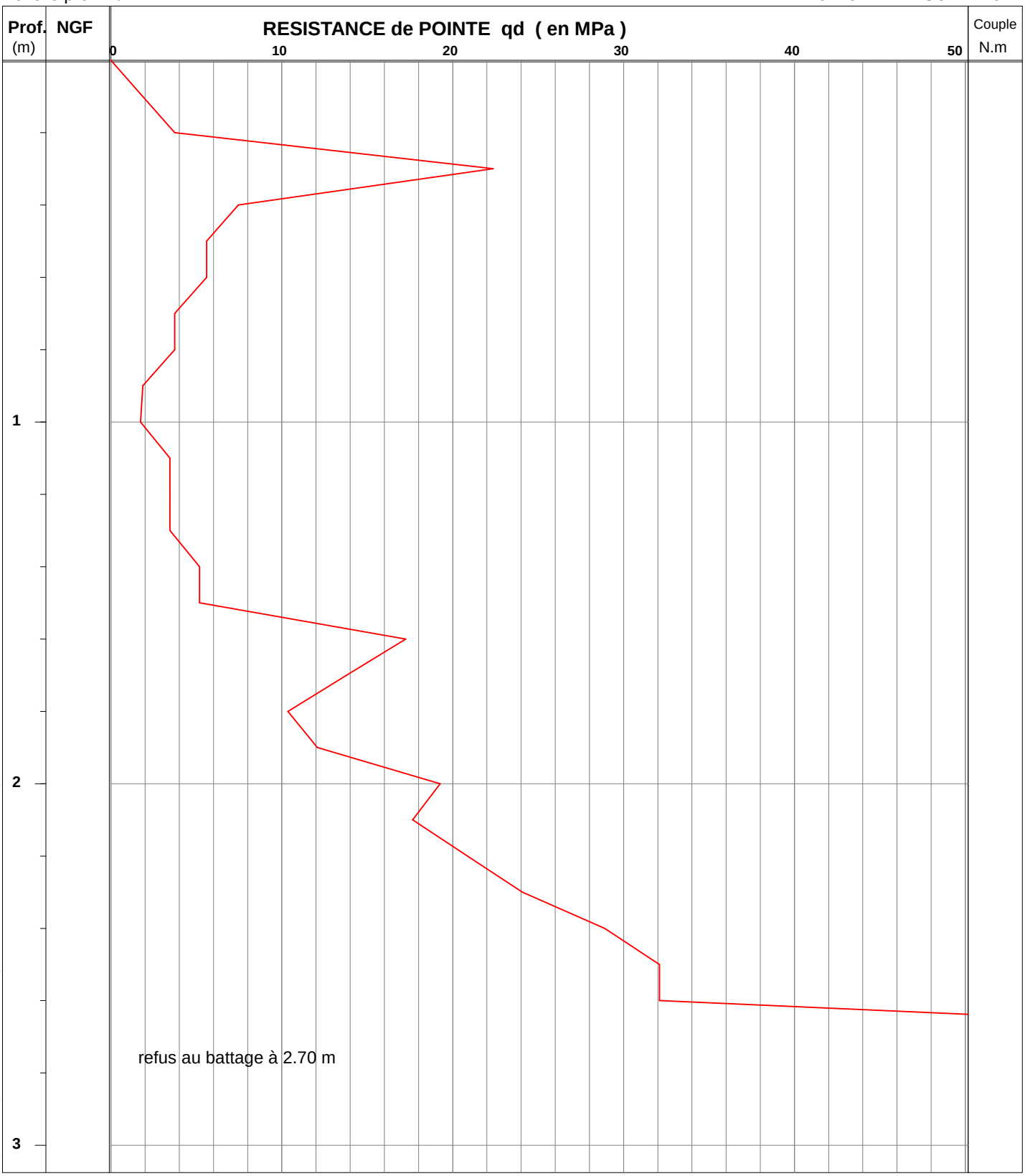
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

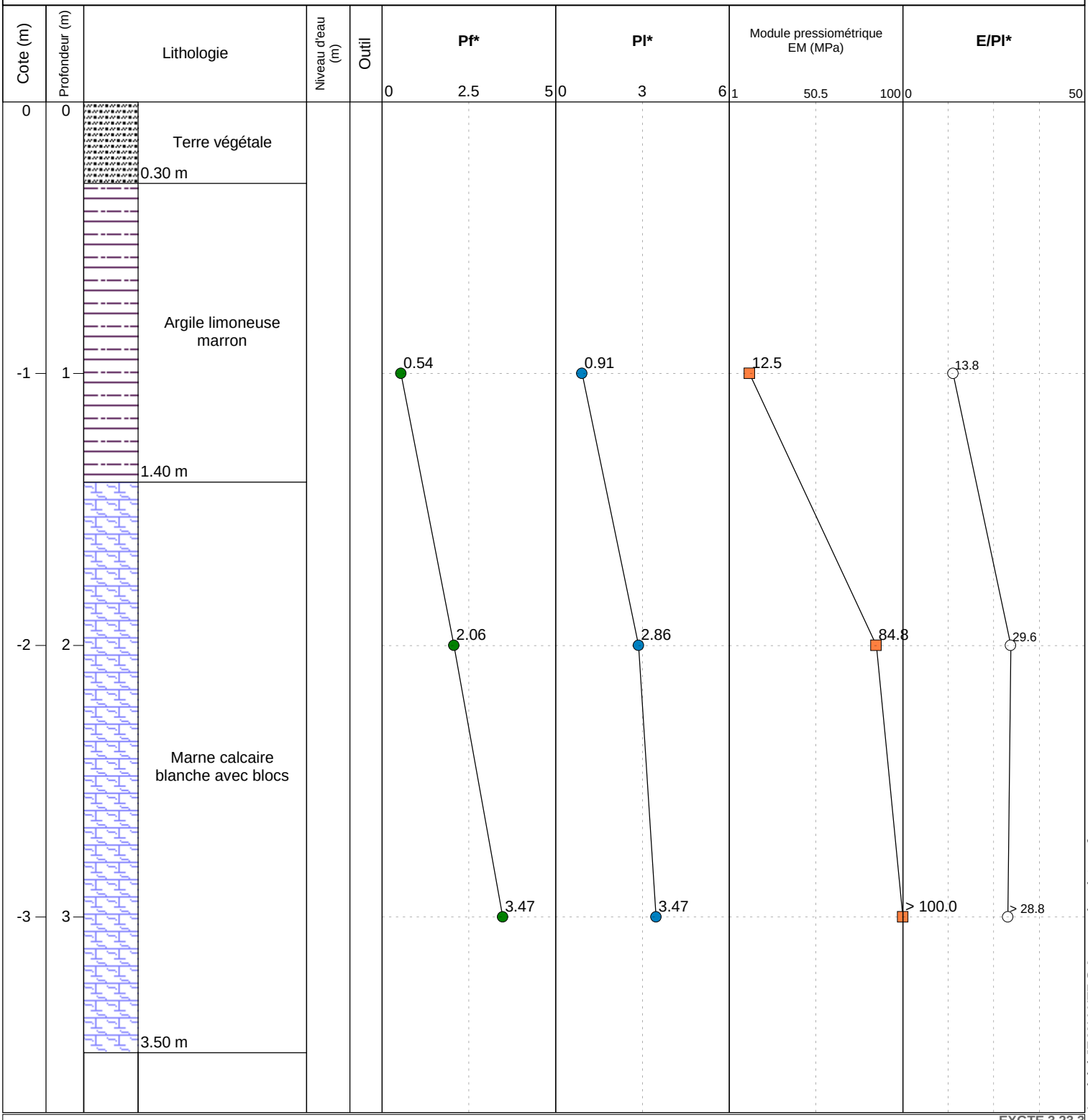
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

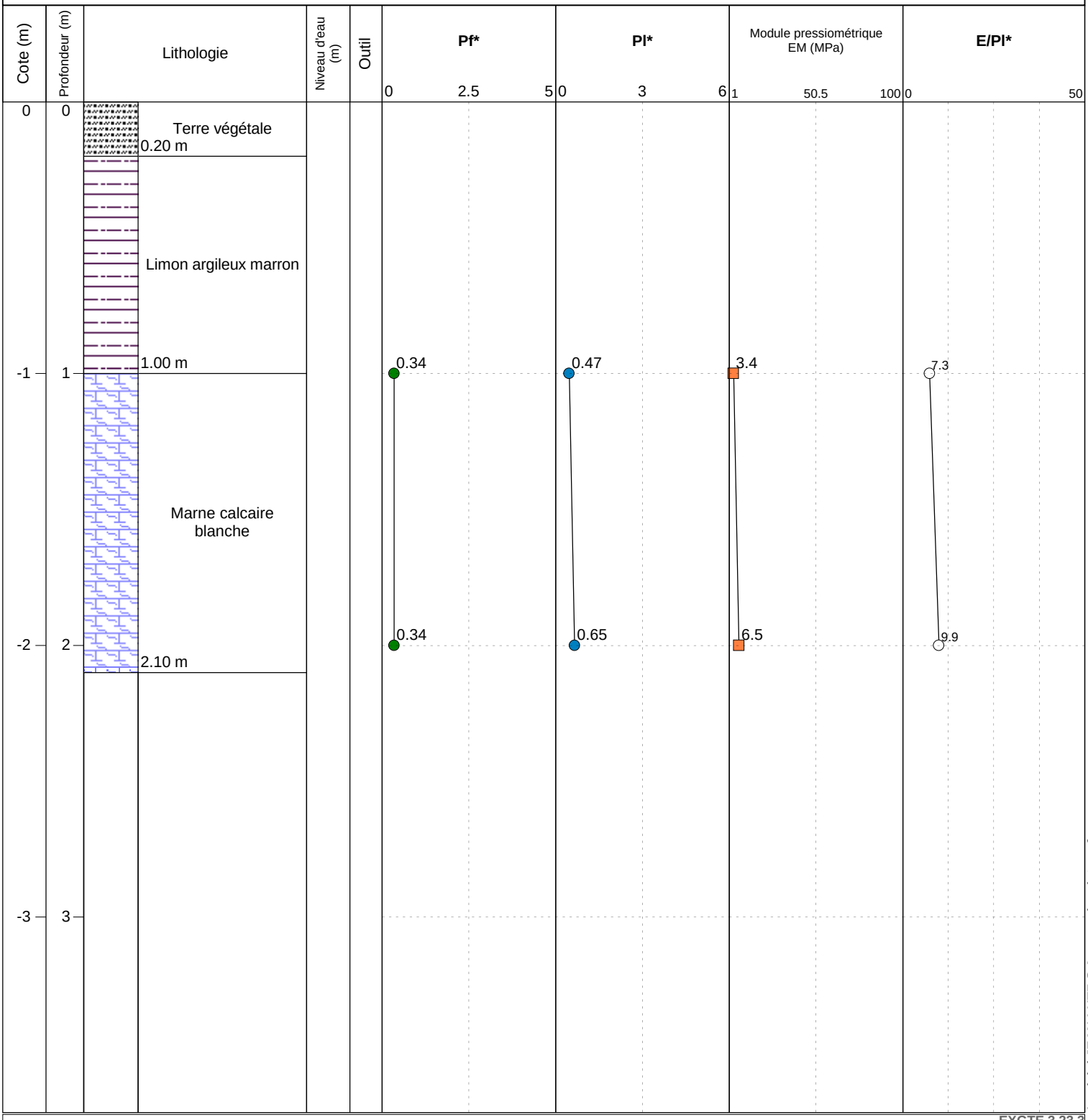
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

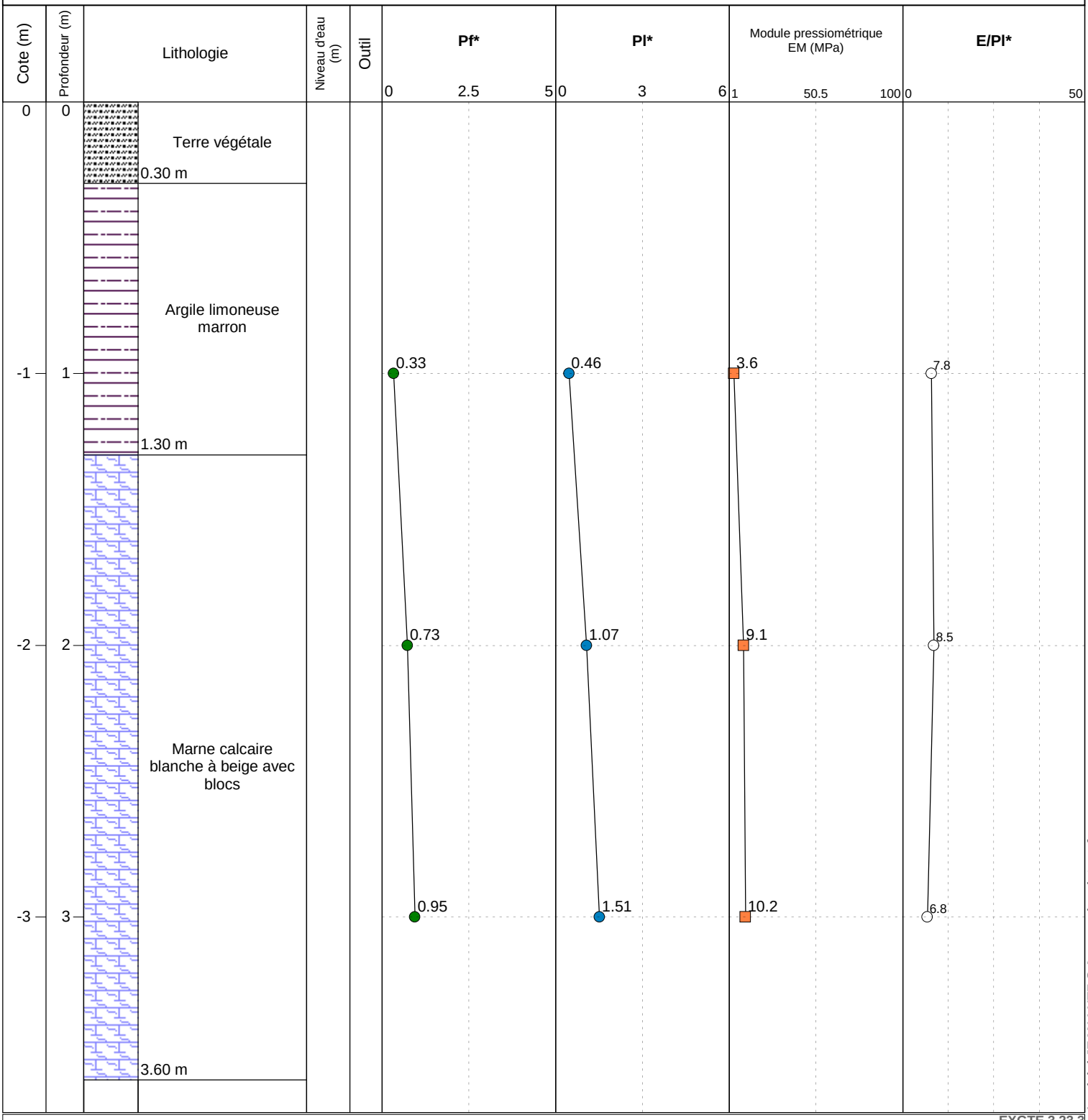
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

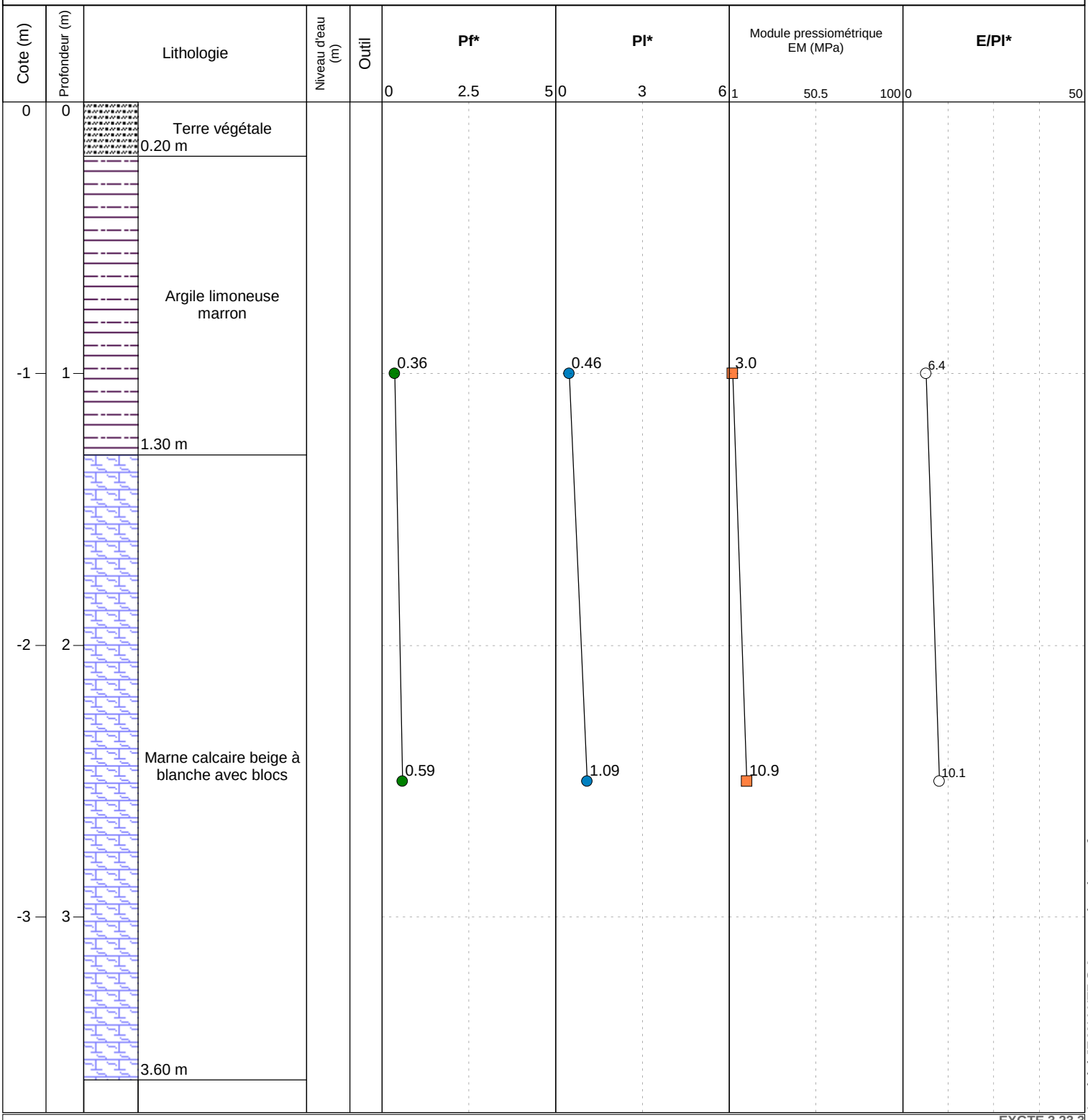
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

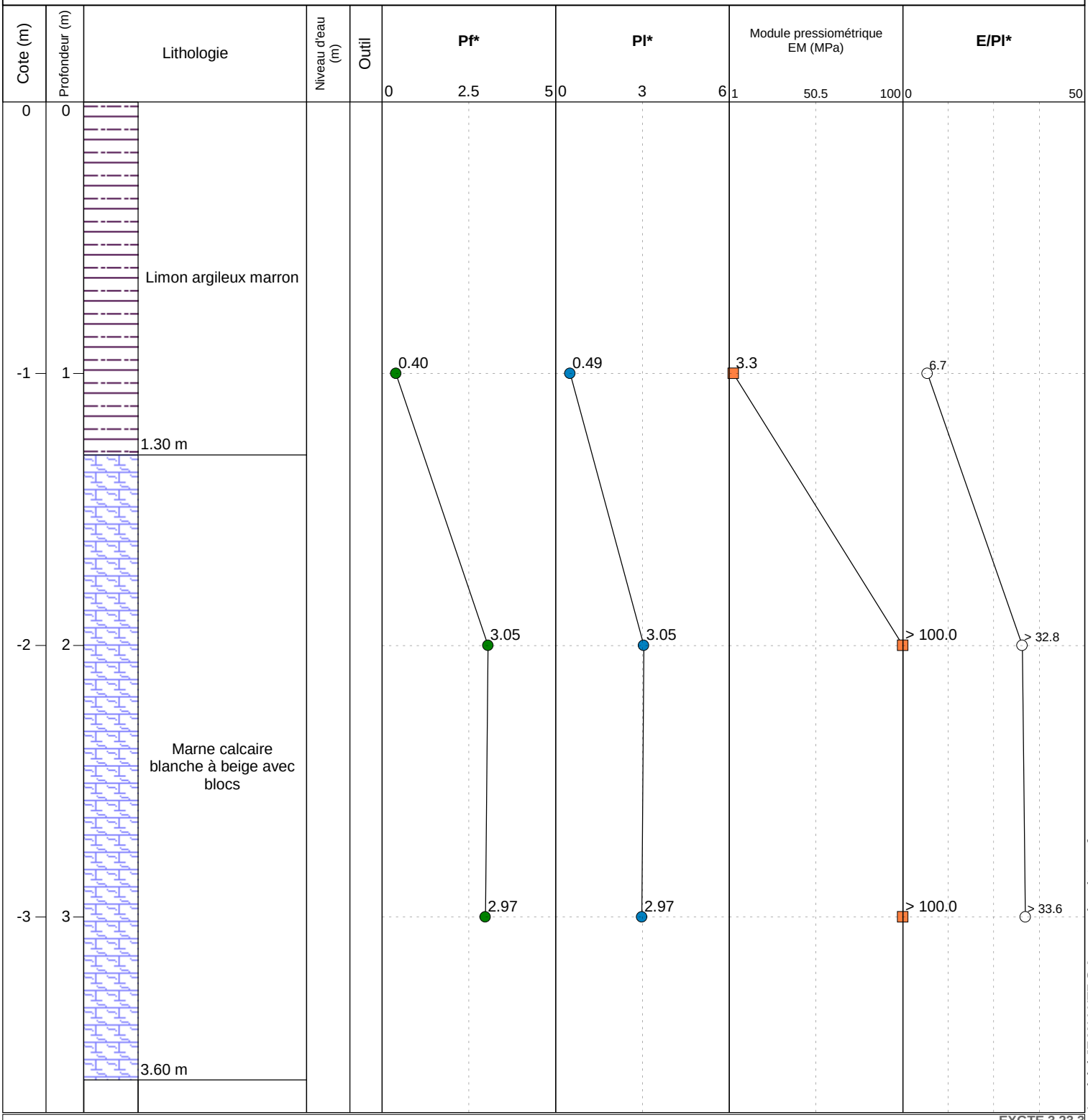
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

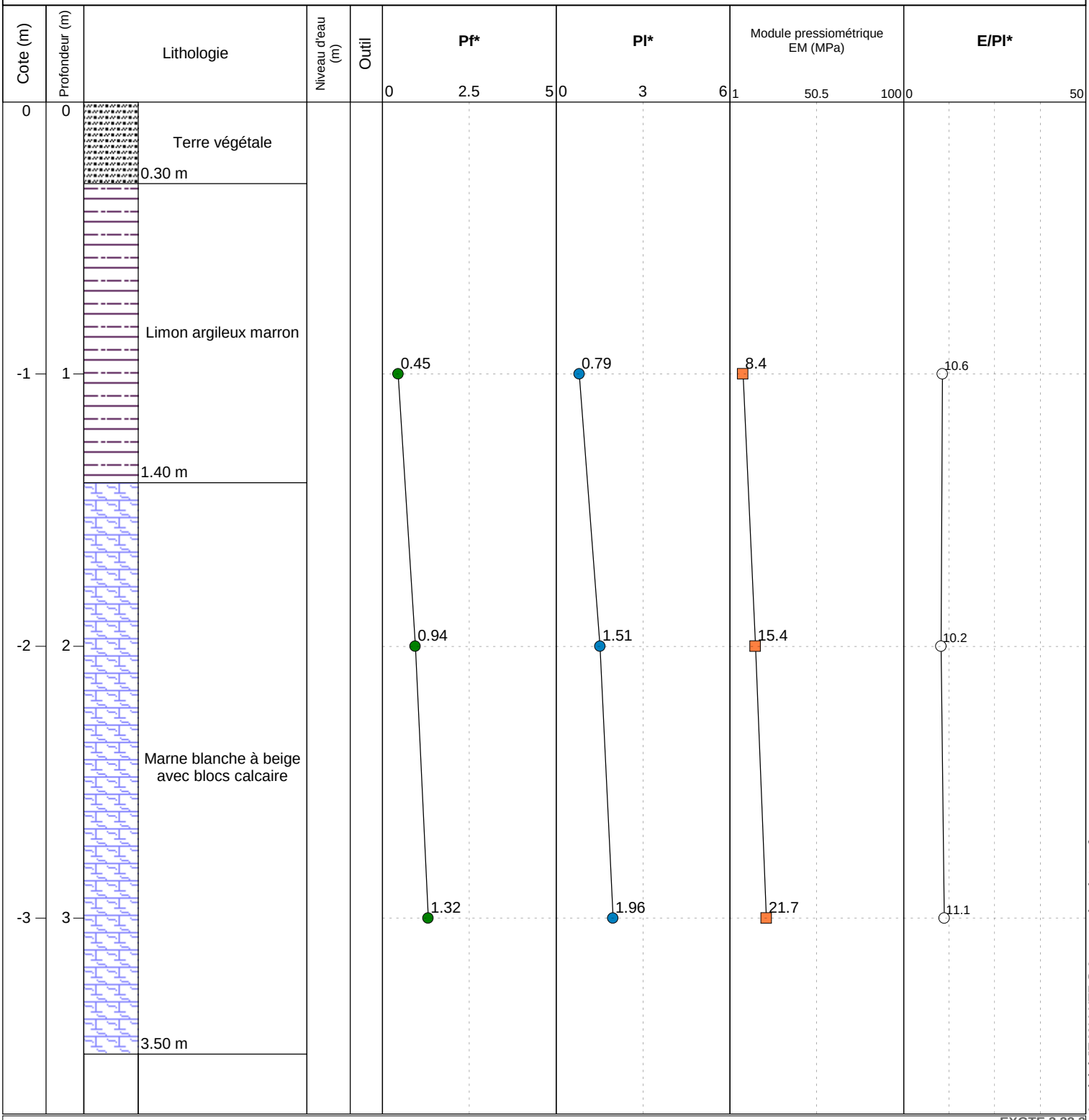
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

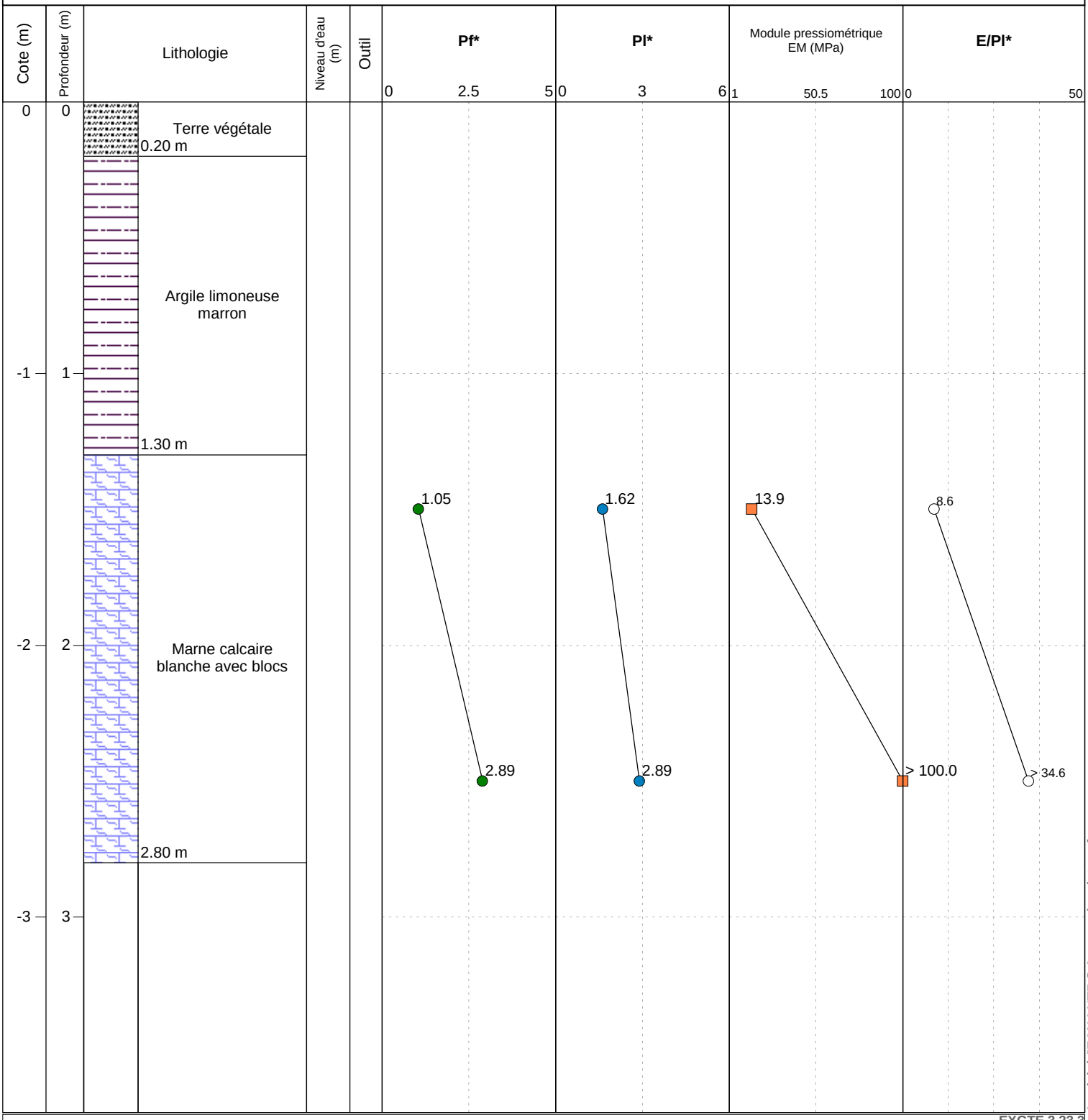
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

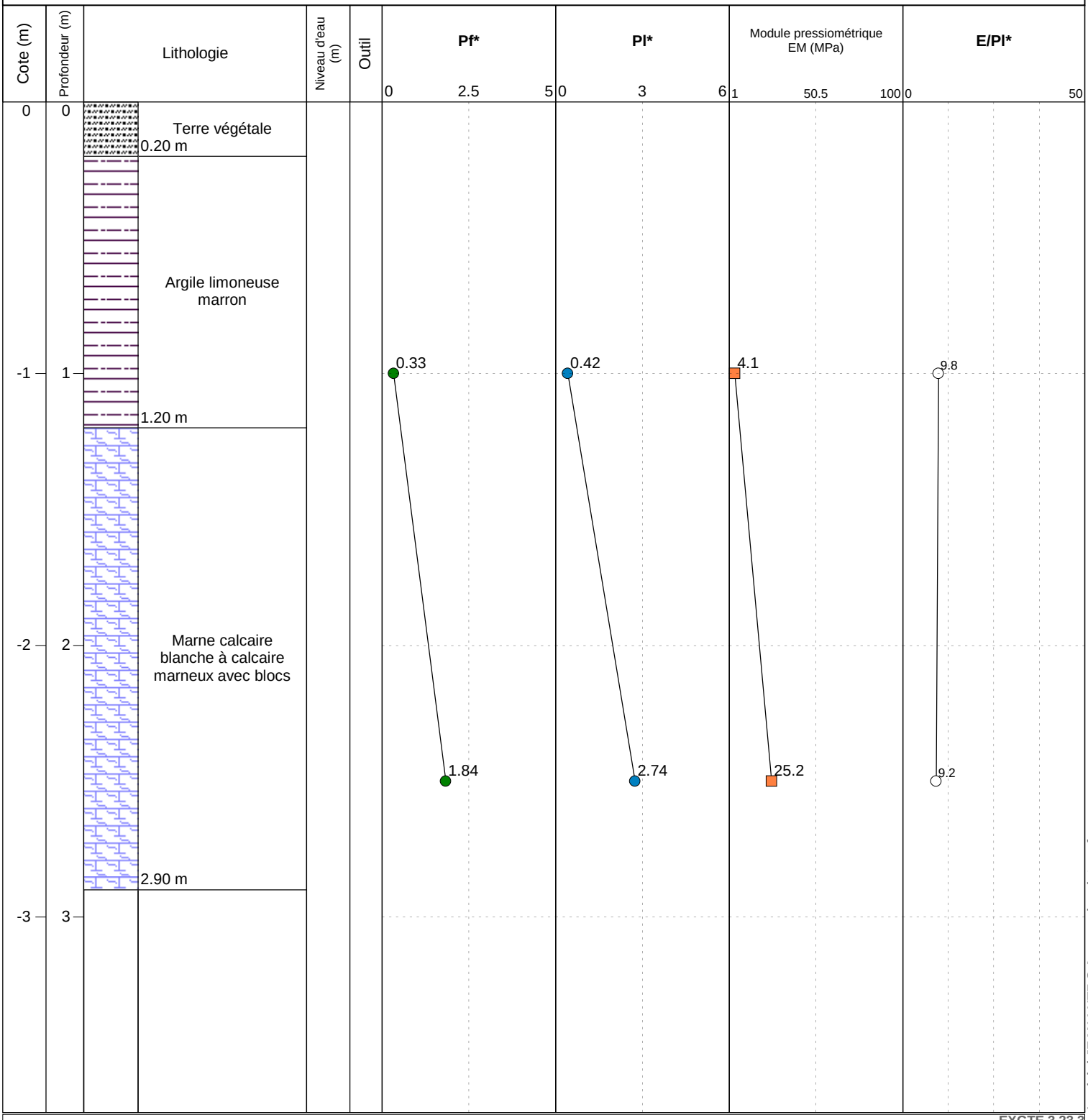
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

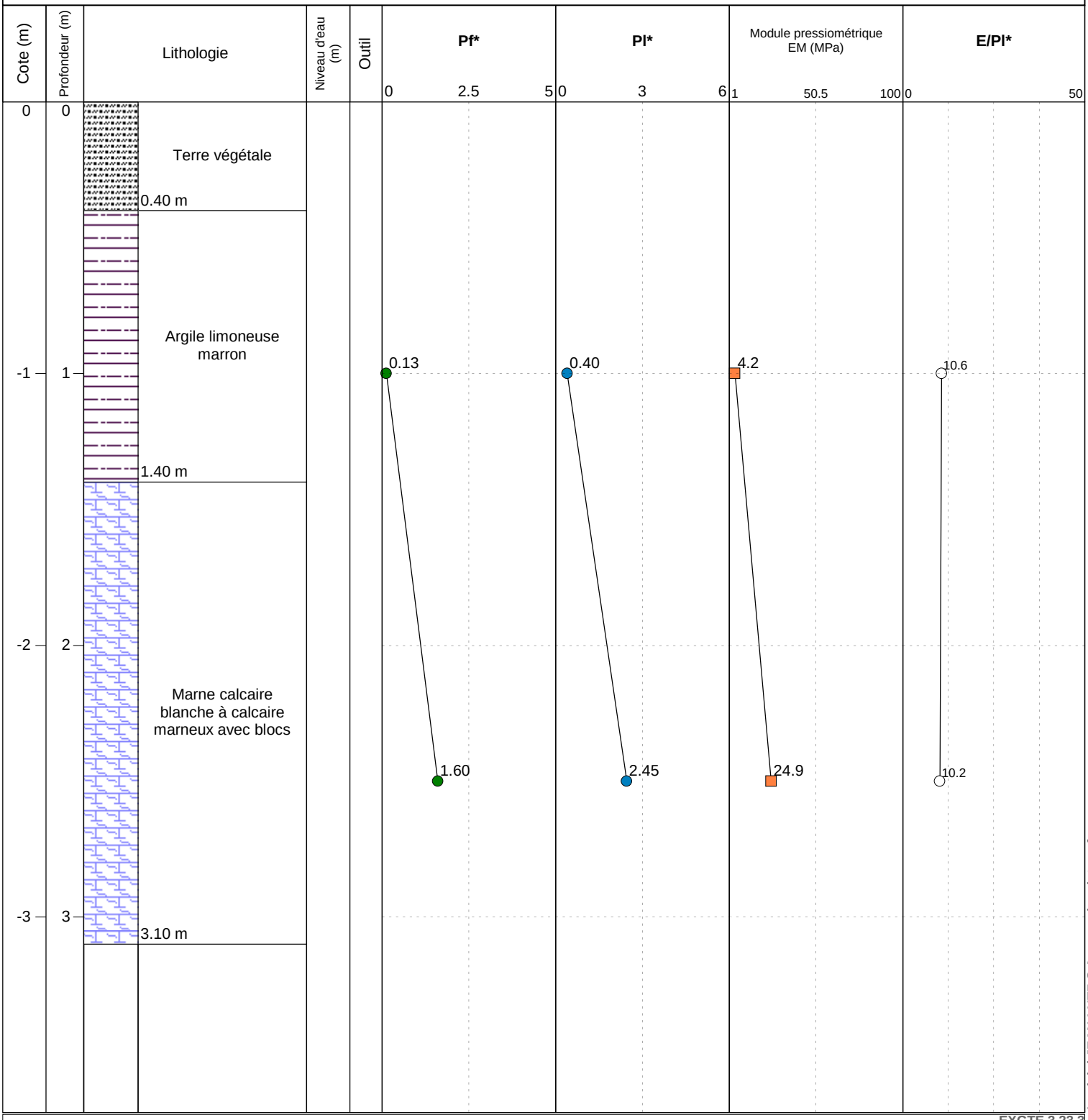
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

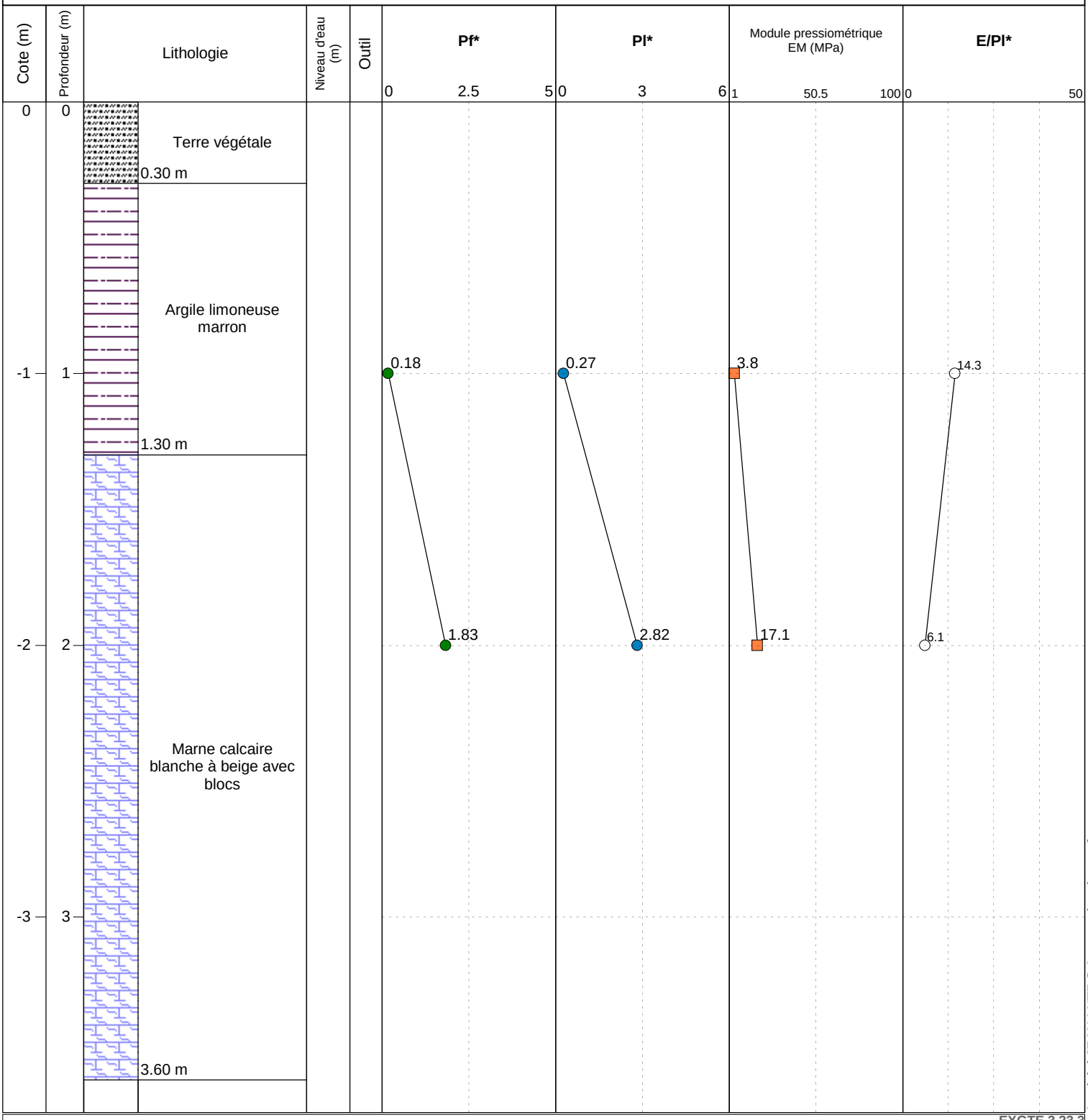
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 2
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 2**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT |  | S. MOUNIER |  | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

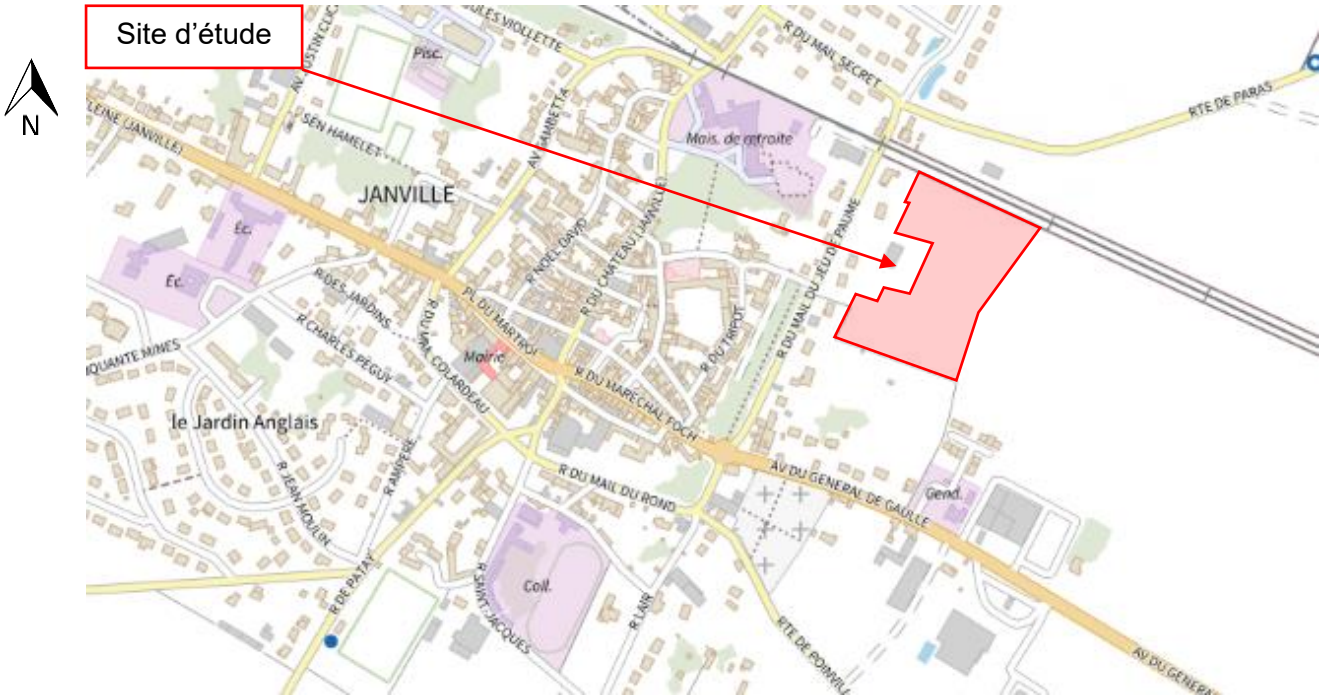
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 2,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 2,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 2 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

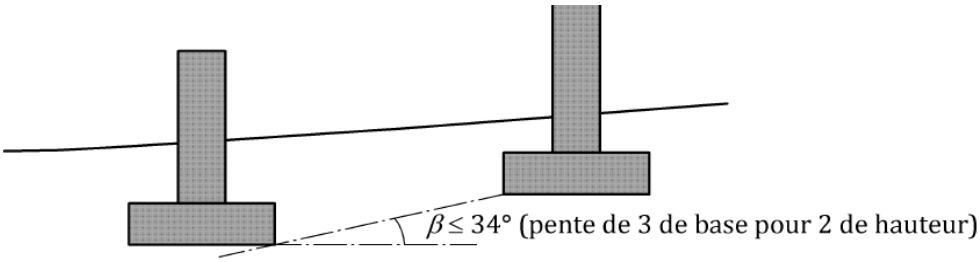
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

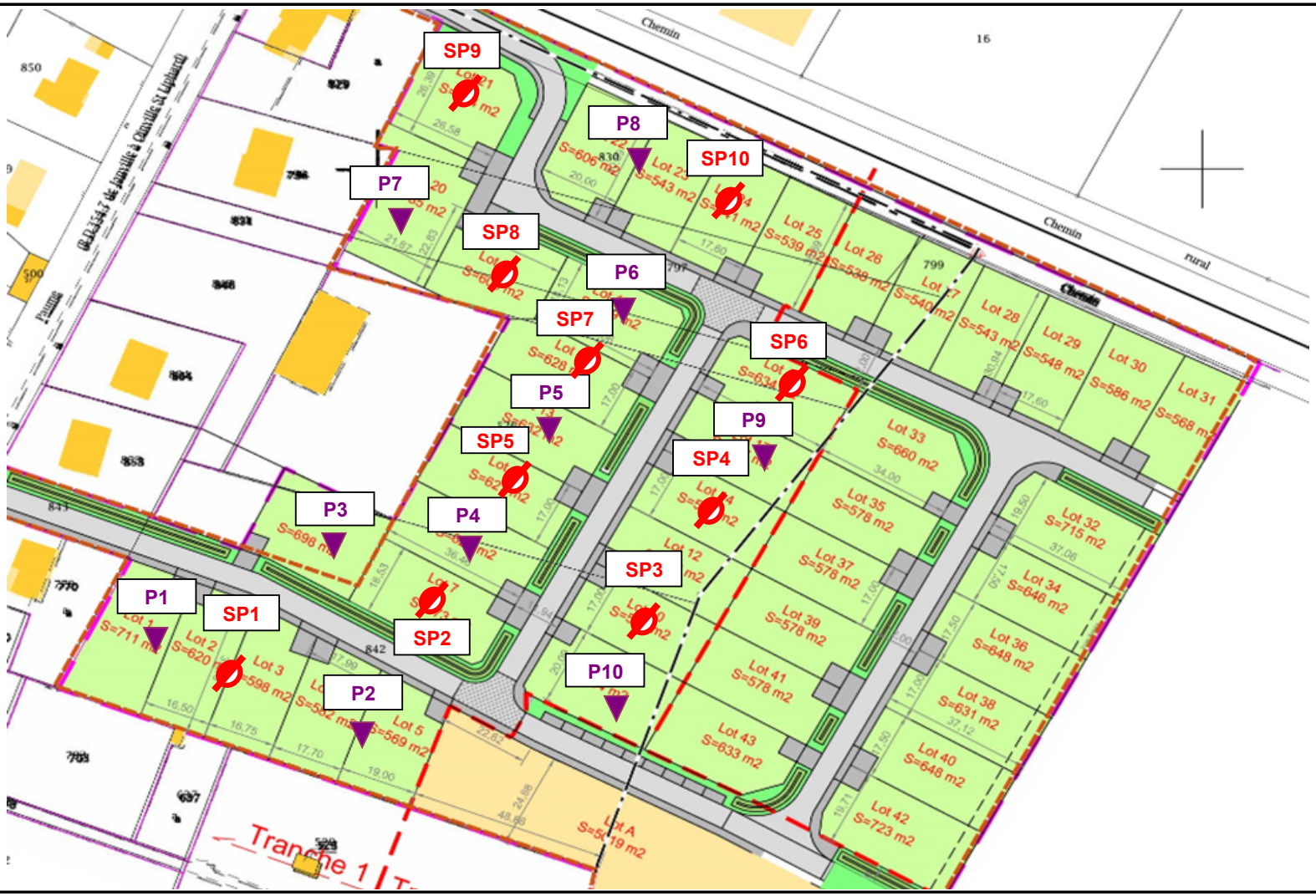
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

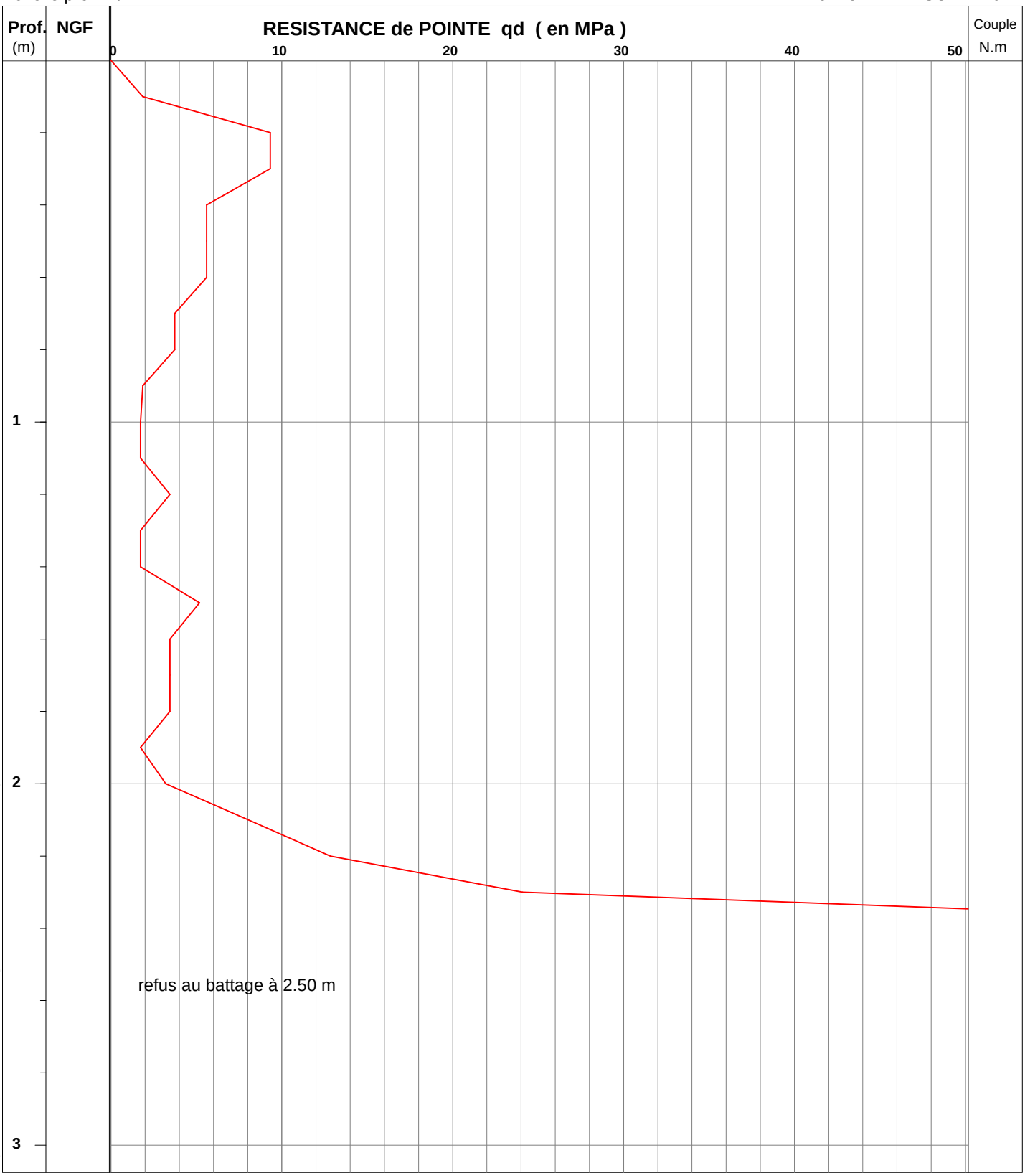
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

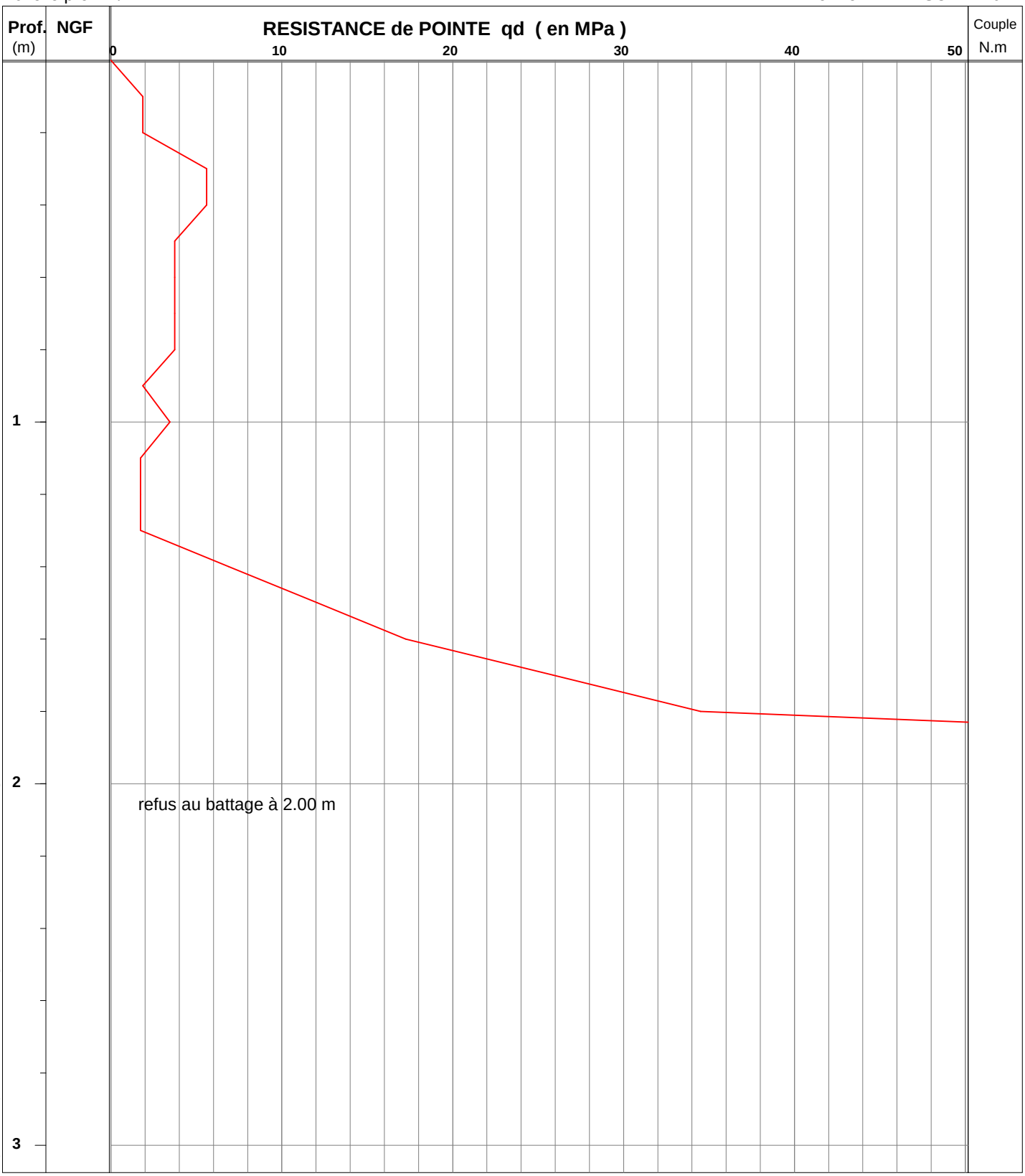
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

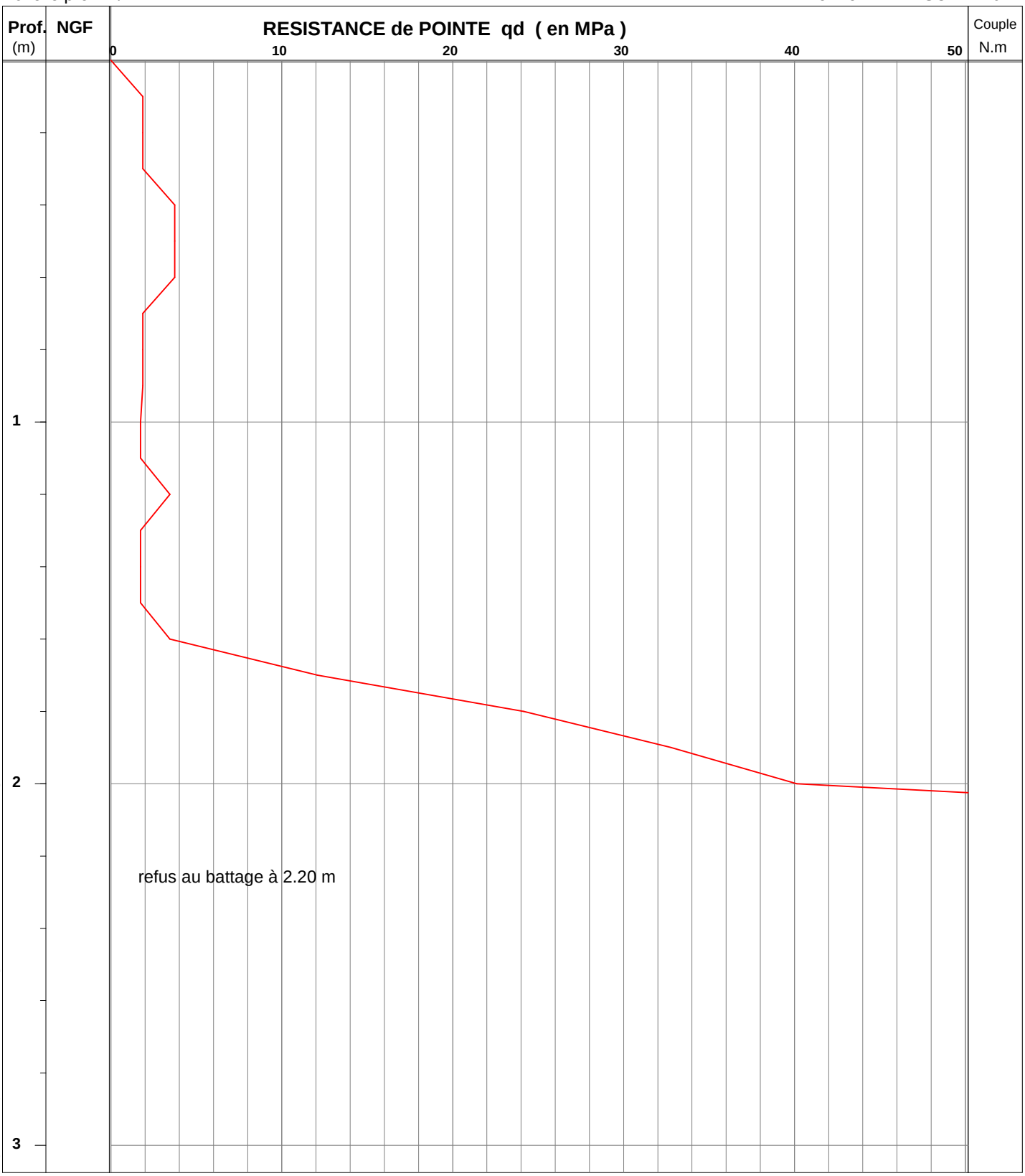
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

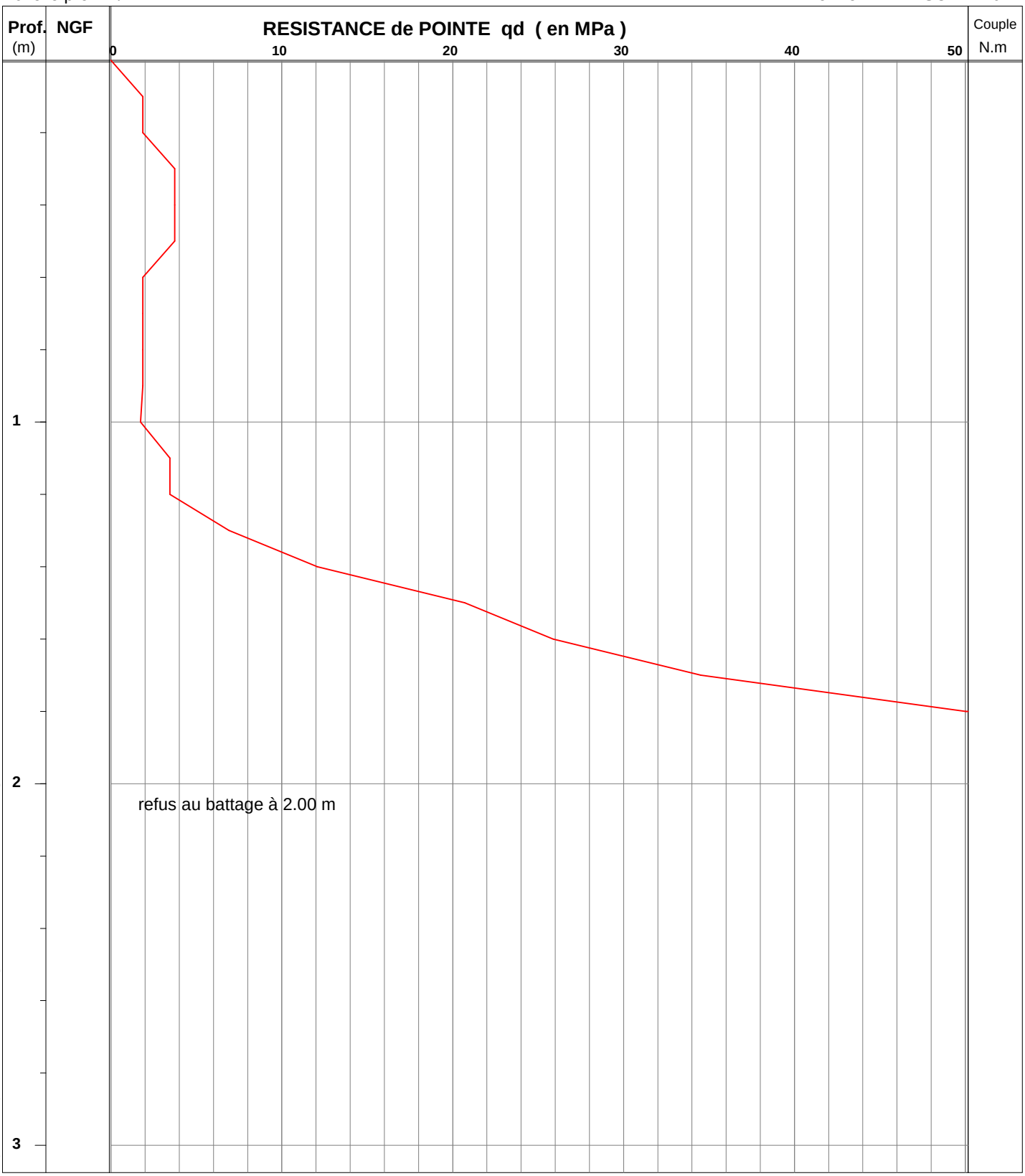
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

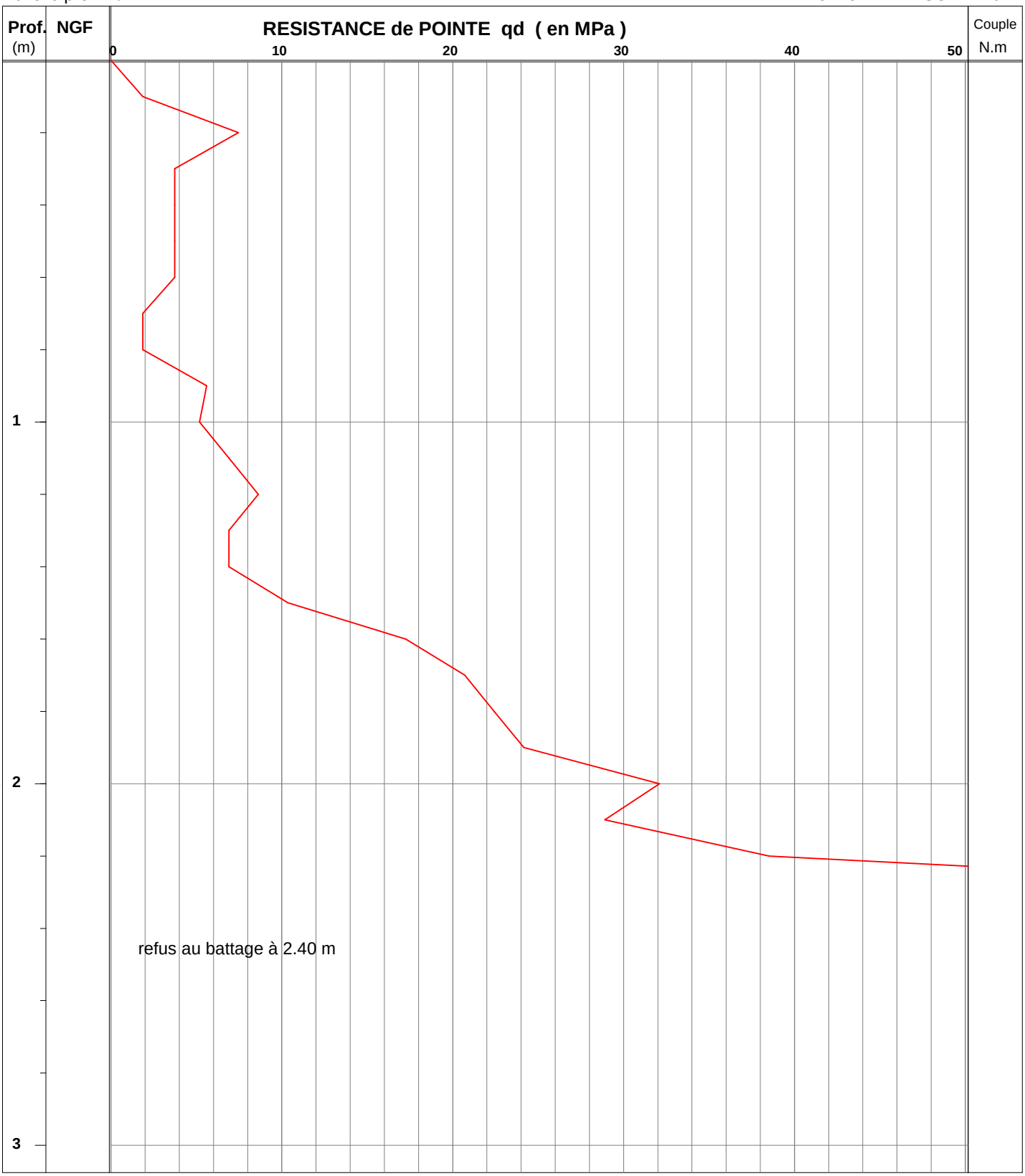
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

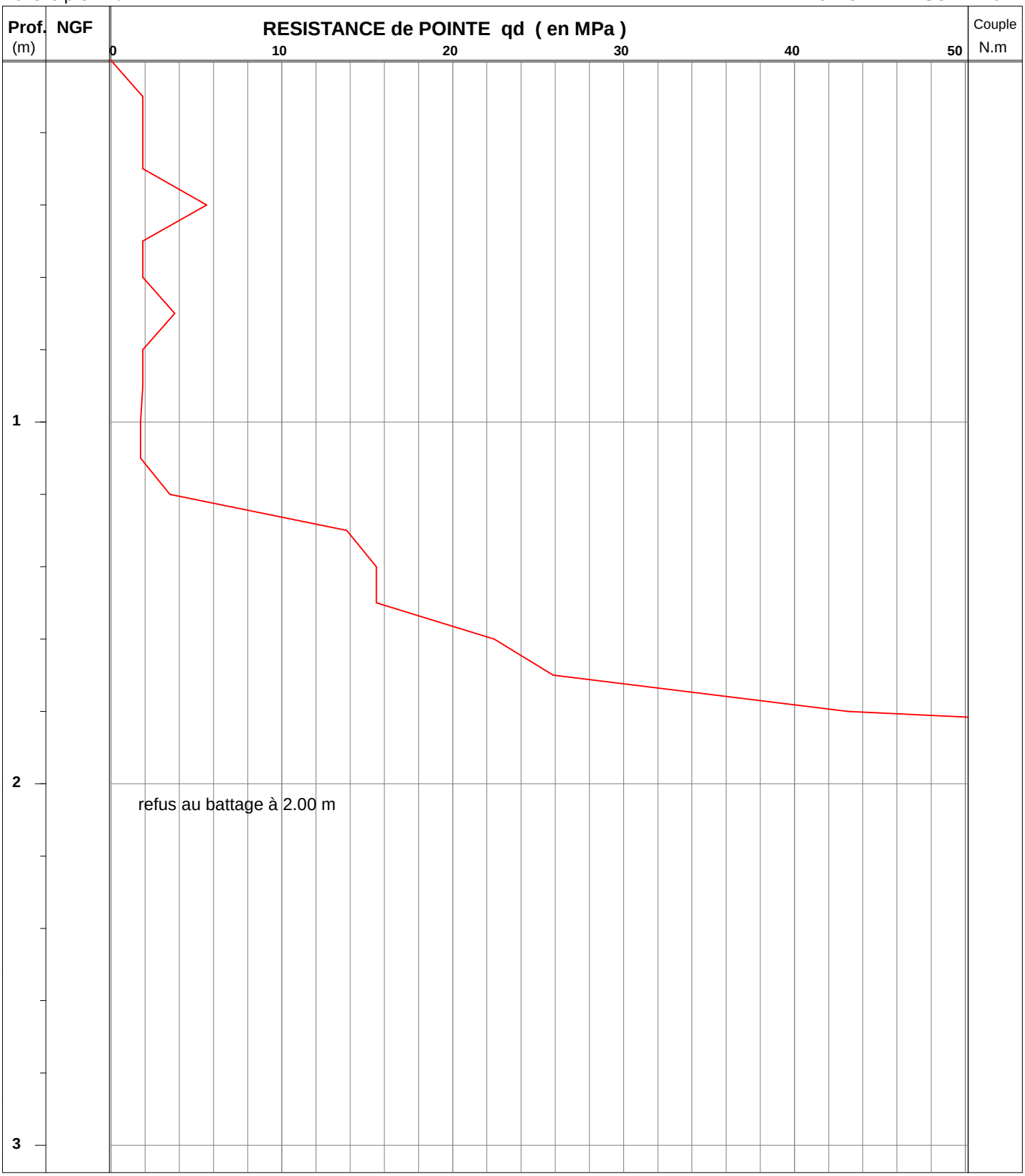
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

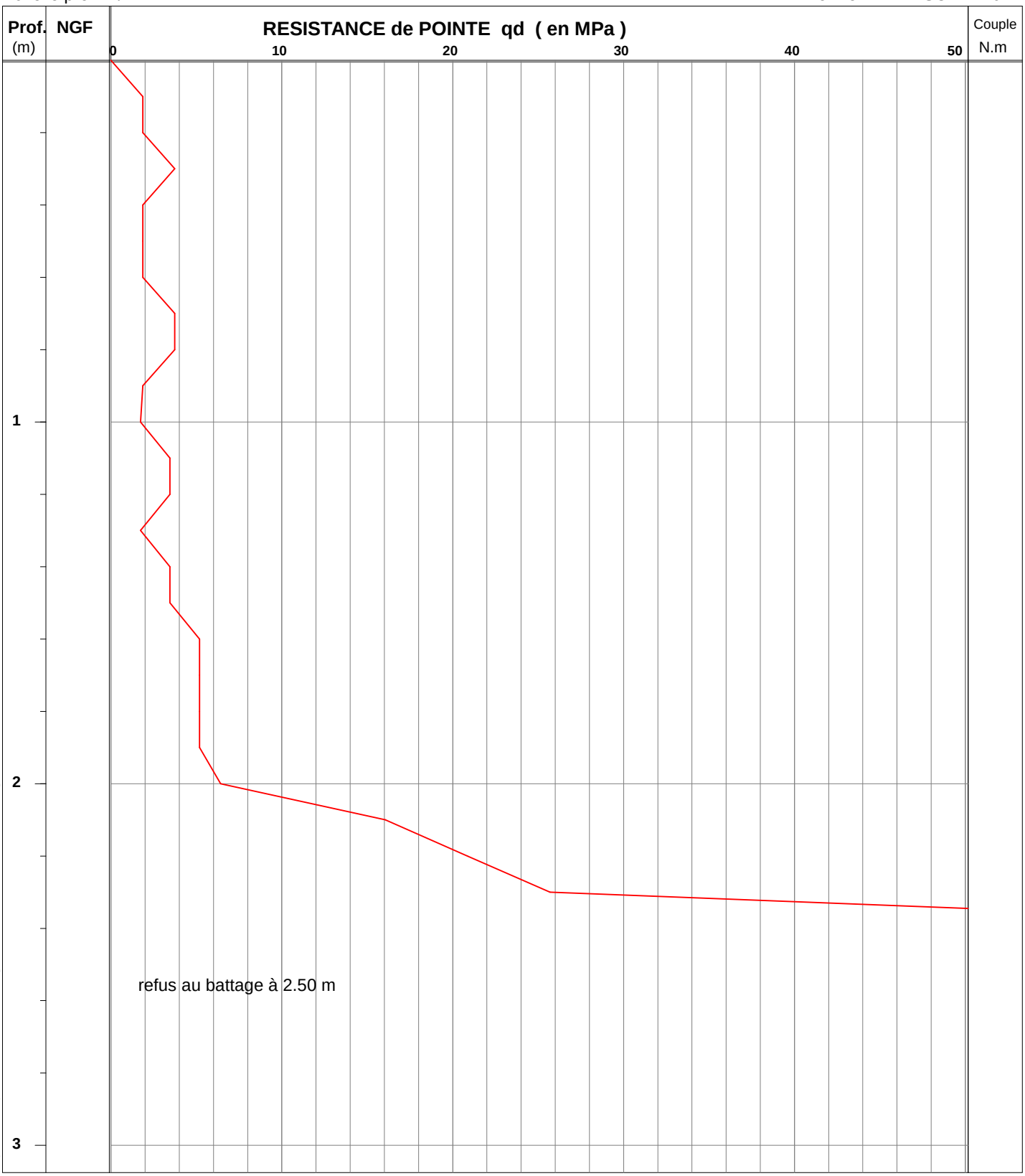
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

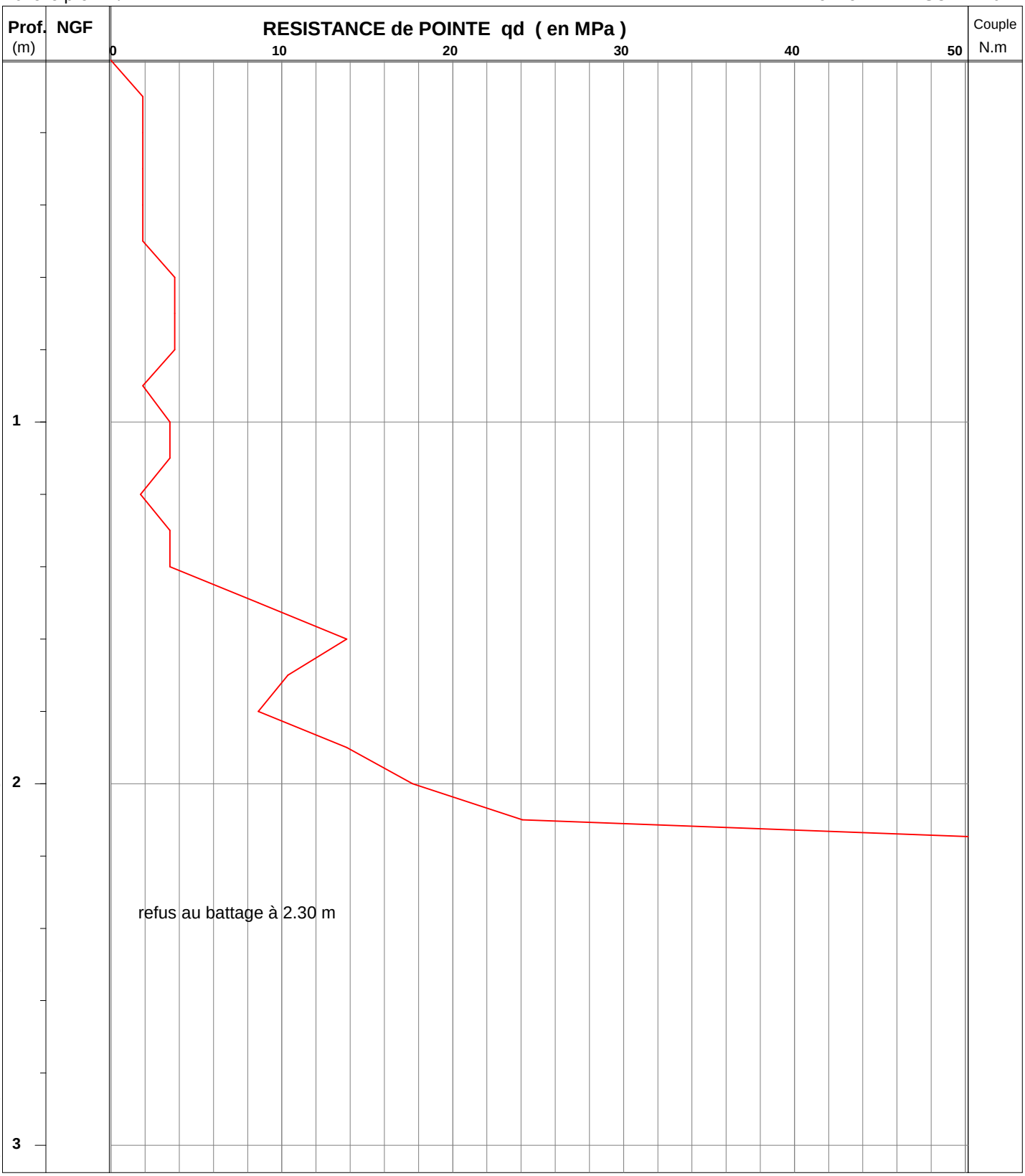
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

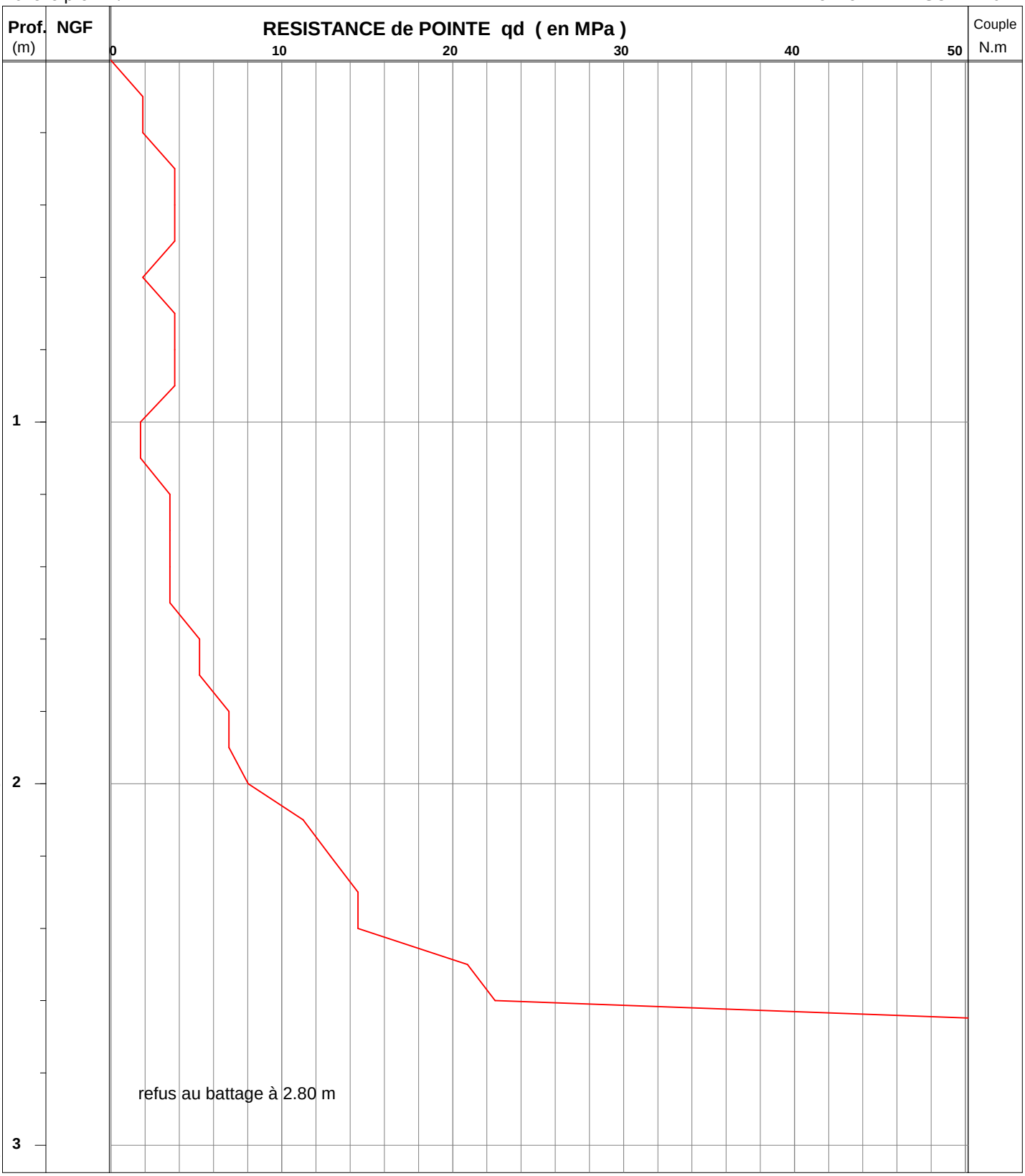
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

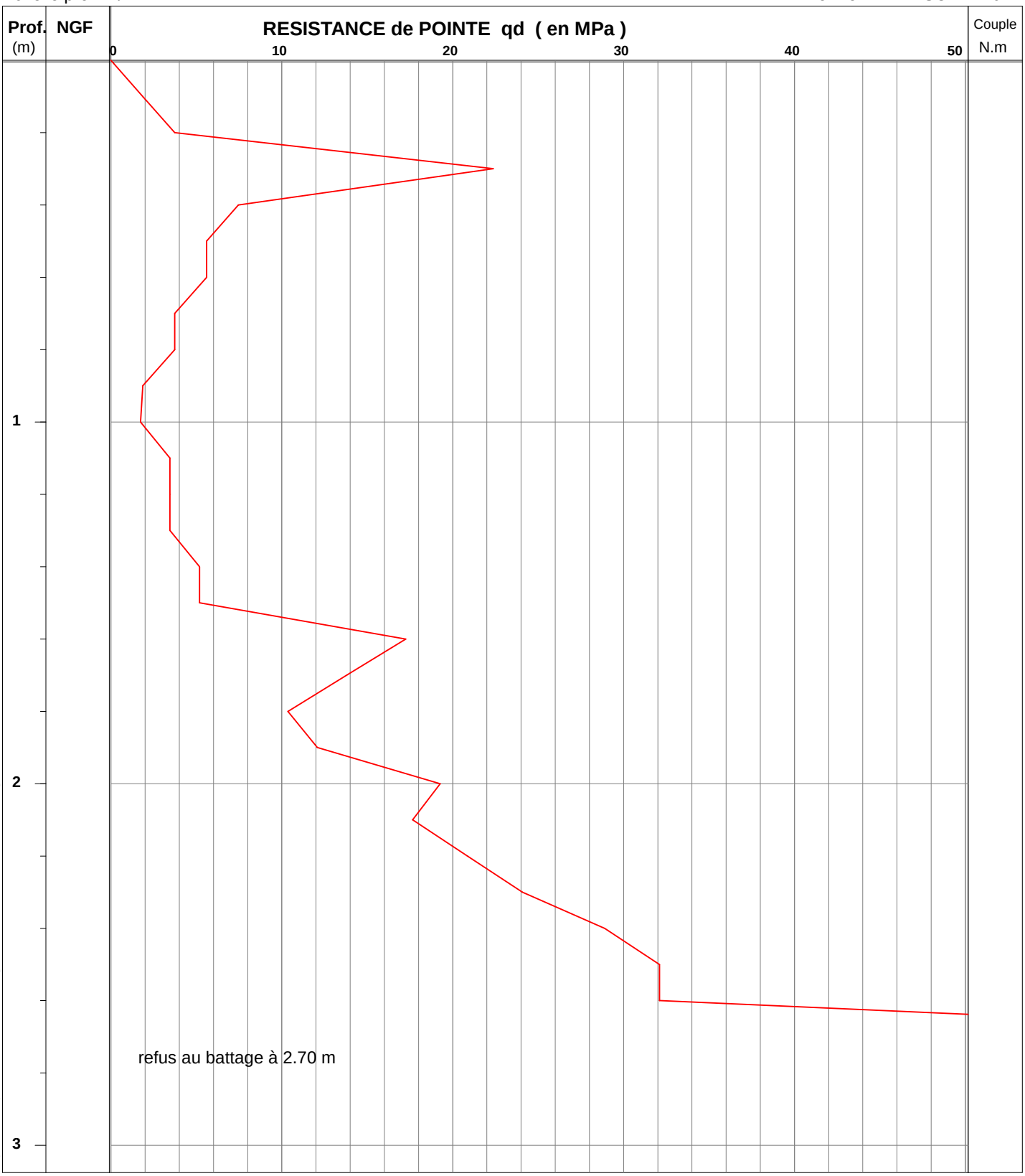
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

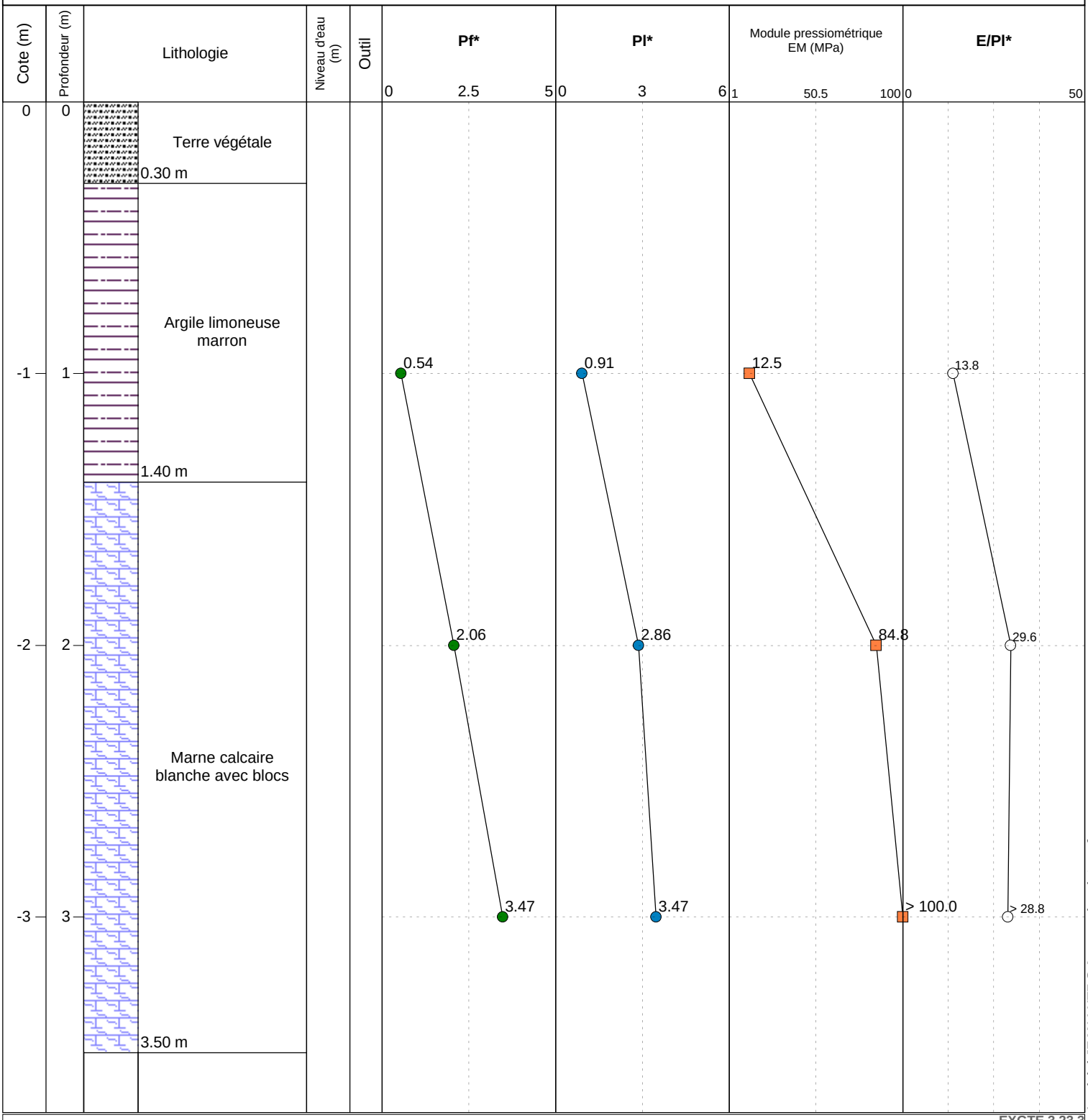
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

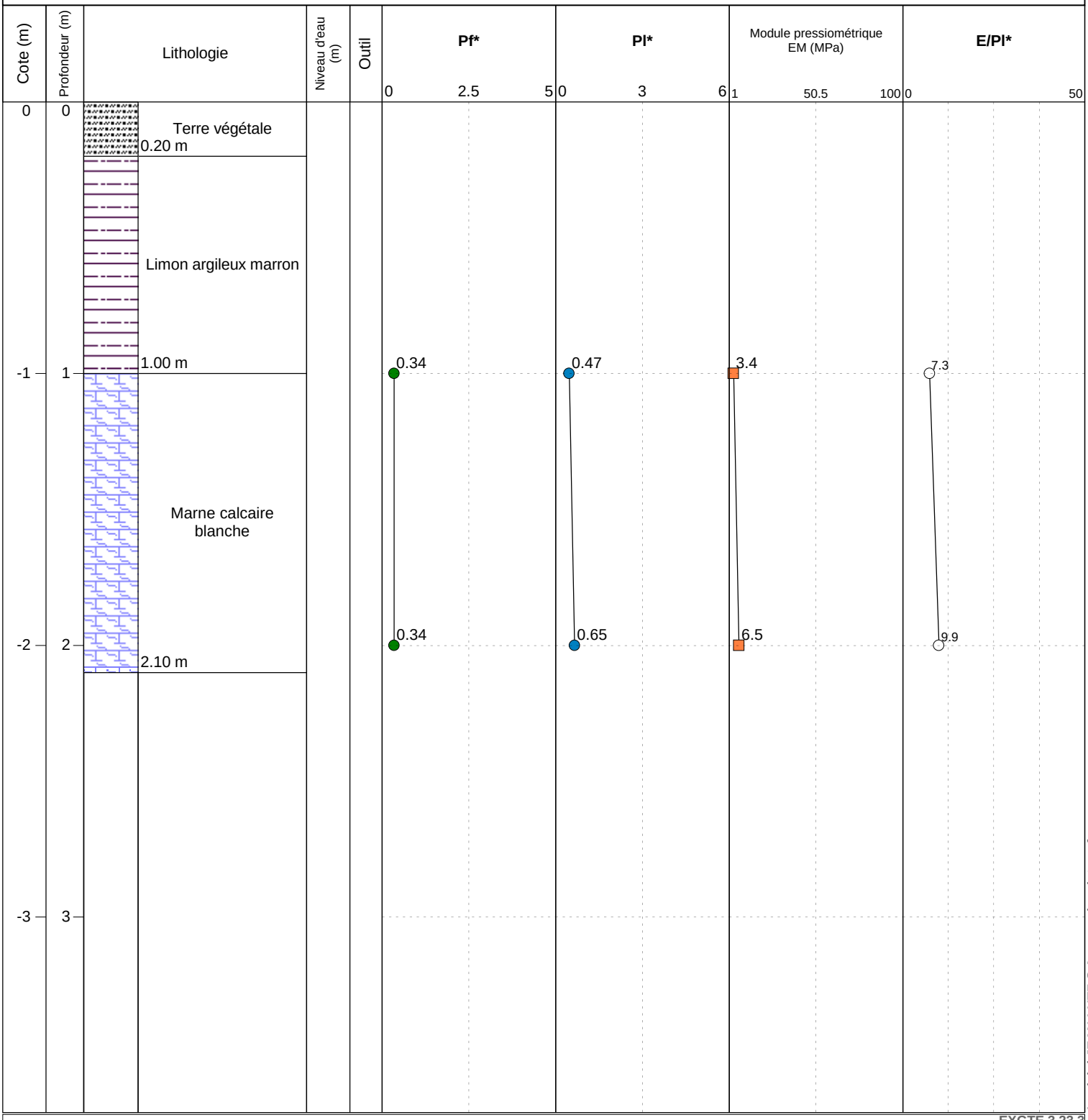
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

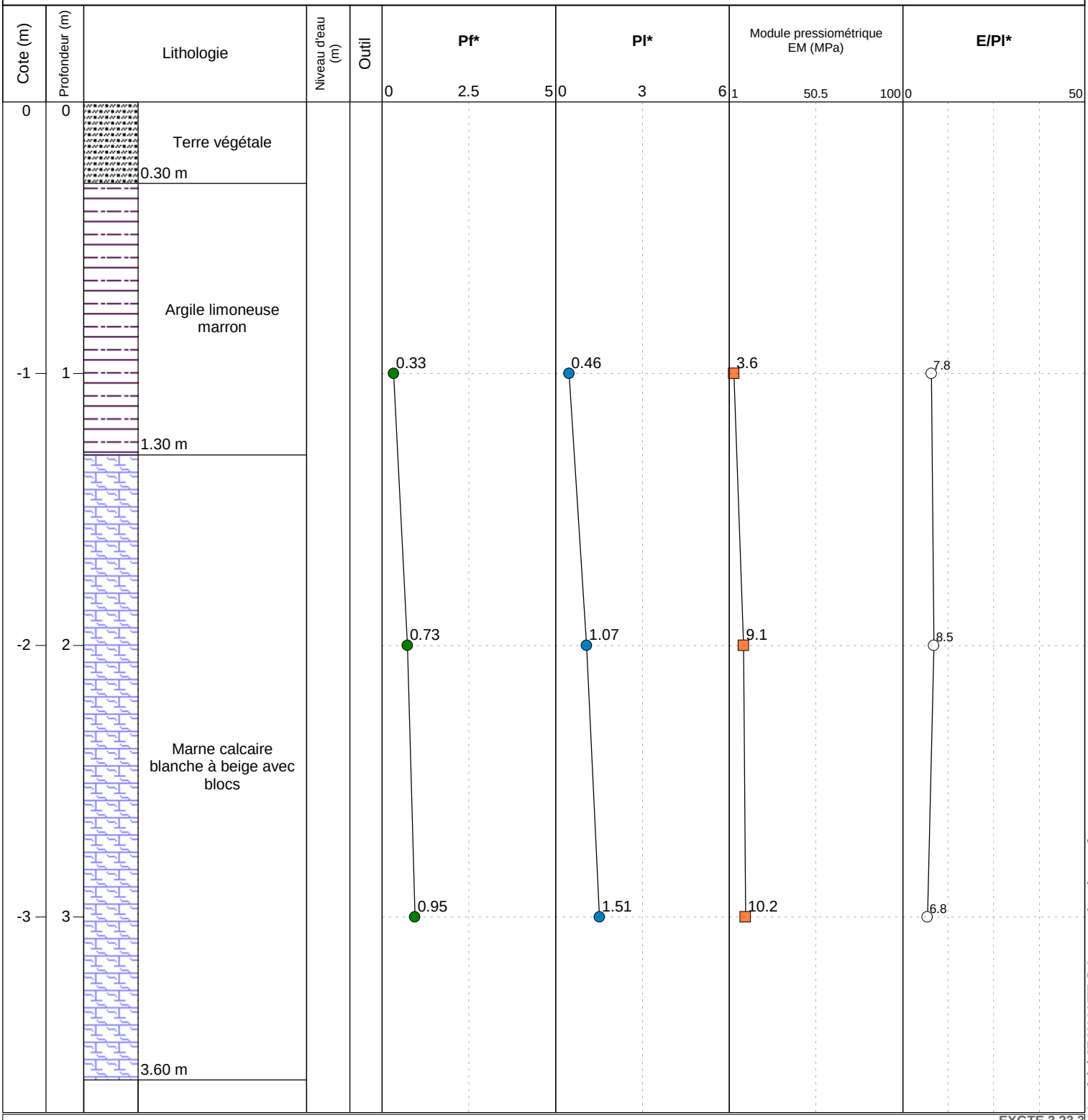
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

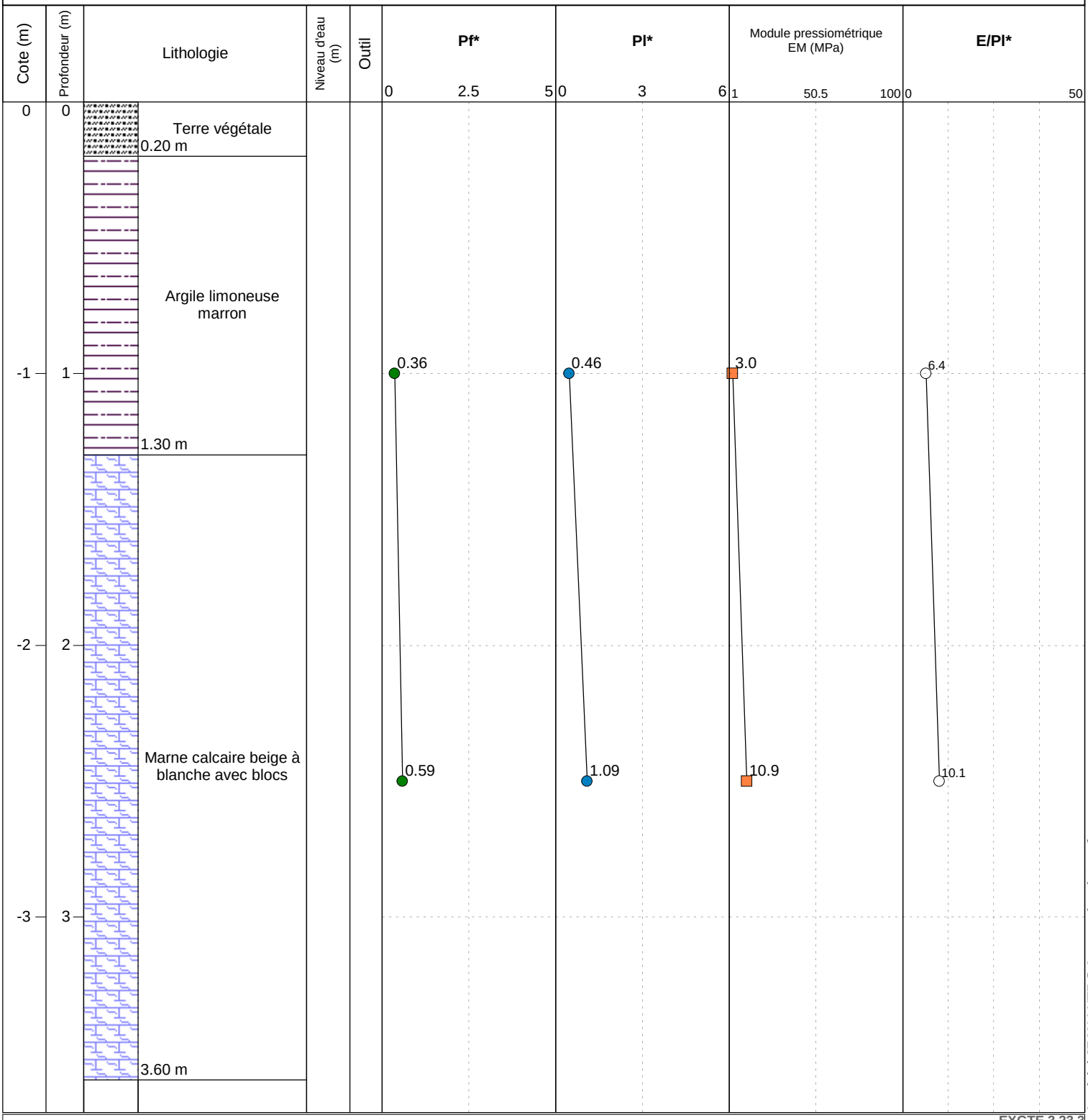
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

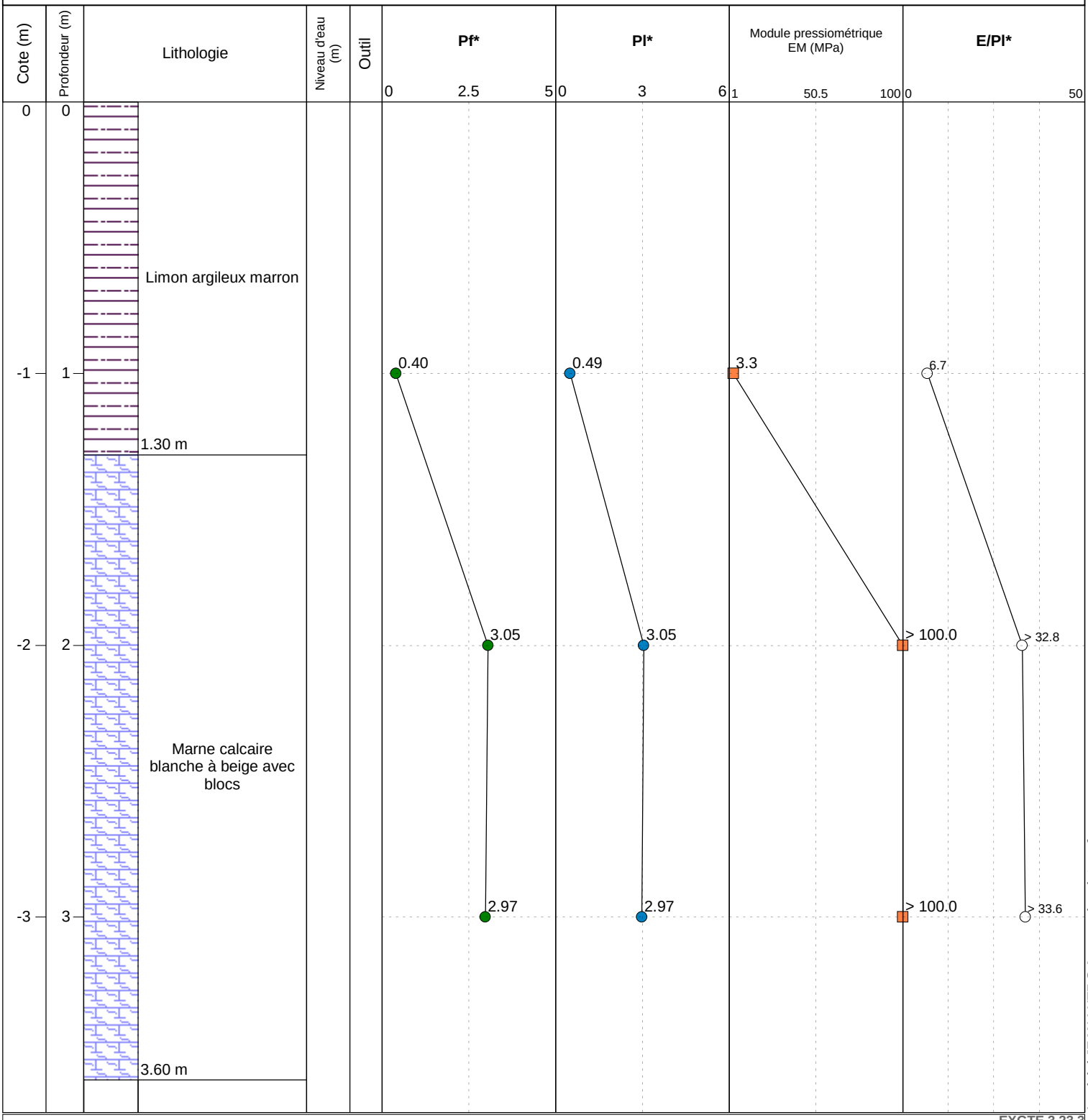
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

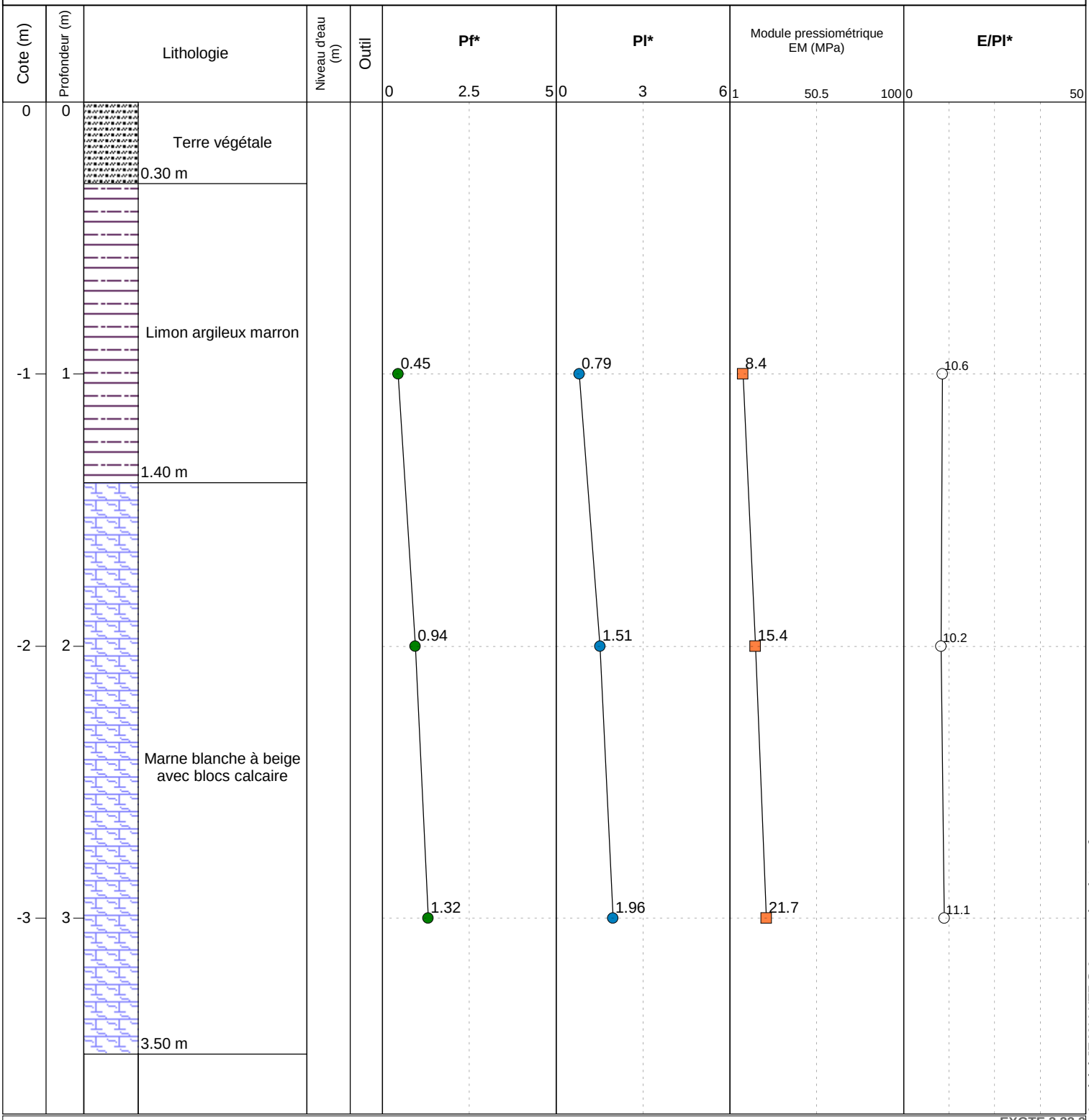
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

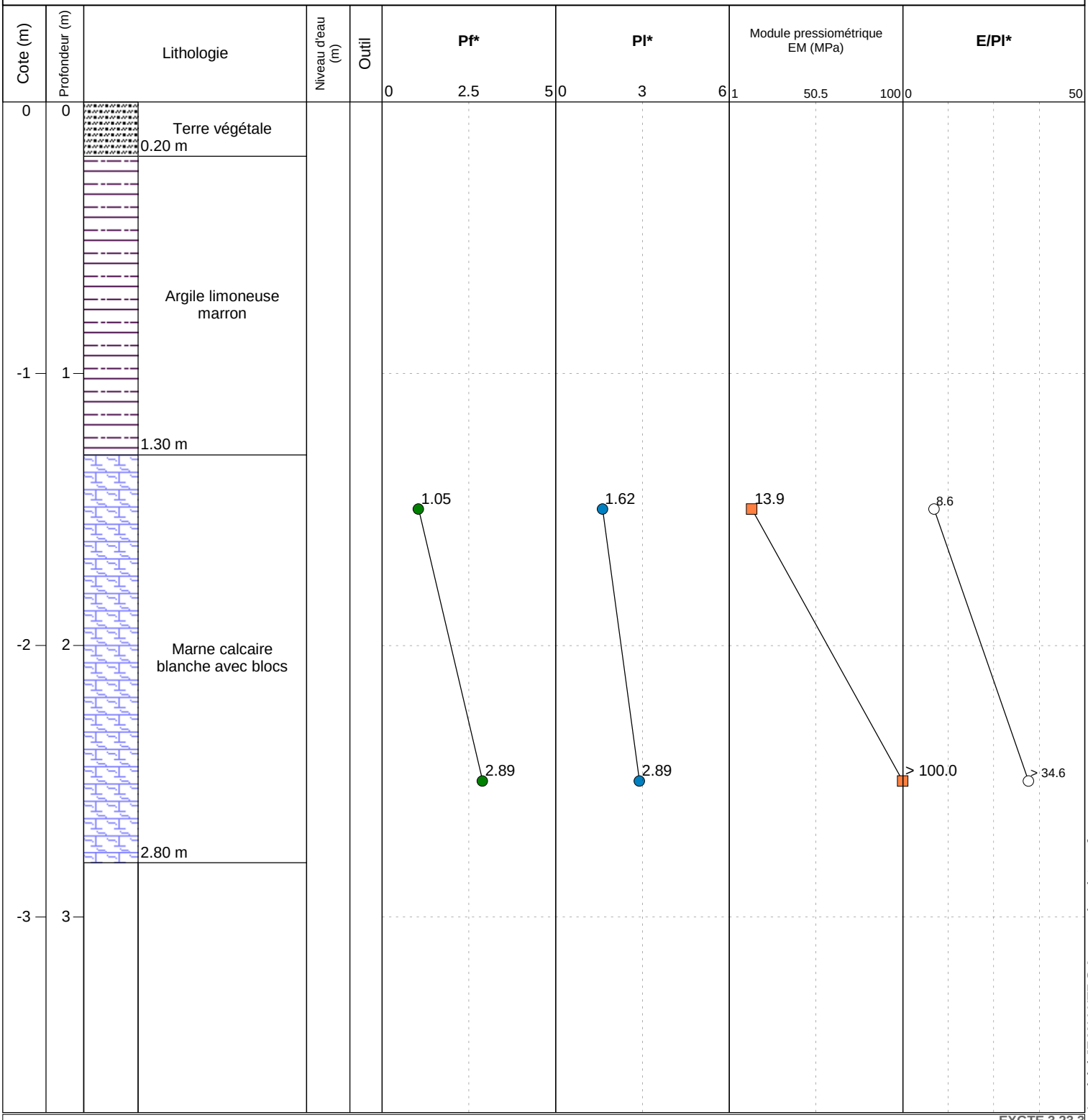
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

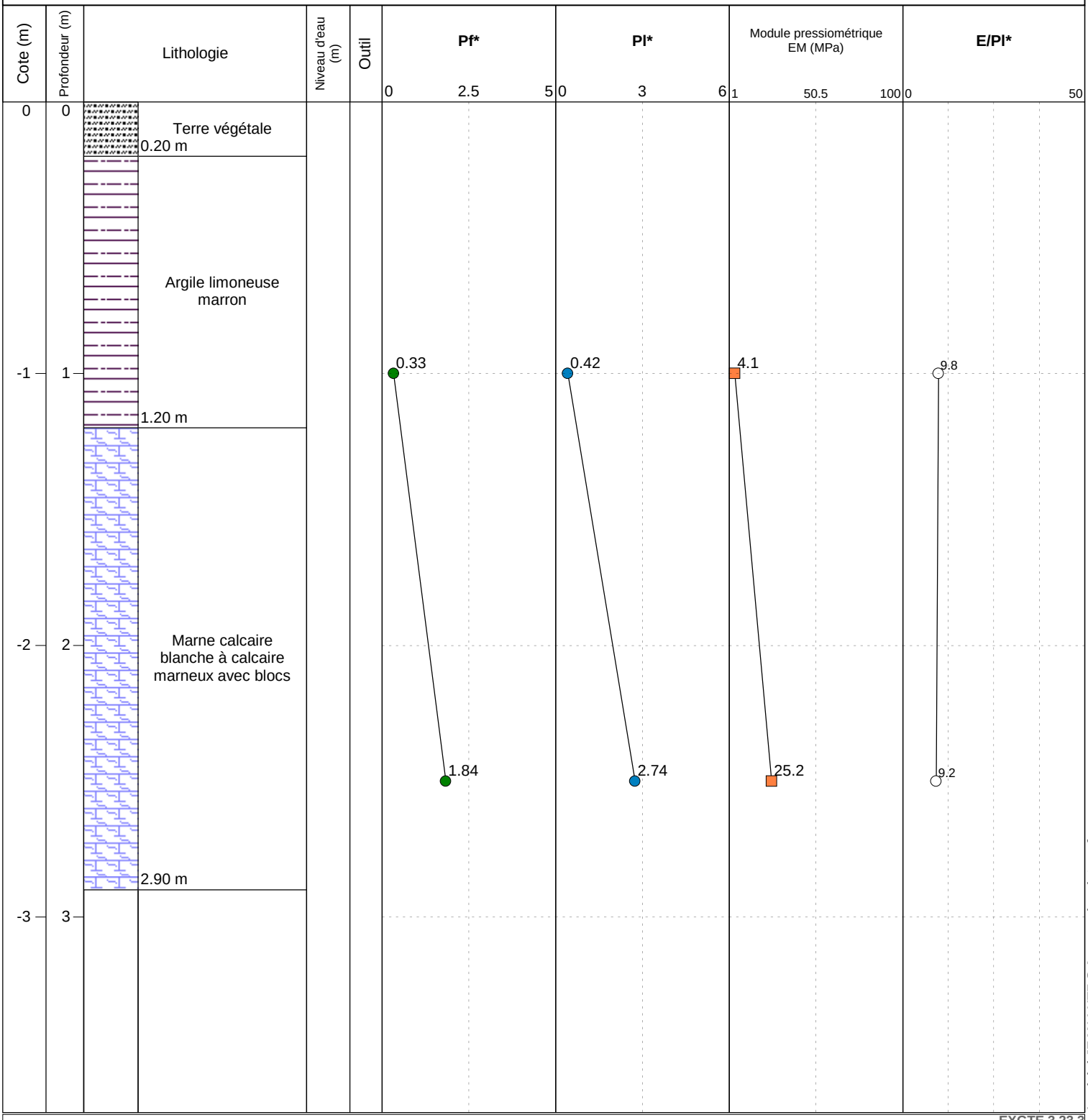
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

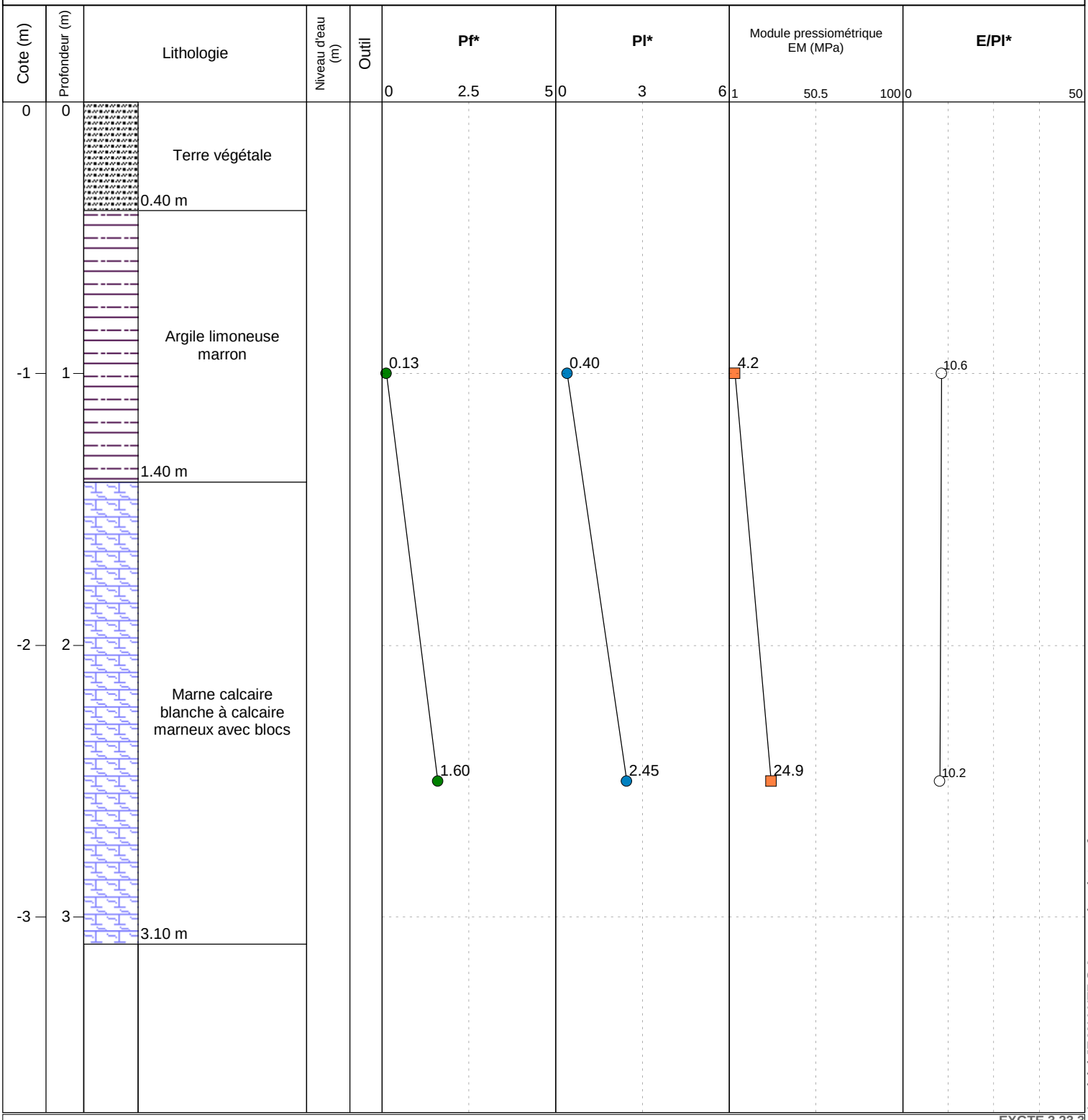
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

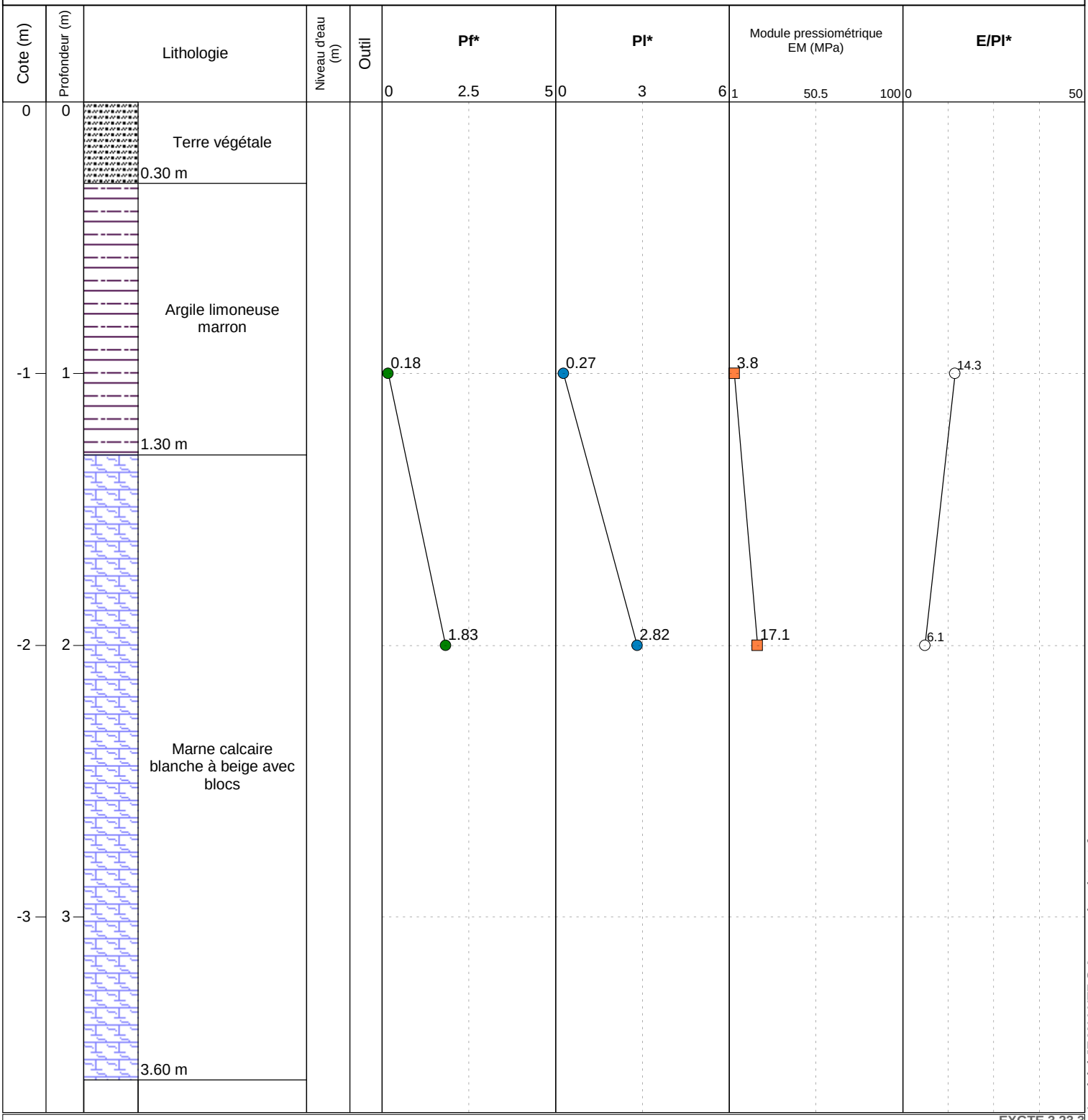
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 3
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 3**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

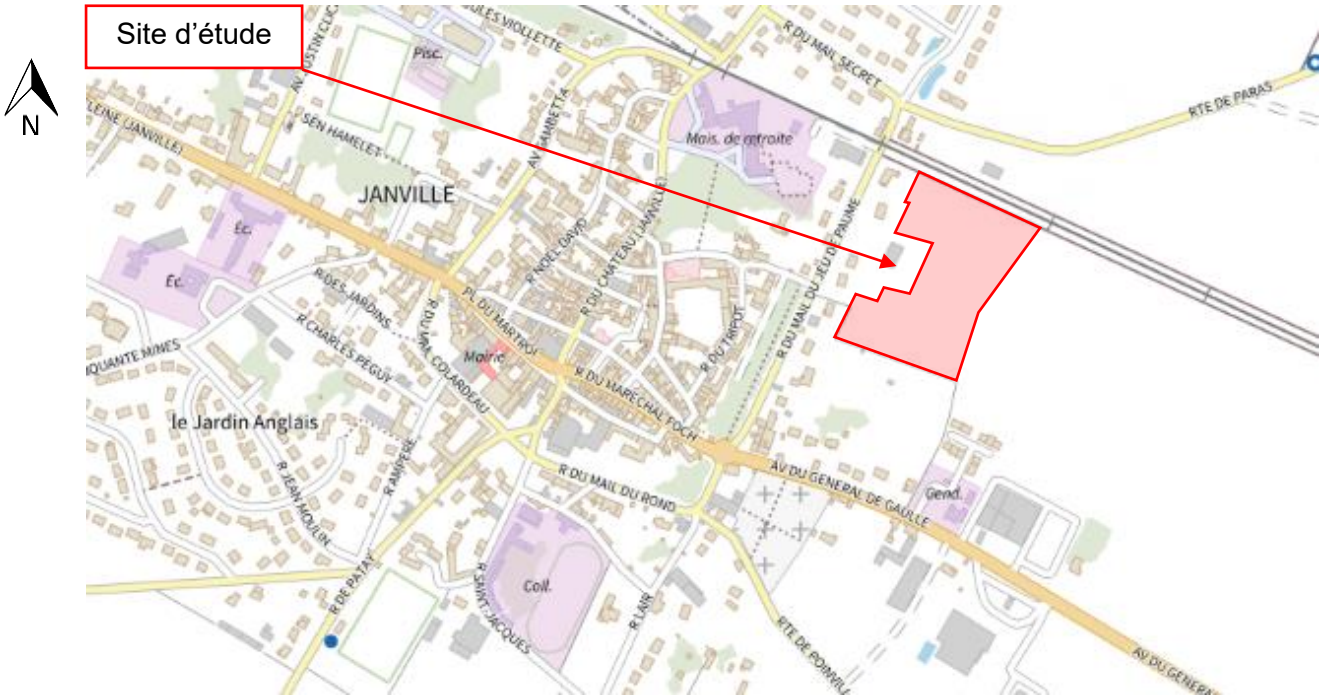
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 3,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 3,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 3 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

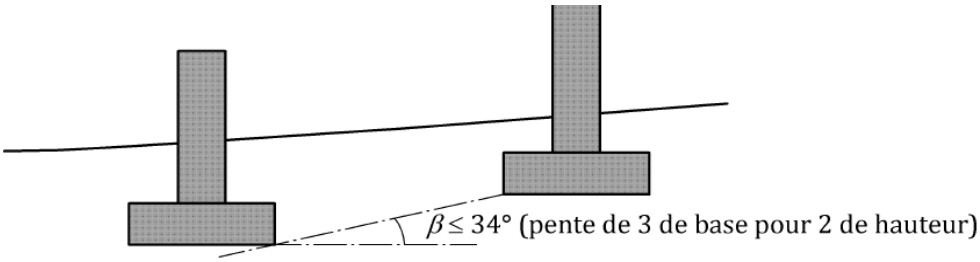
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

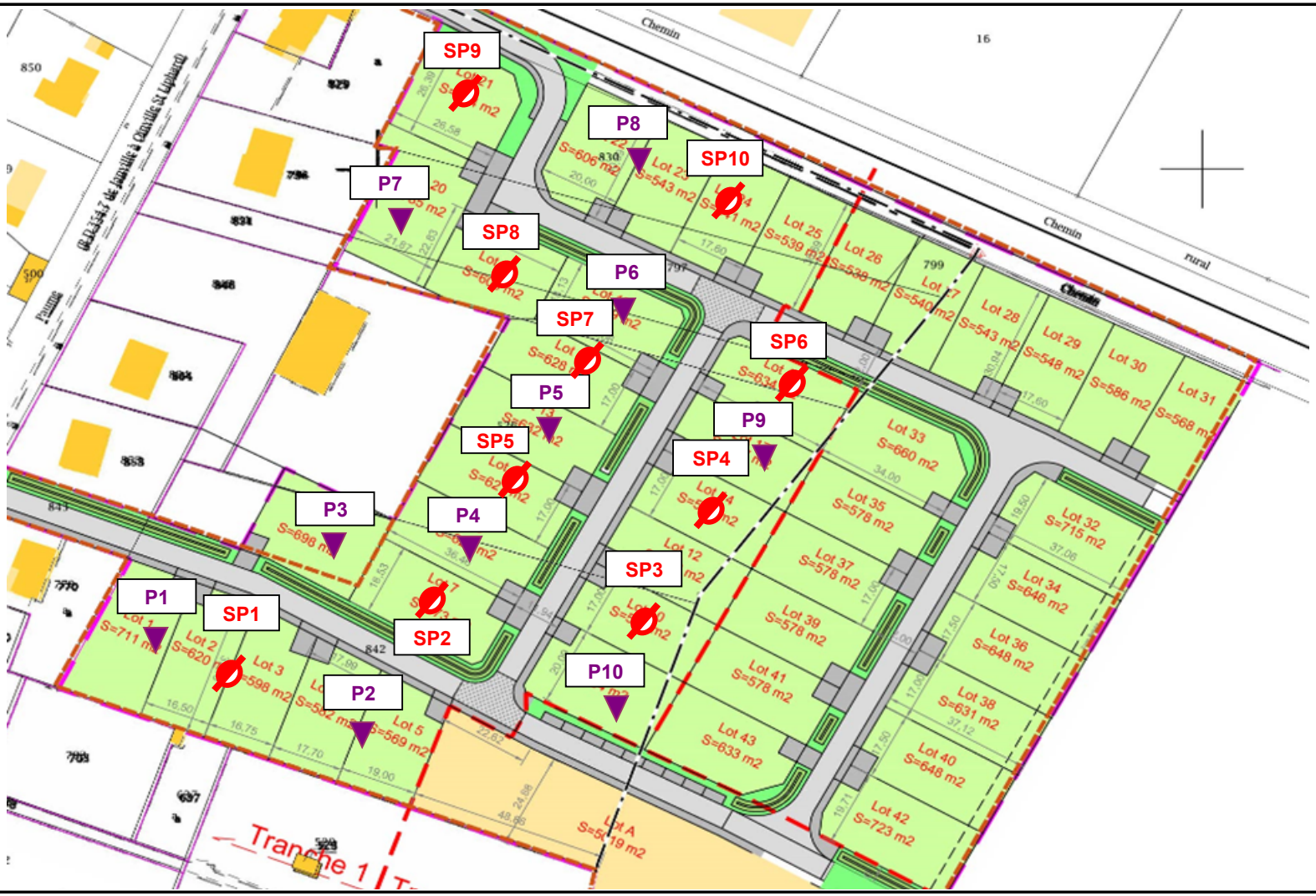
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

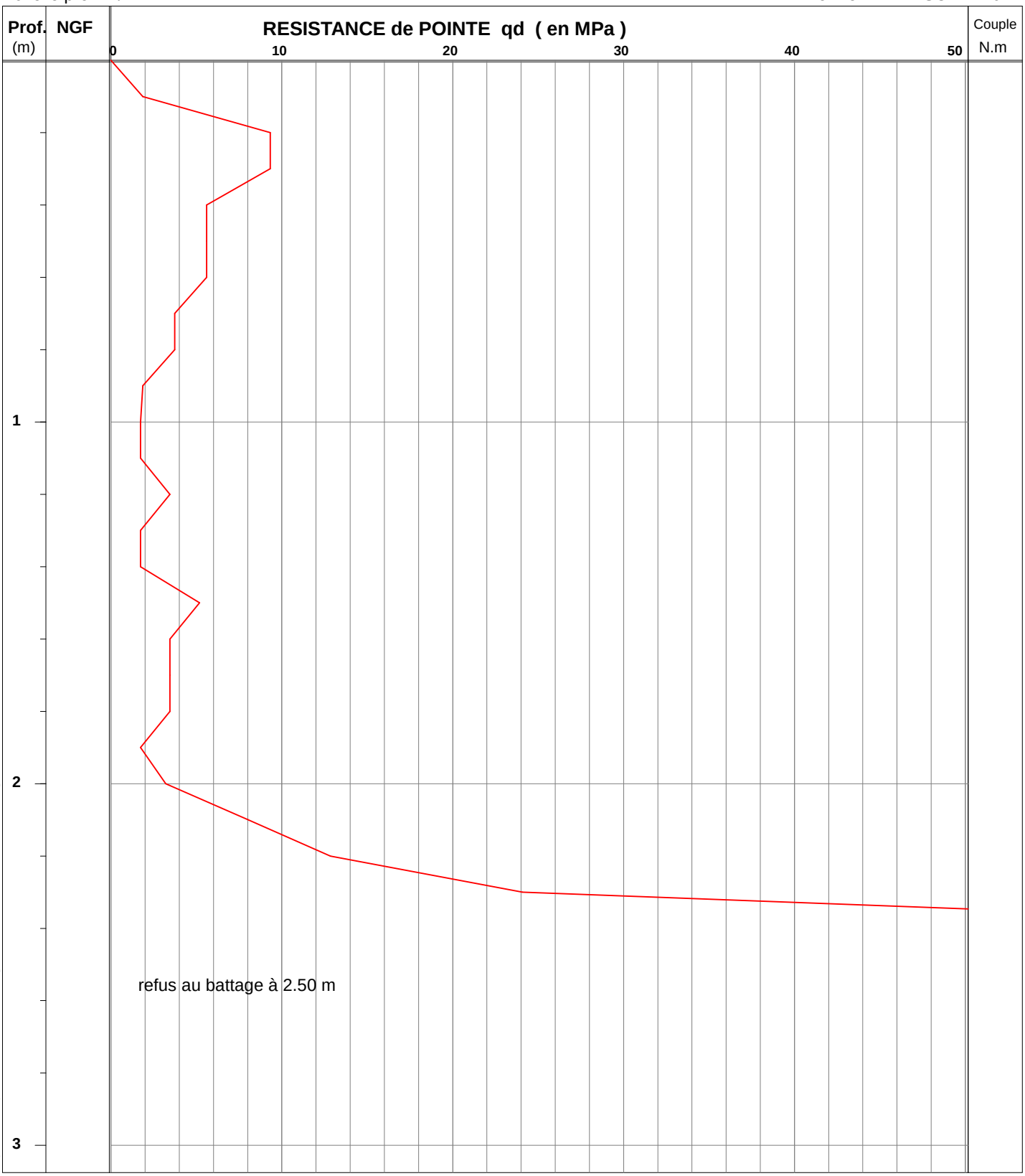
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

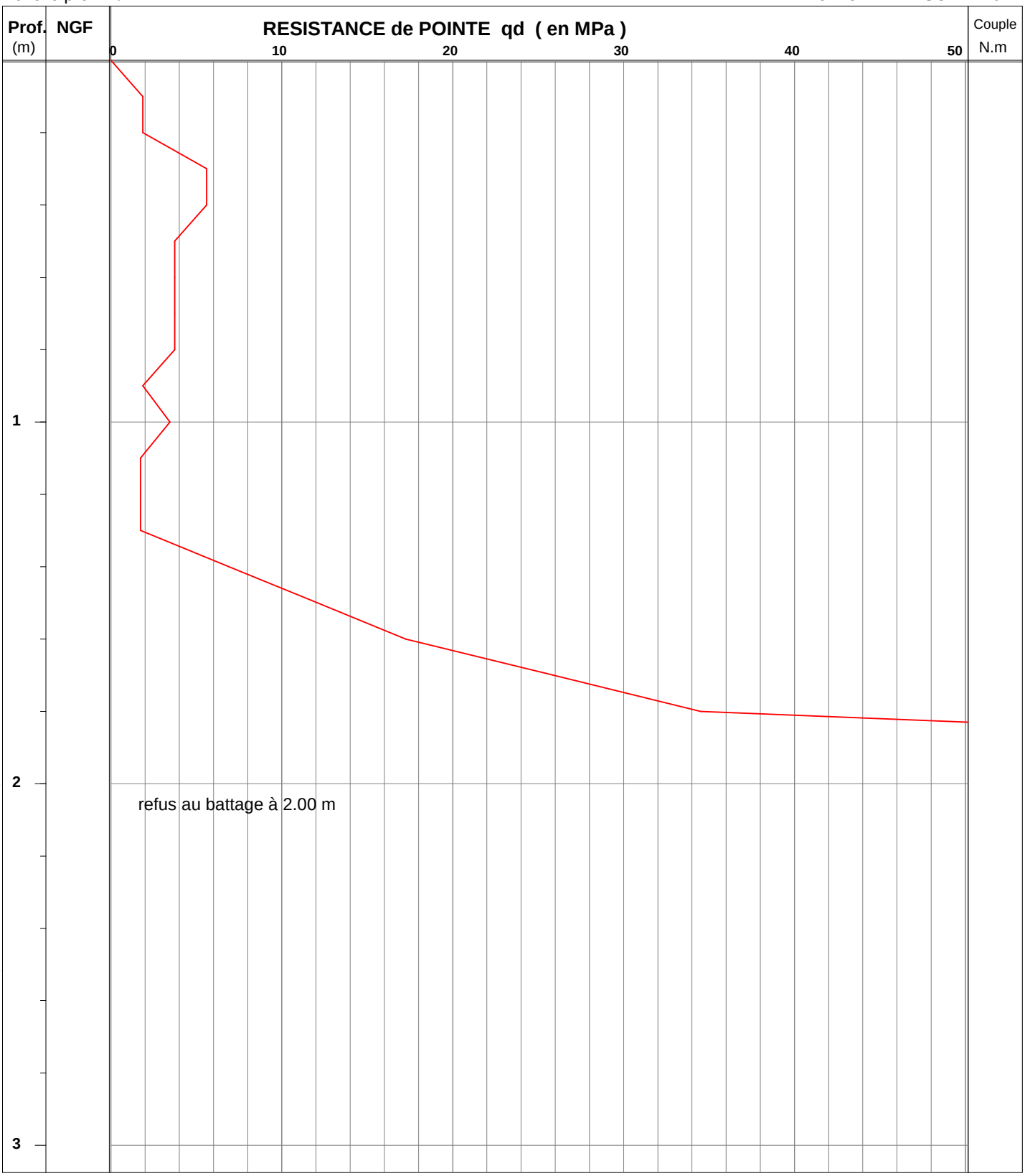
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

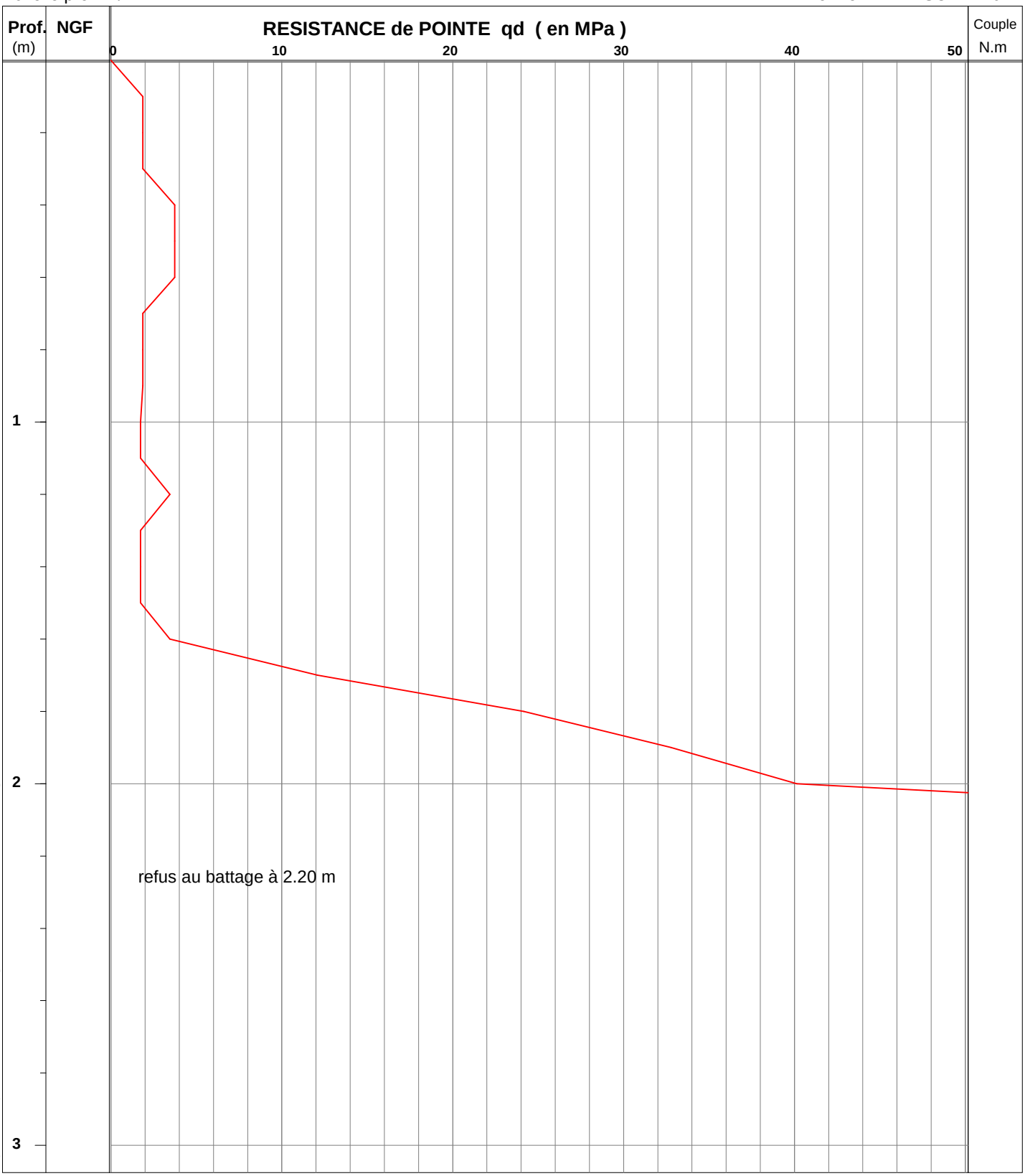
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

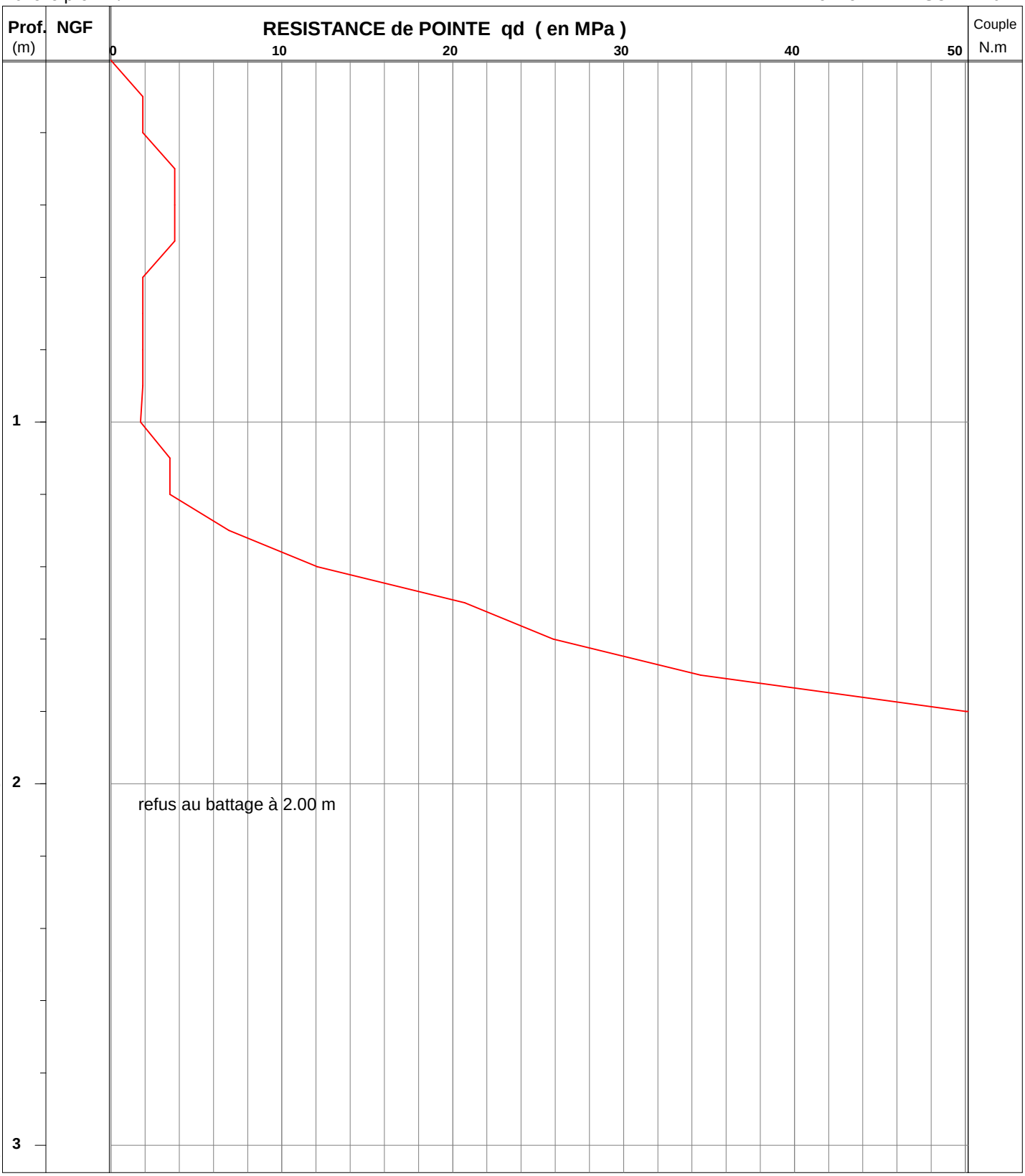
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

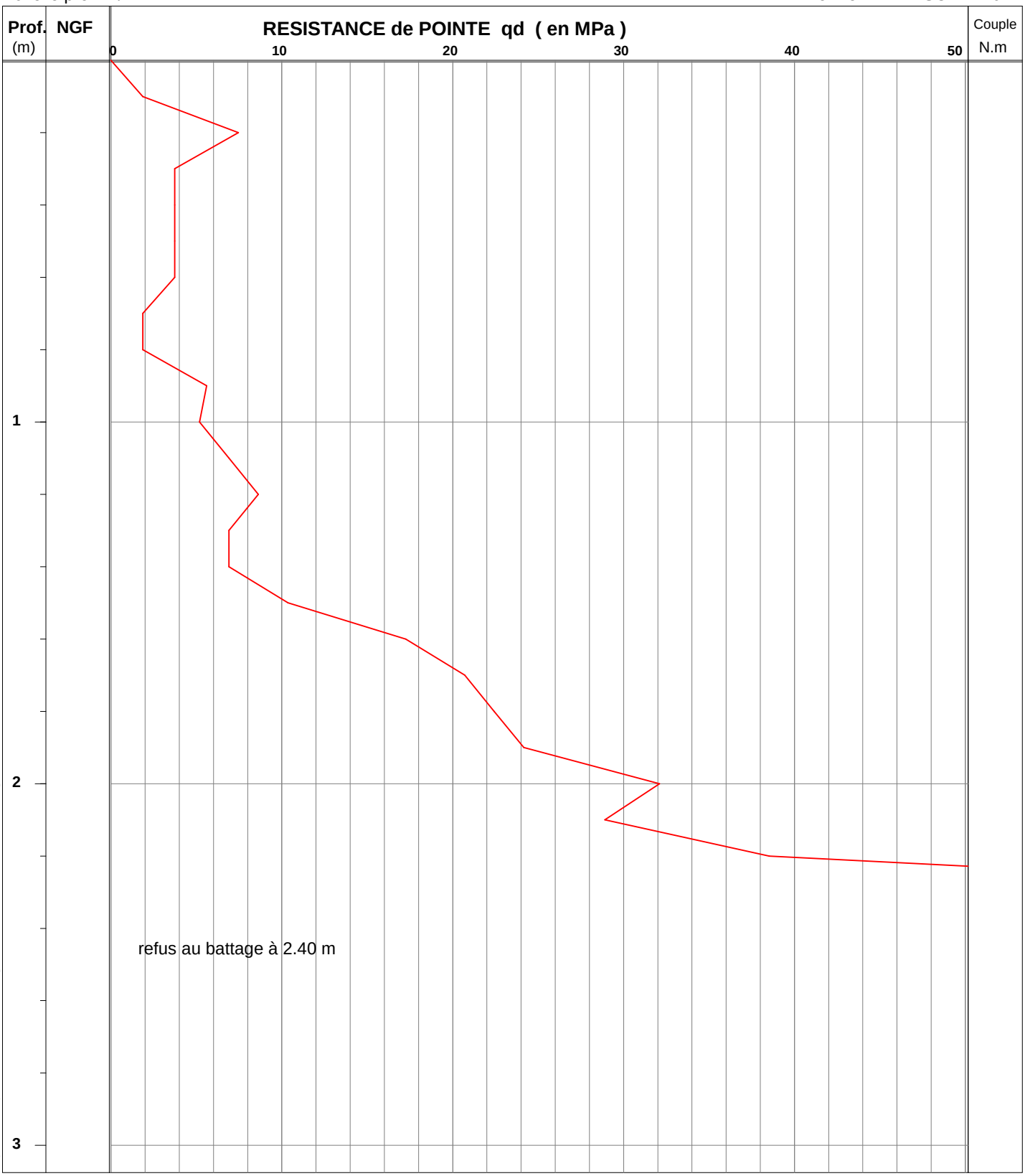
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

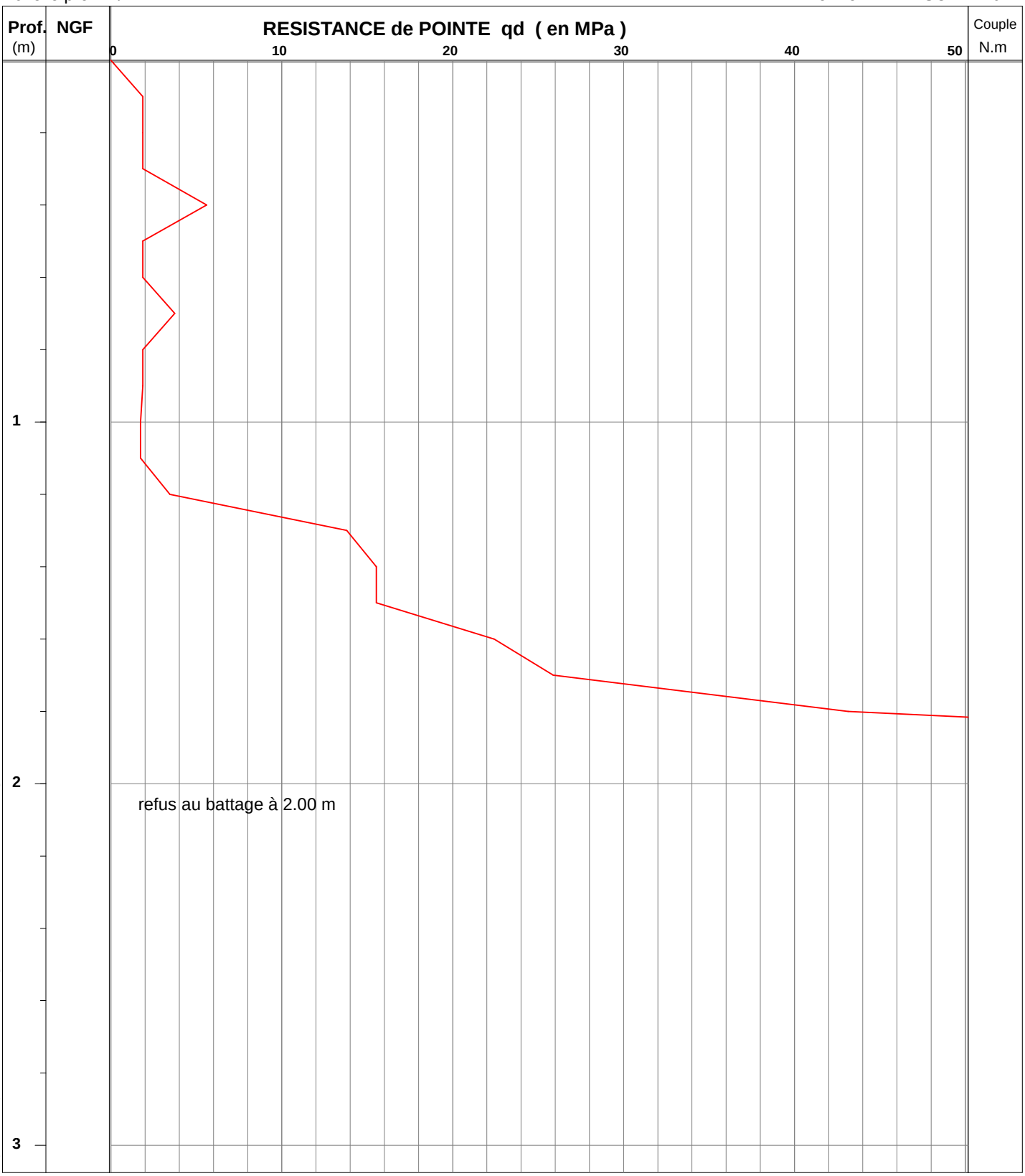
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

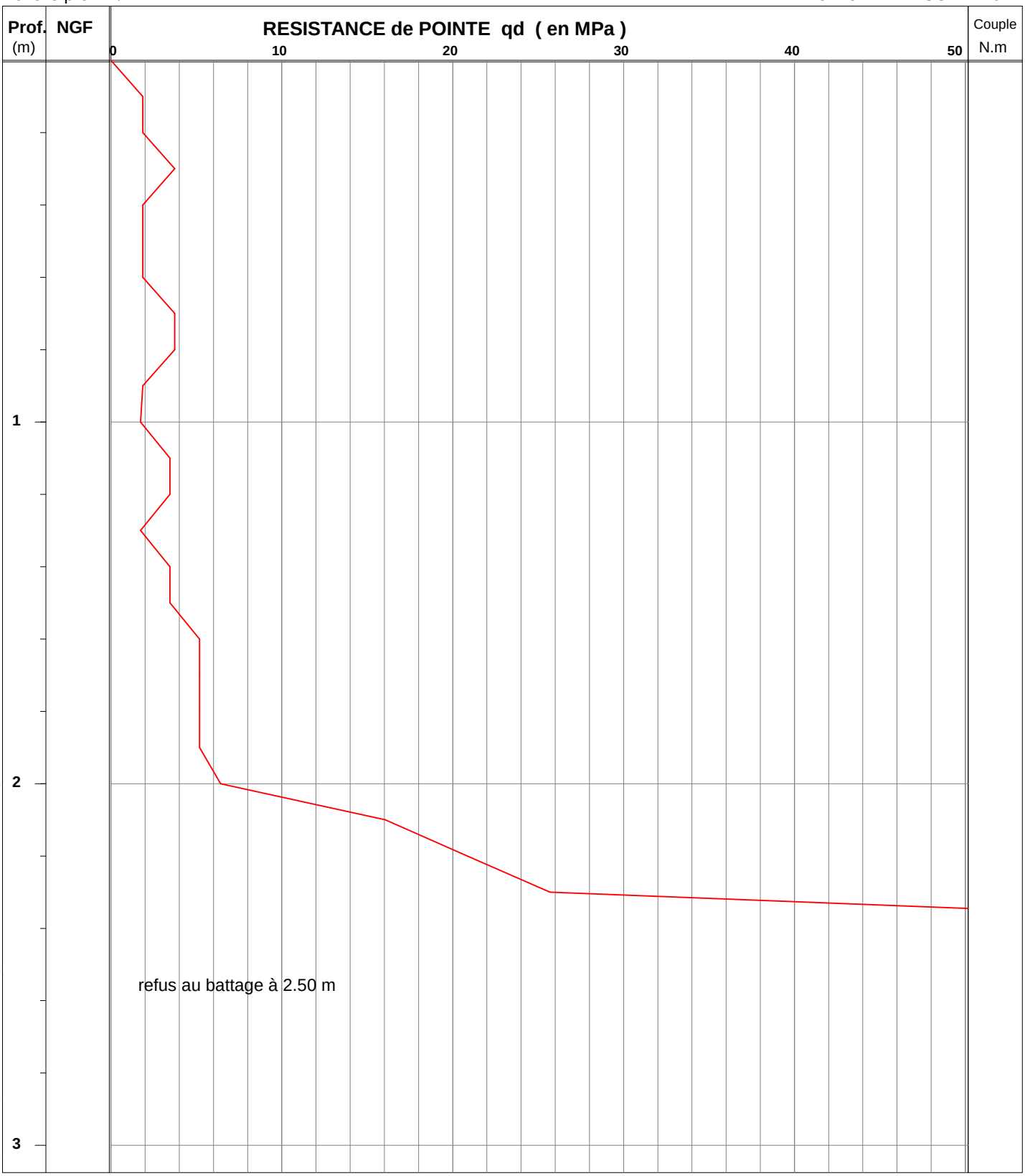
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

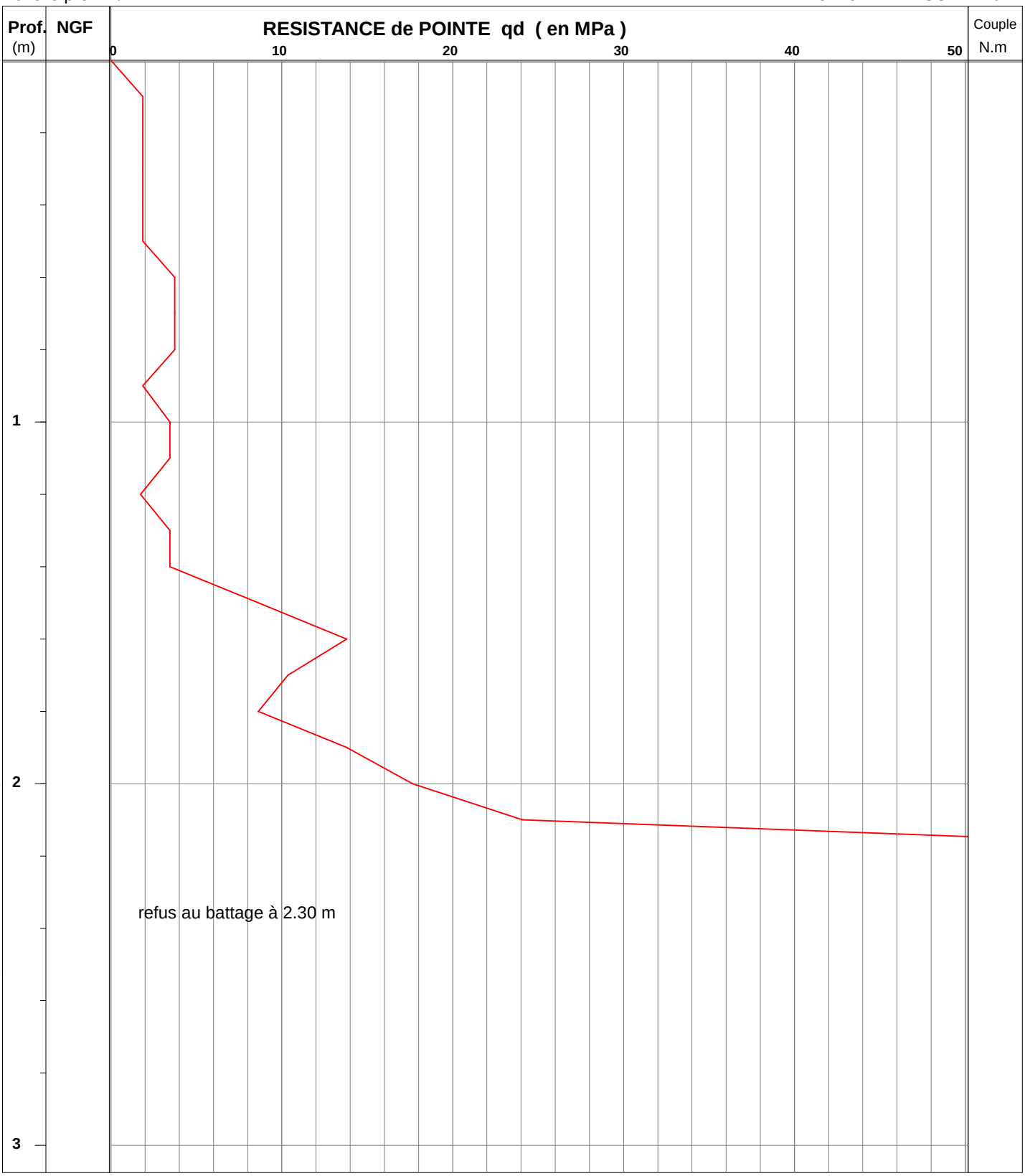
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

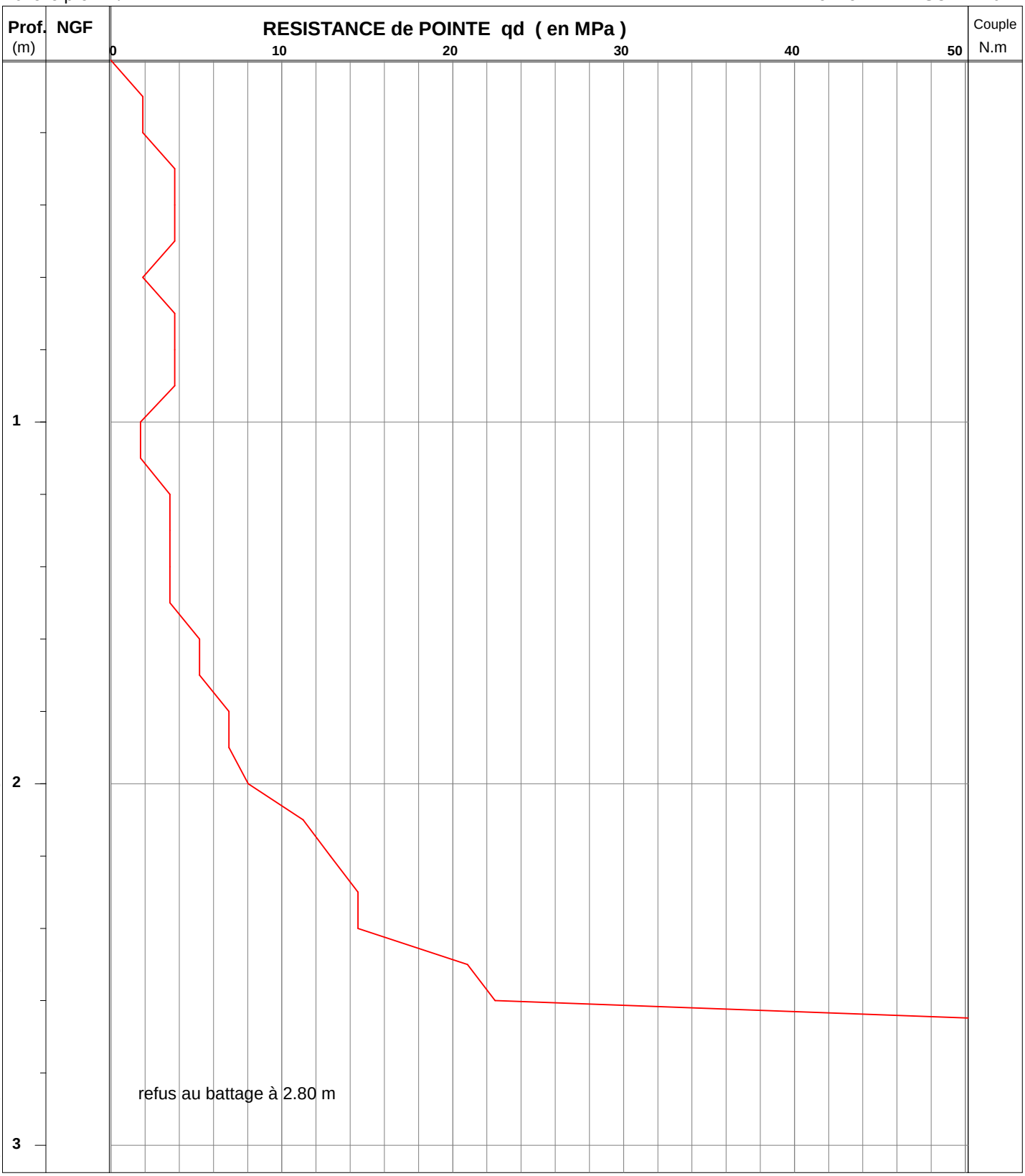
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

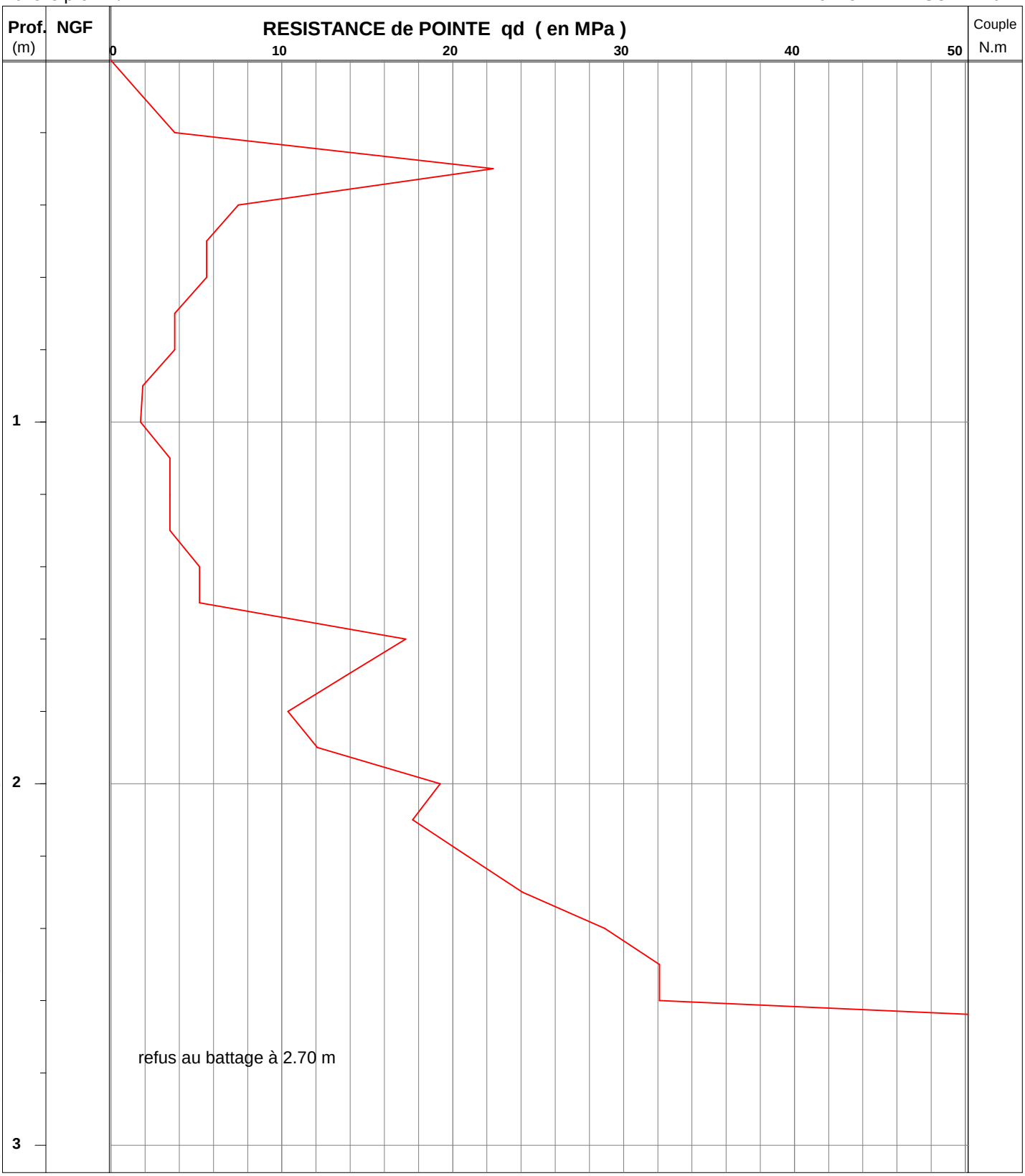
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

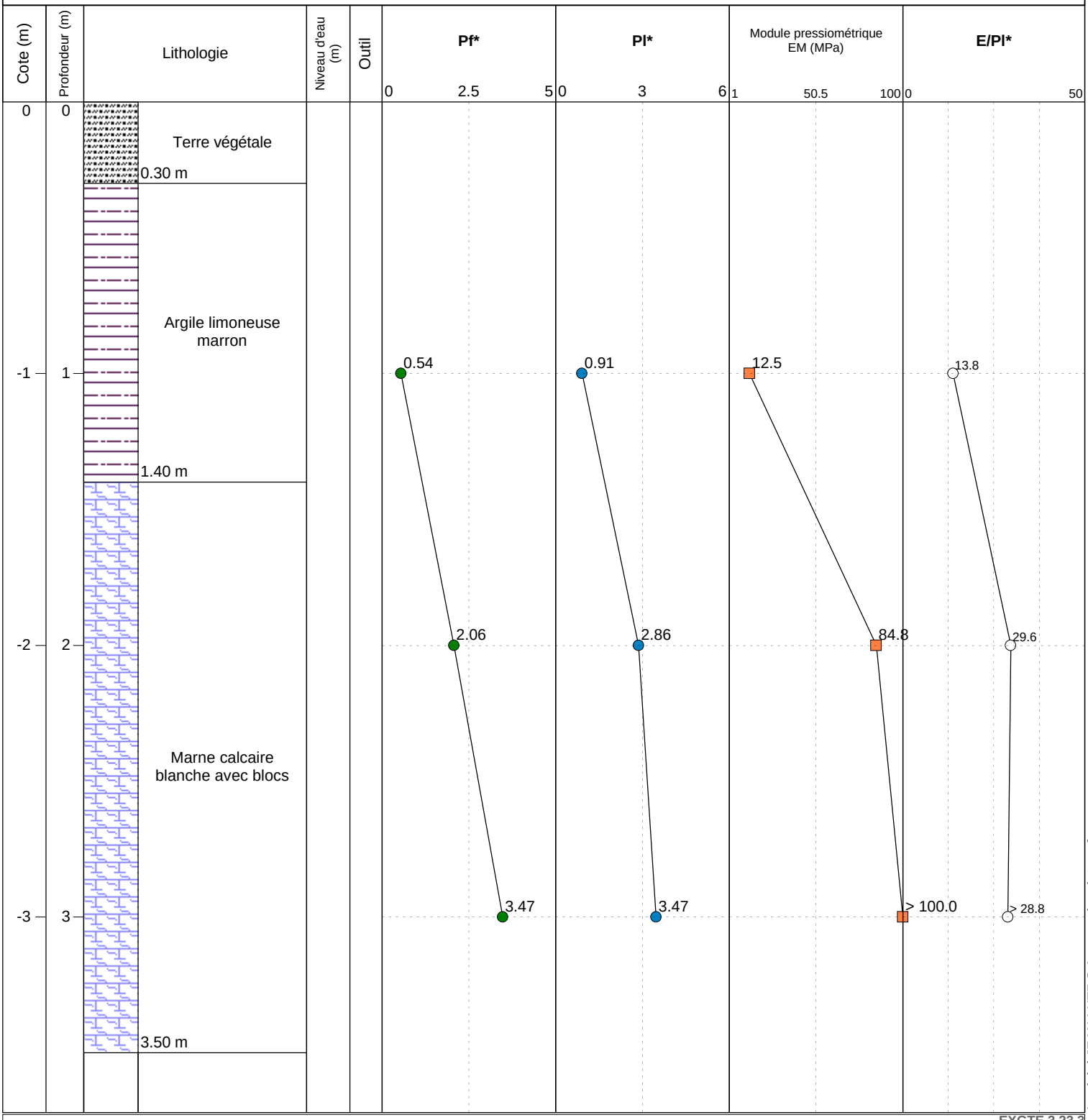
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

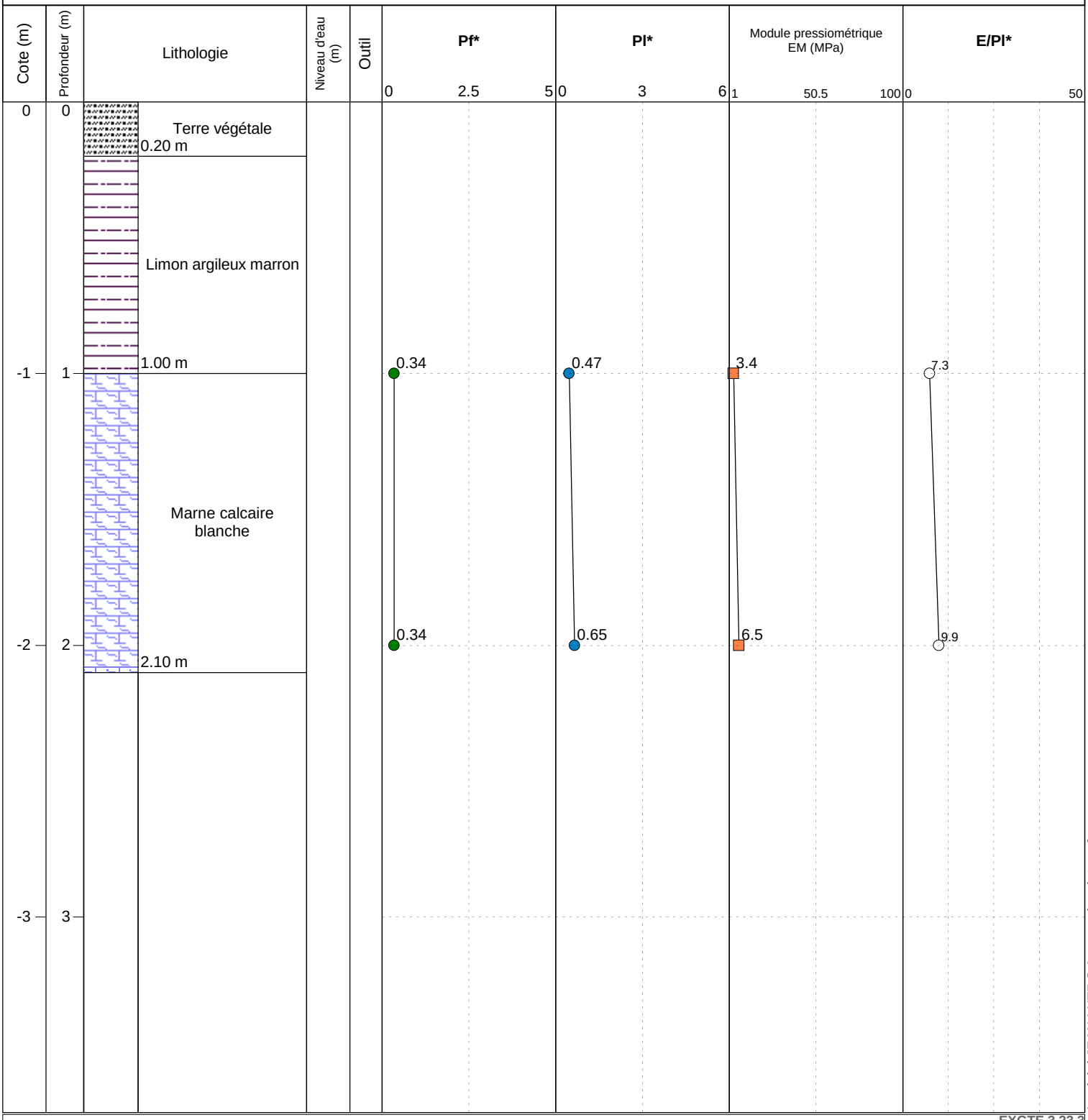
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

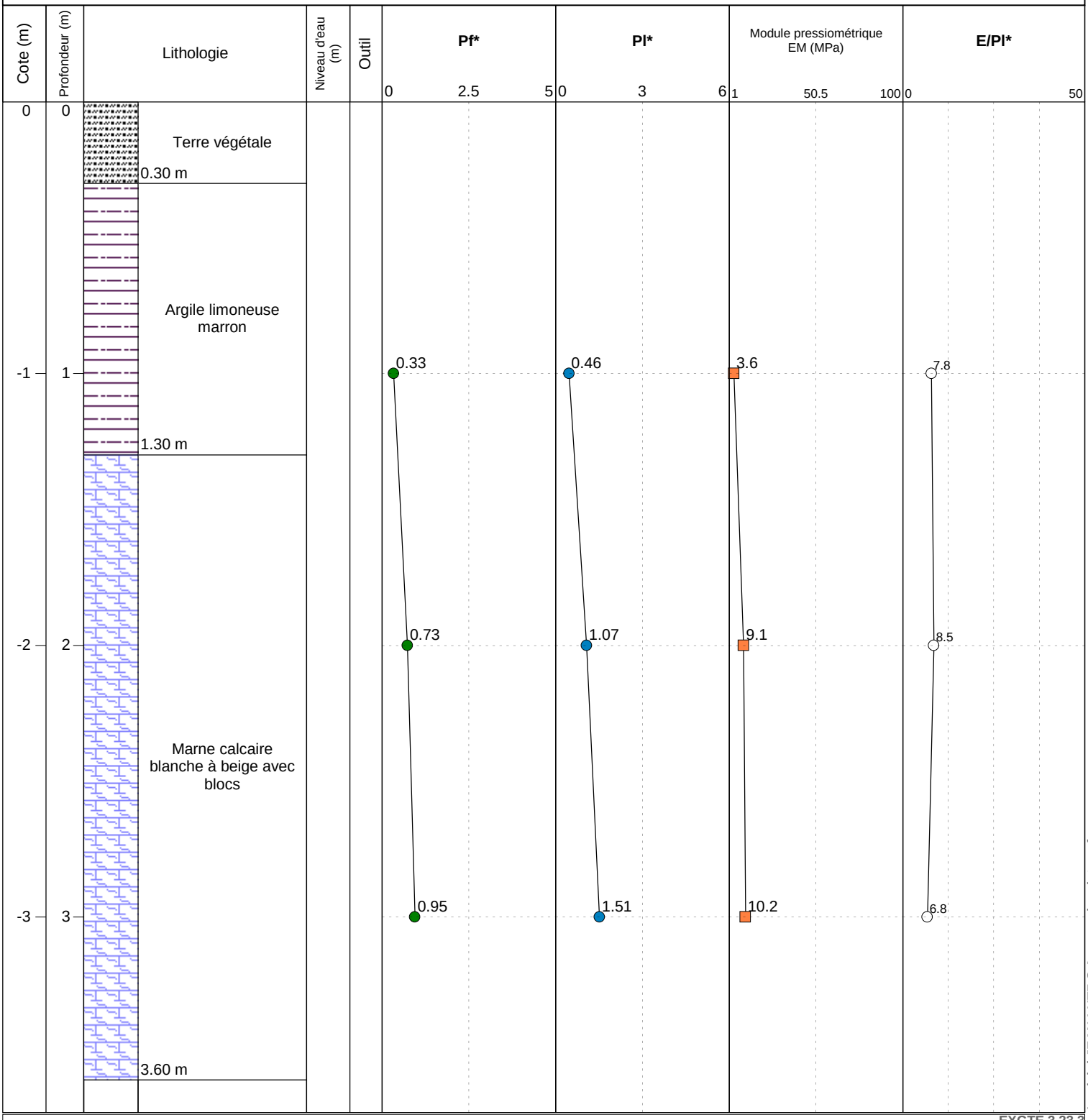
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

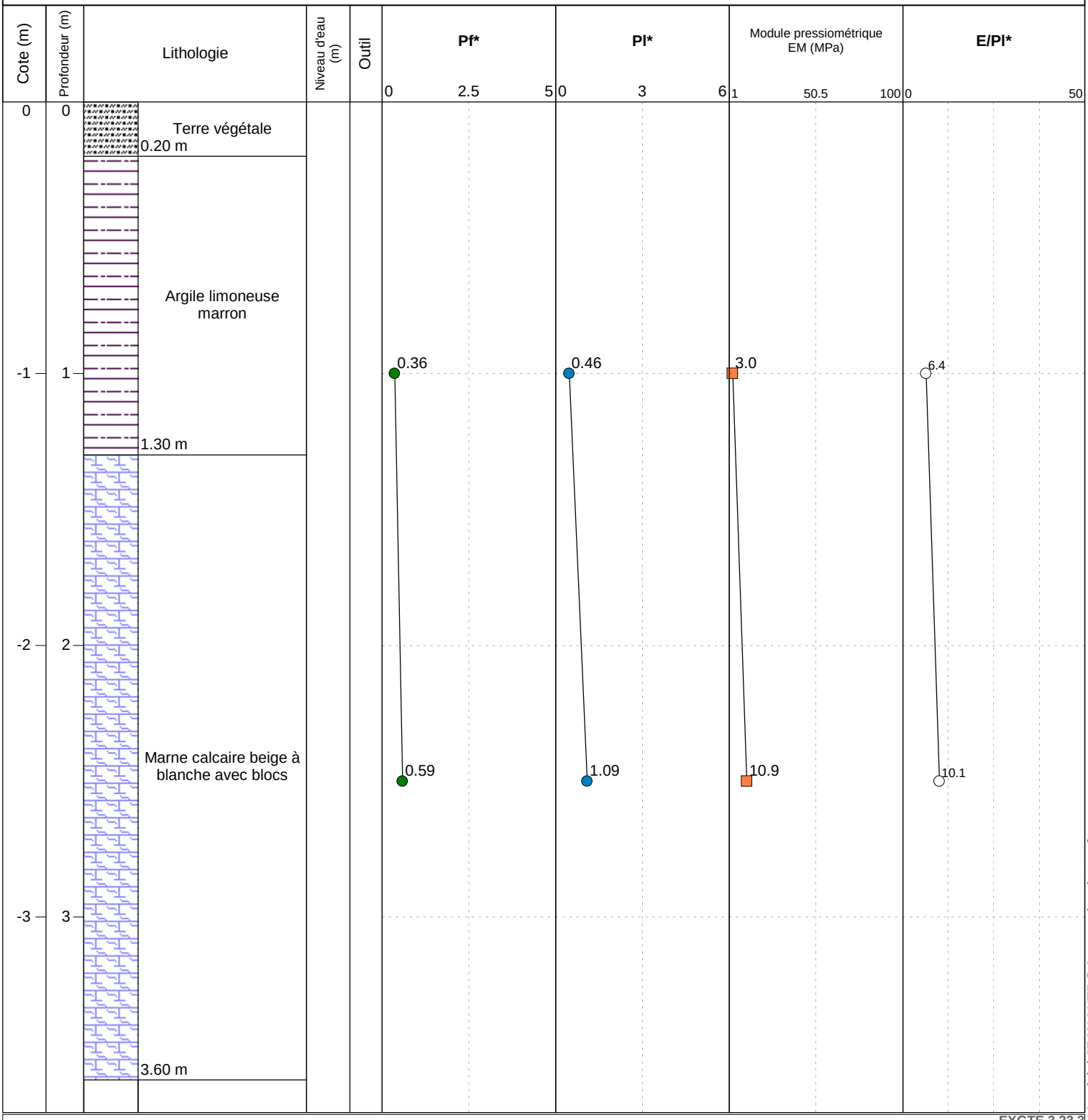
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

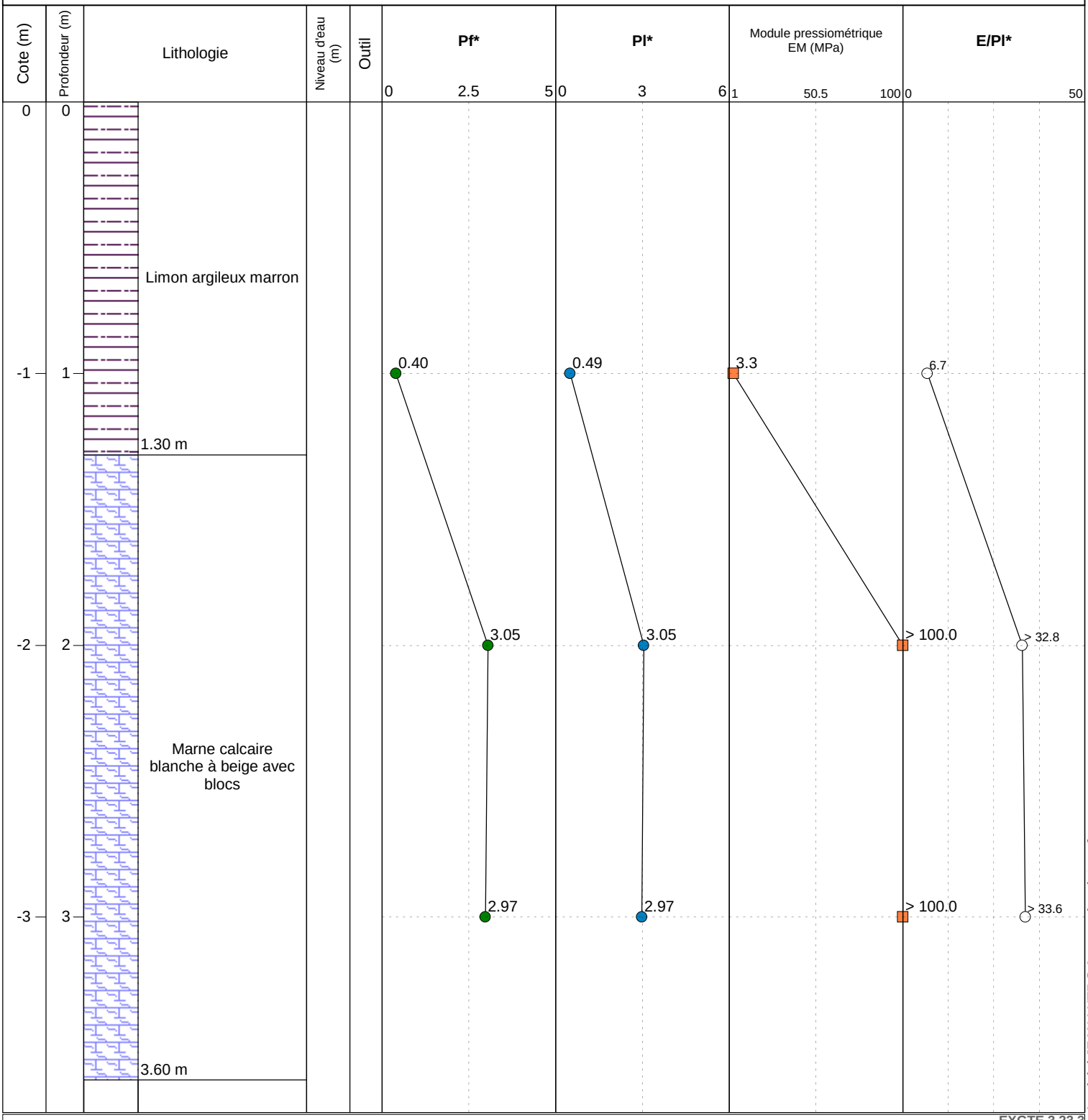
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

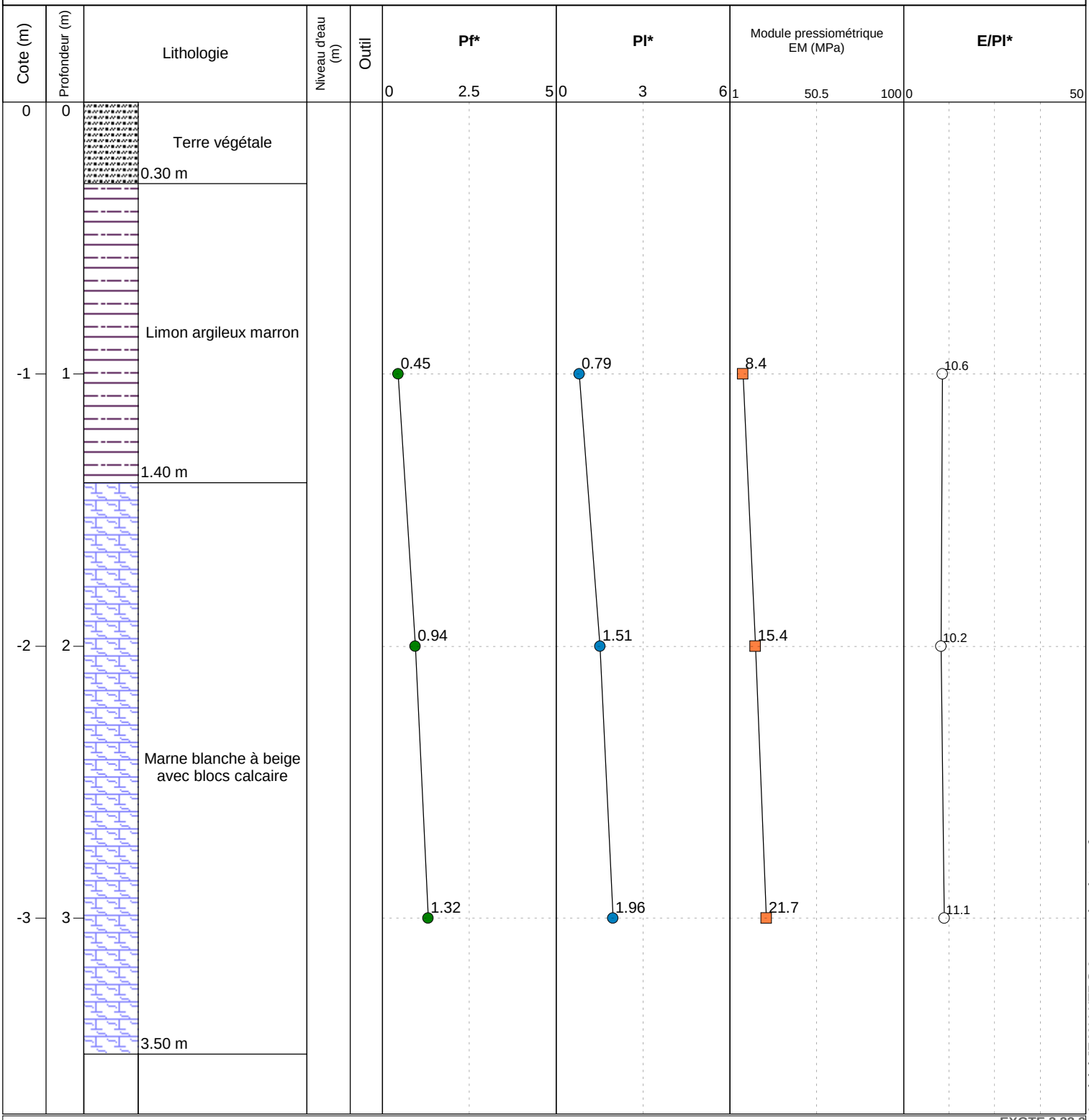
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

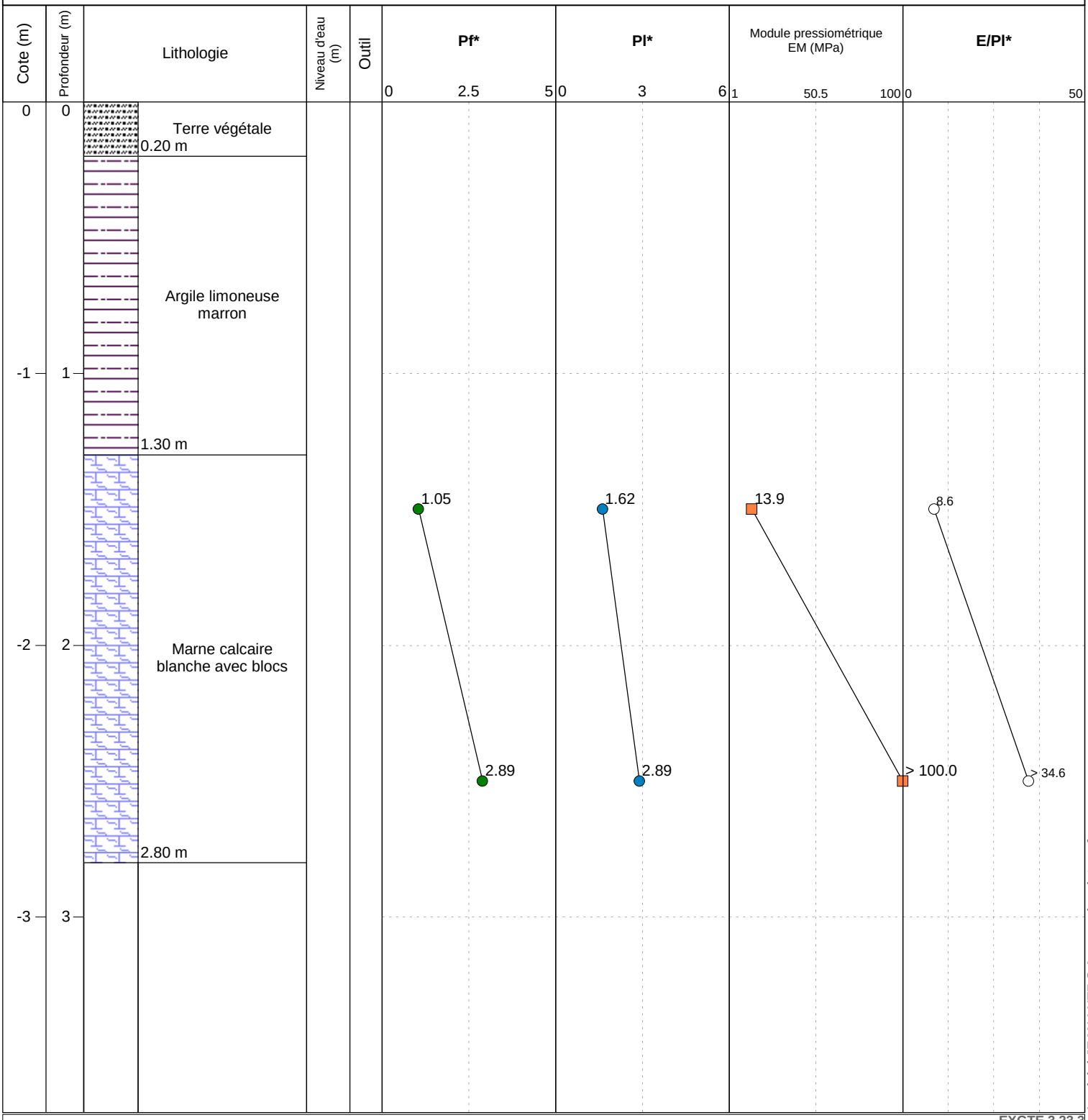
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

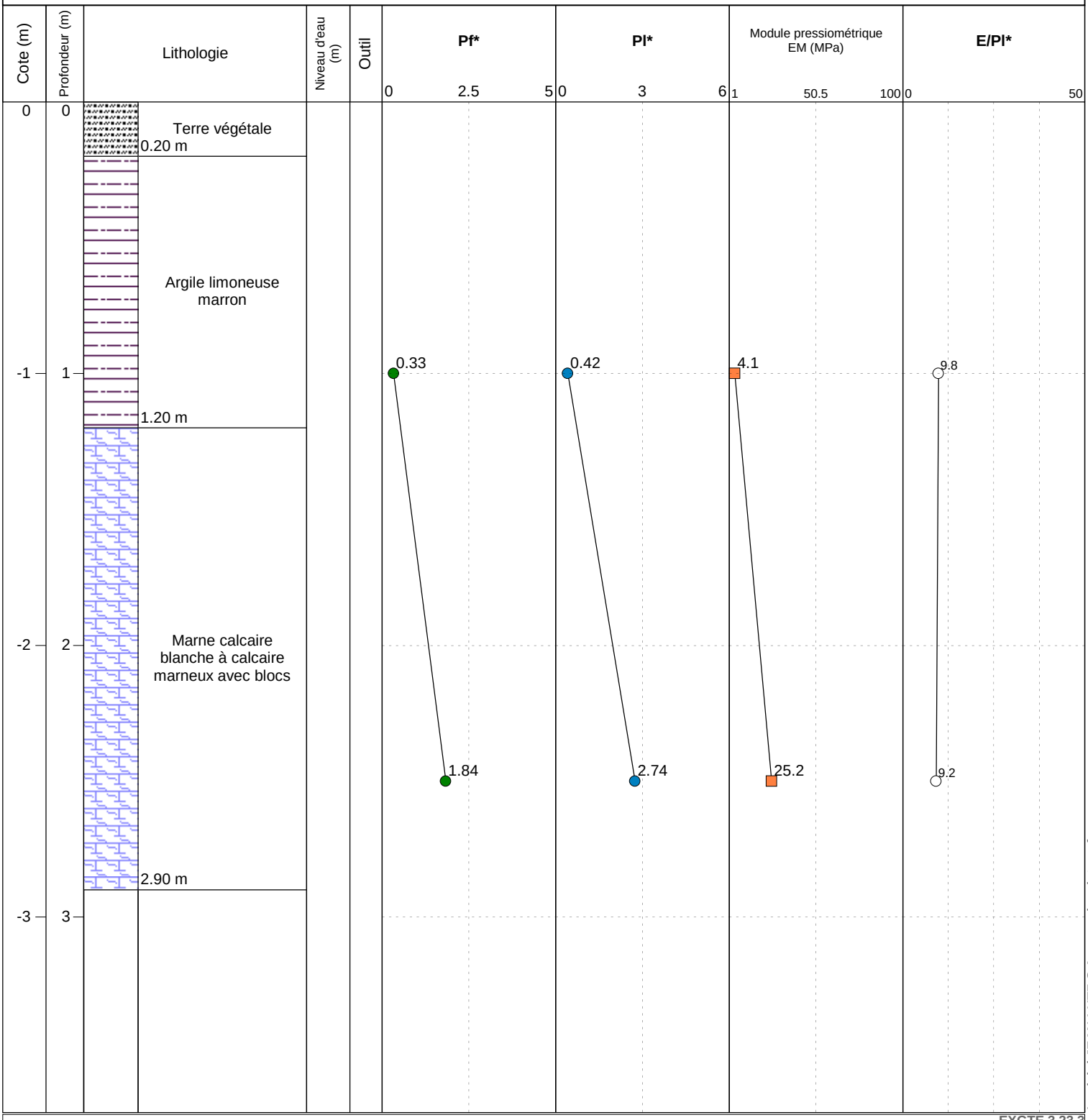
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

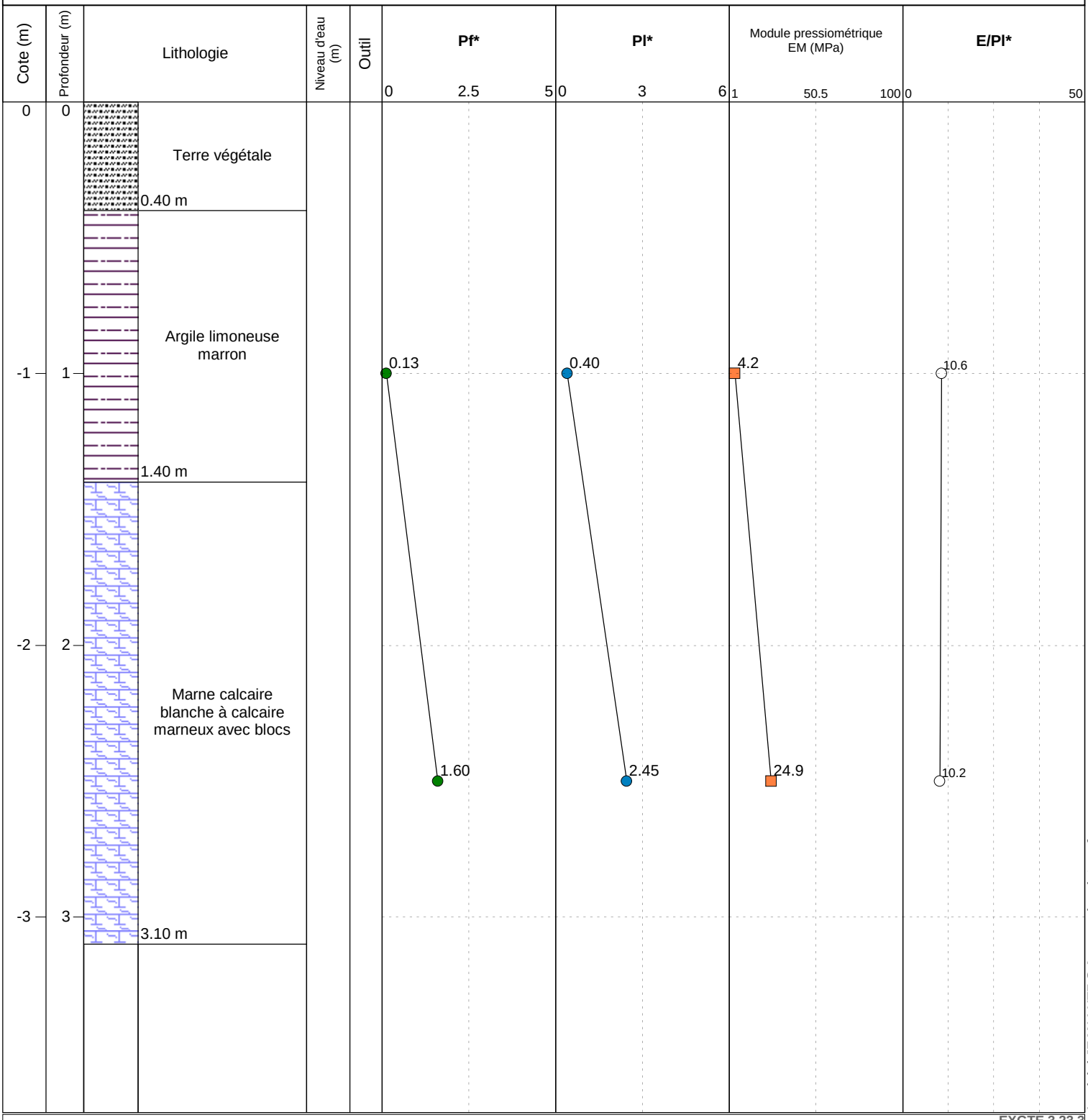
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

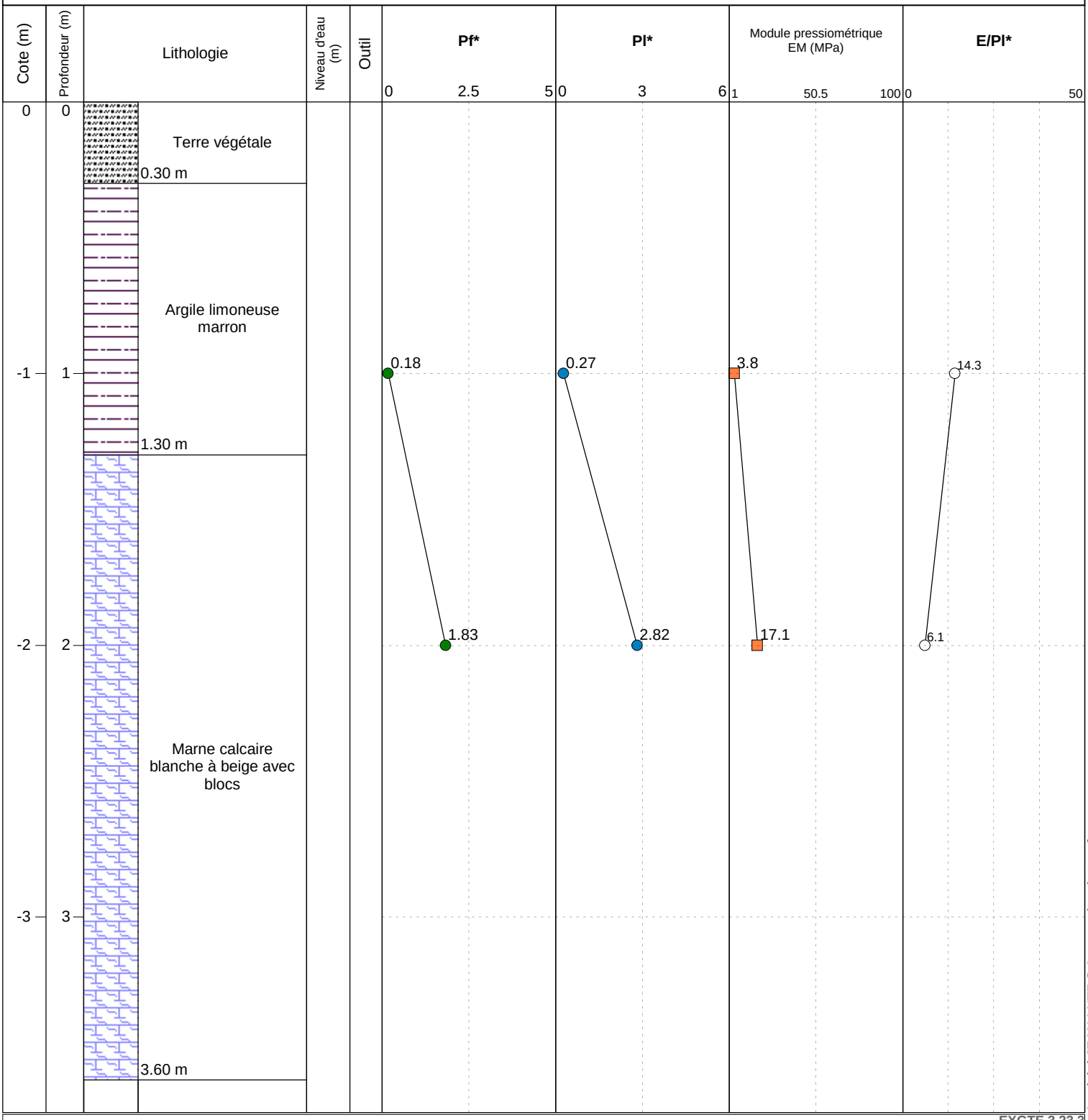
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 4
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 4**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

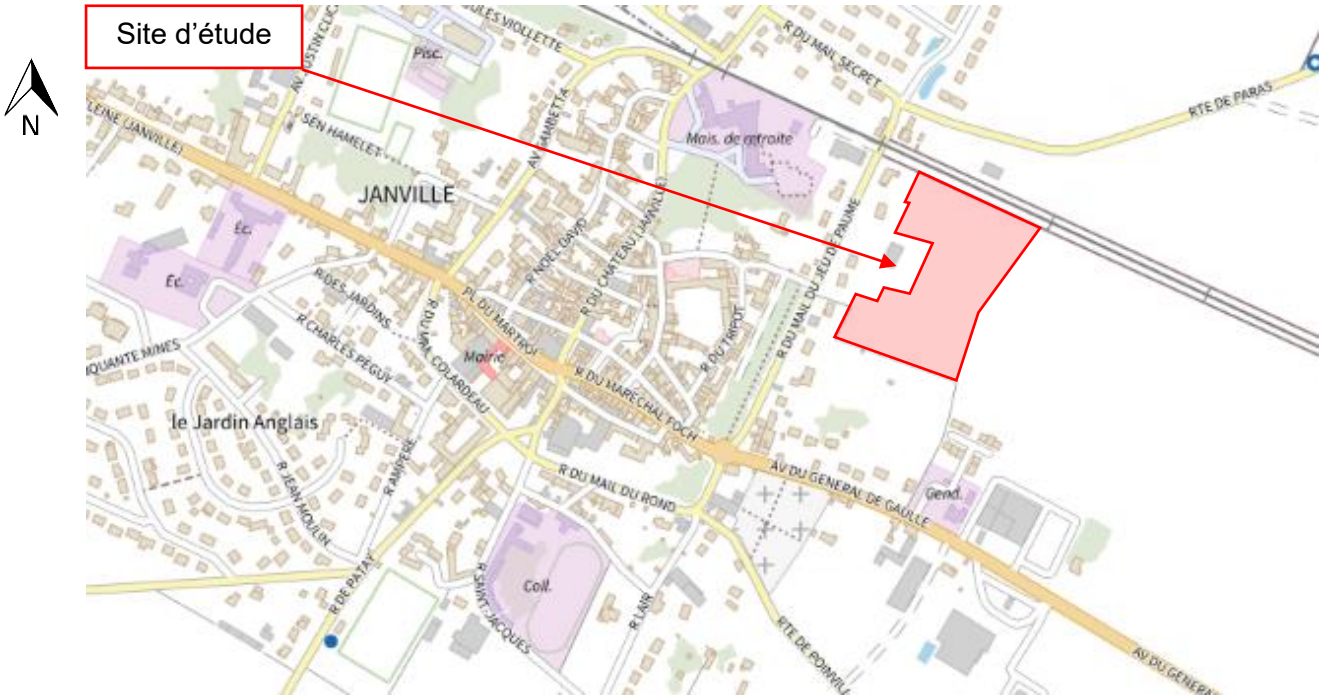
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 4,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 4,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 4 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

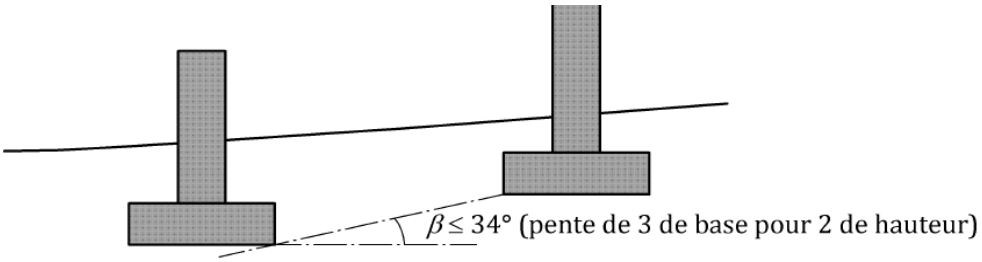
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

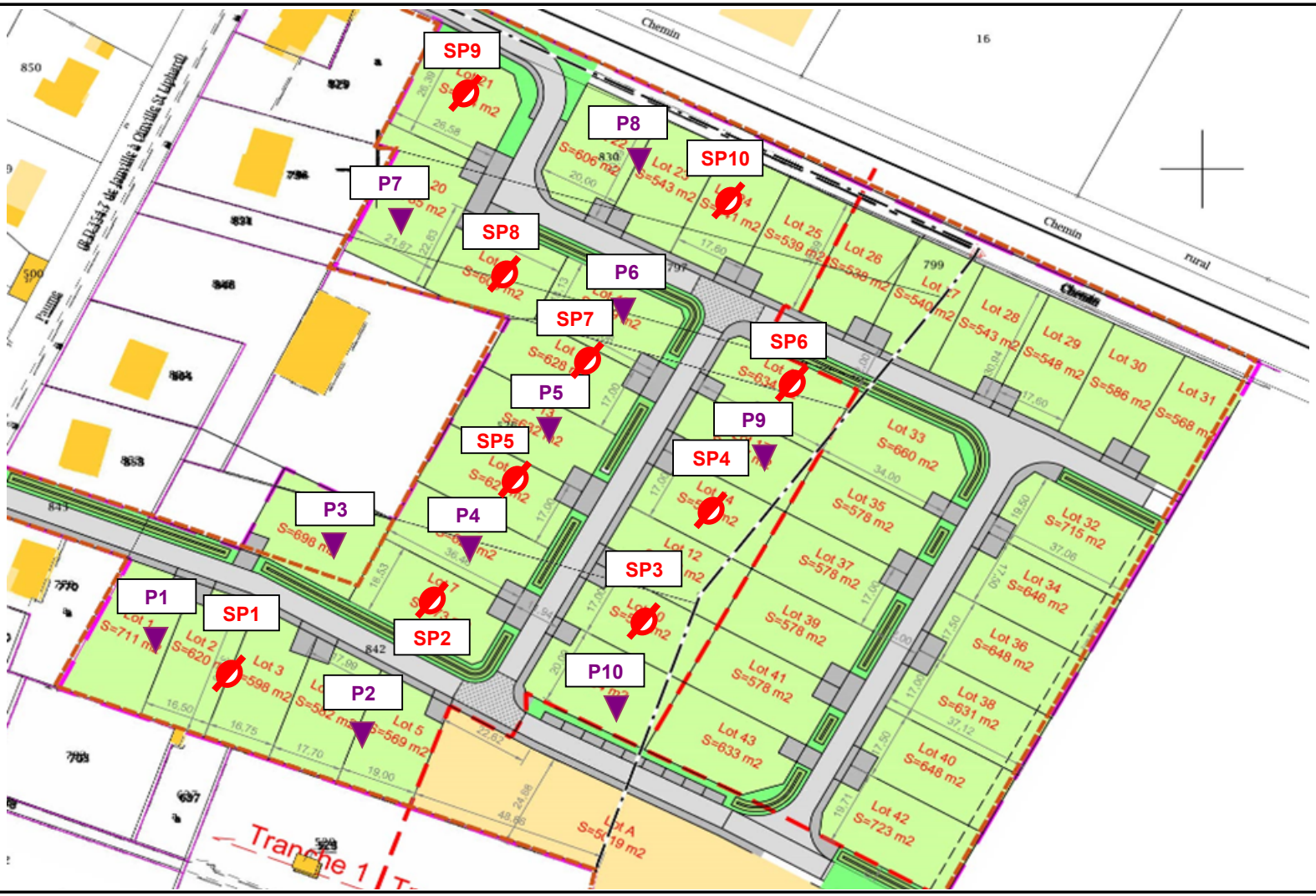
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

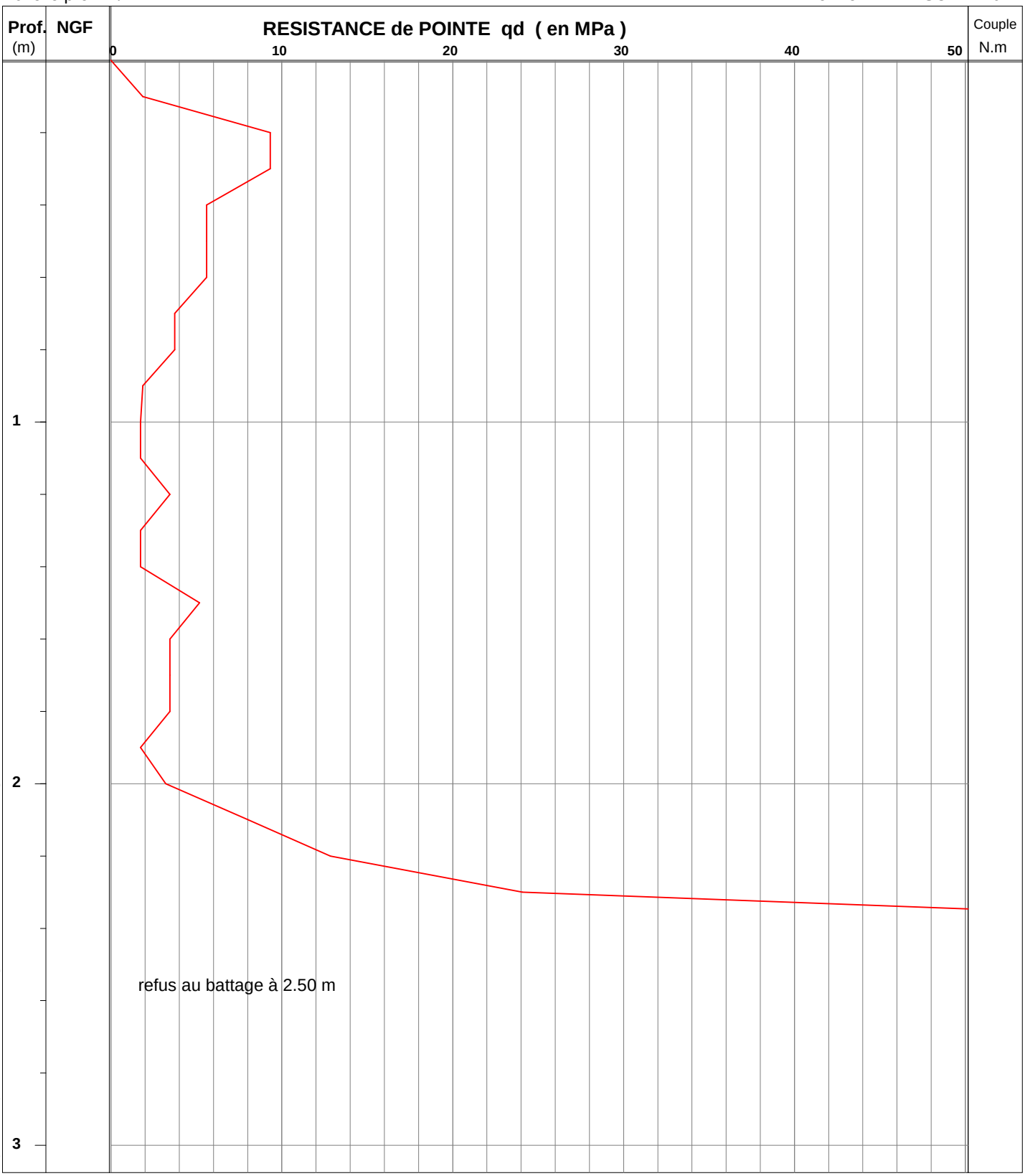
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

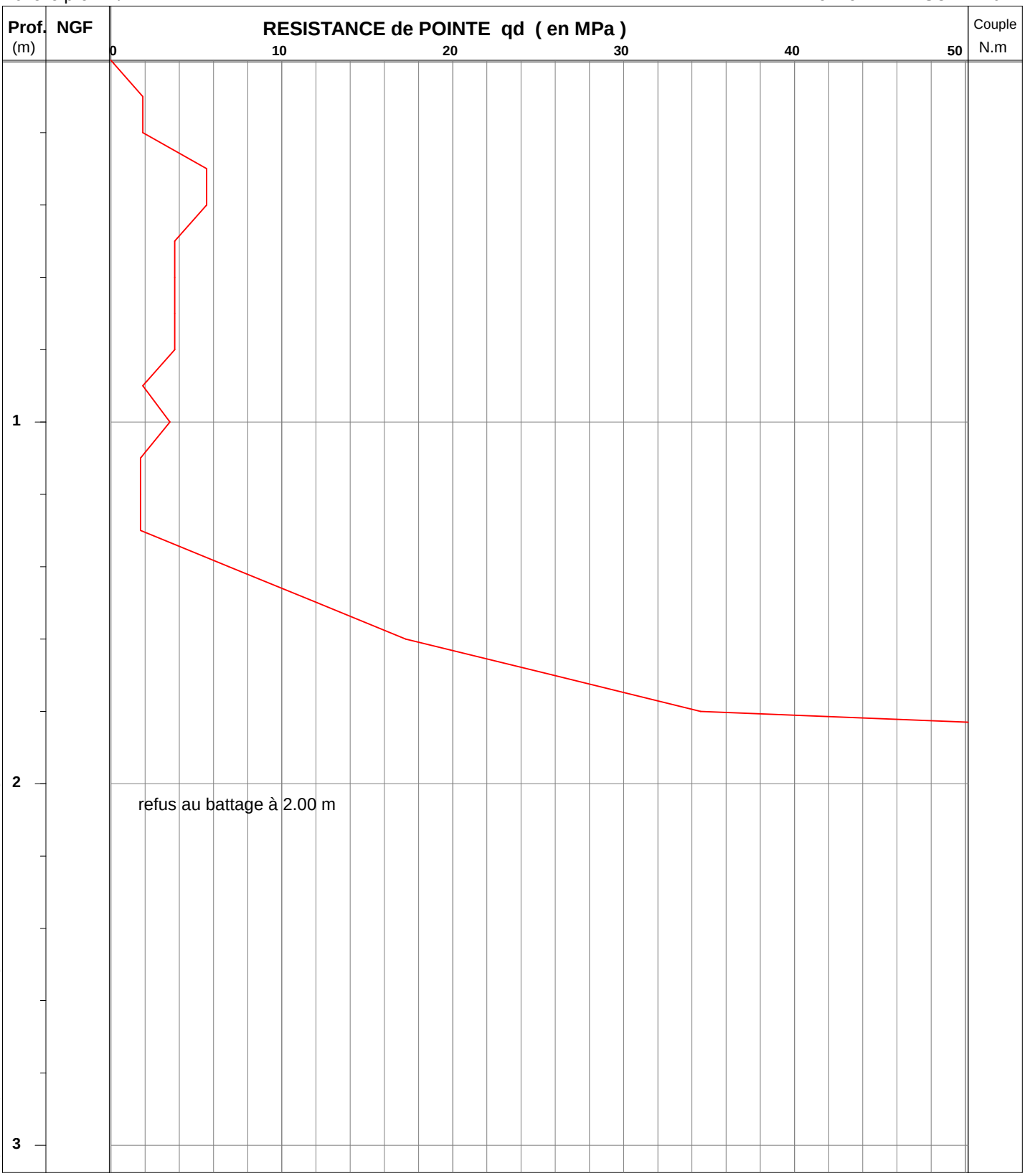
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

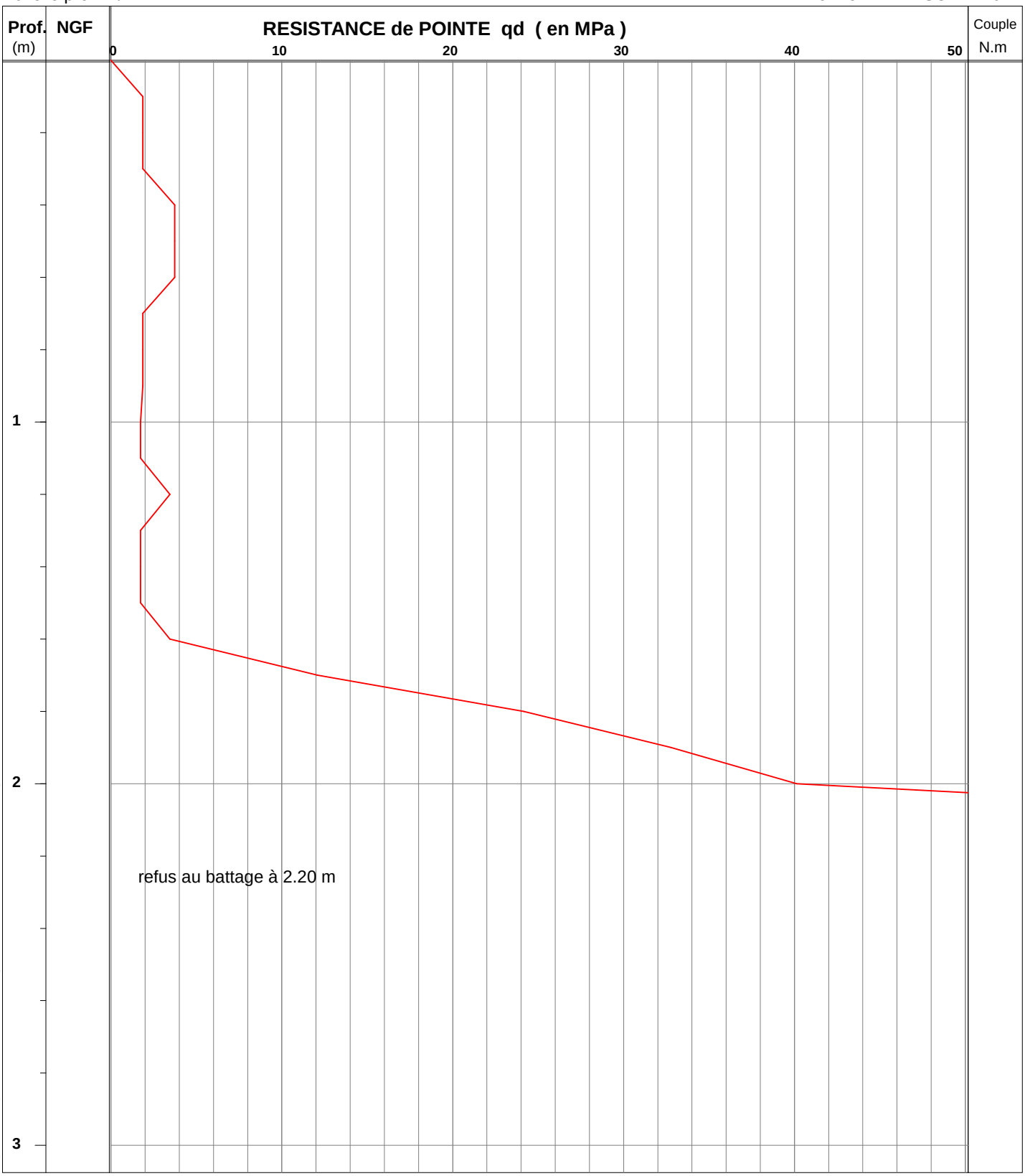
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

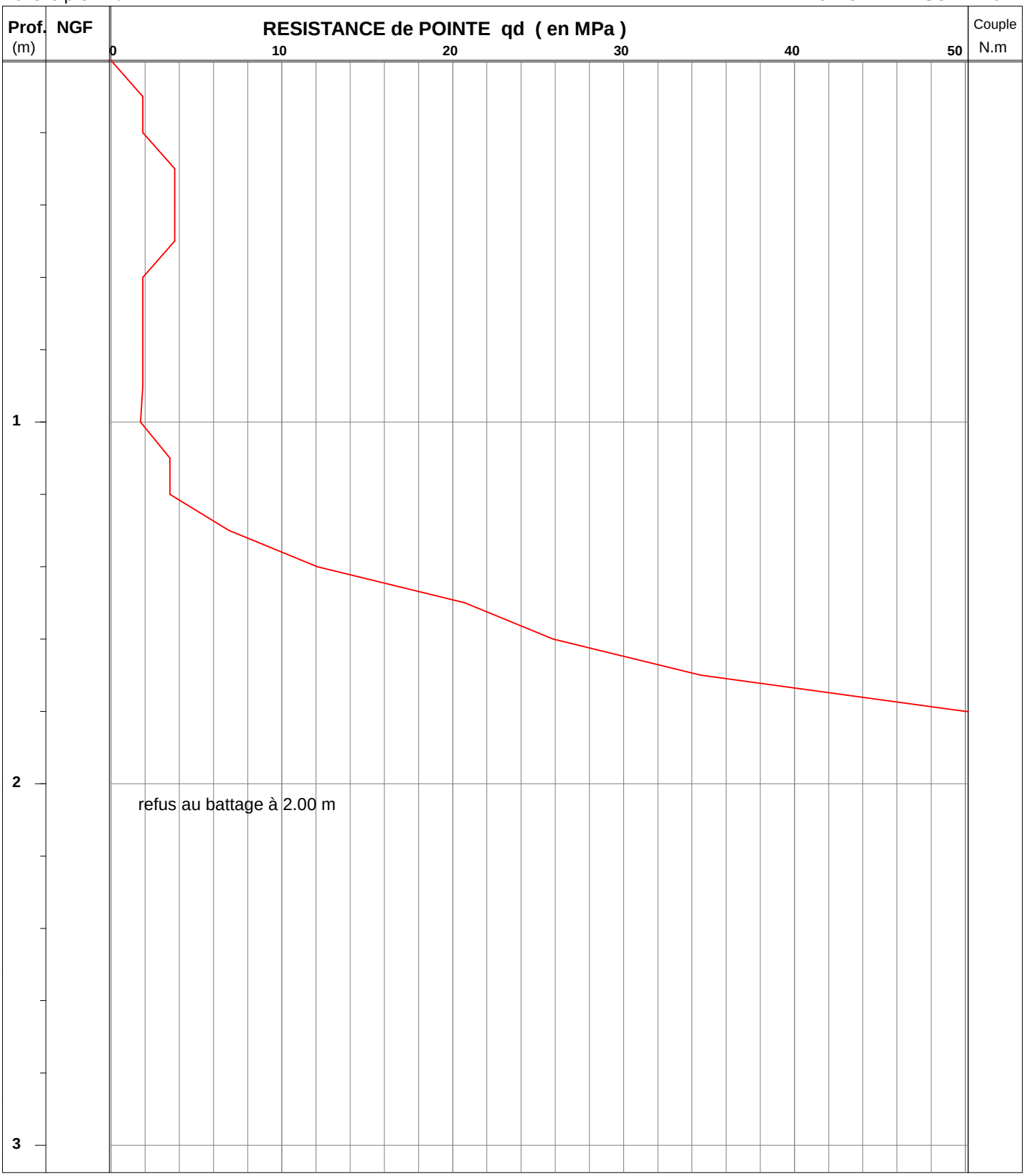
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

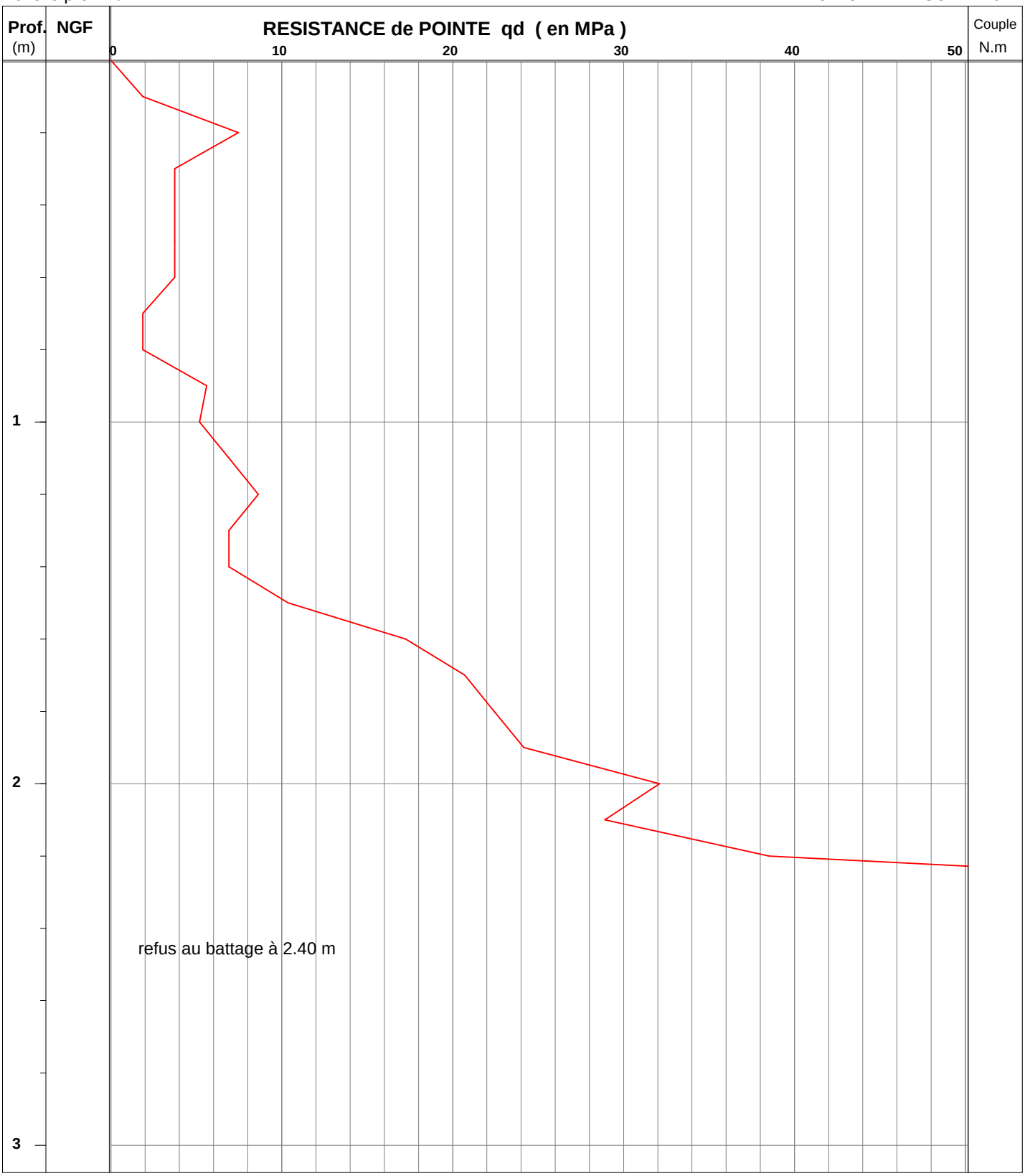
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

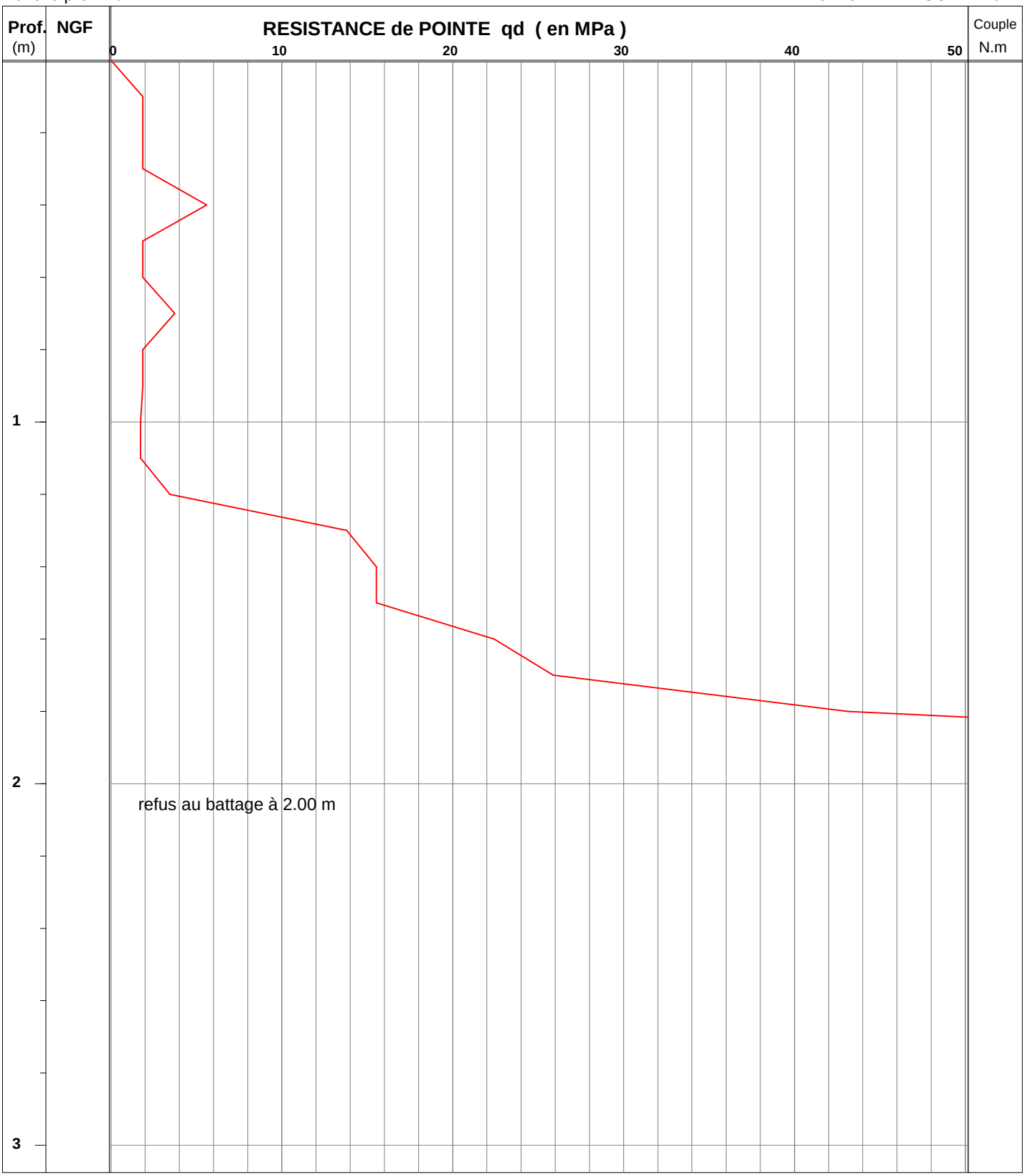
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

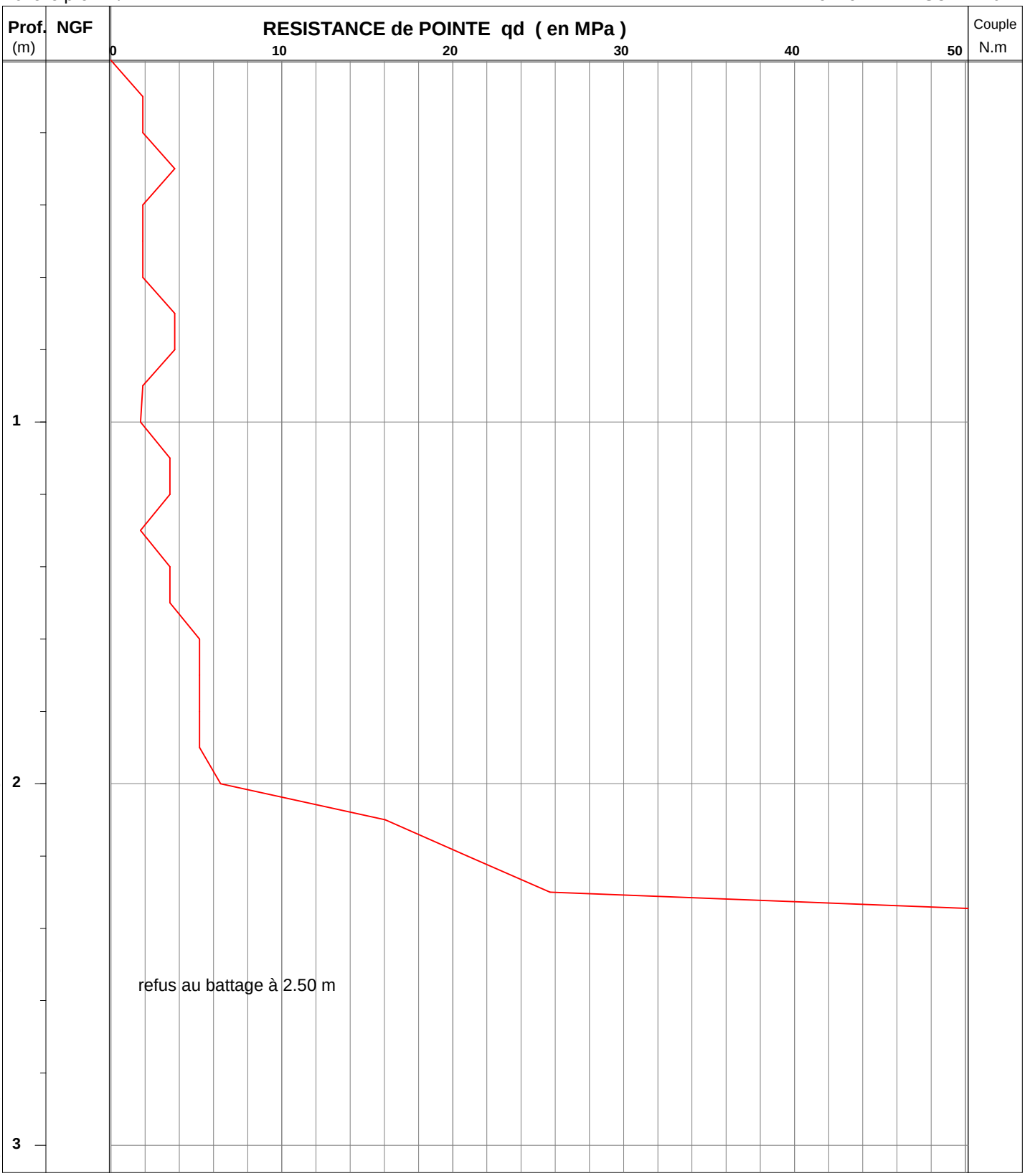
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

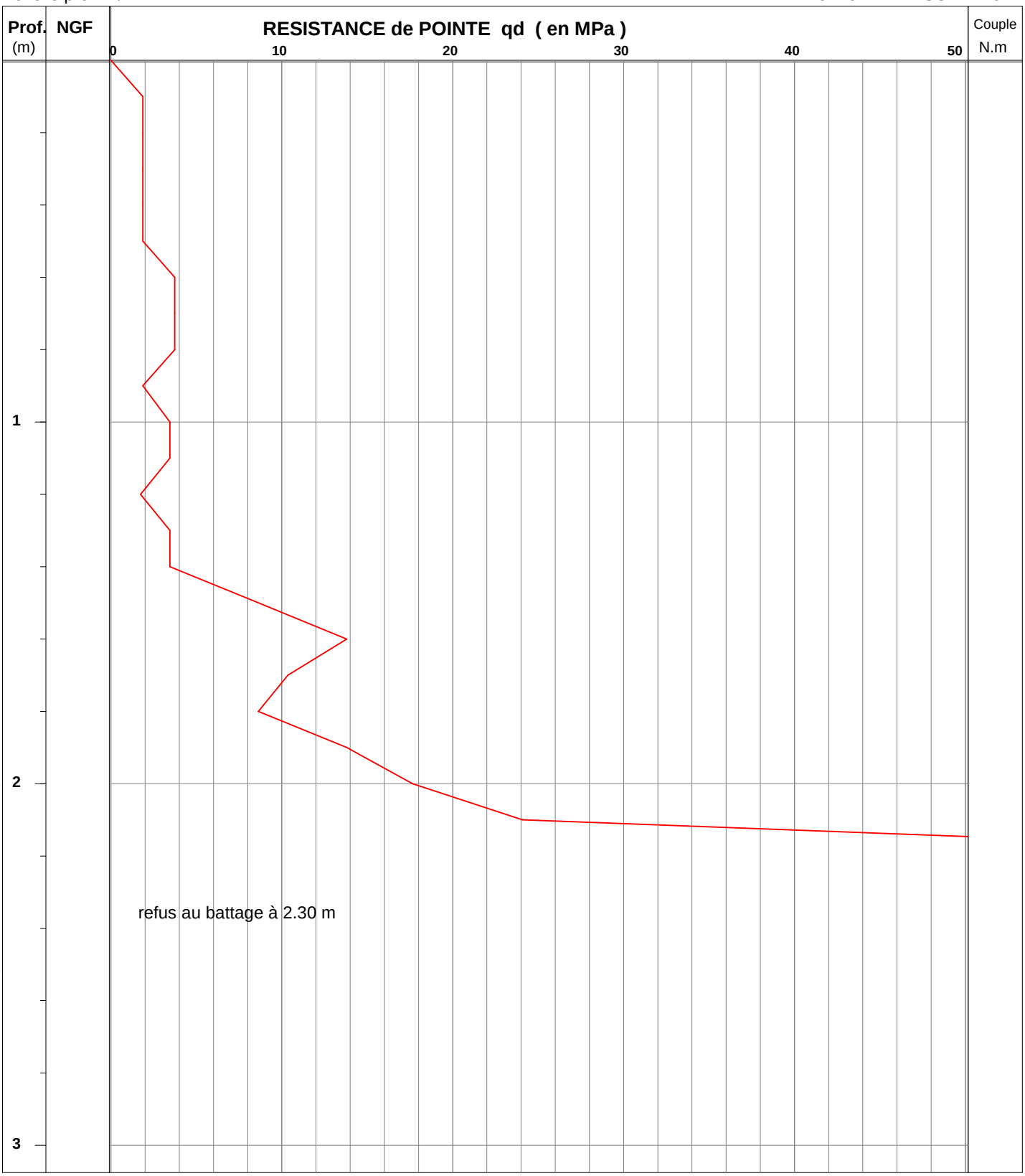
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

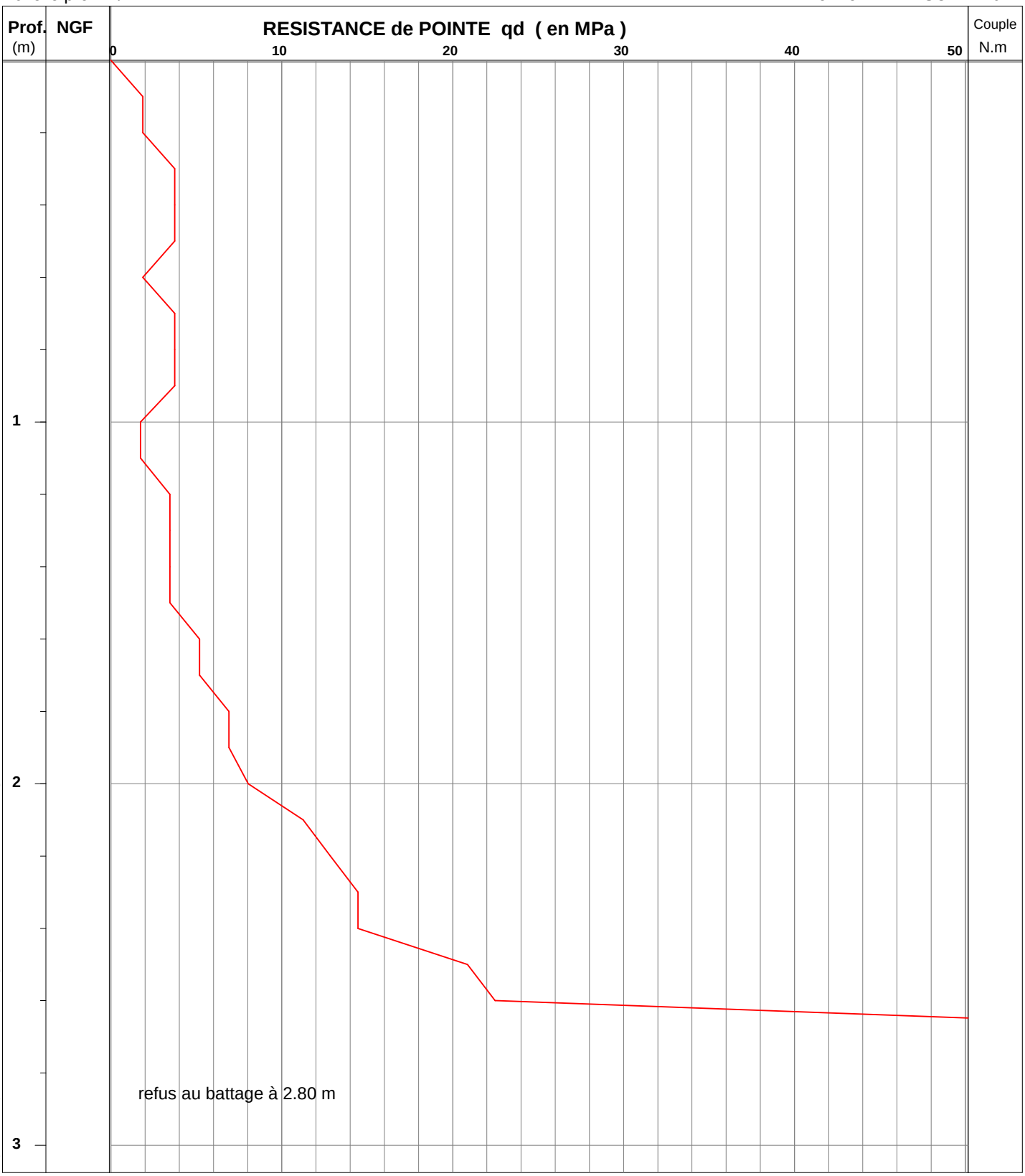
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

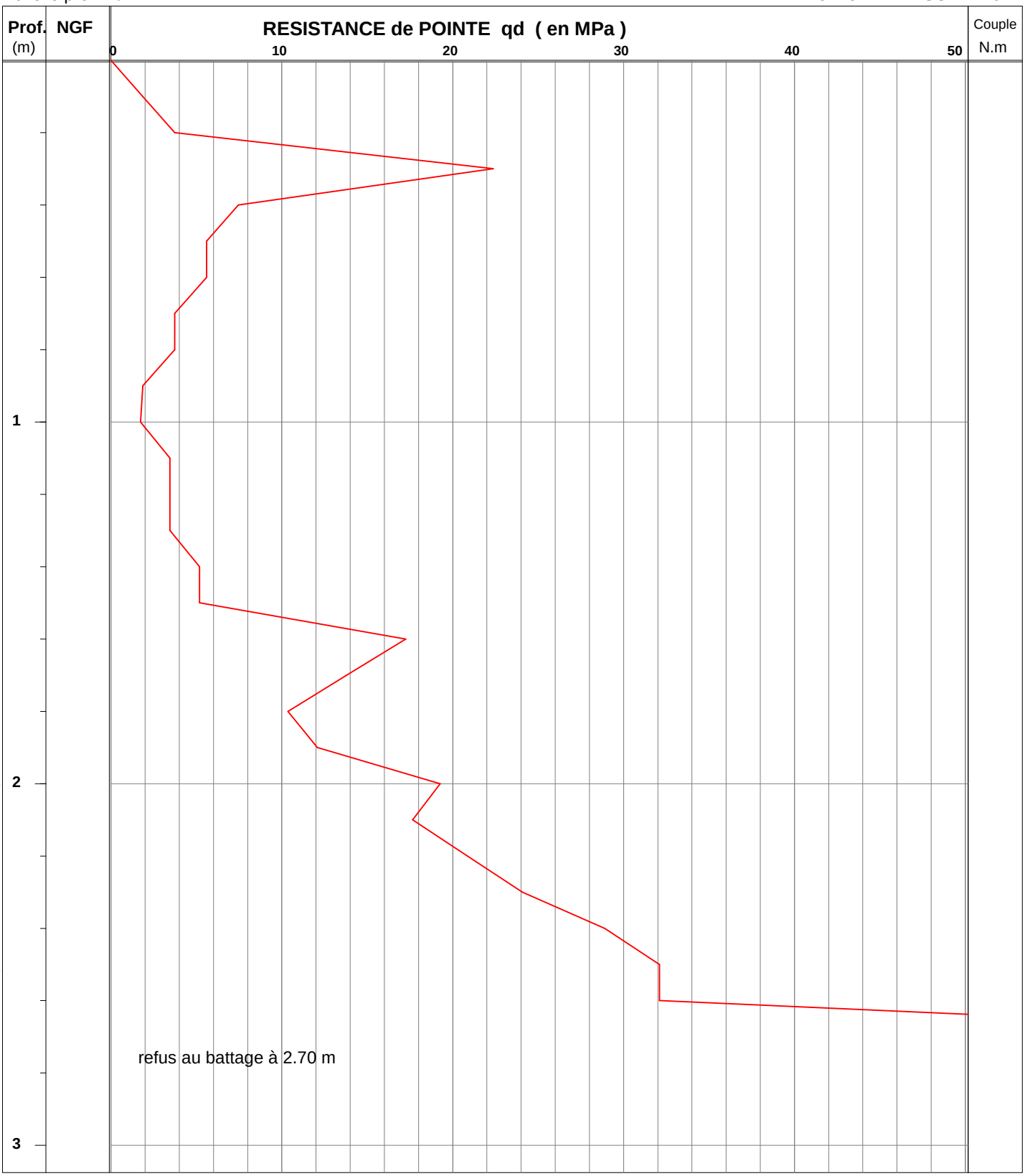
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

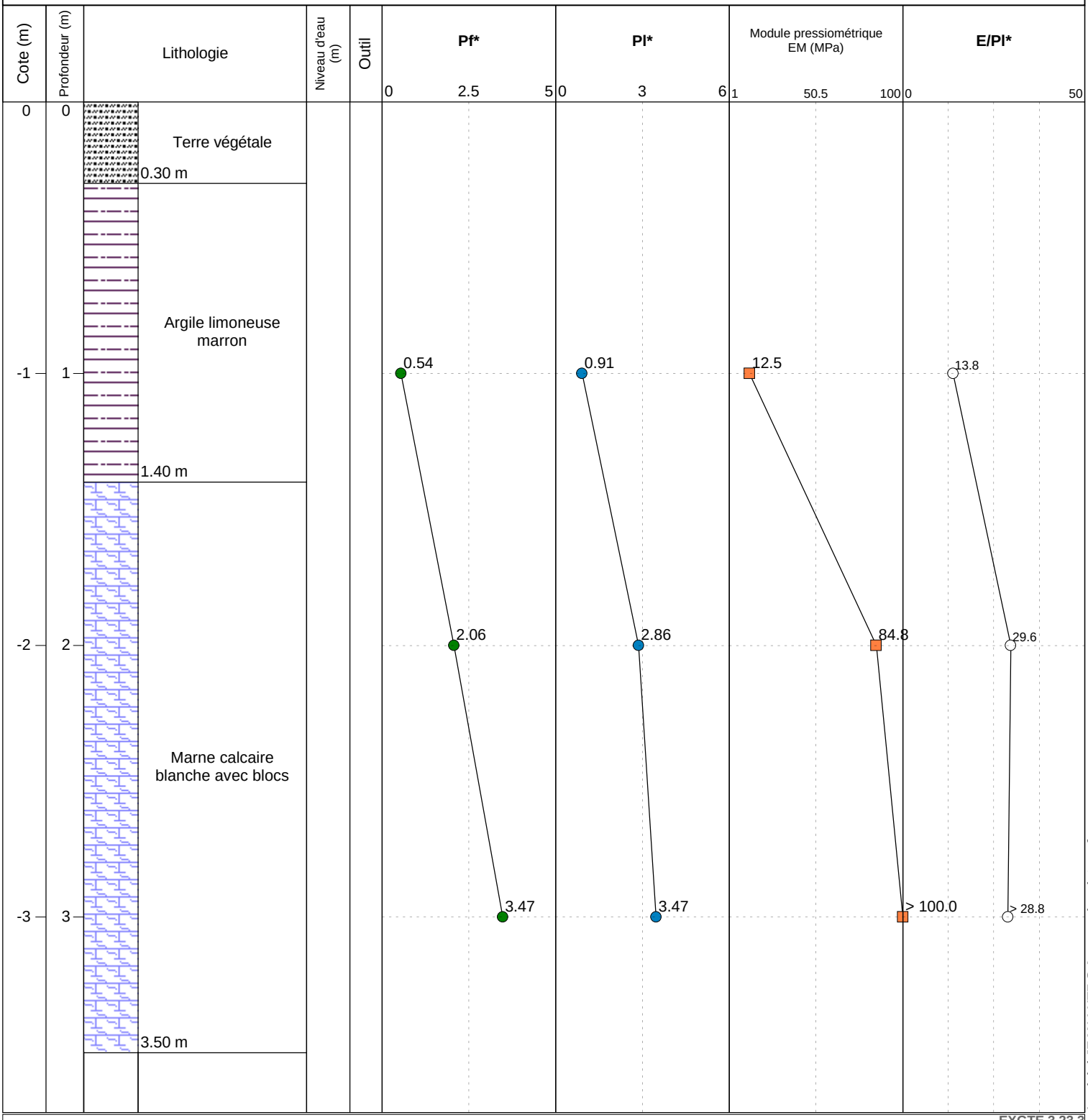
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

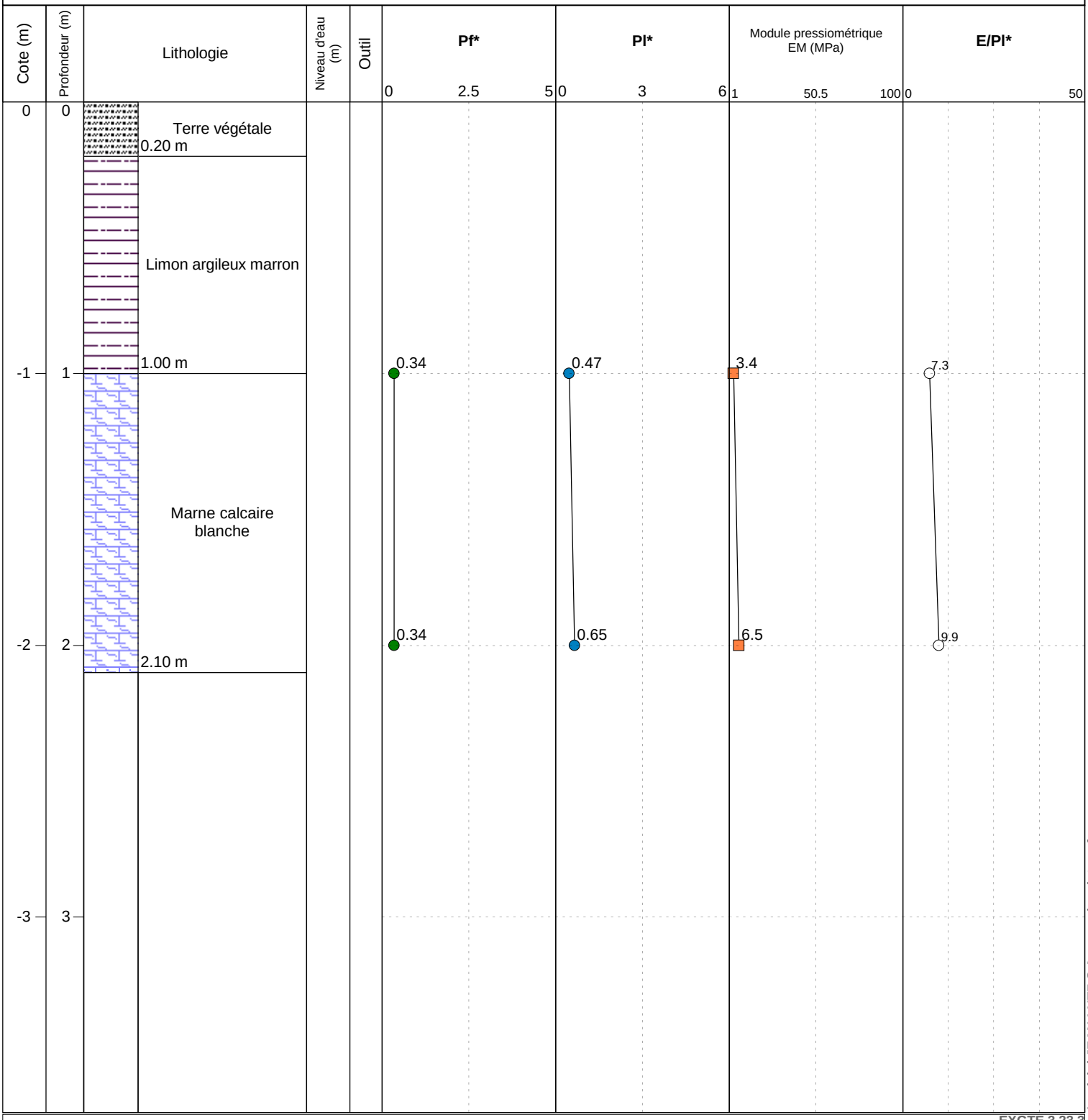
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

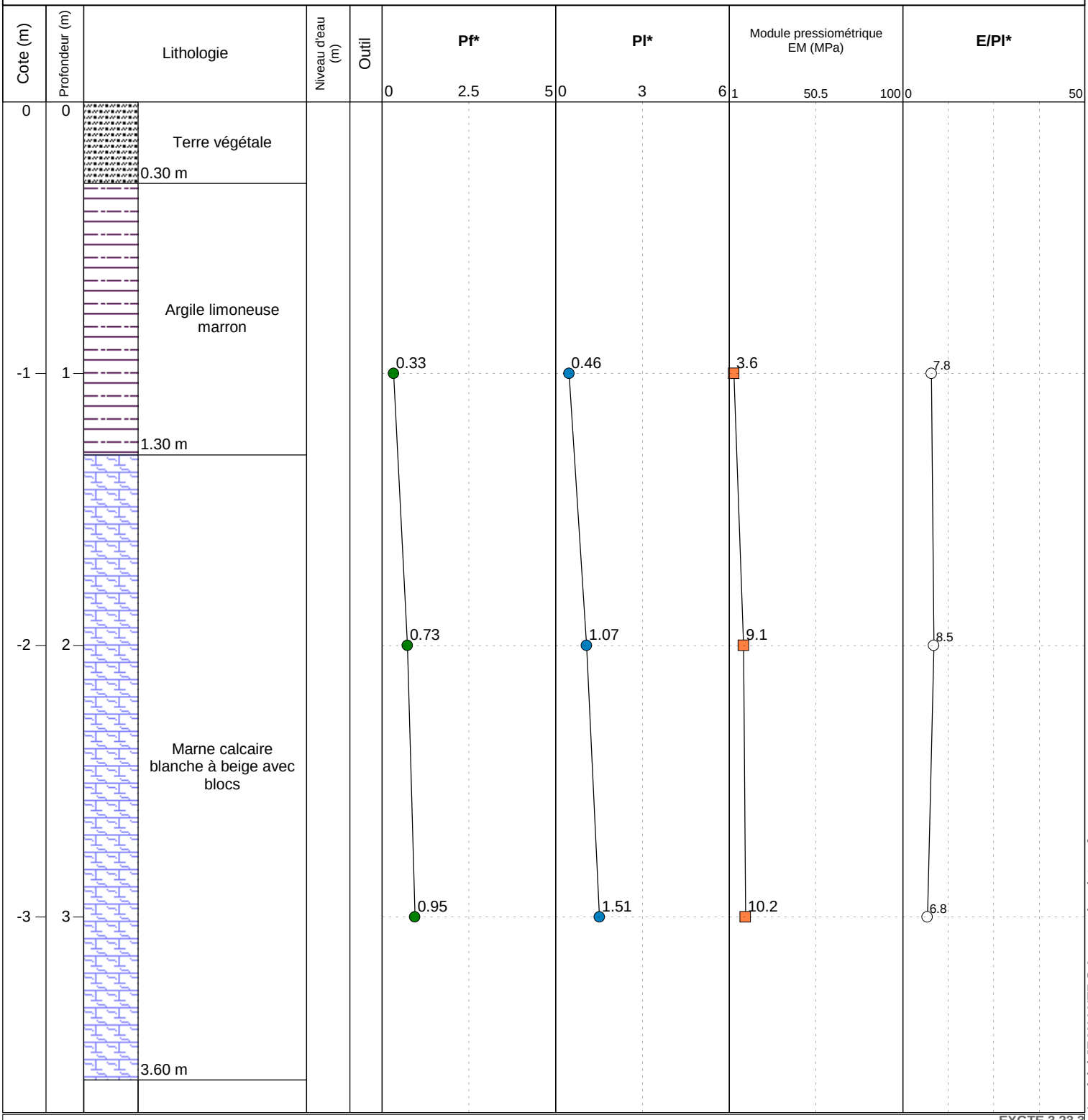
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

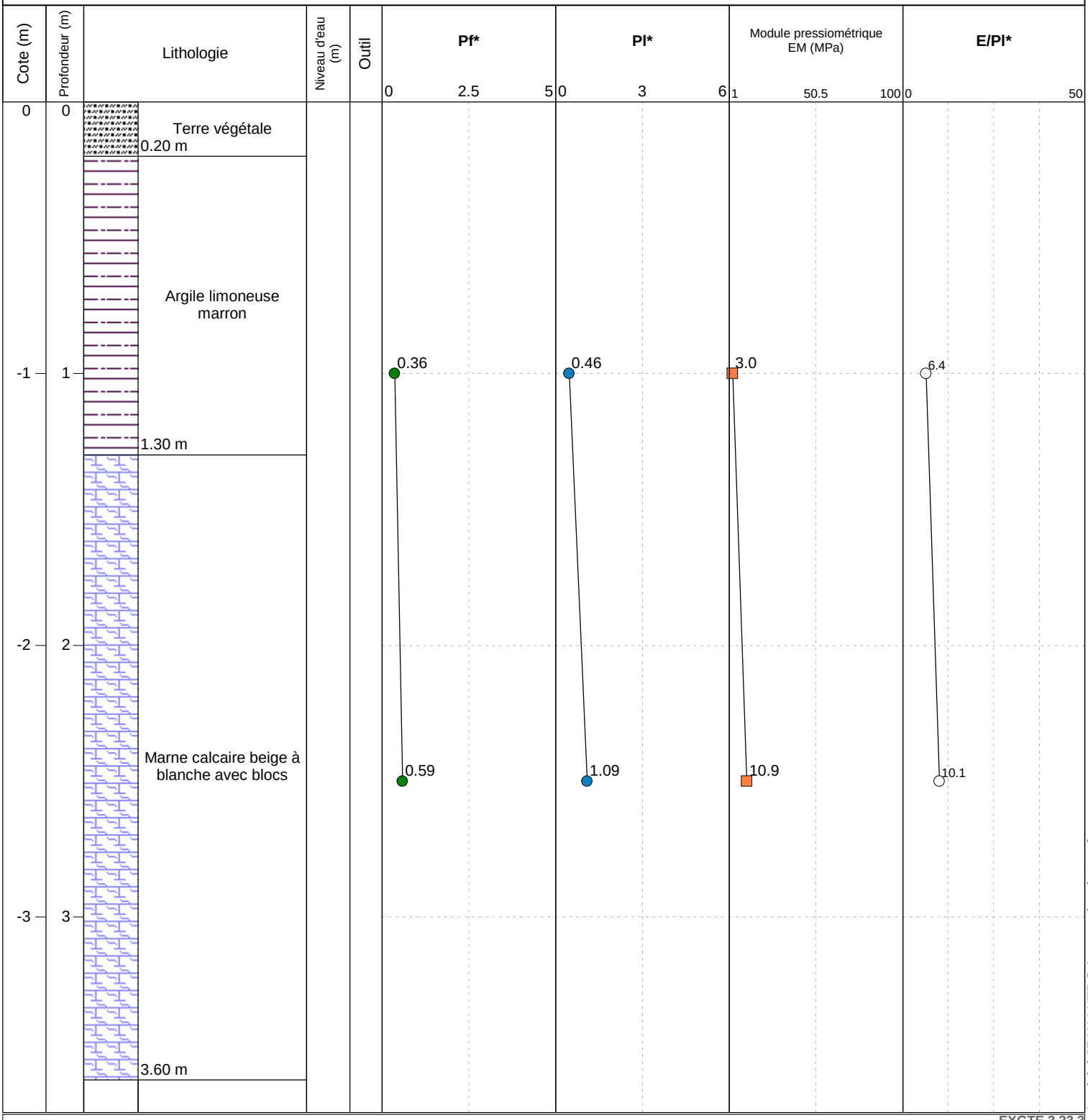
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

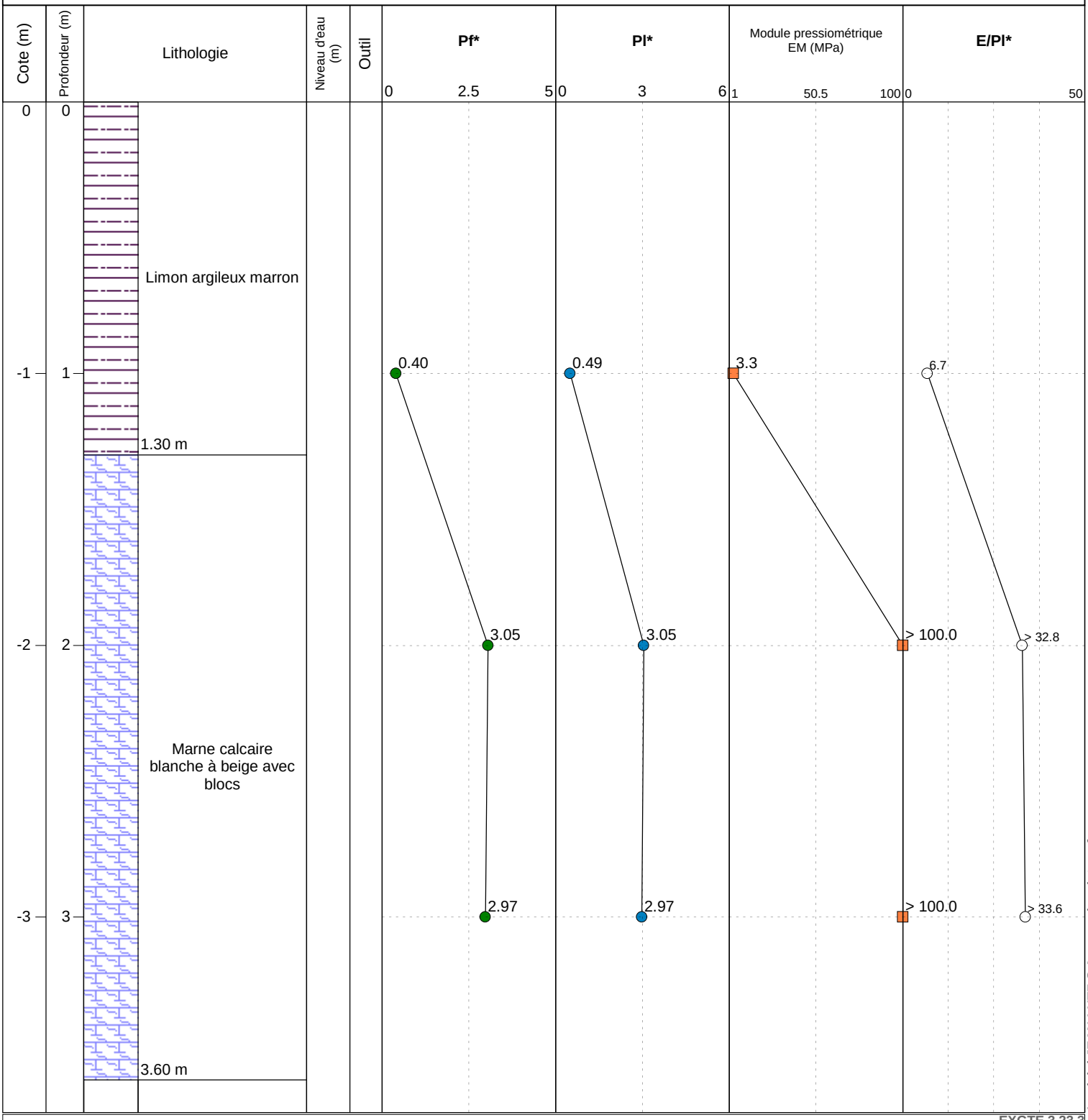
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

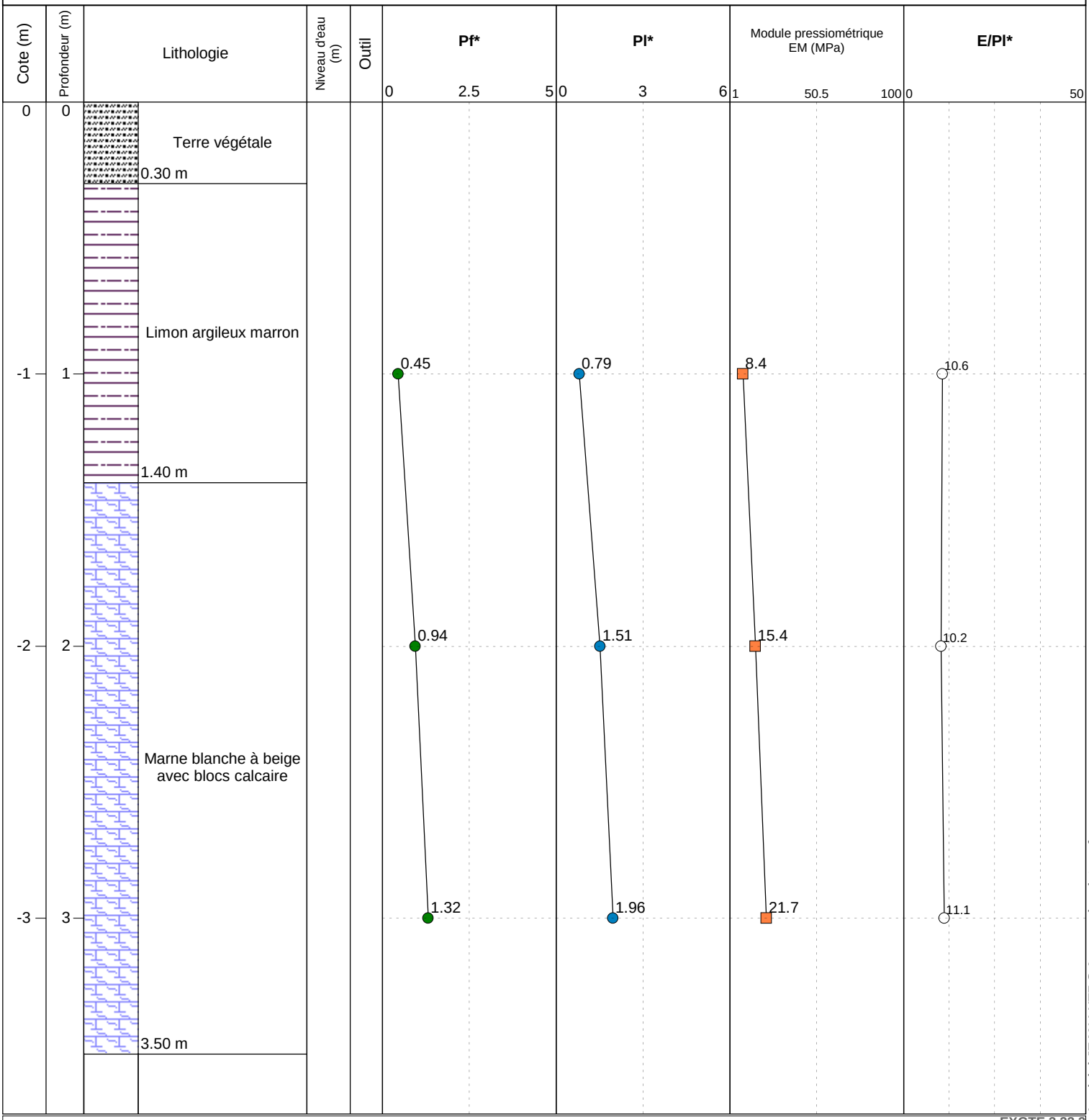
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

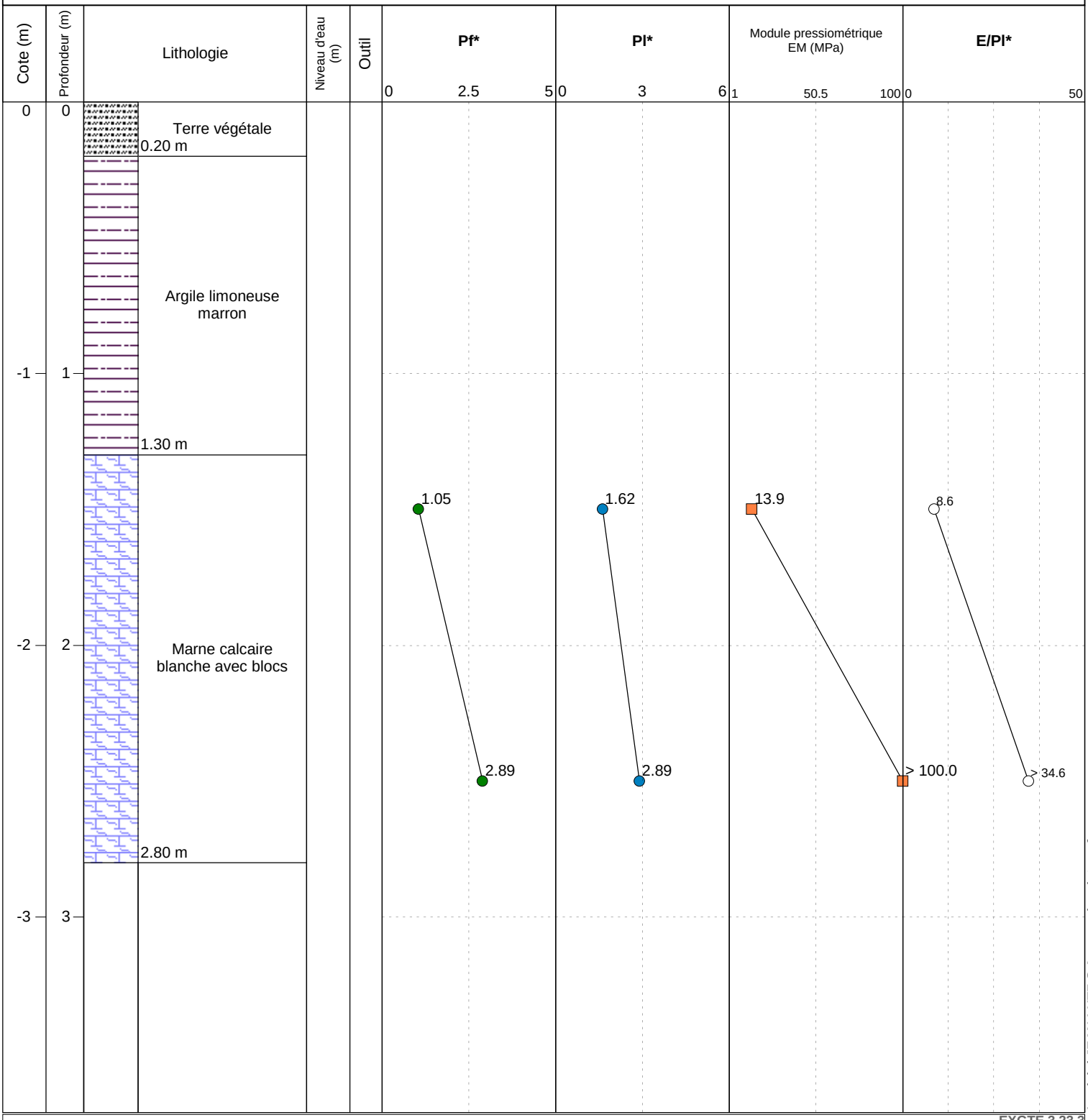
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

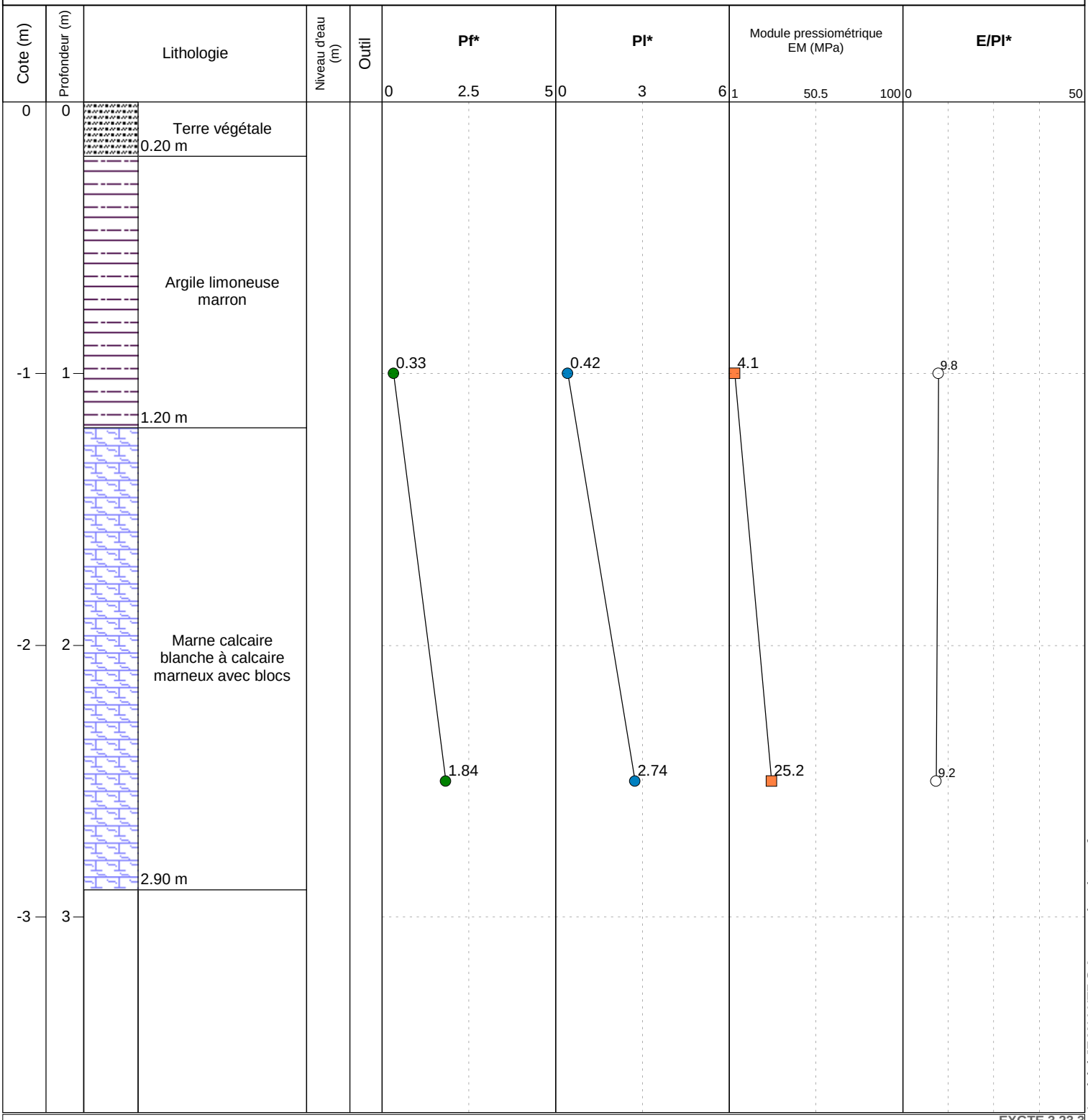
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

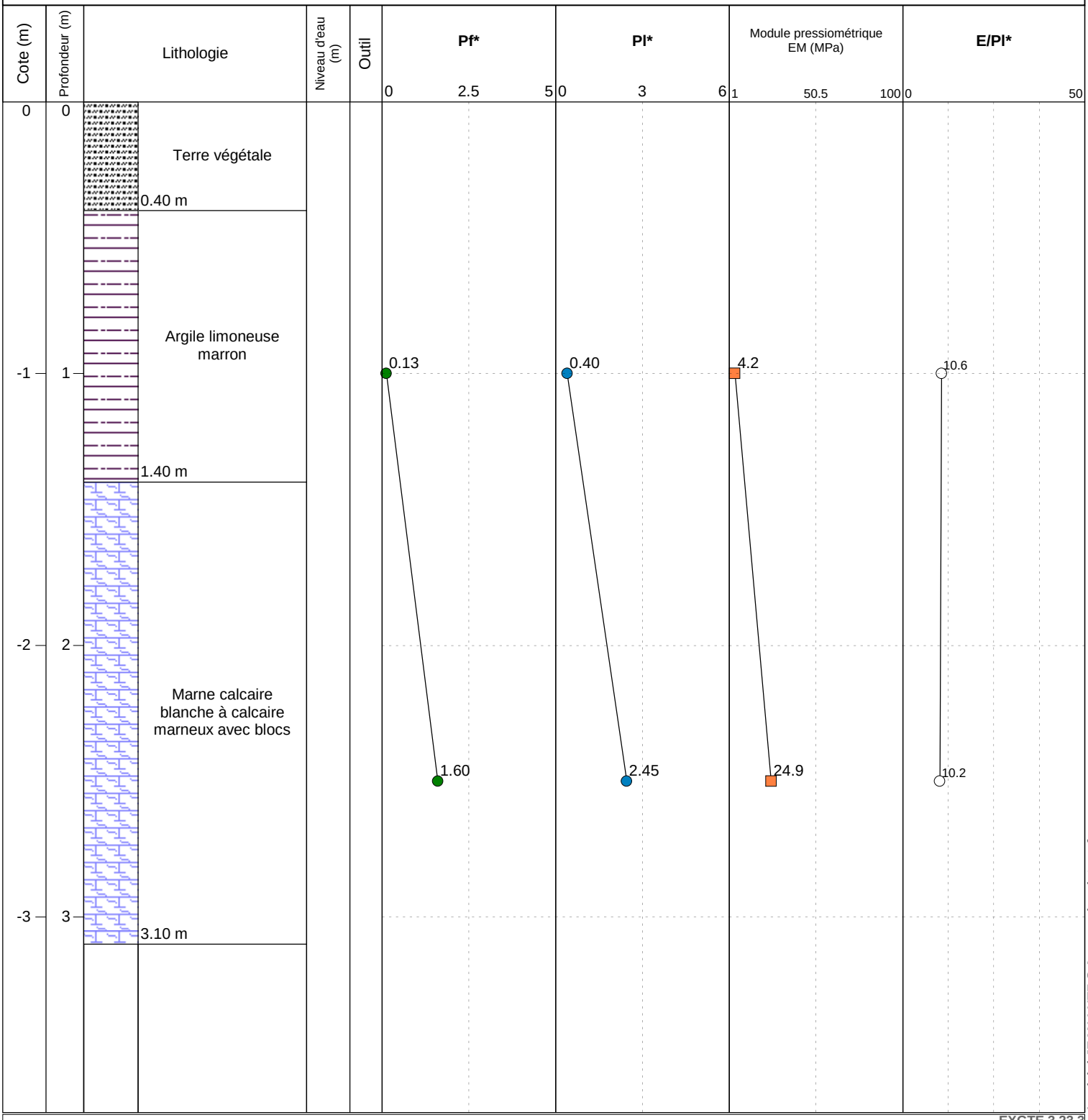
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

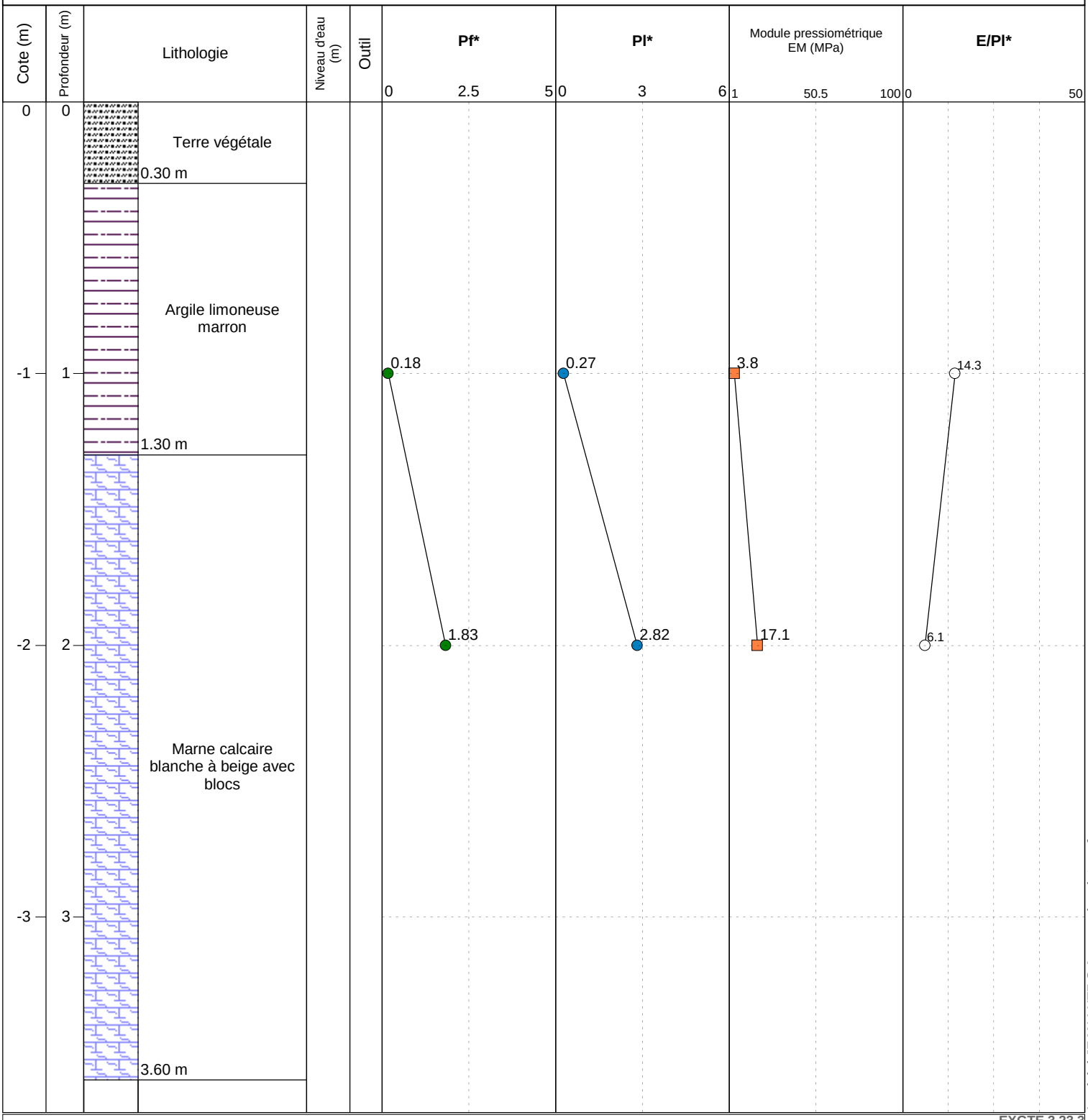
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 5
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 5**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

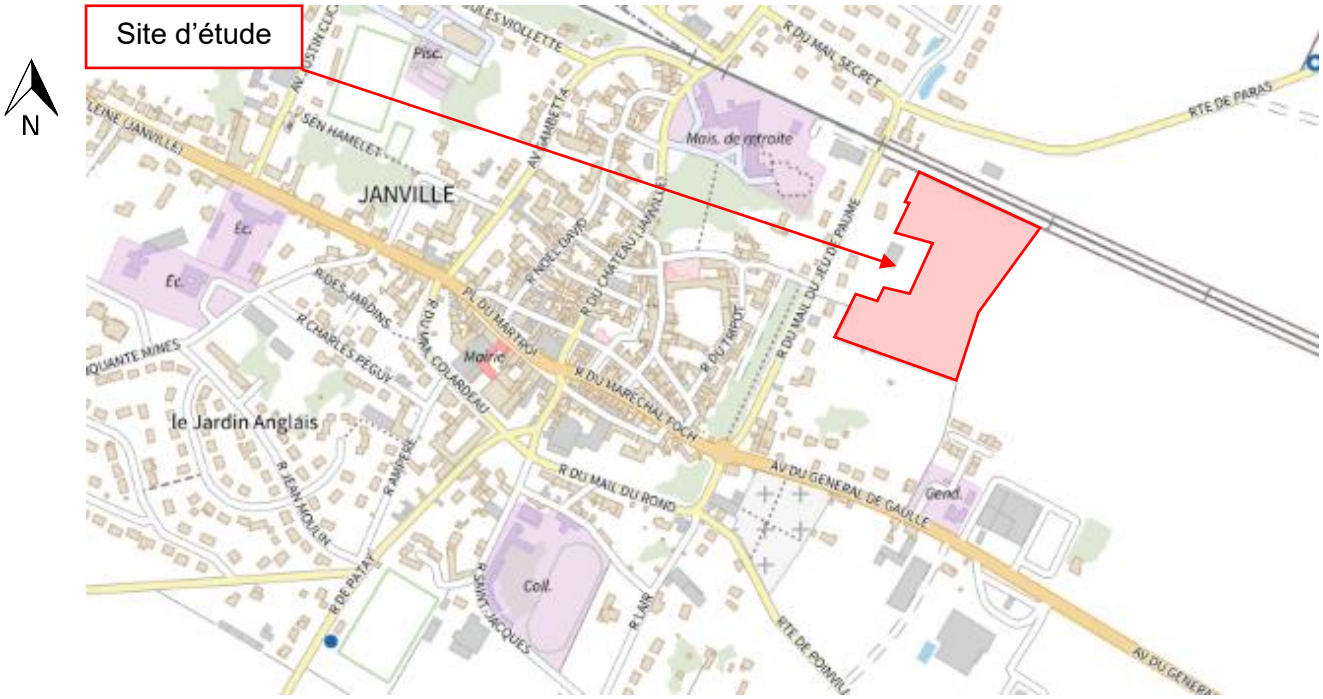
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 5,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 5,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 5 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

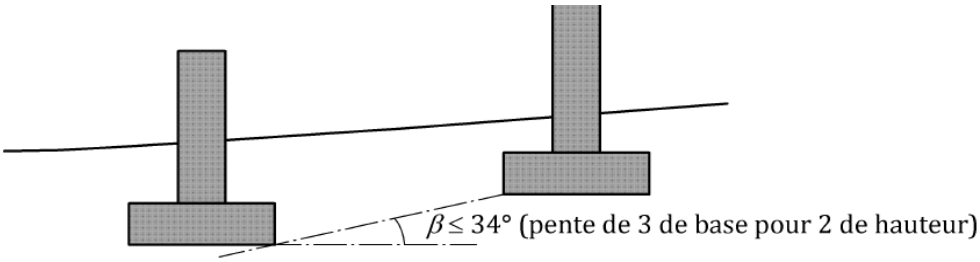
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

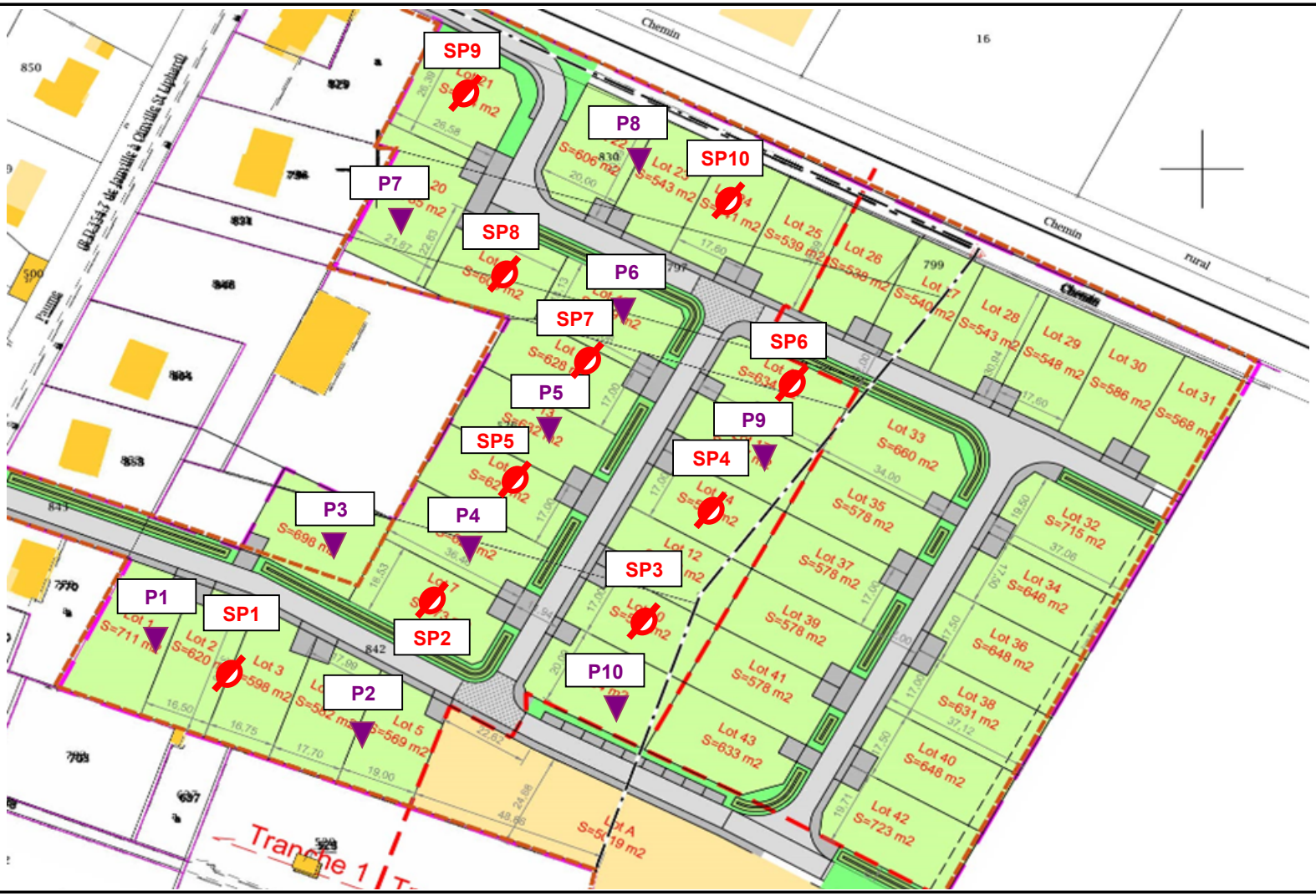
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

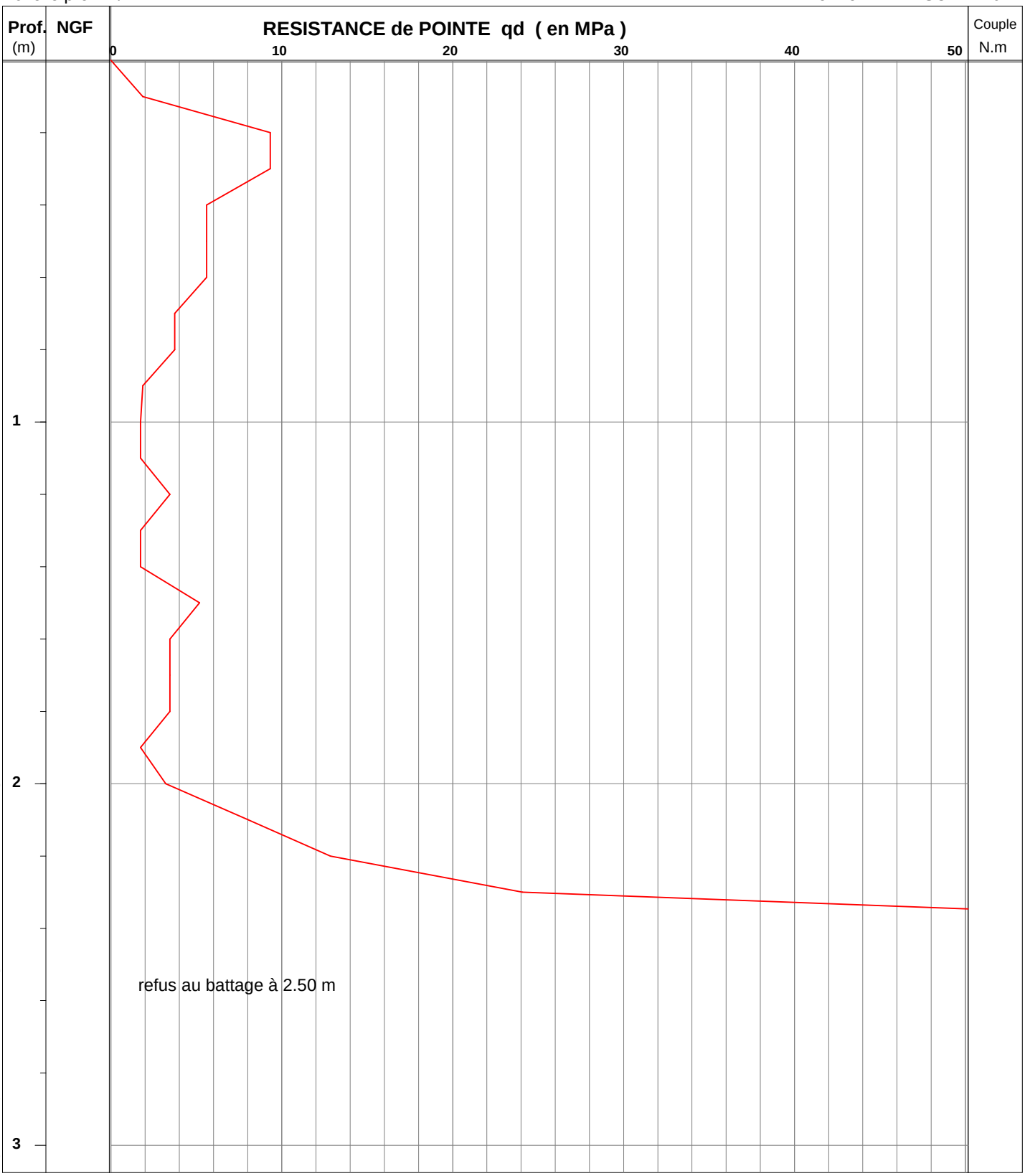
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

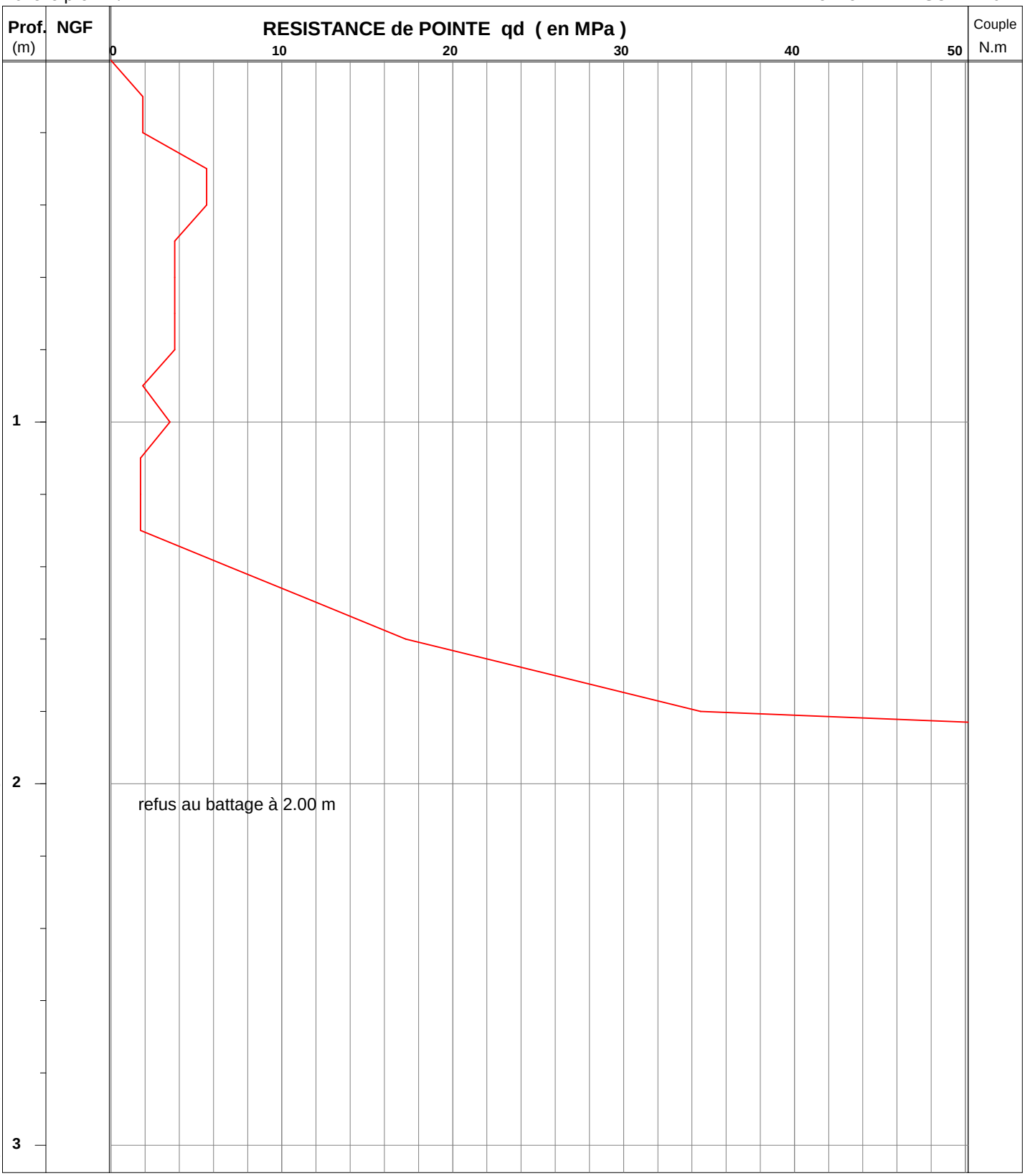
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

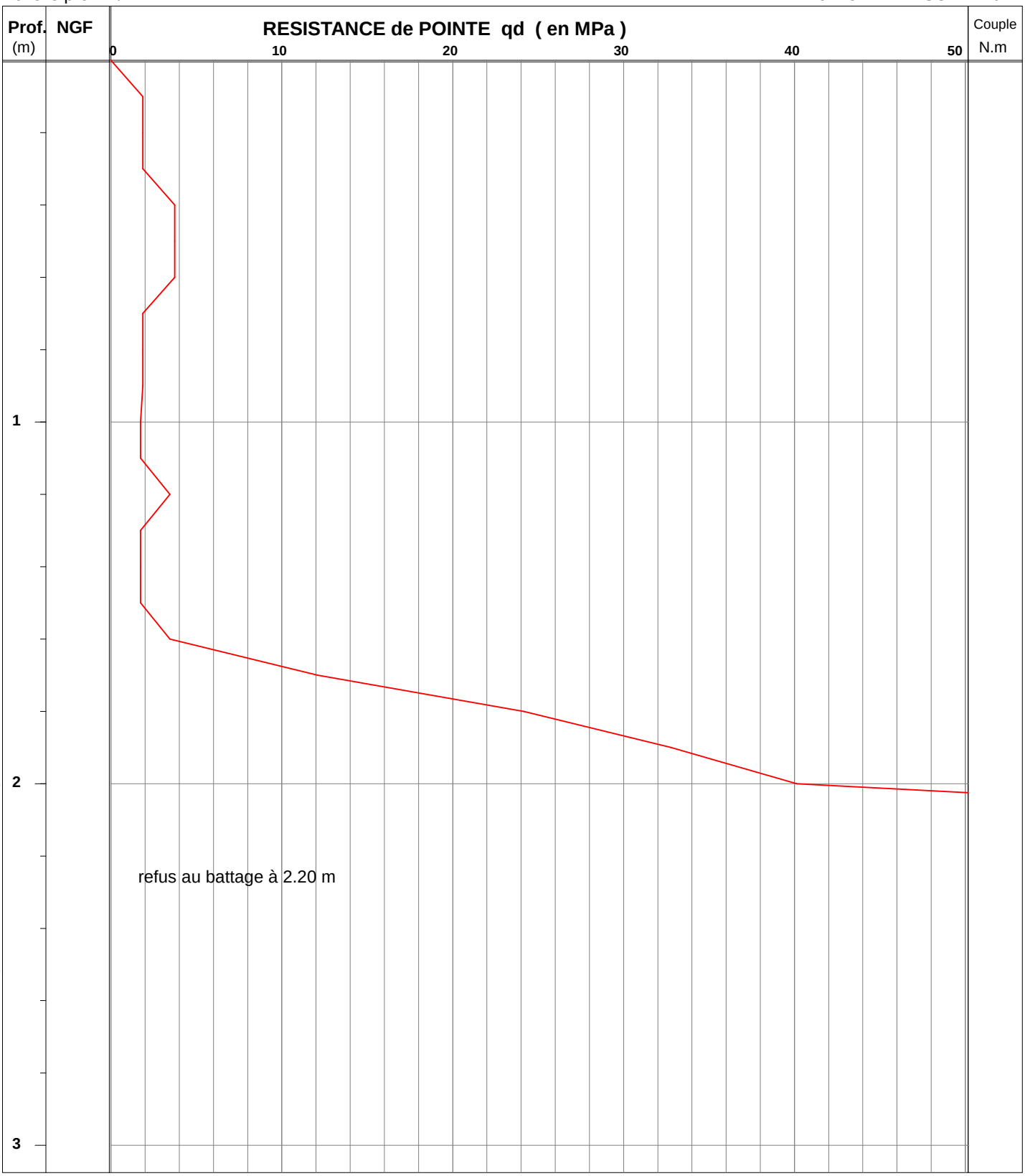
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

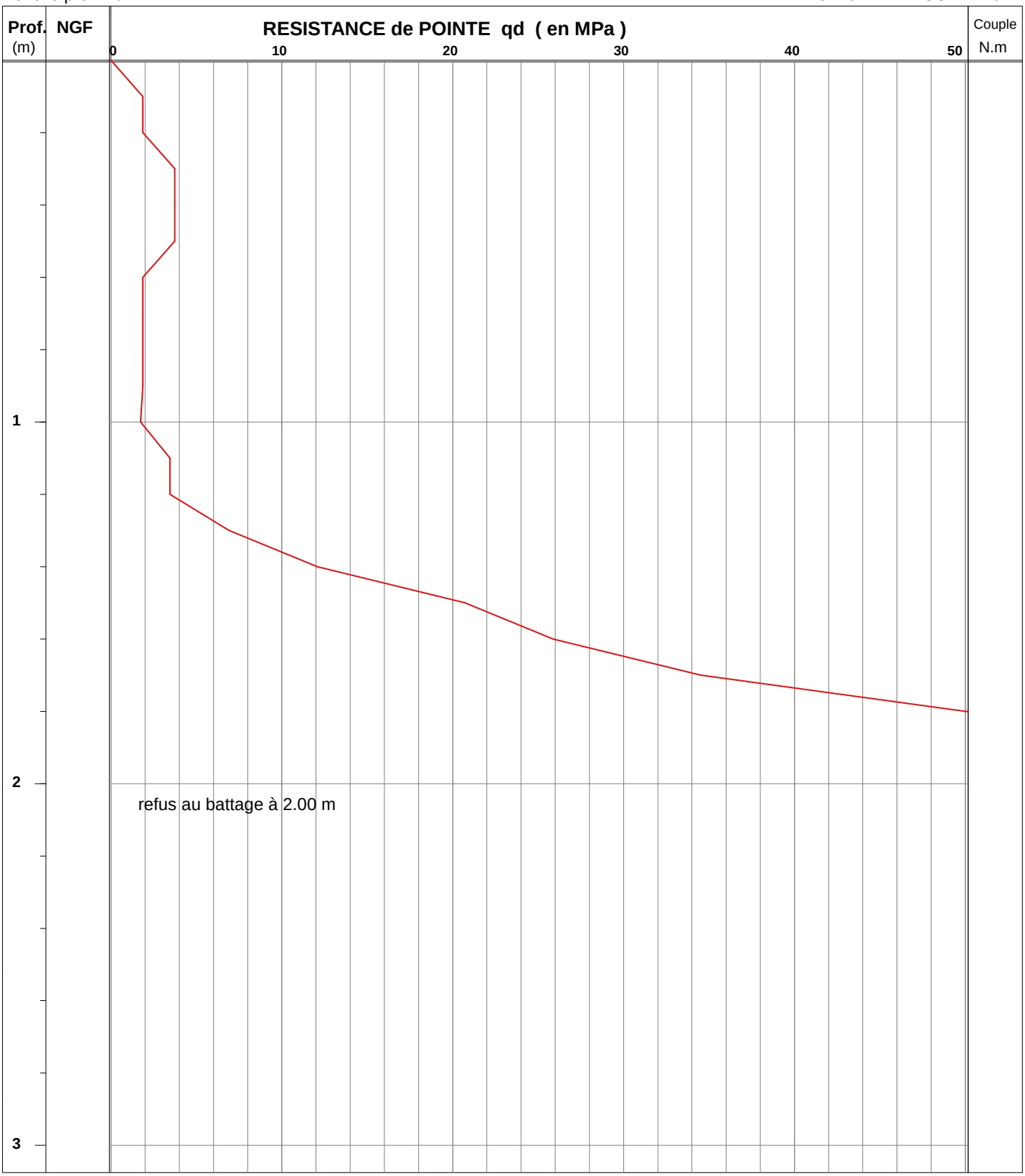
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

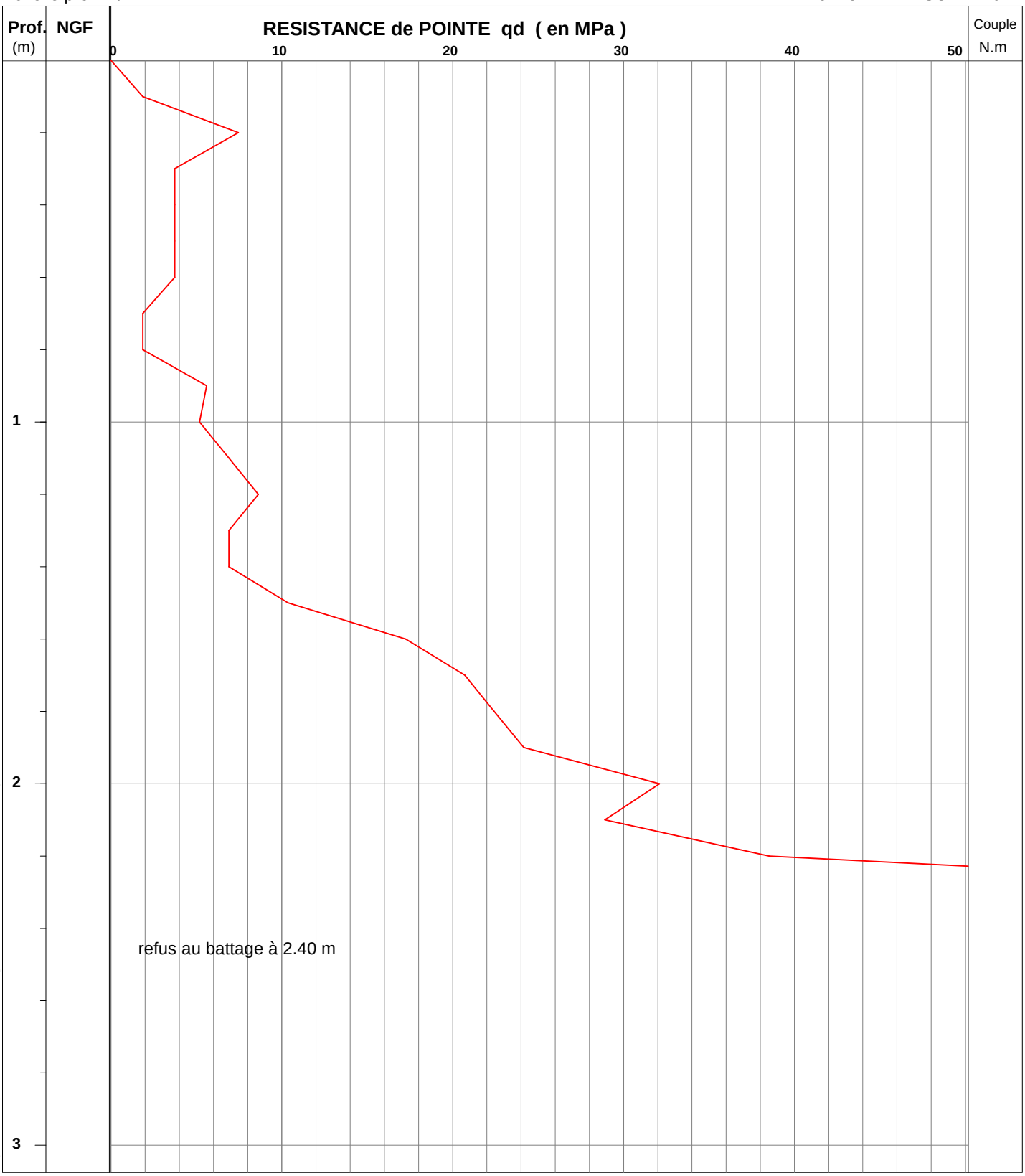
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

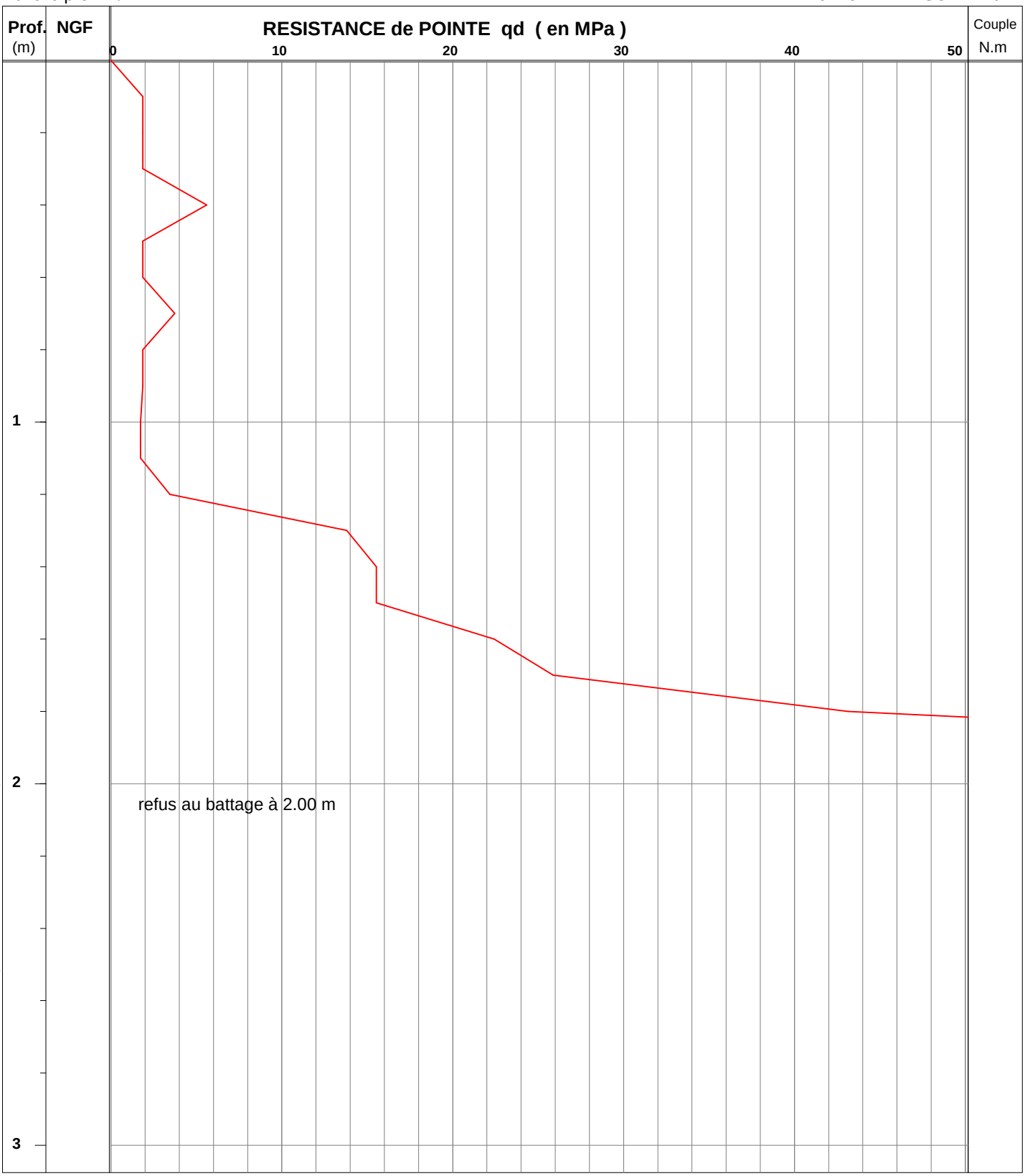
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

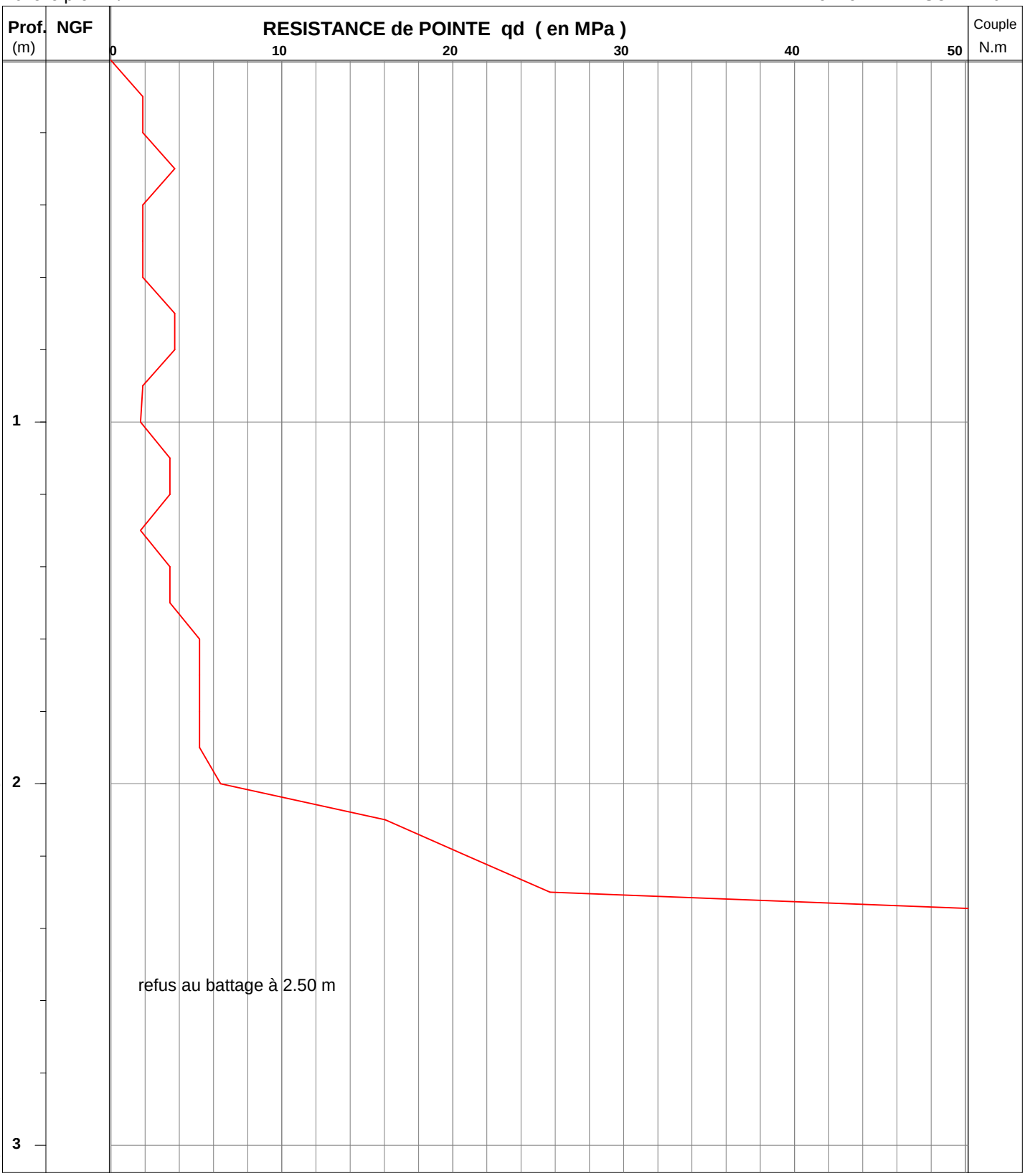
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

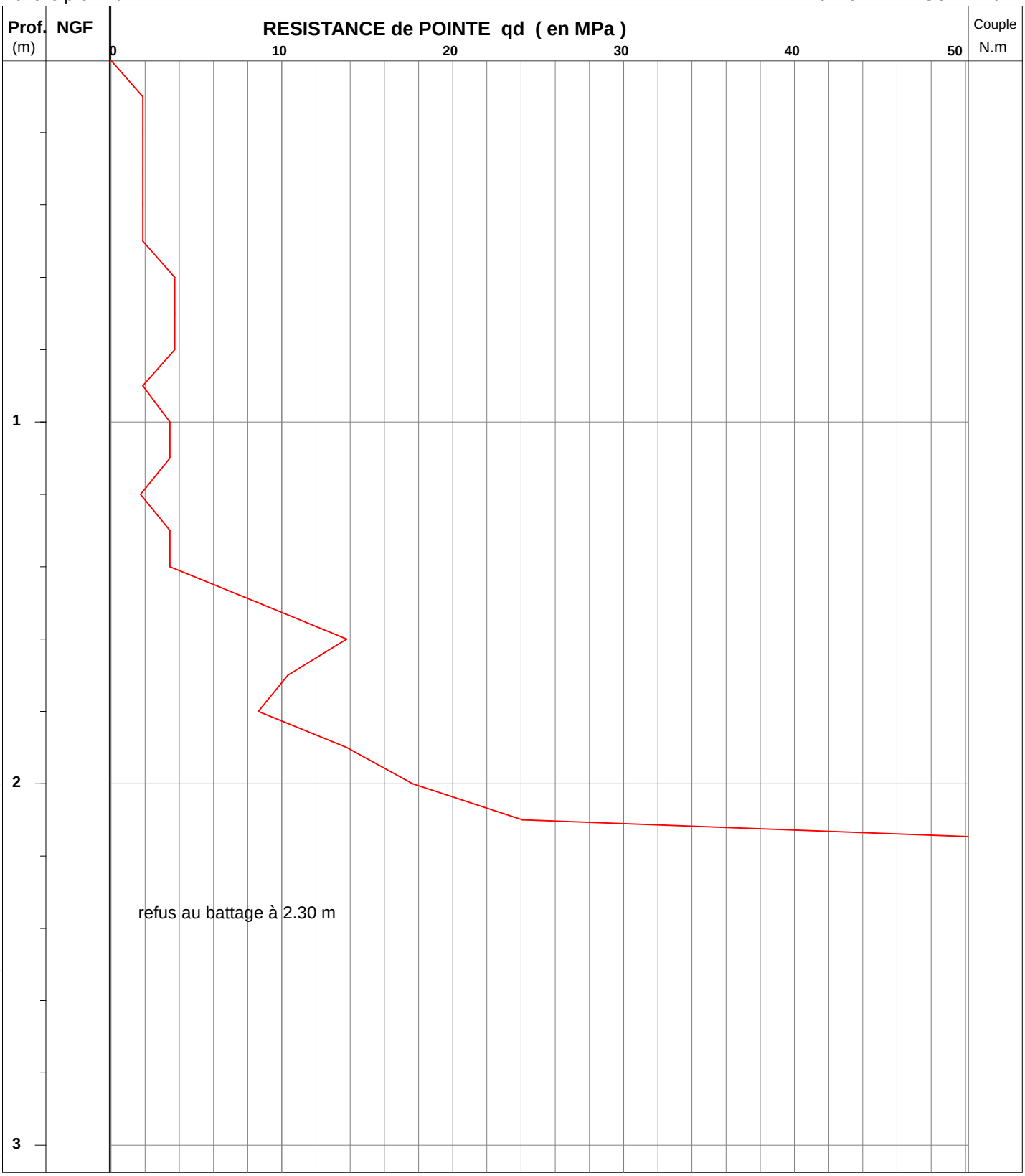
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

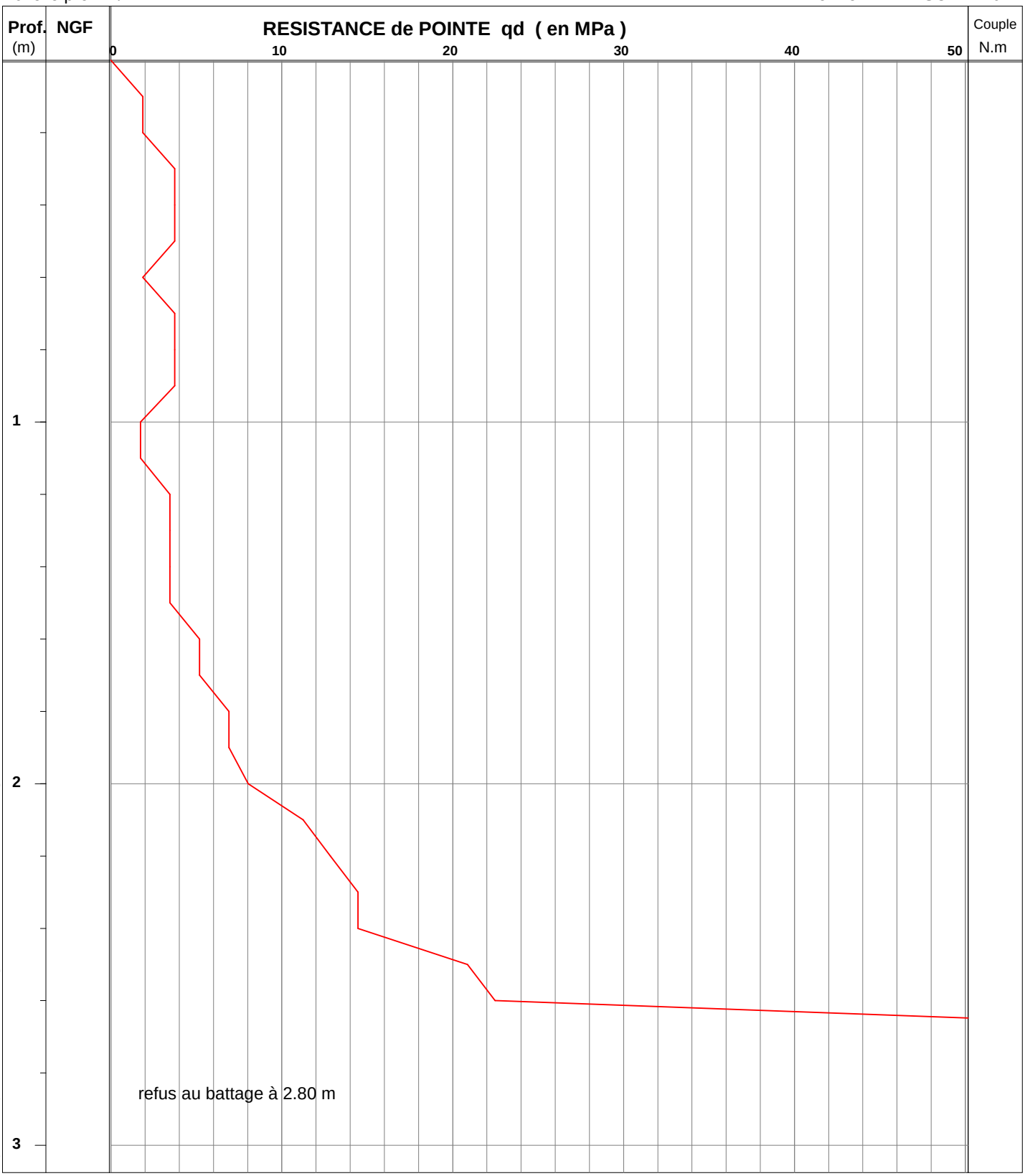
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

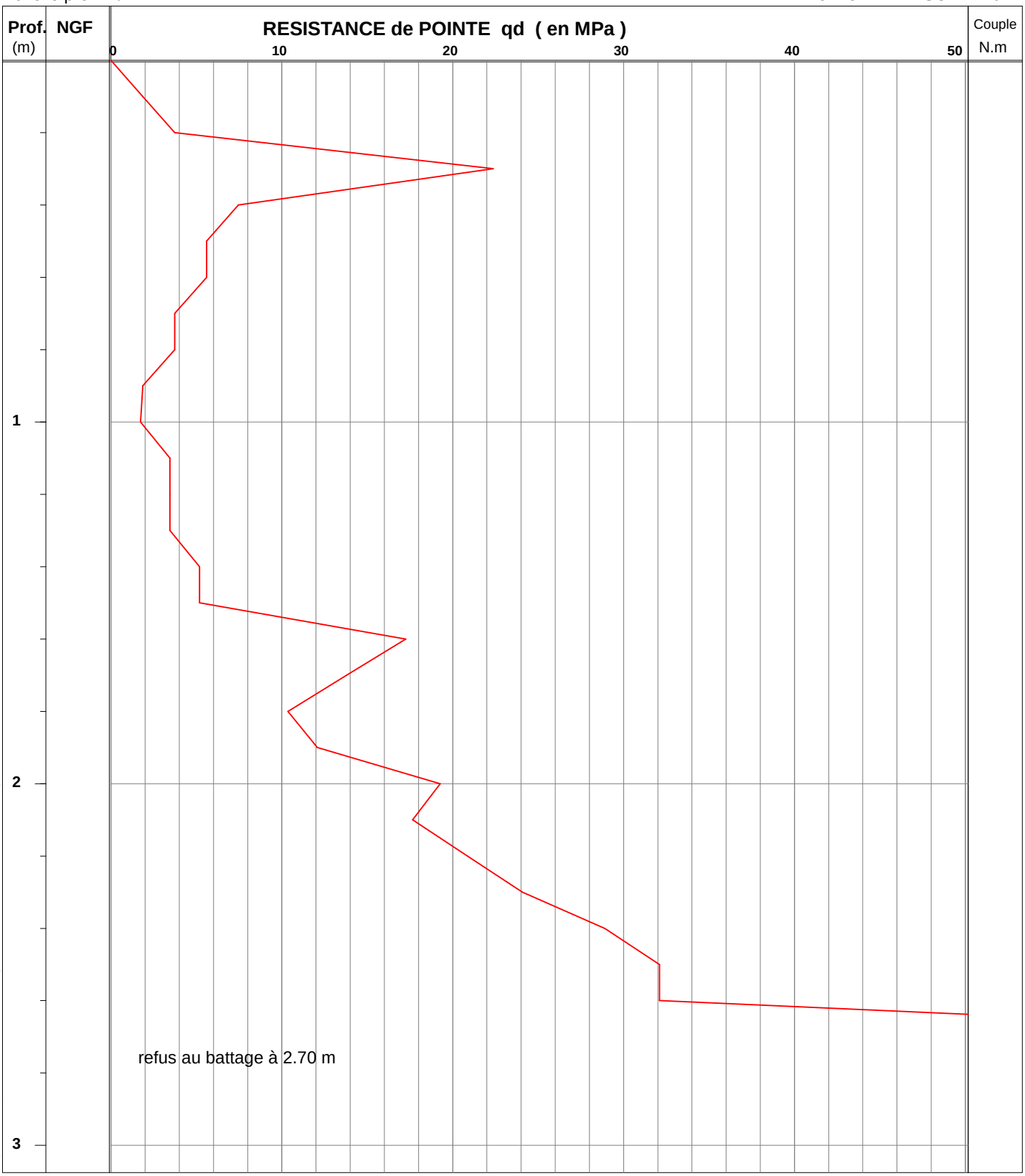
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

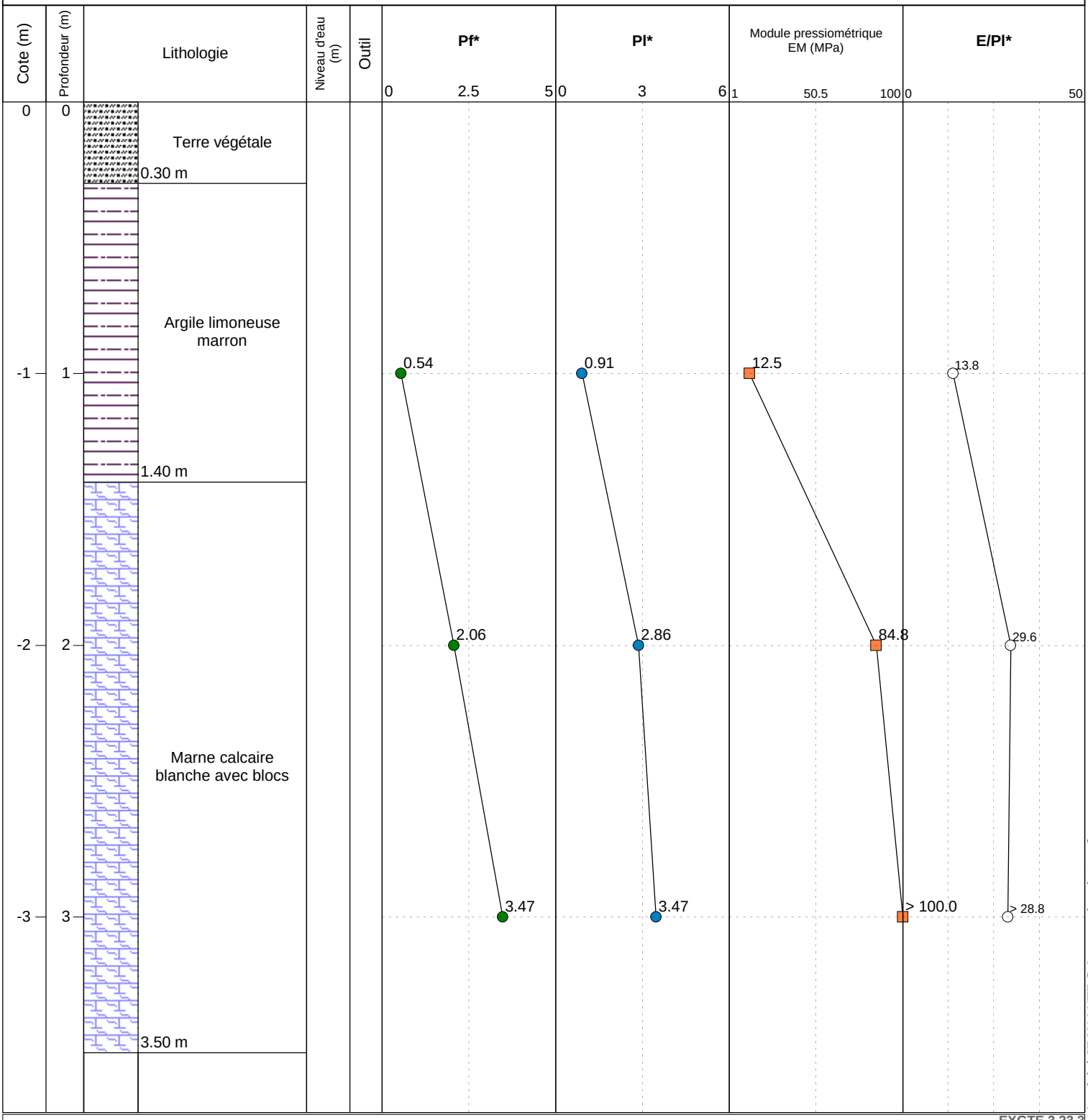
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

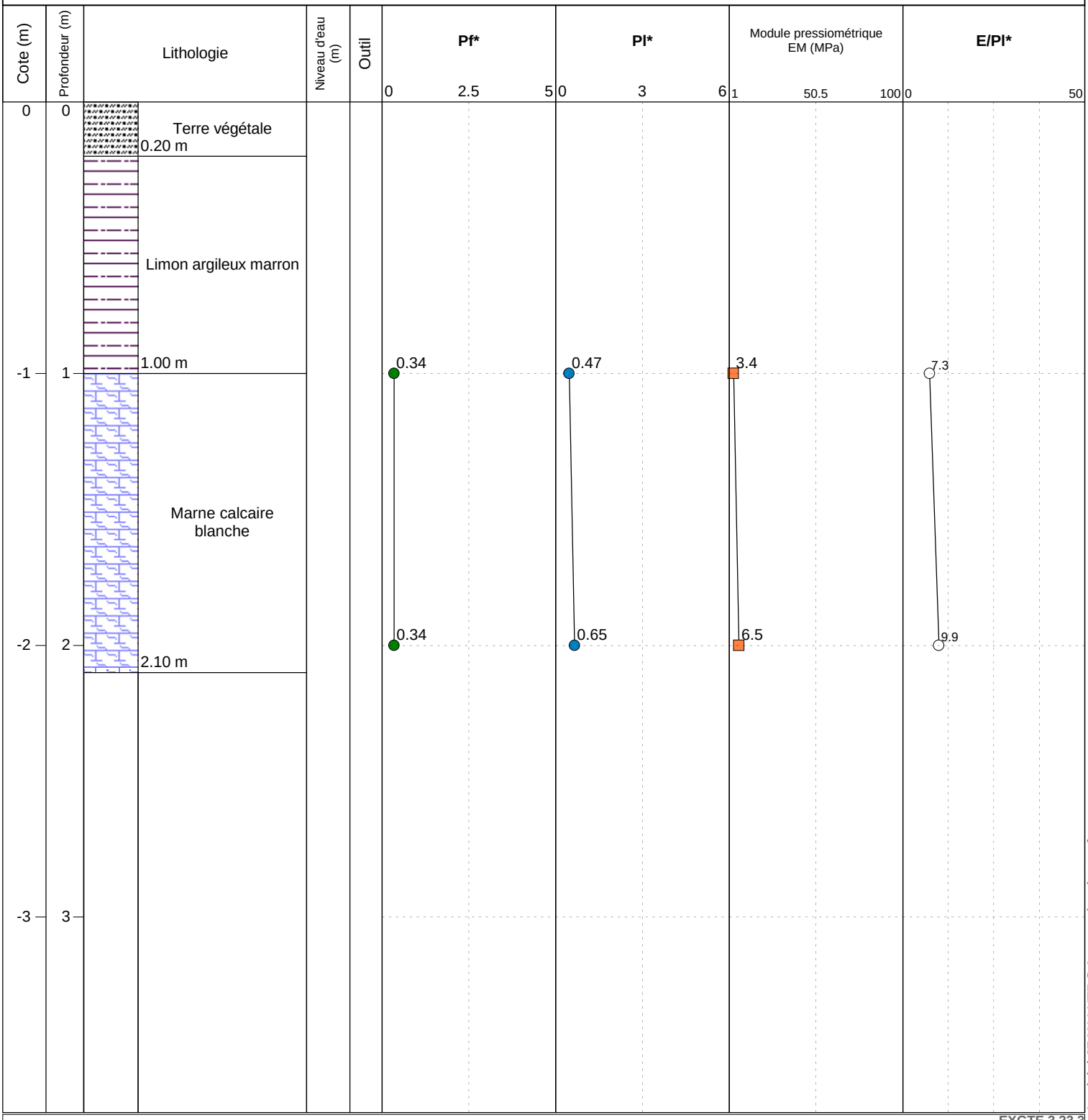
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

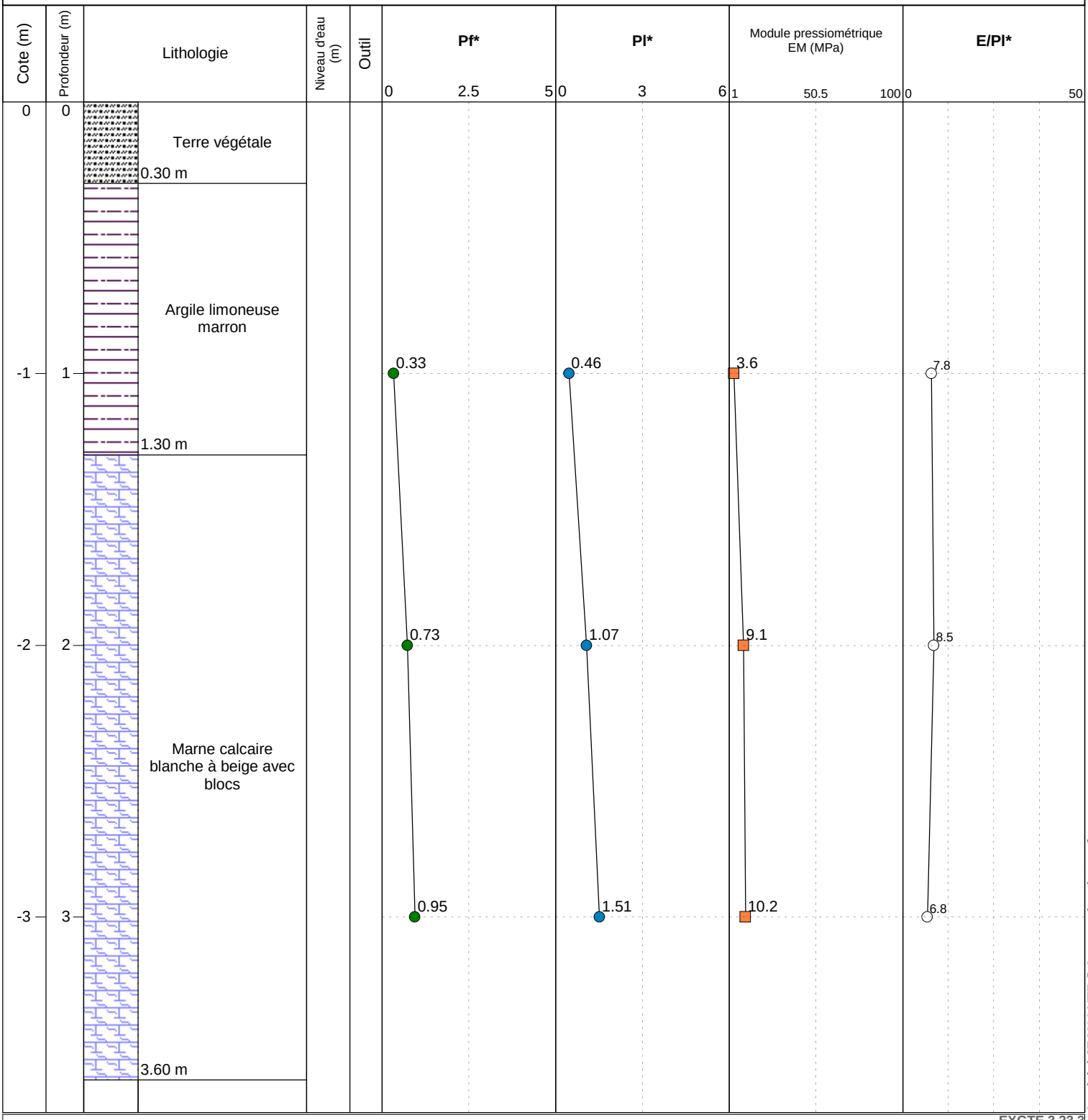
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

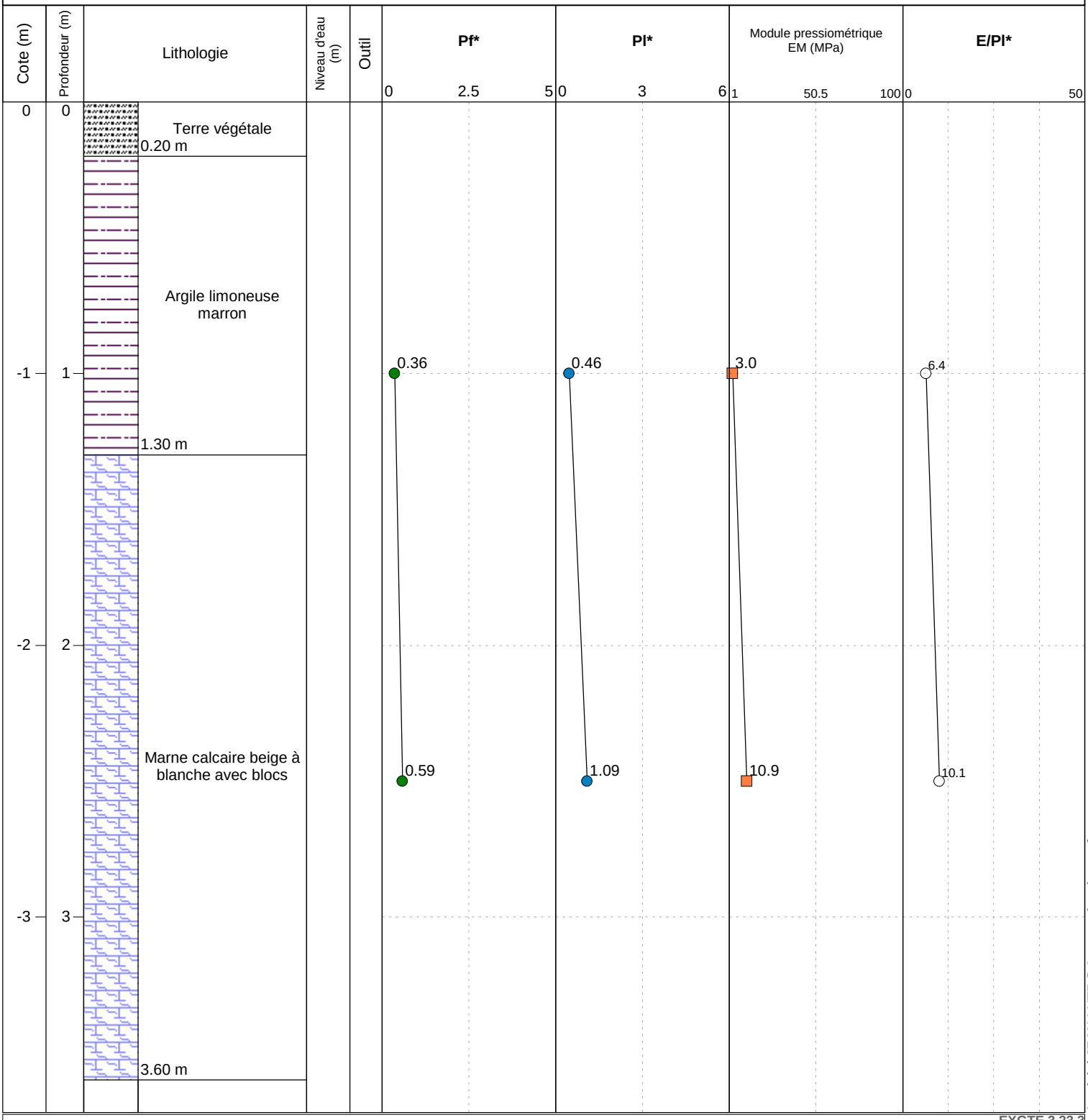
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

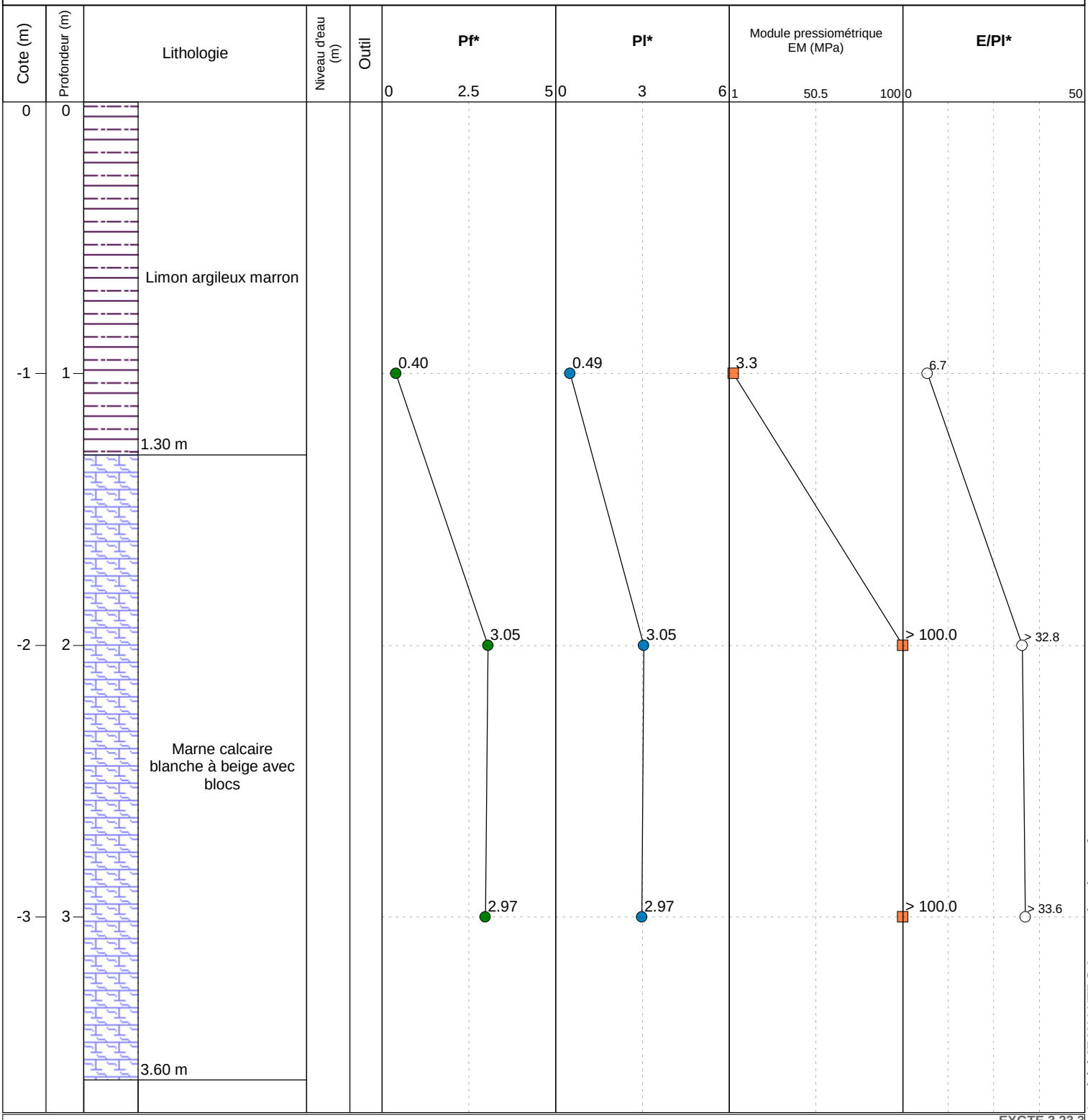
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

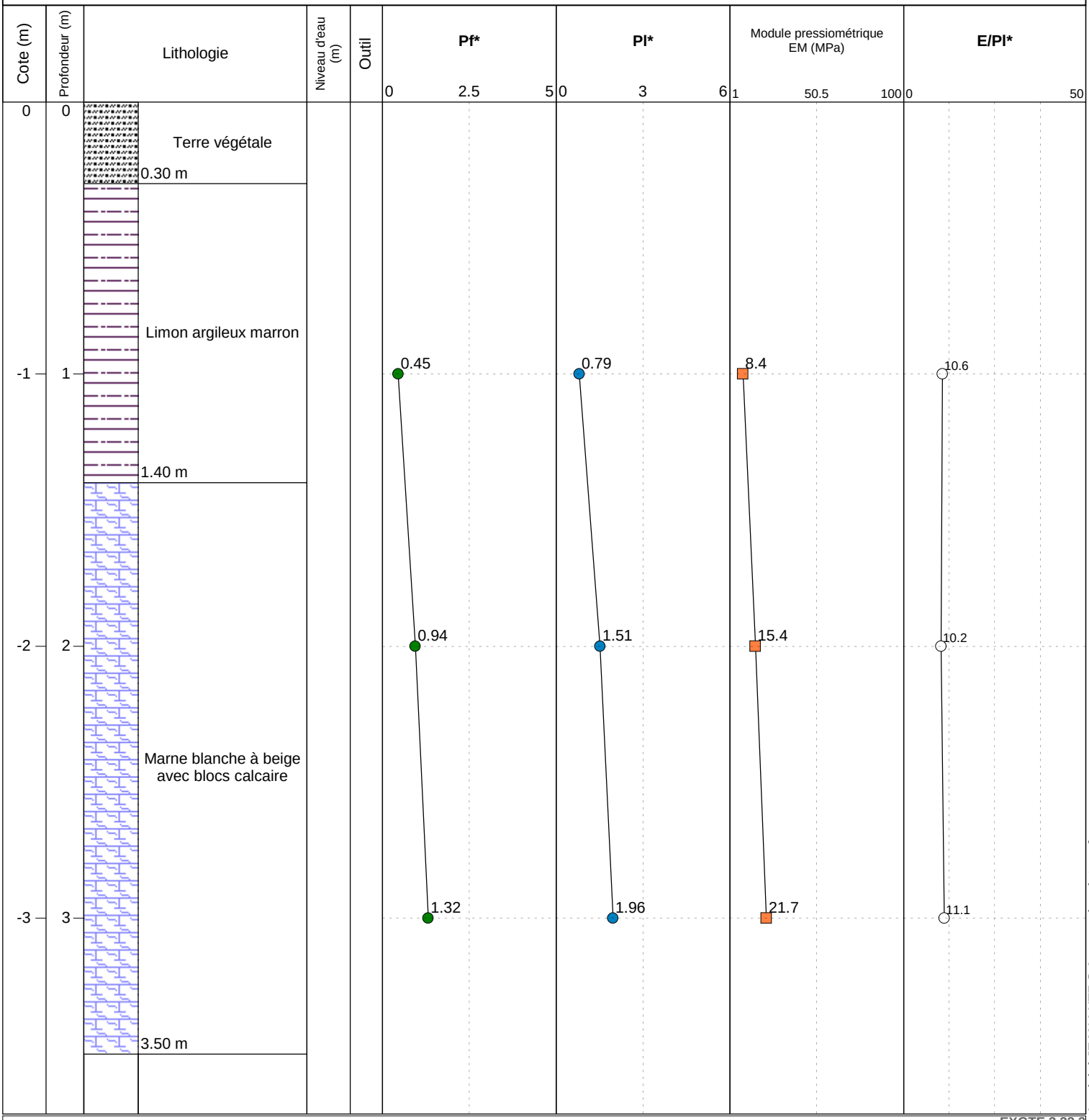
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

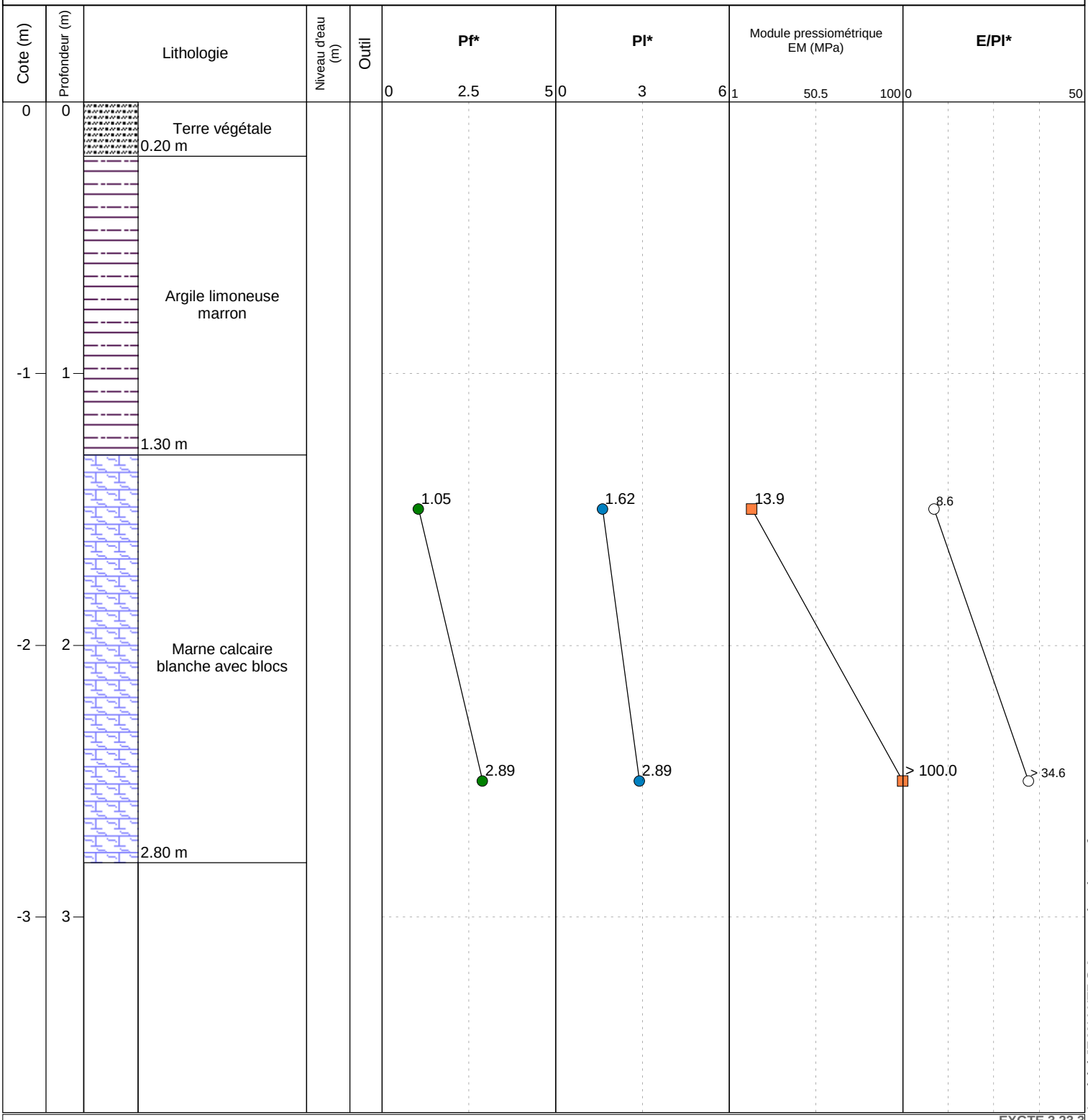
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

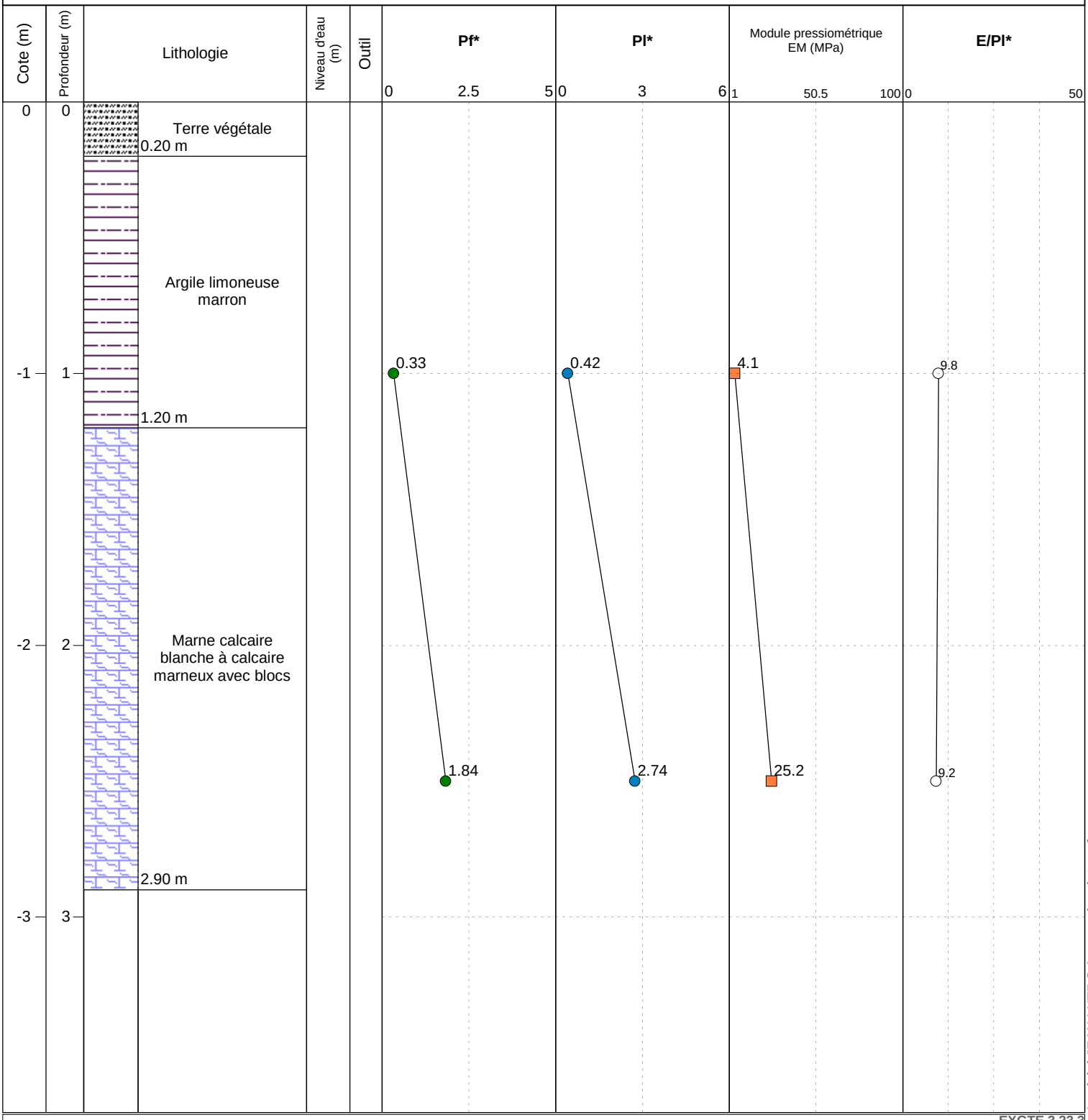
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

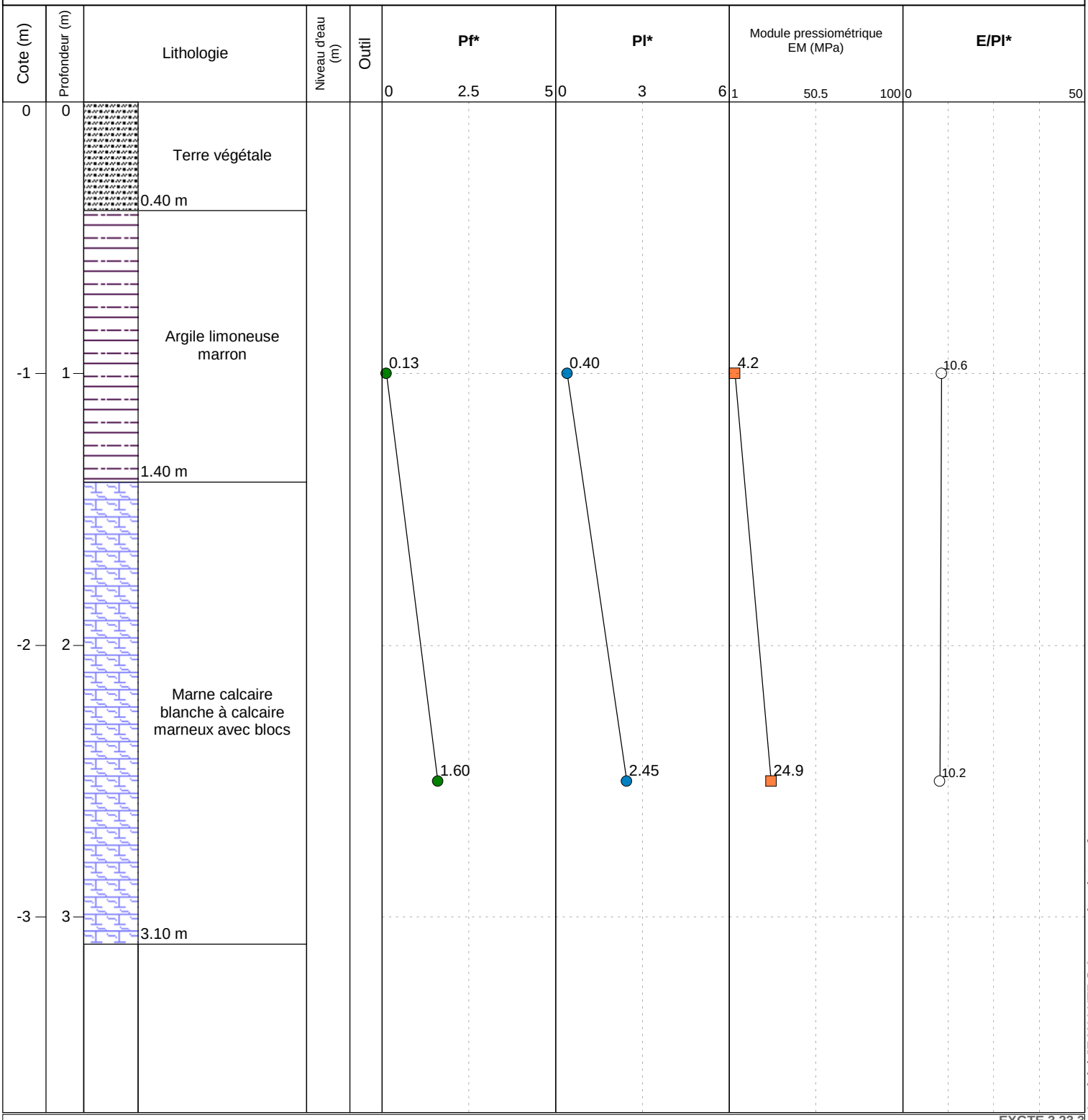
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

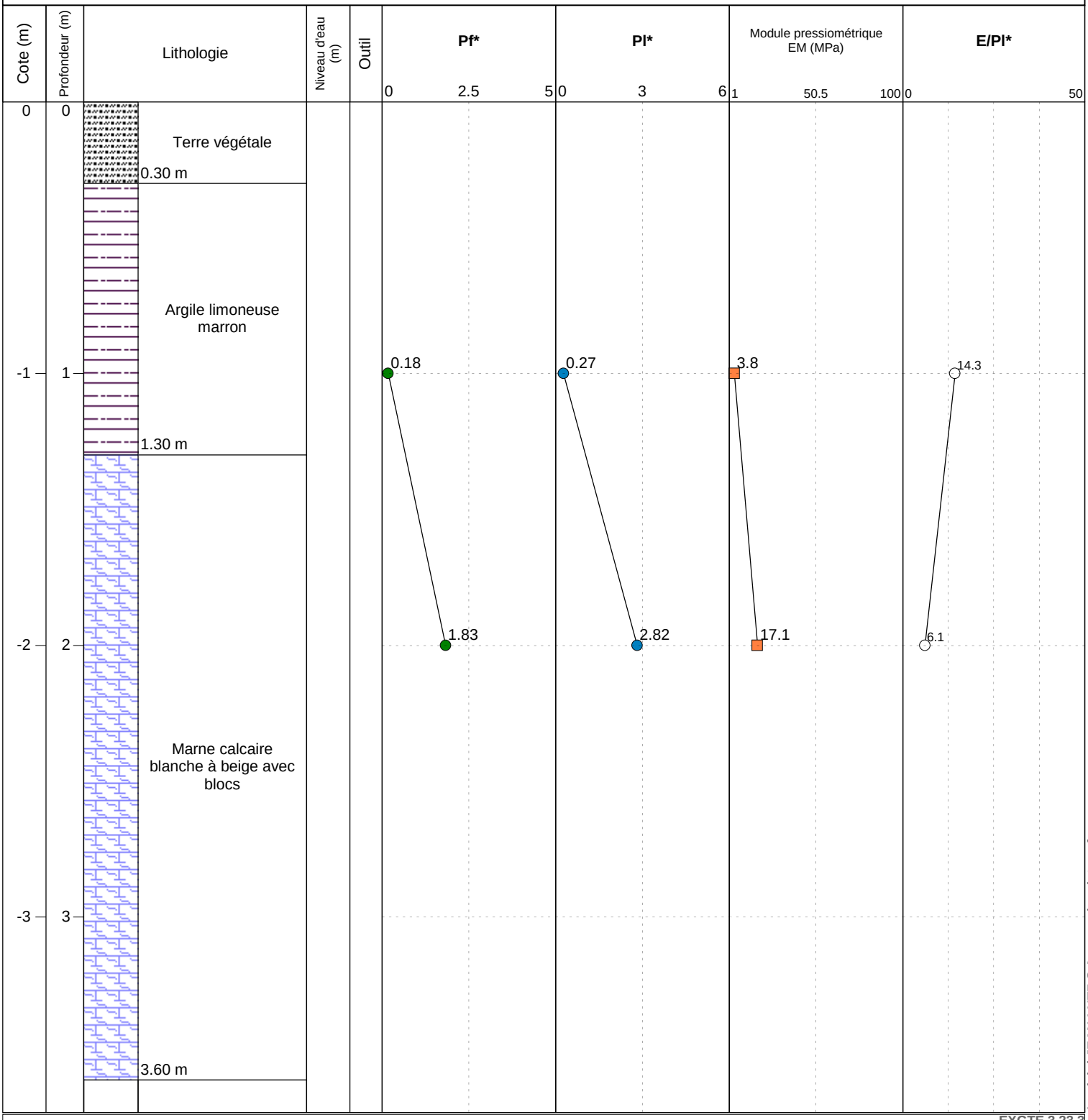
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 6
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 6**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

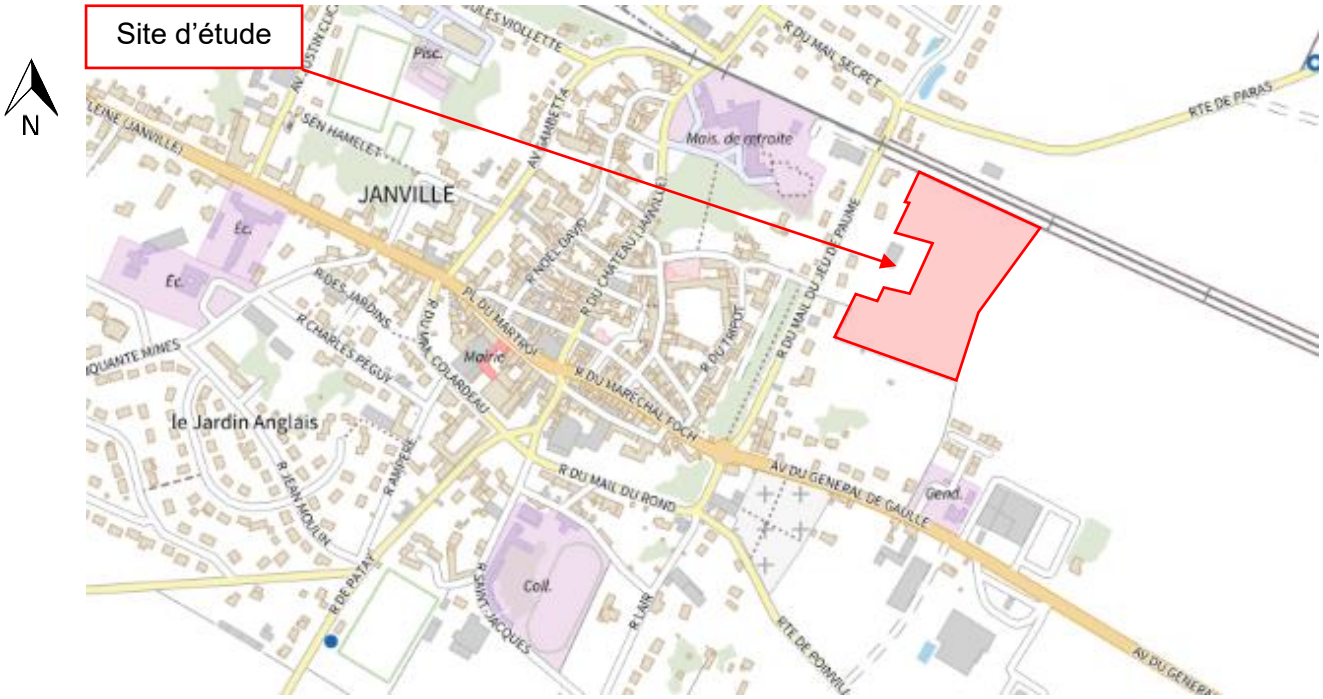
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 6,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 6,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 6 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

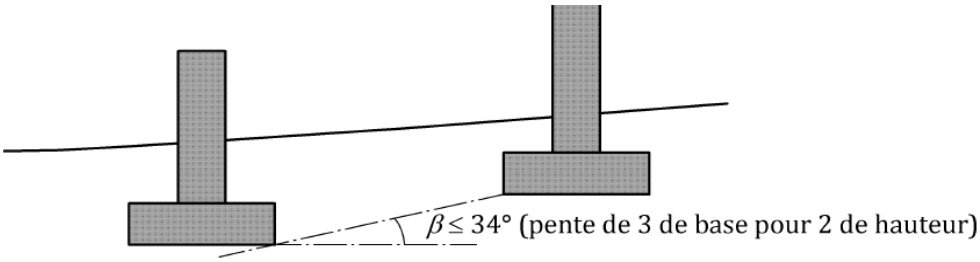
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

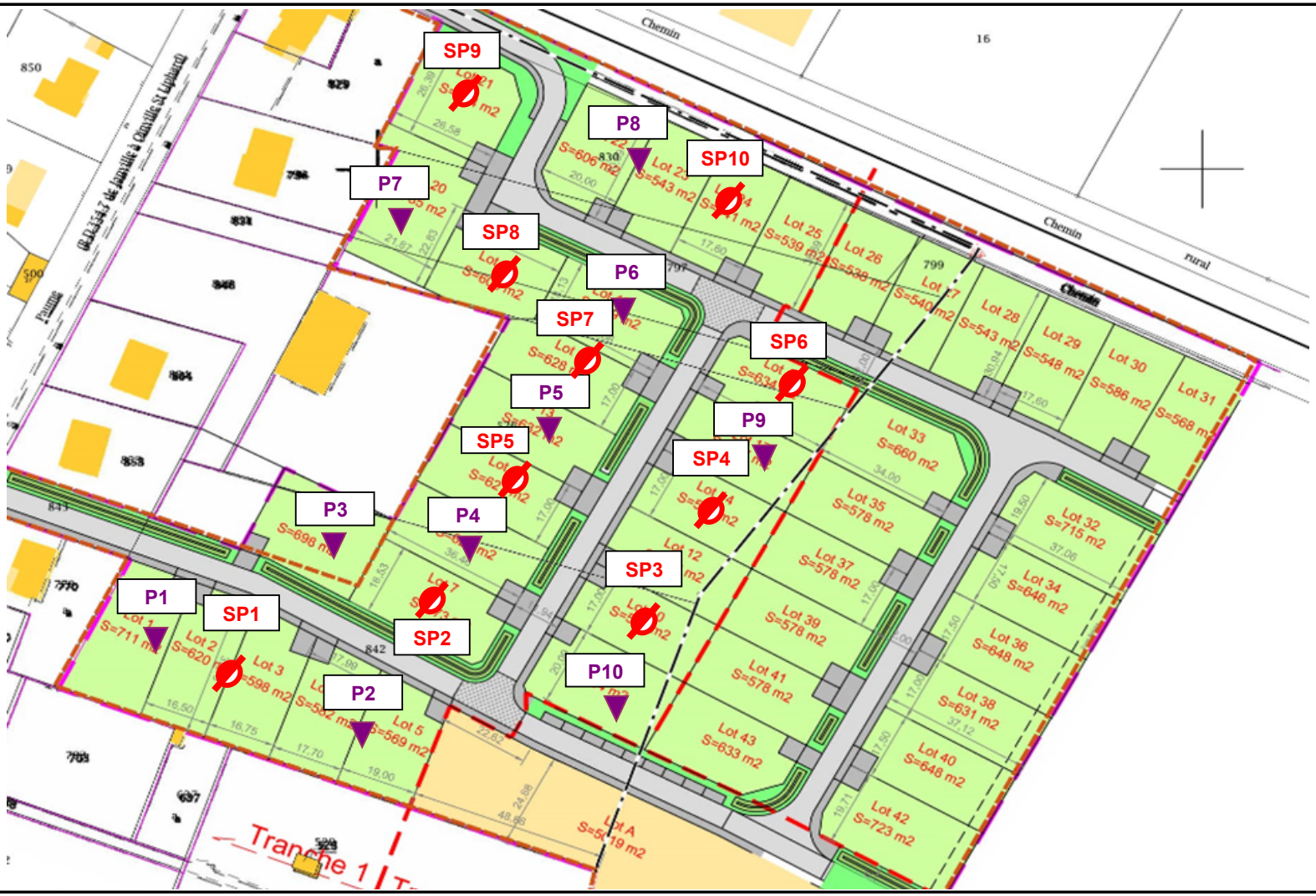
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

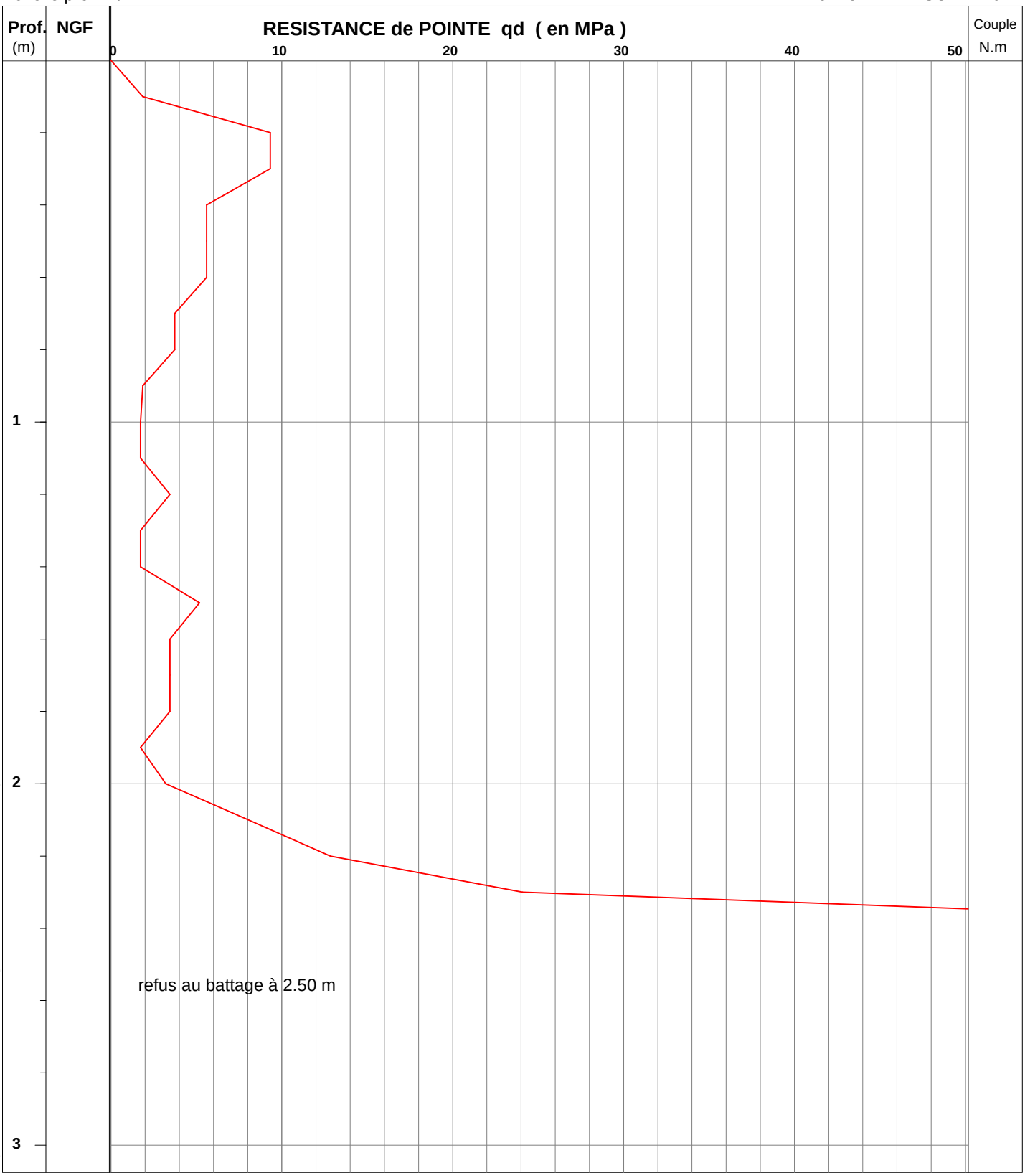
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

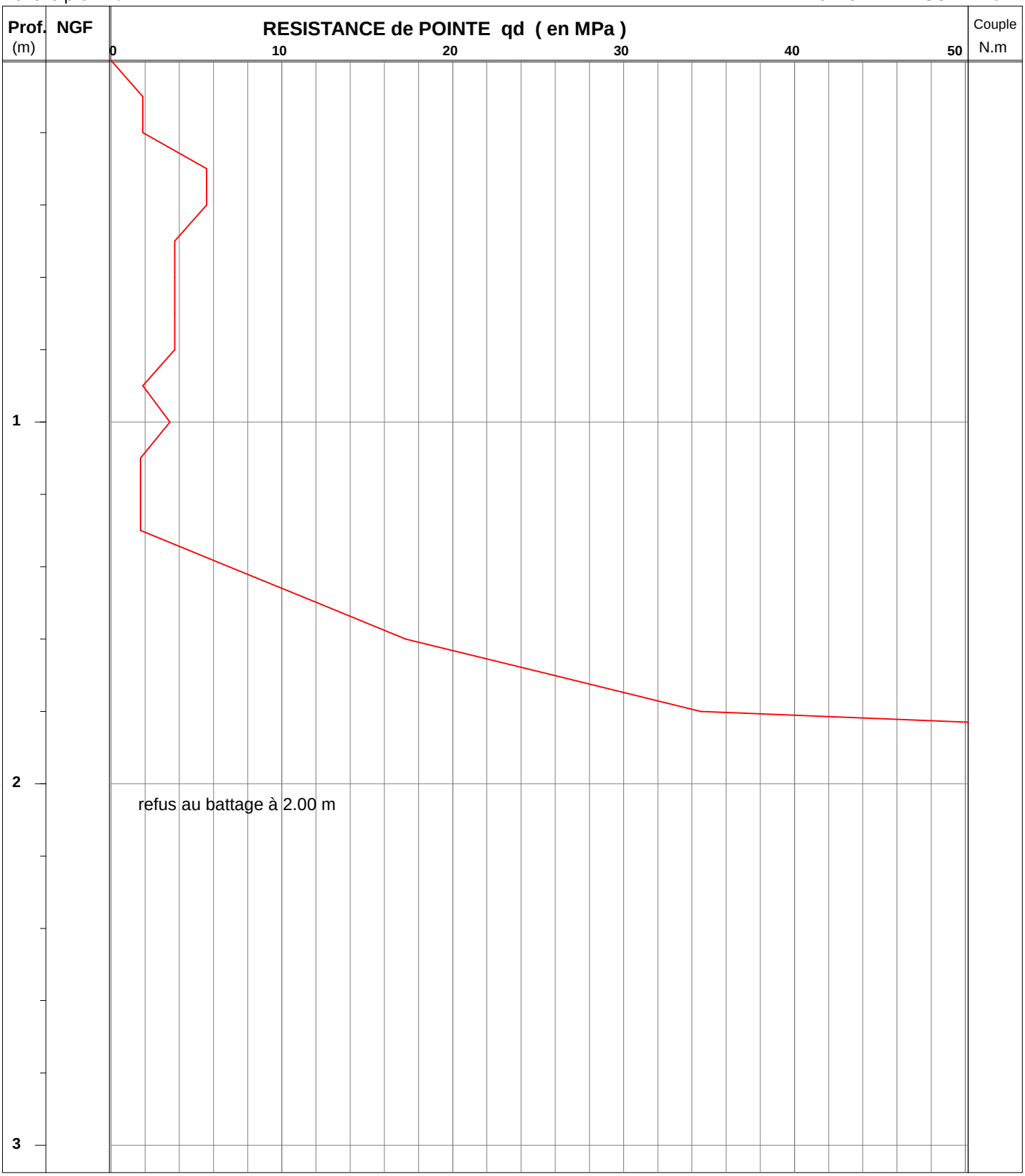
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

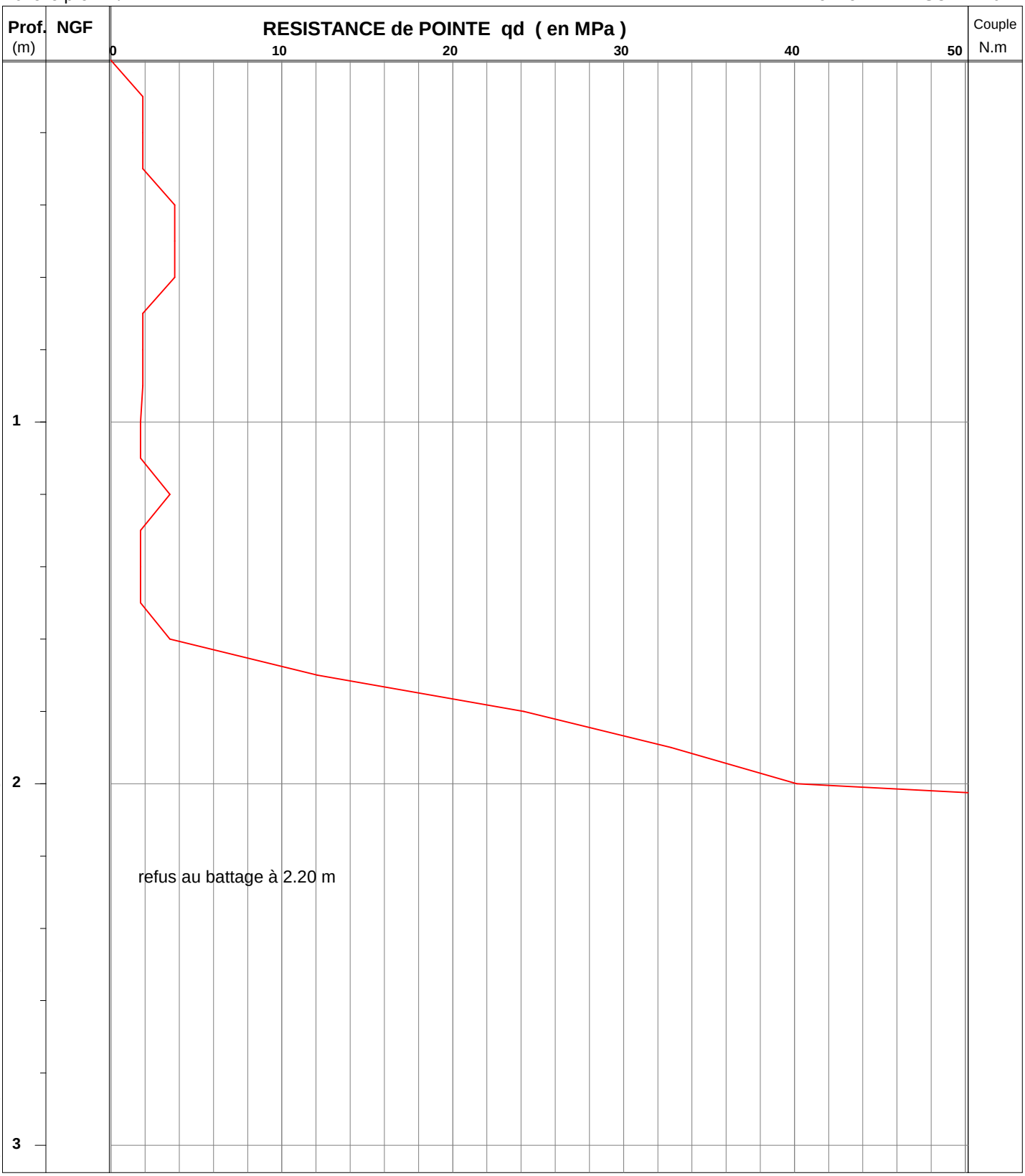
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

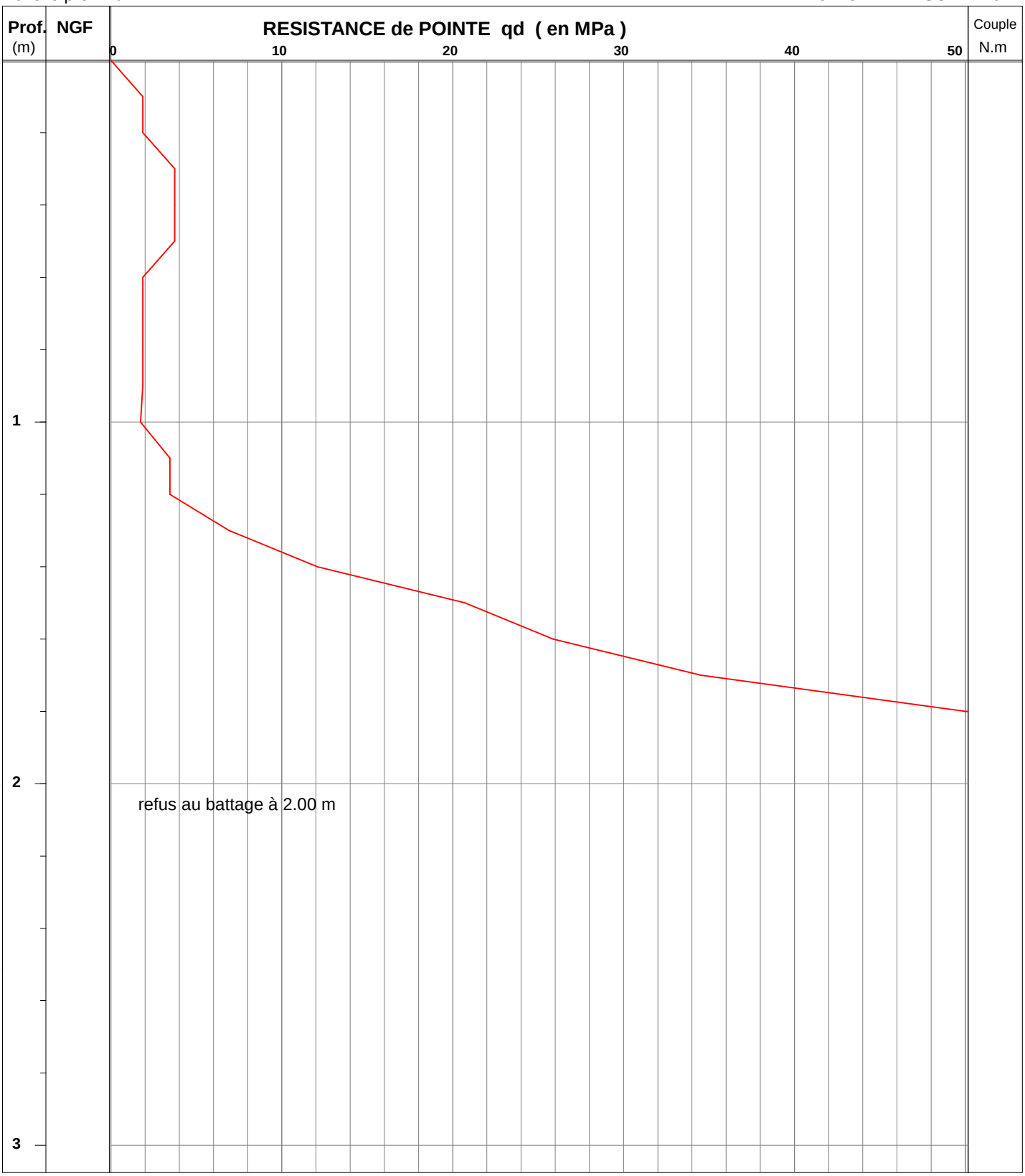
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

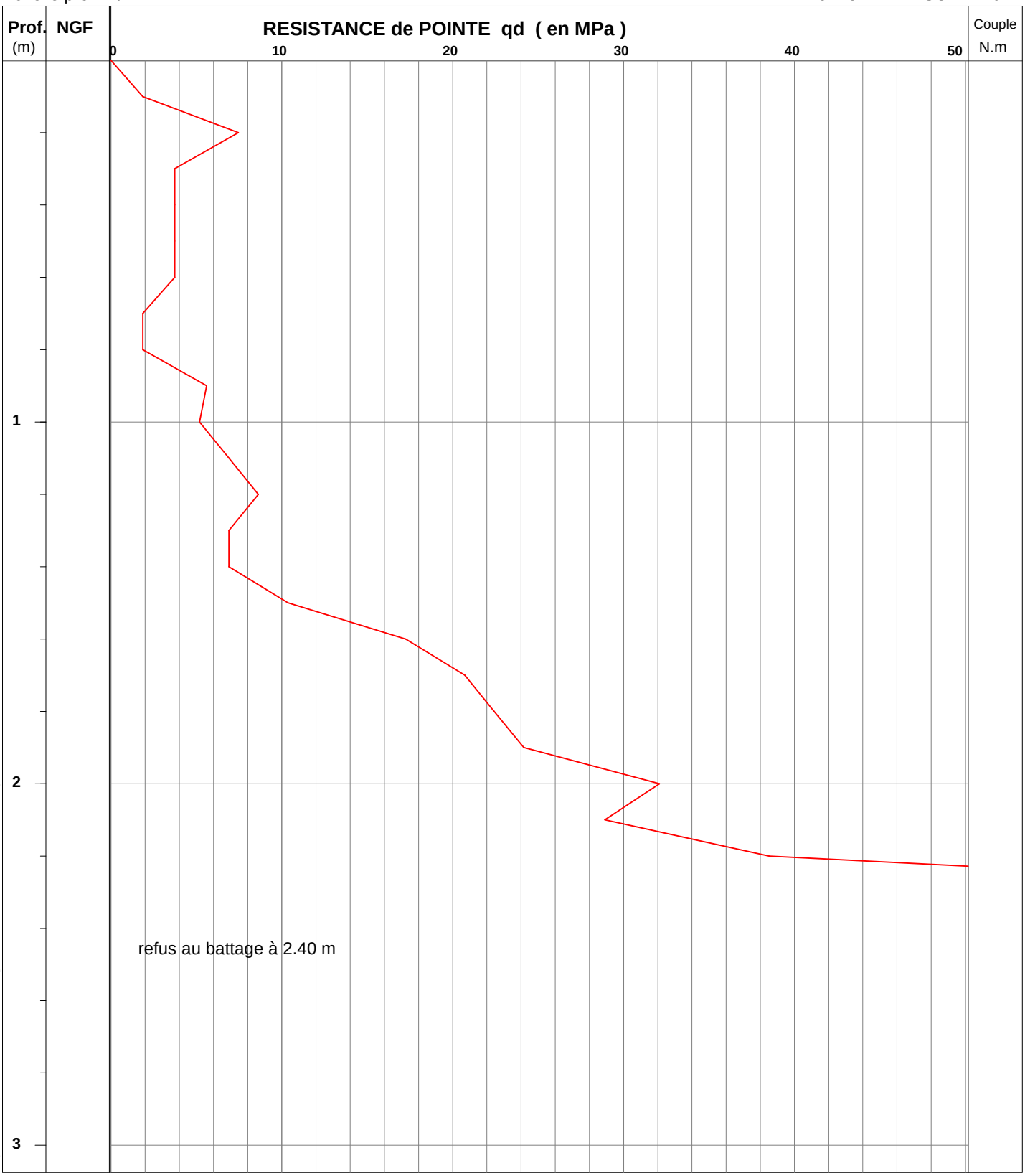
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

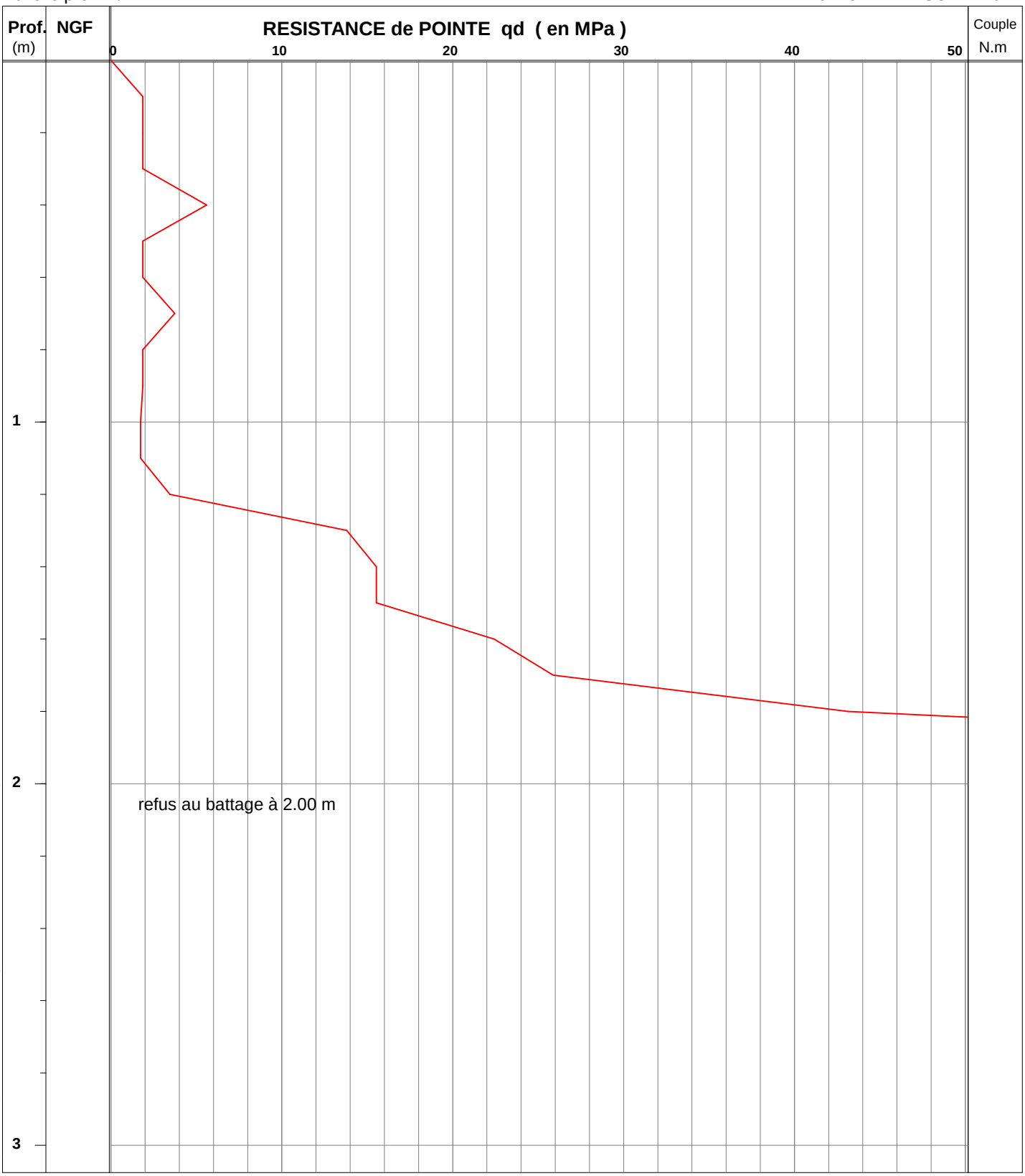
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

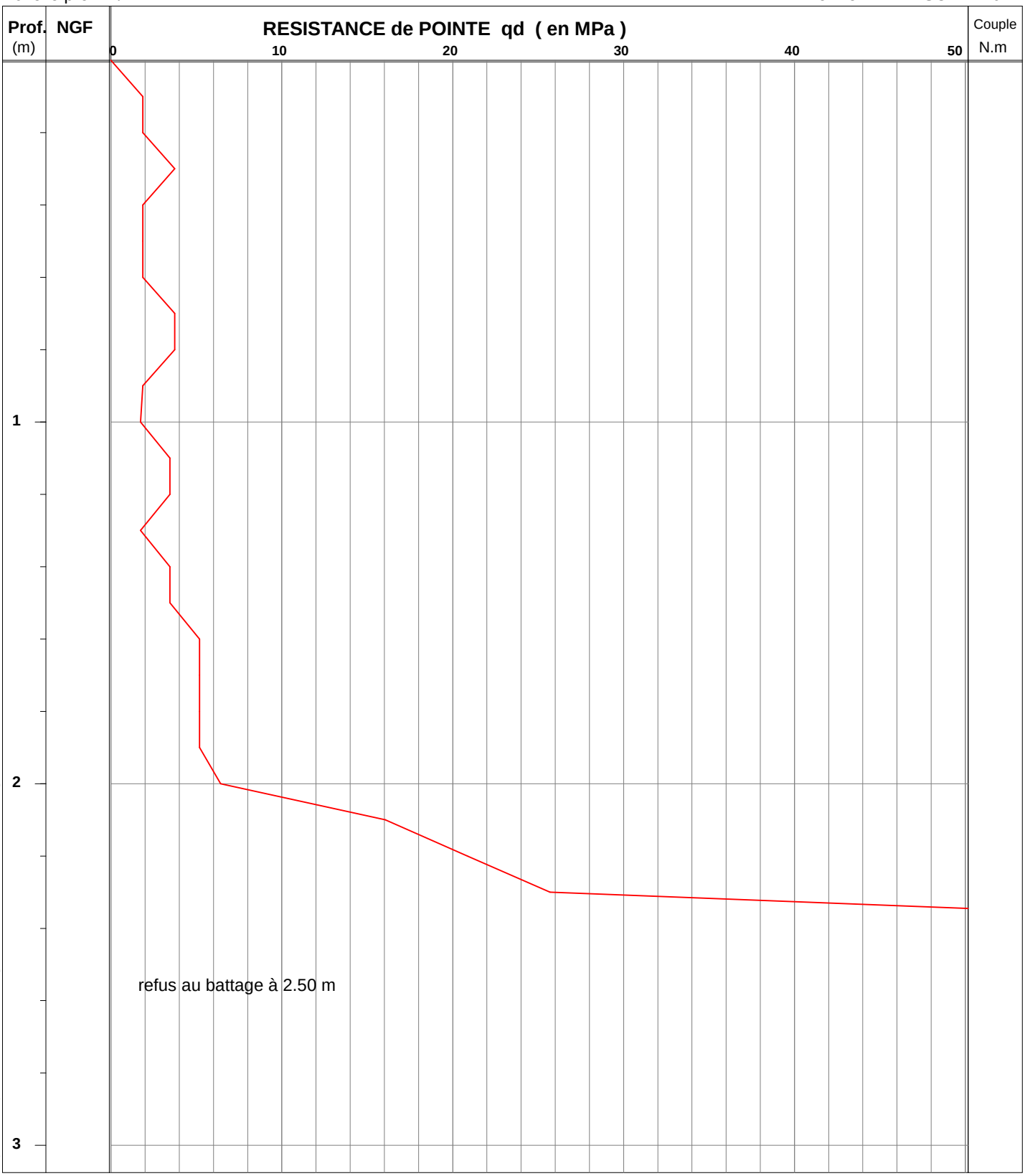
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

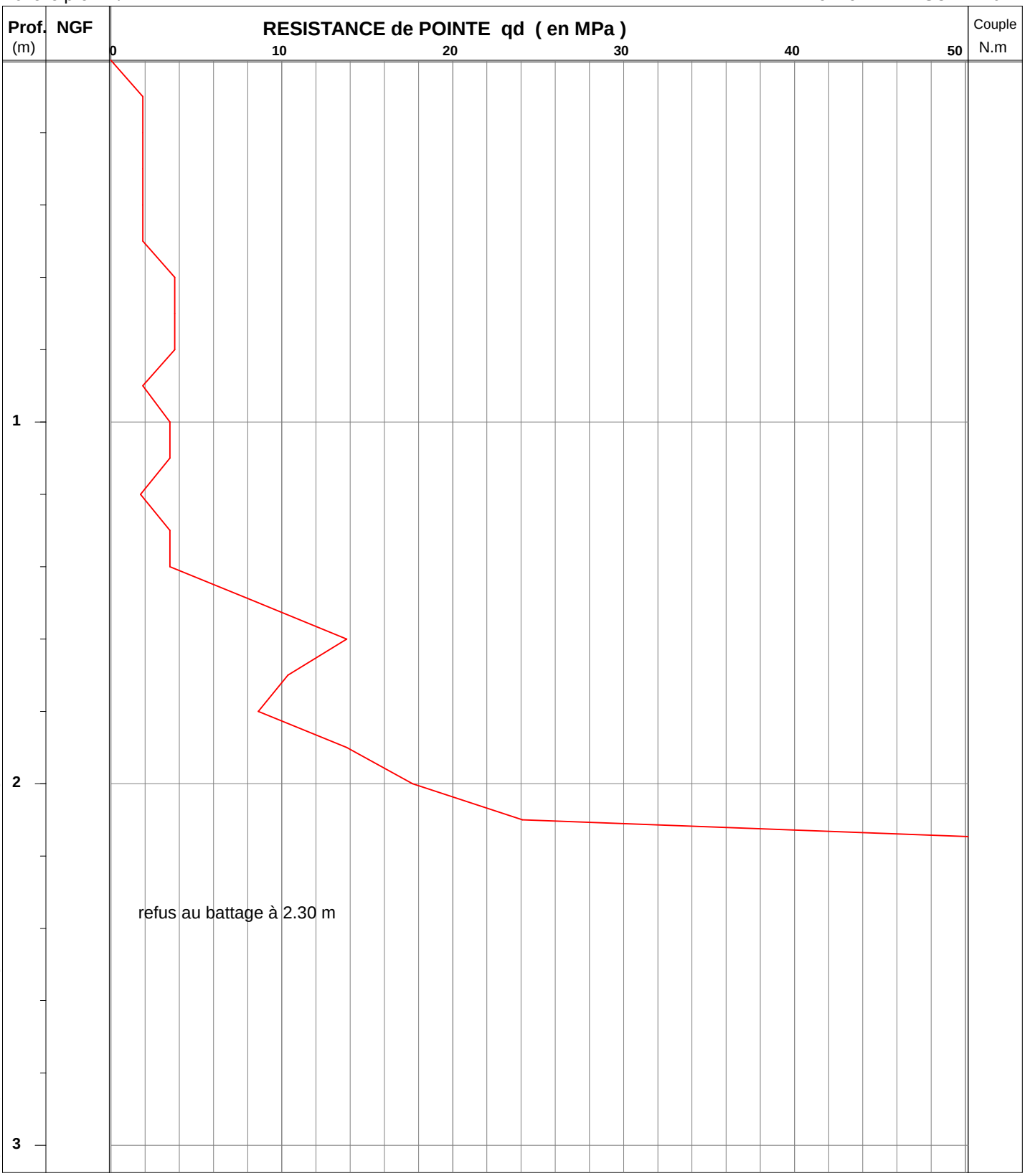
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

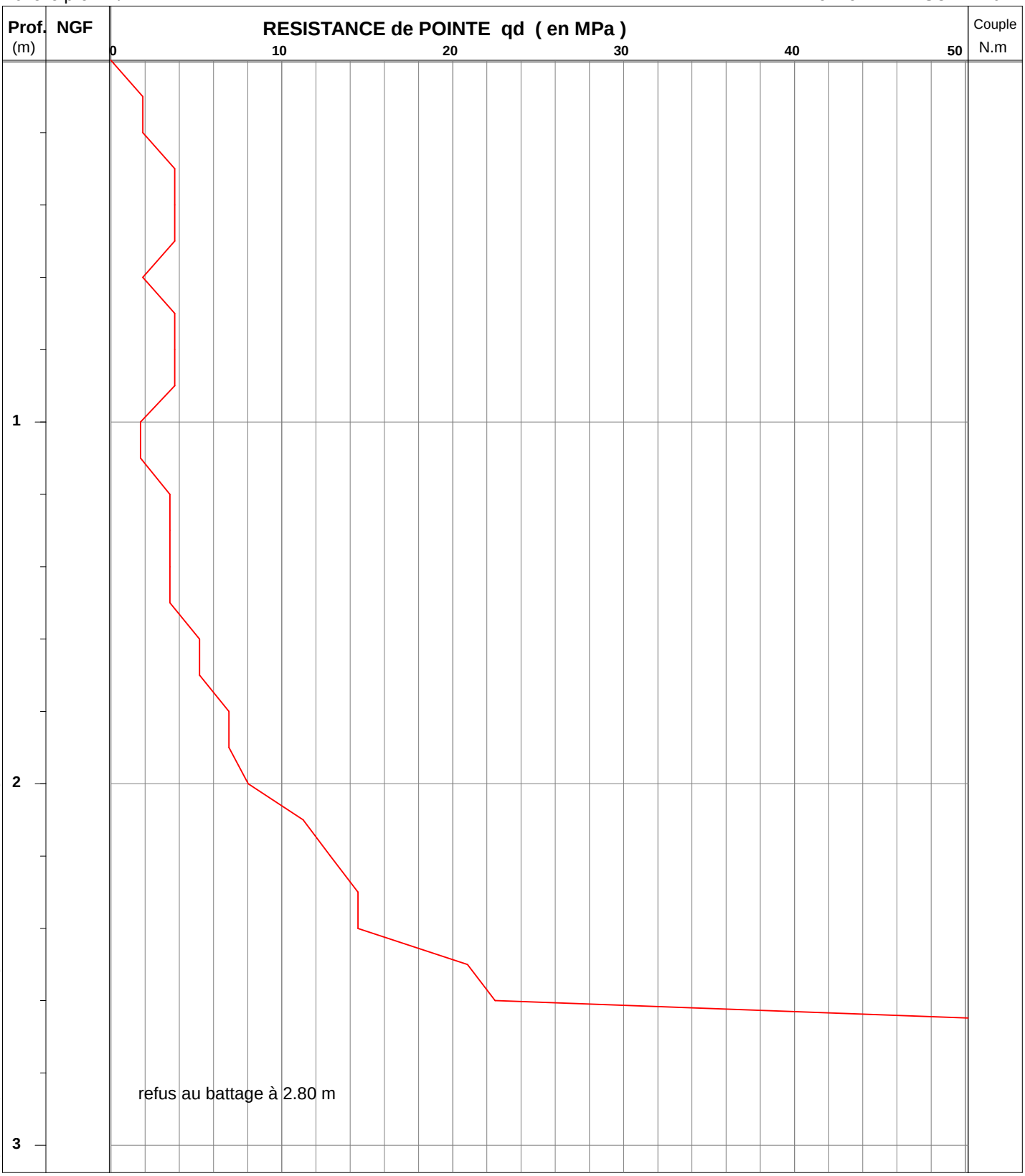
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

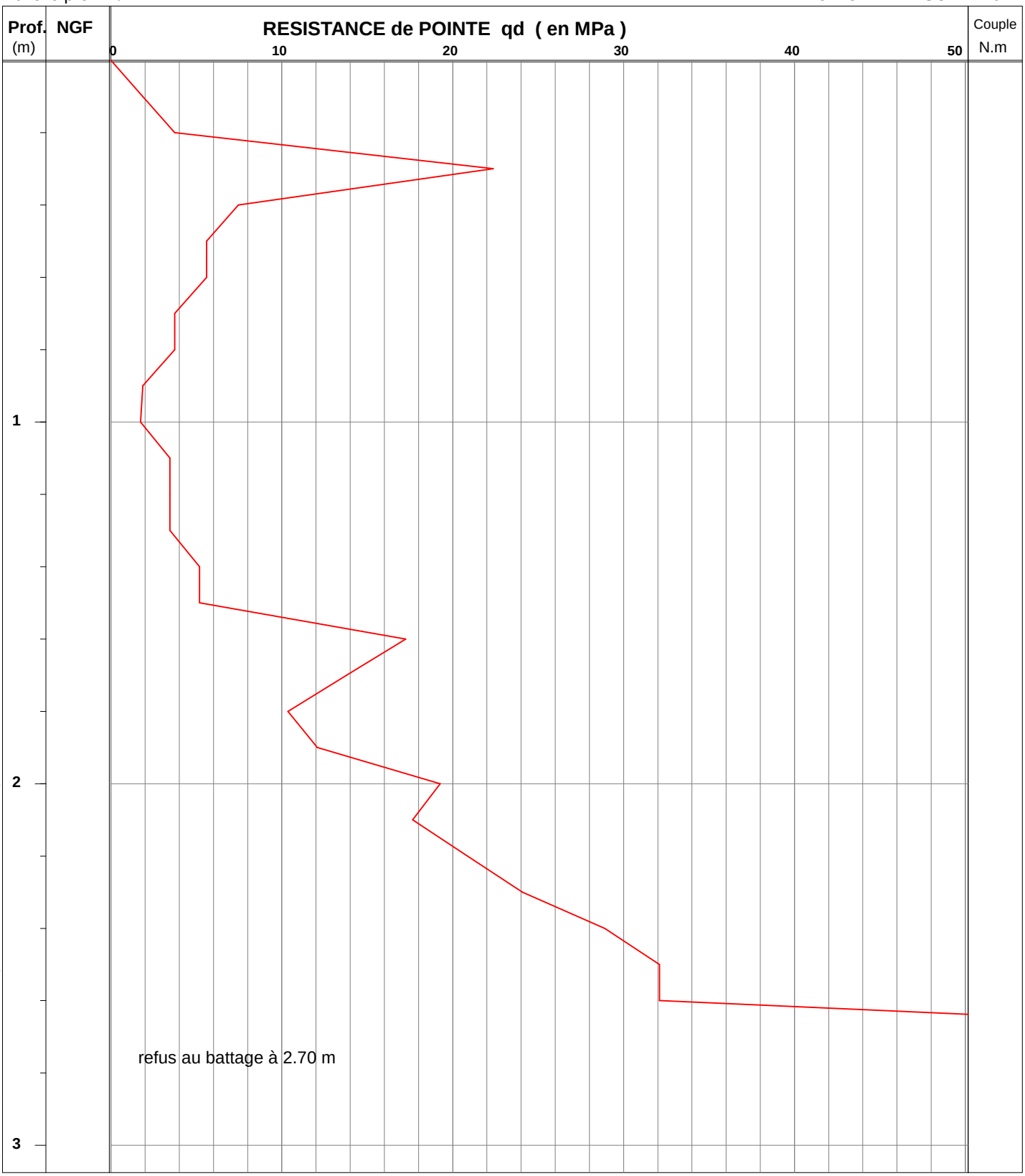
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

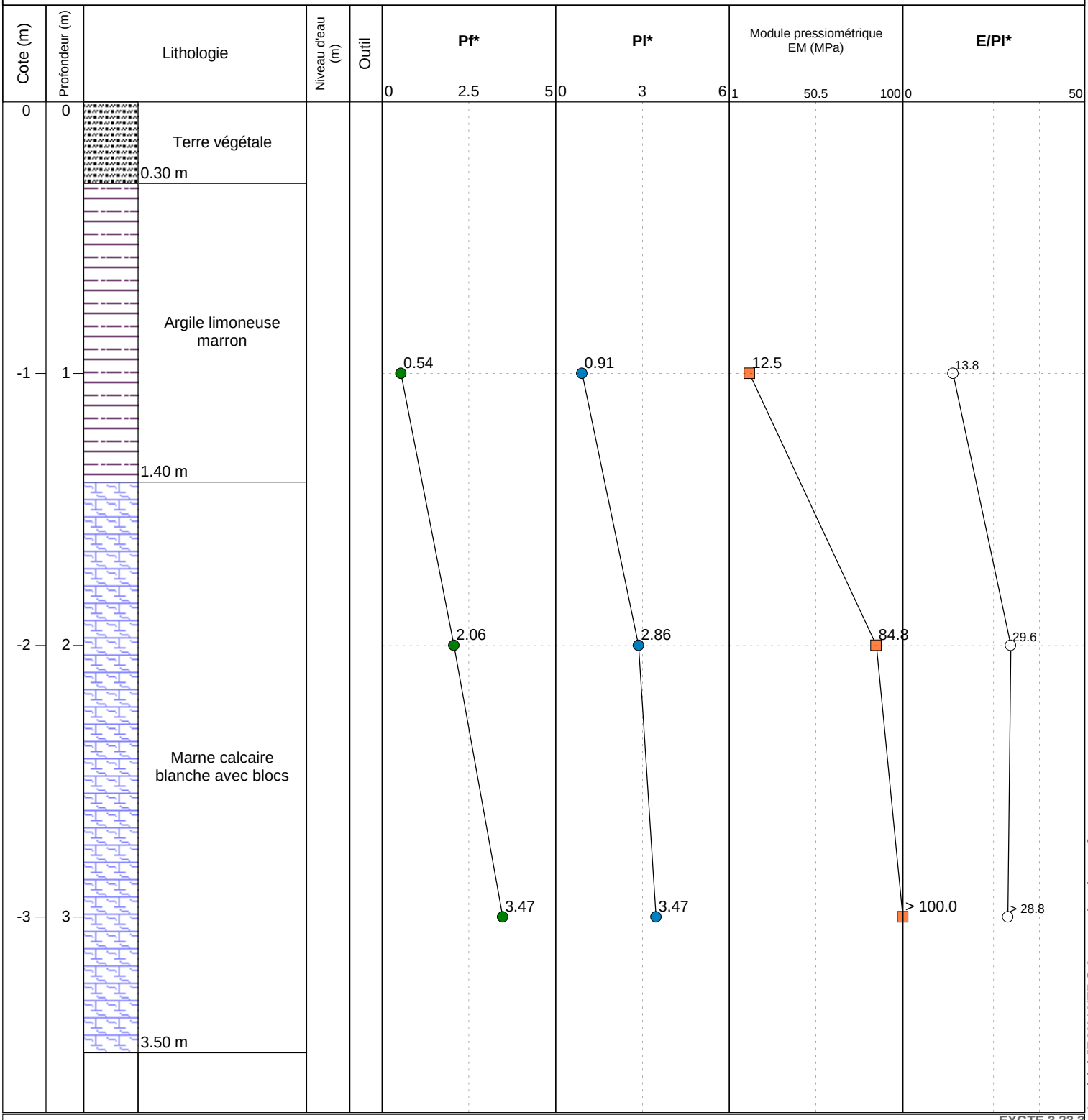
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

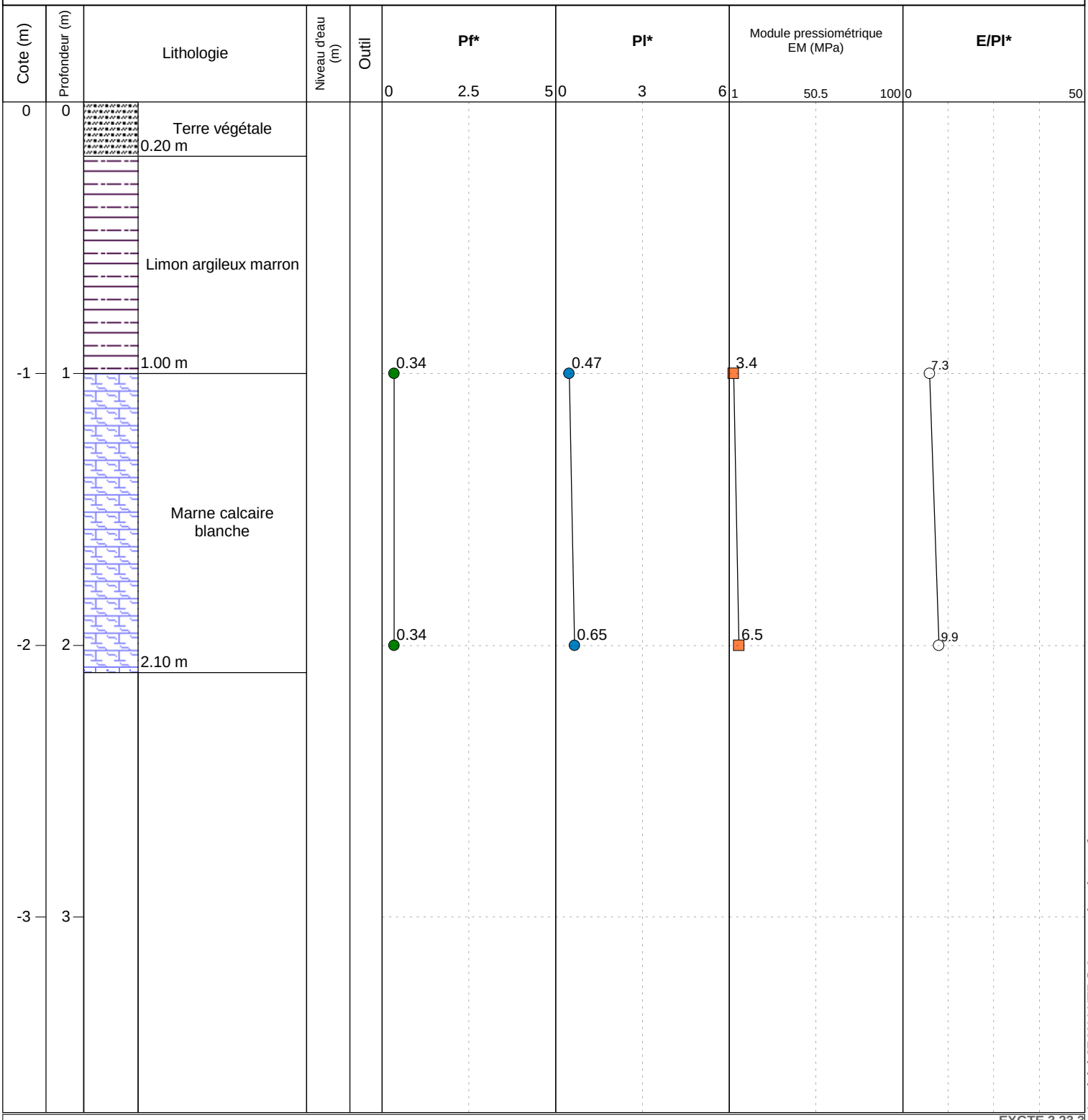
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

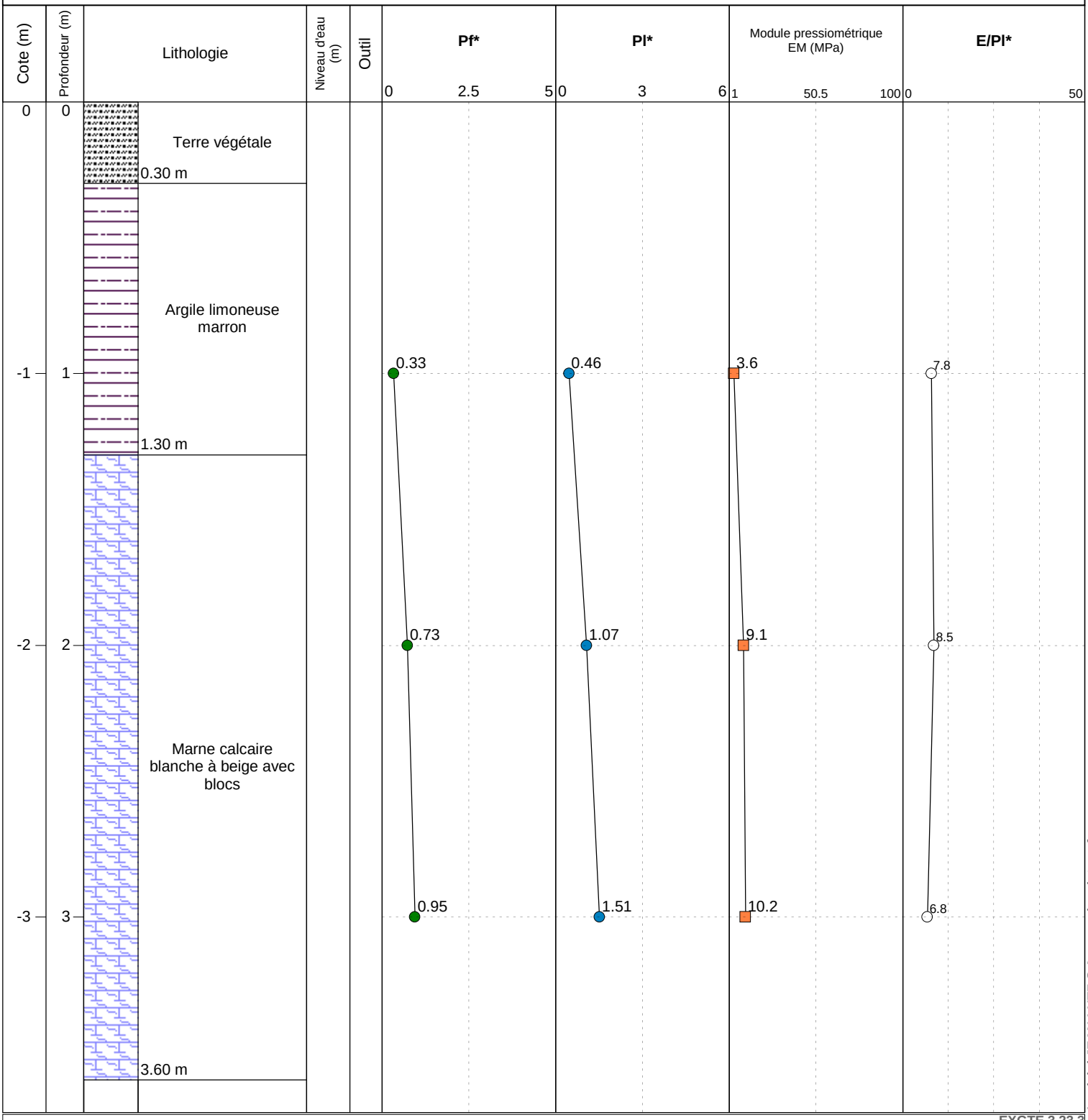
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

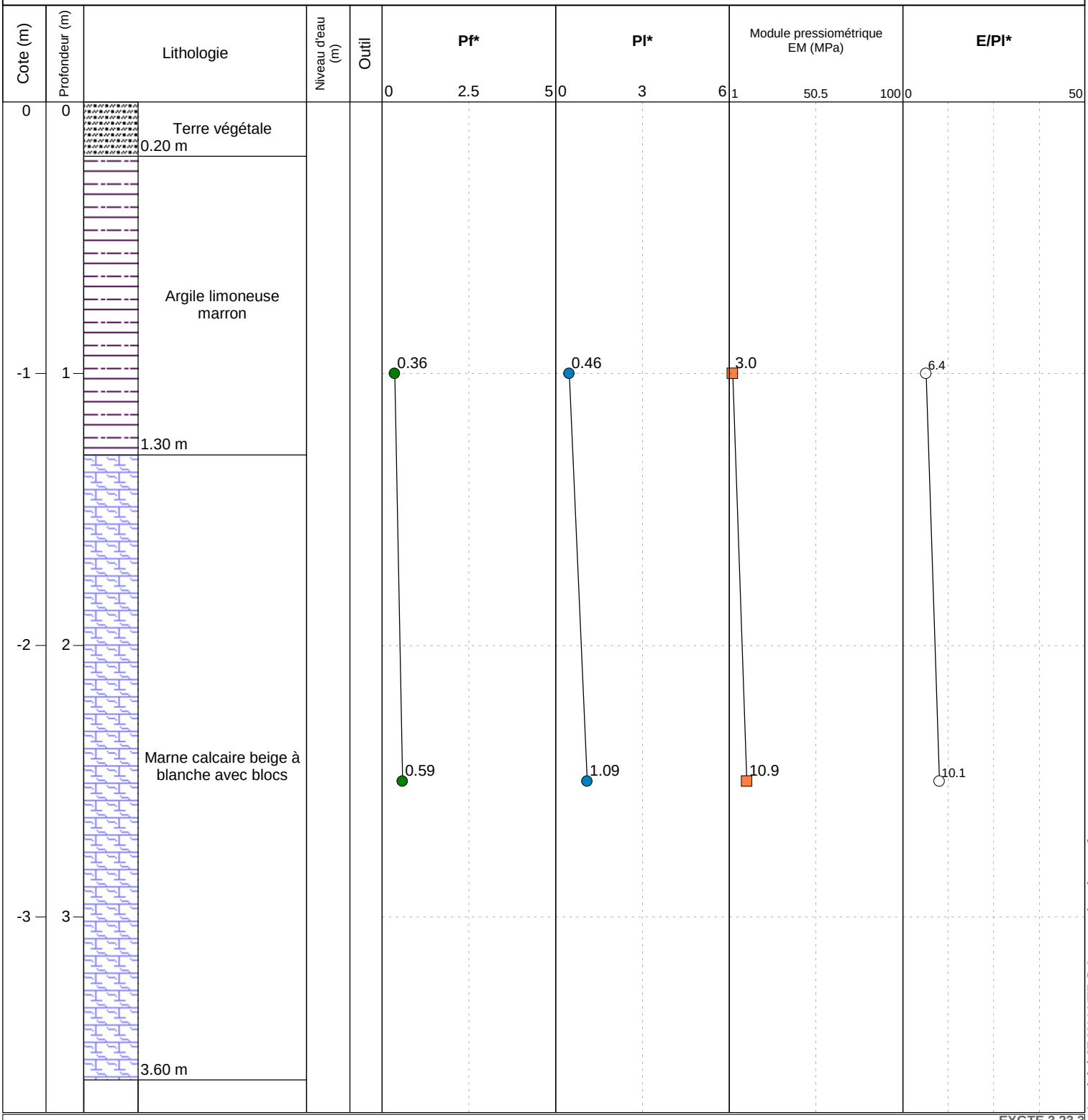
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

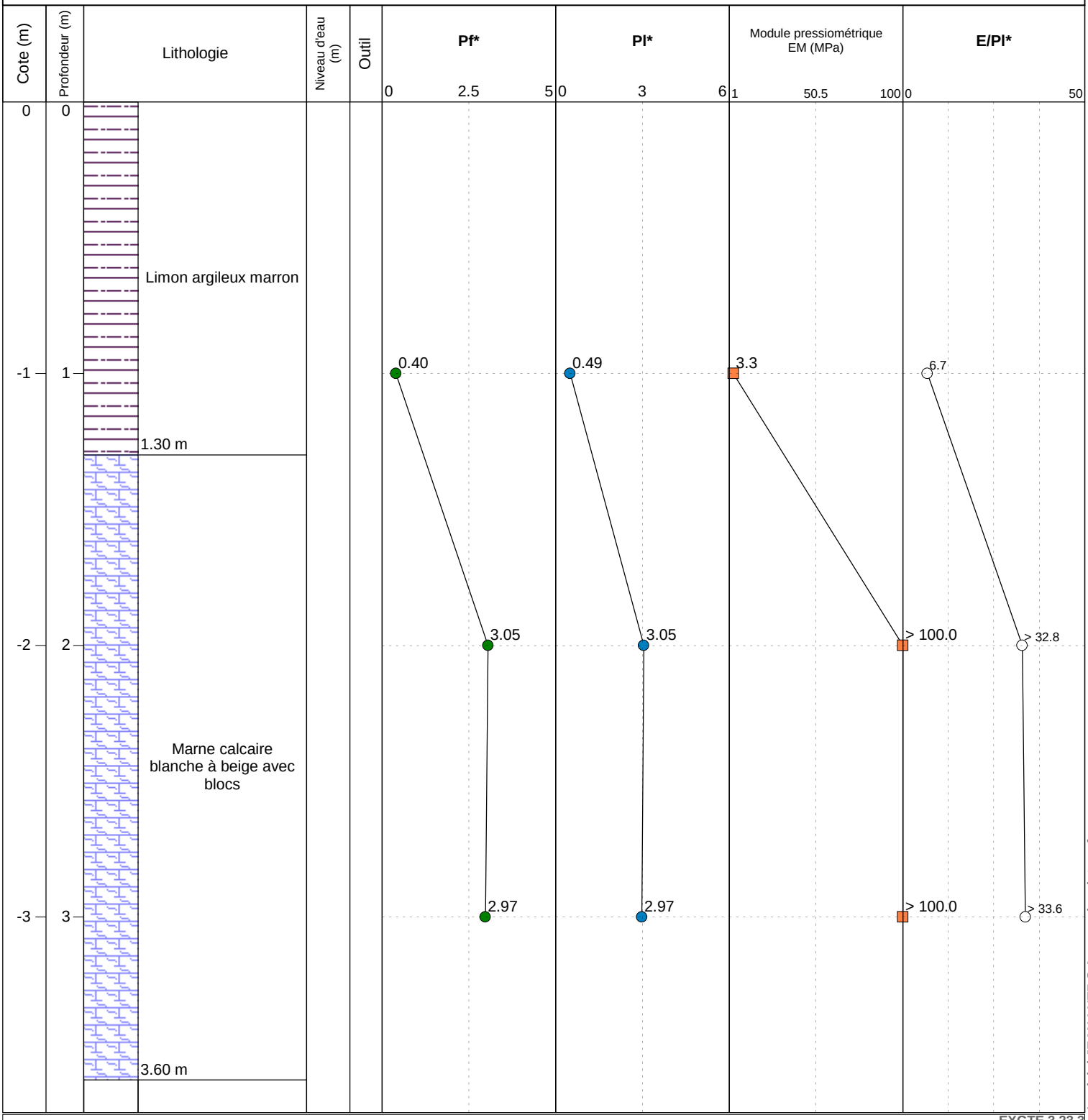
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

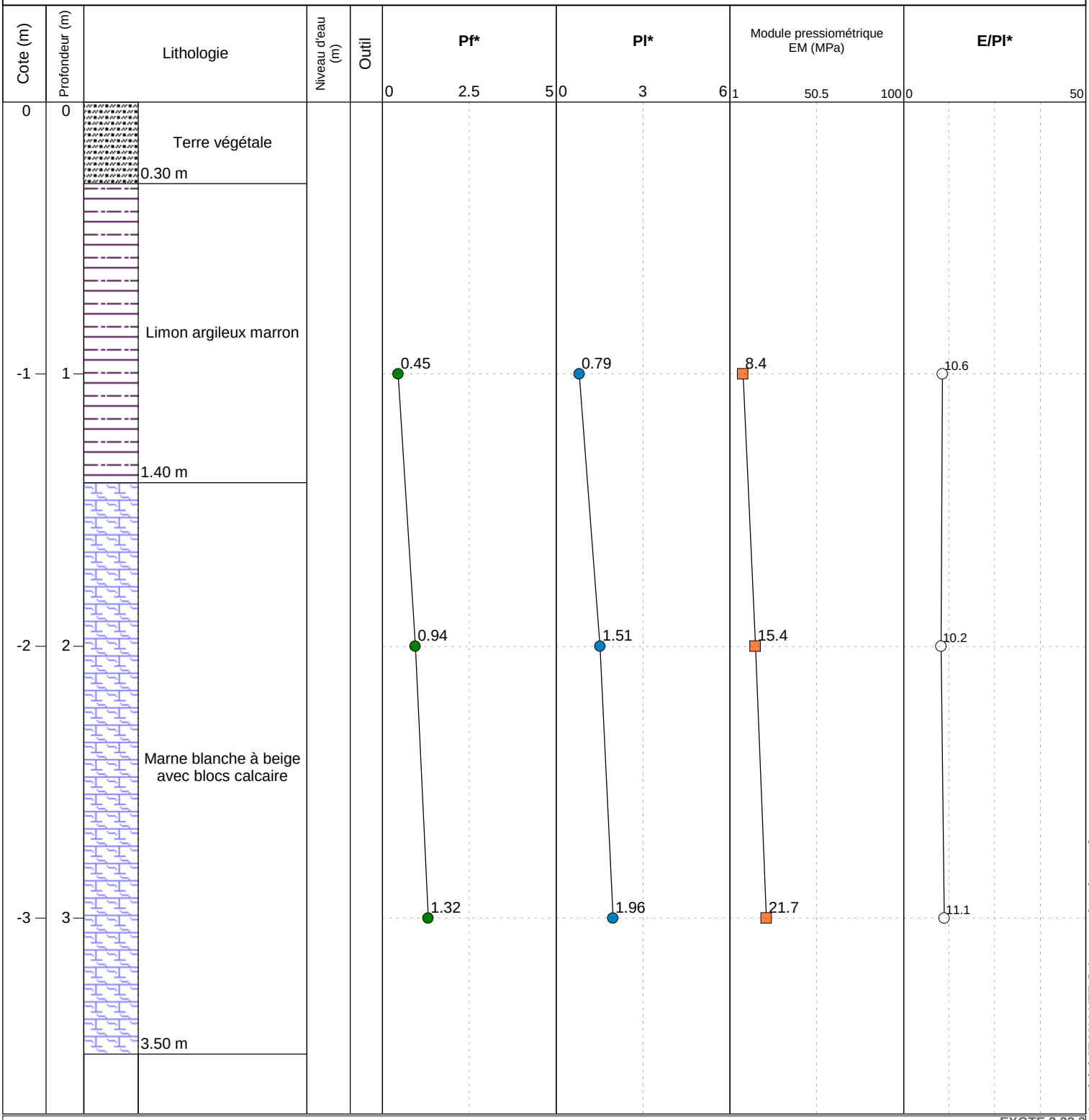
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

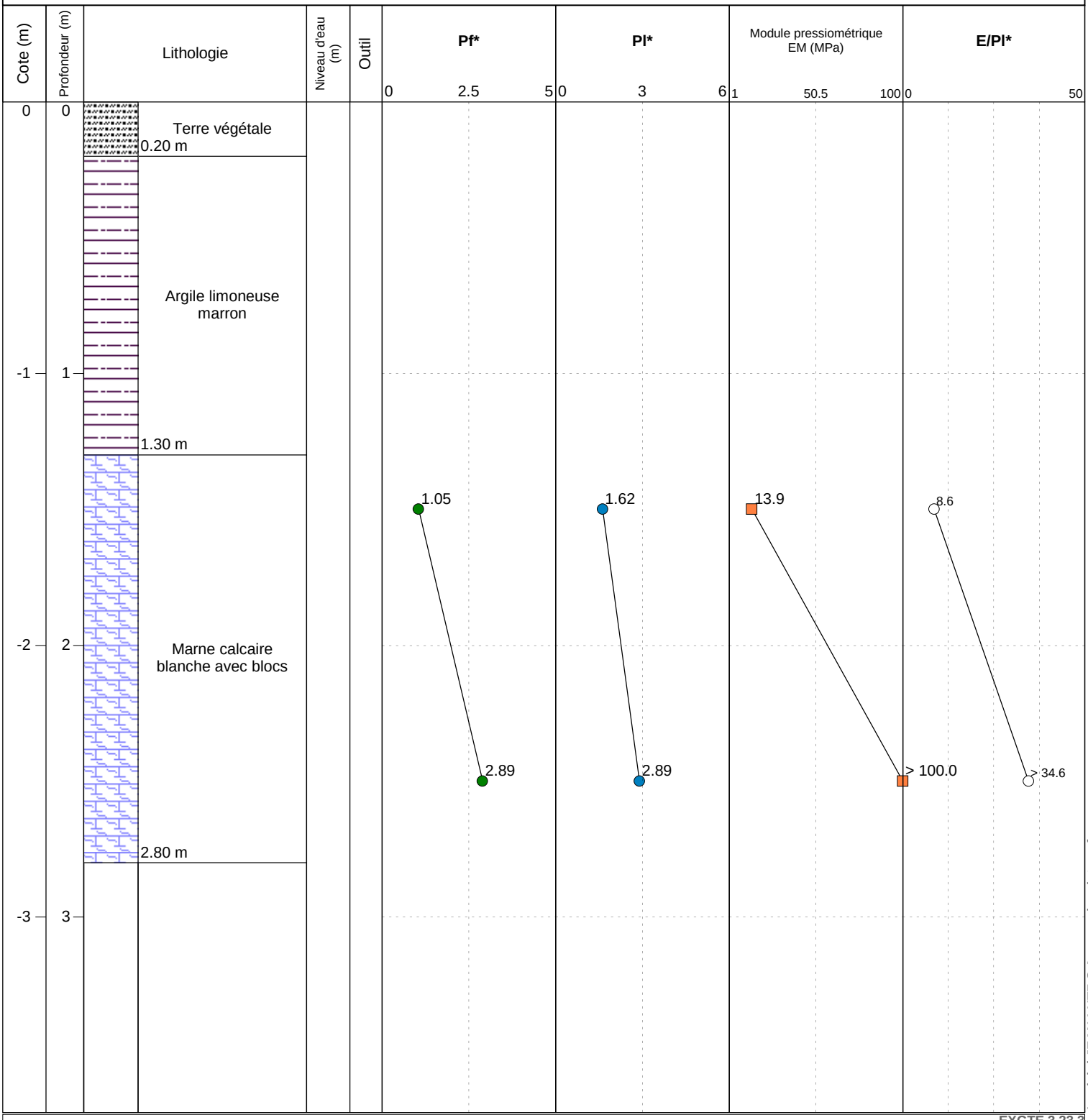
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

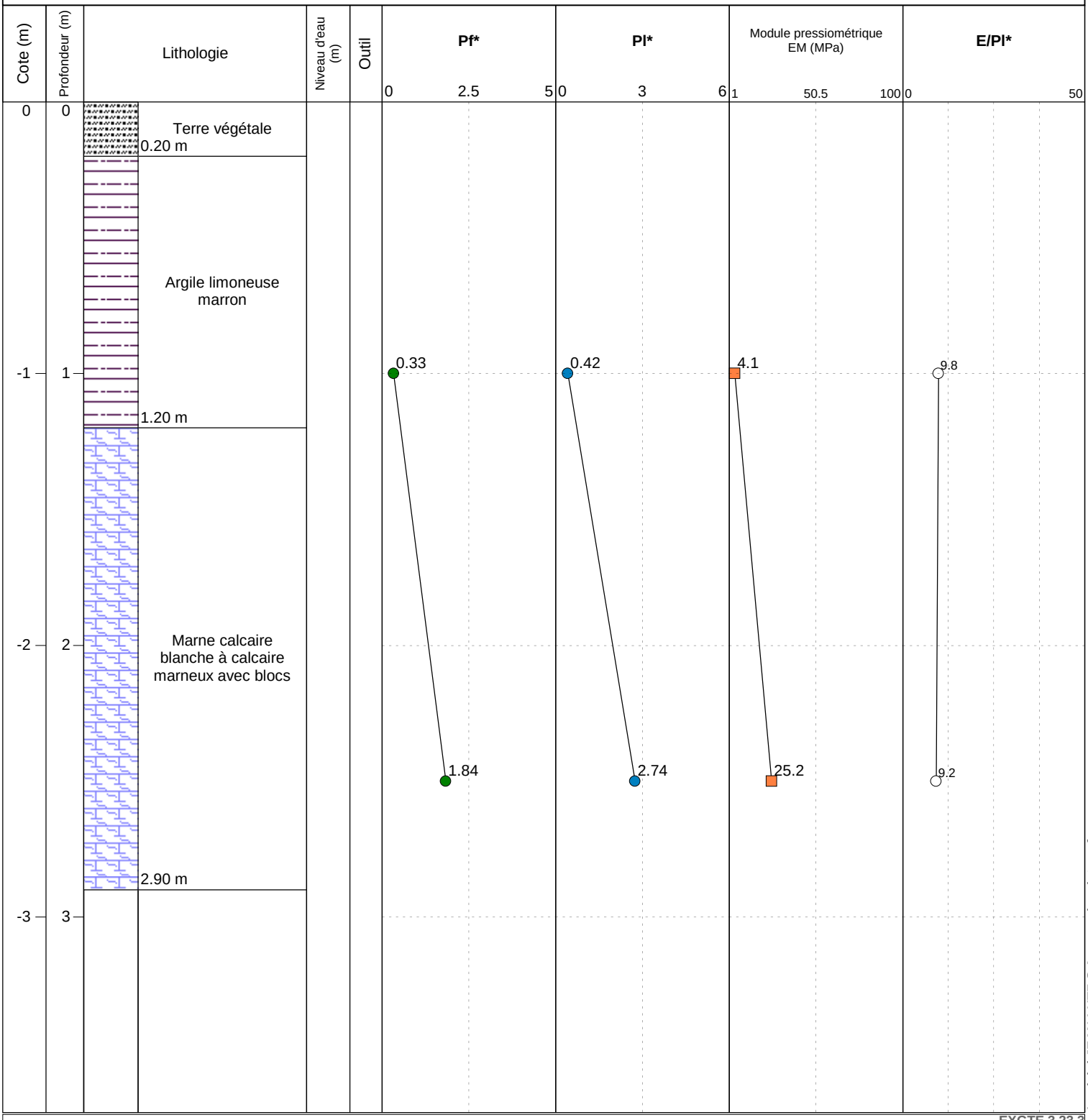
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

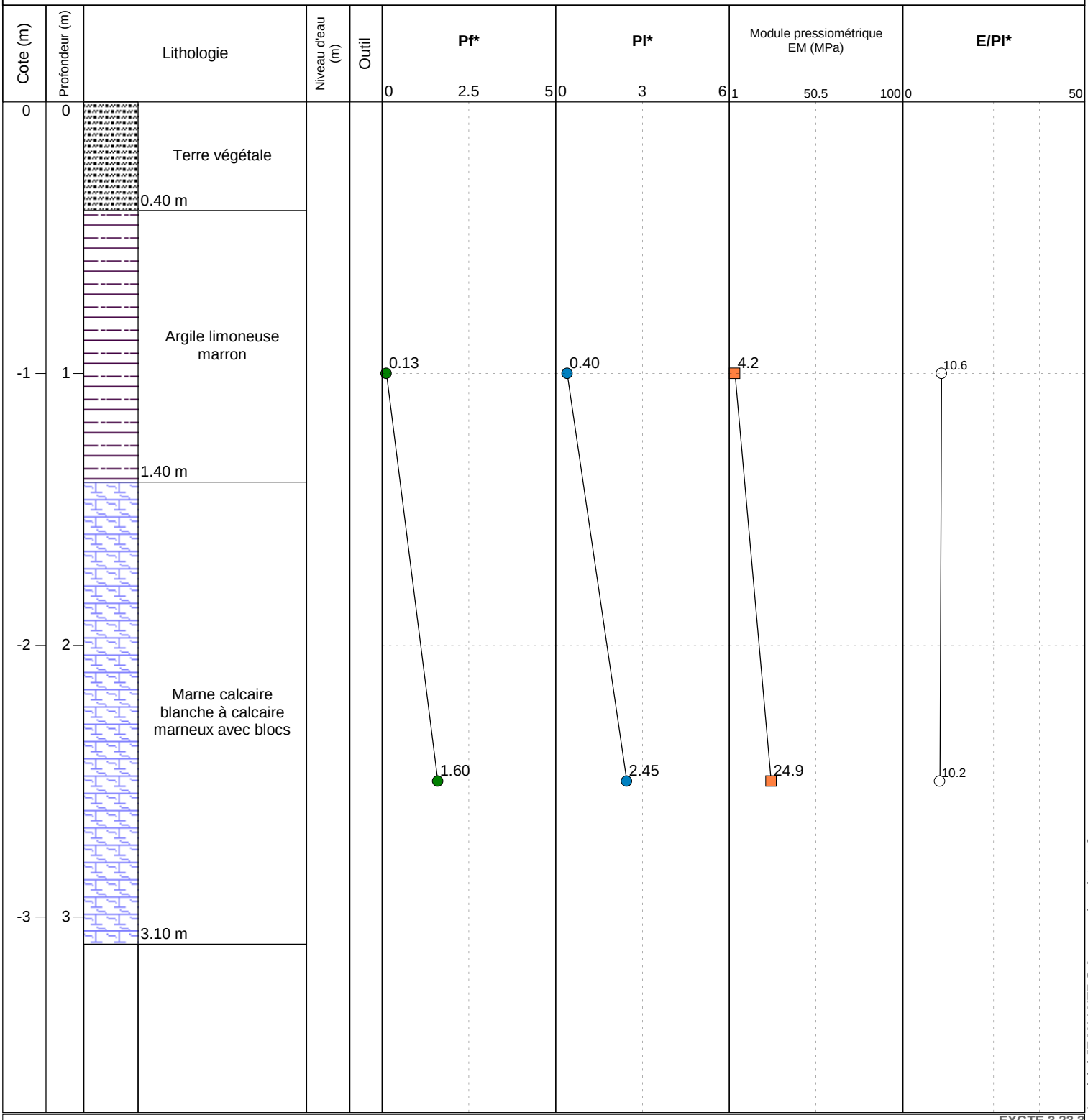
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

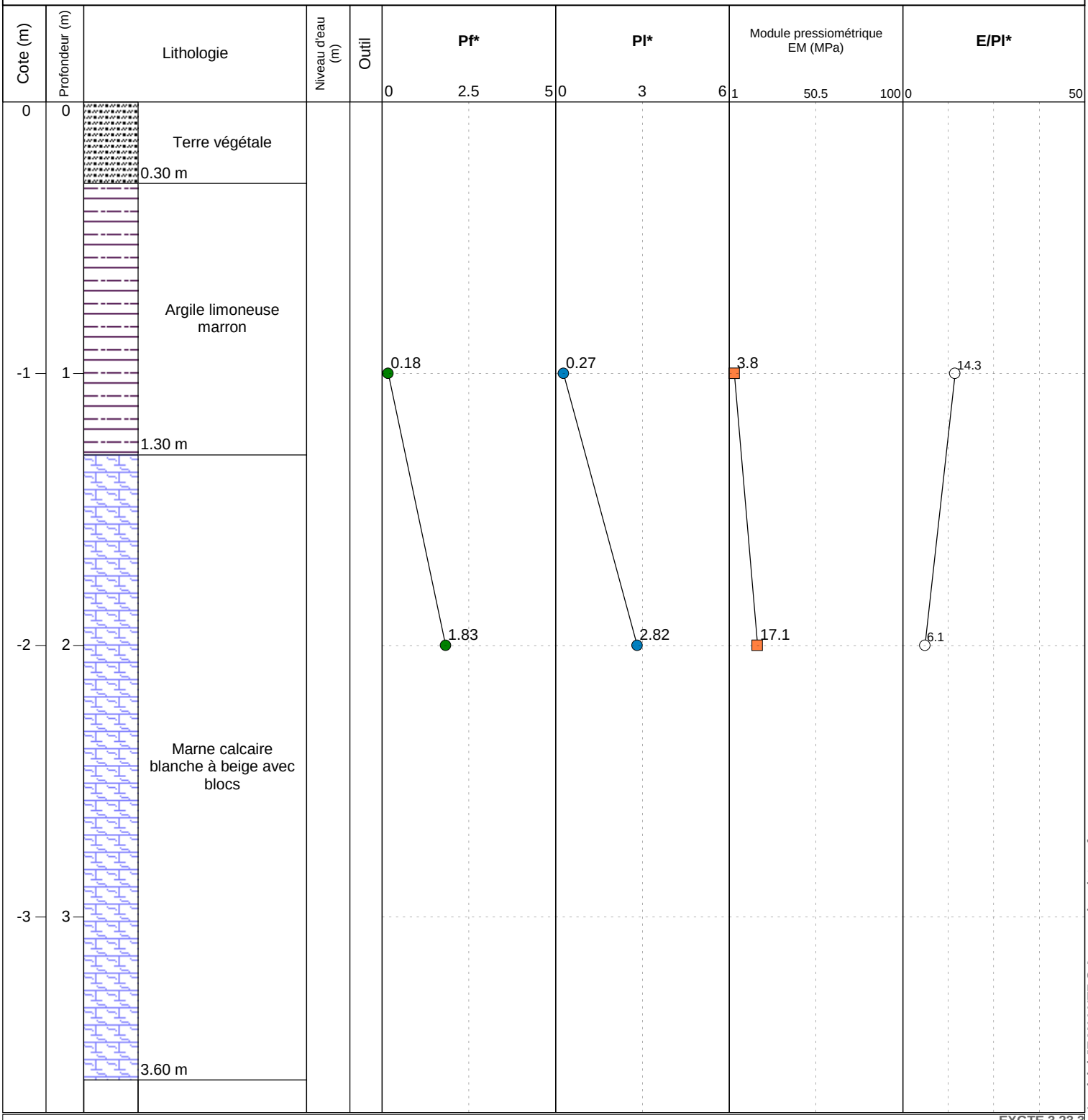
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 7
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 7**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

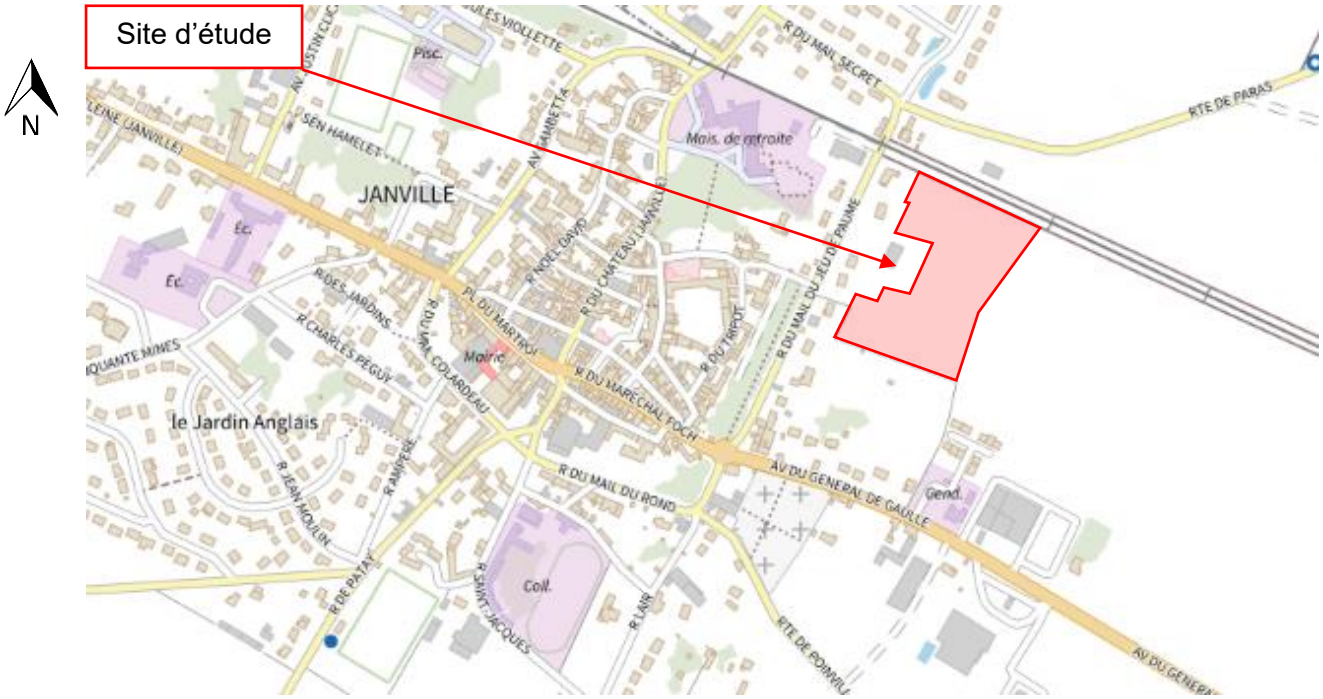
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 7,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 7,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 1 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

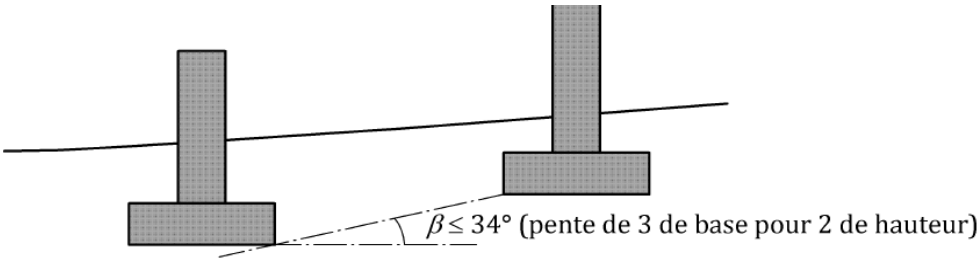
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

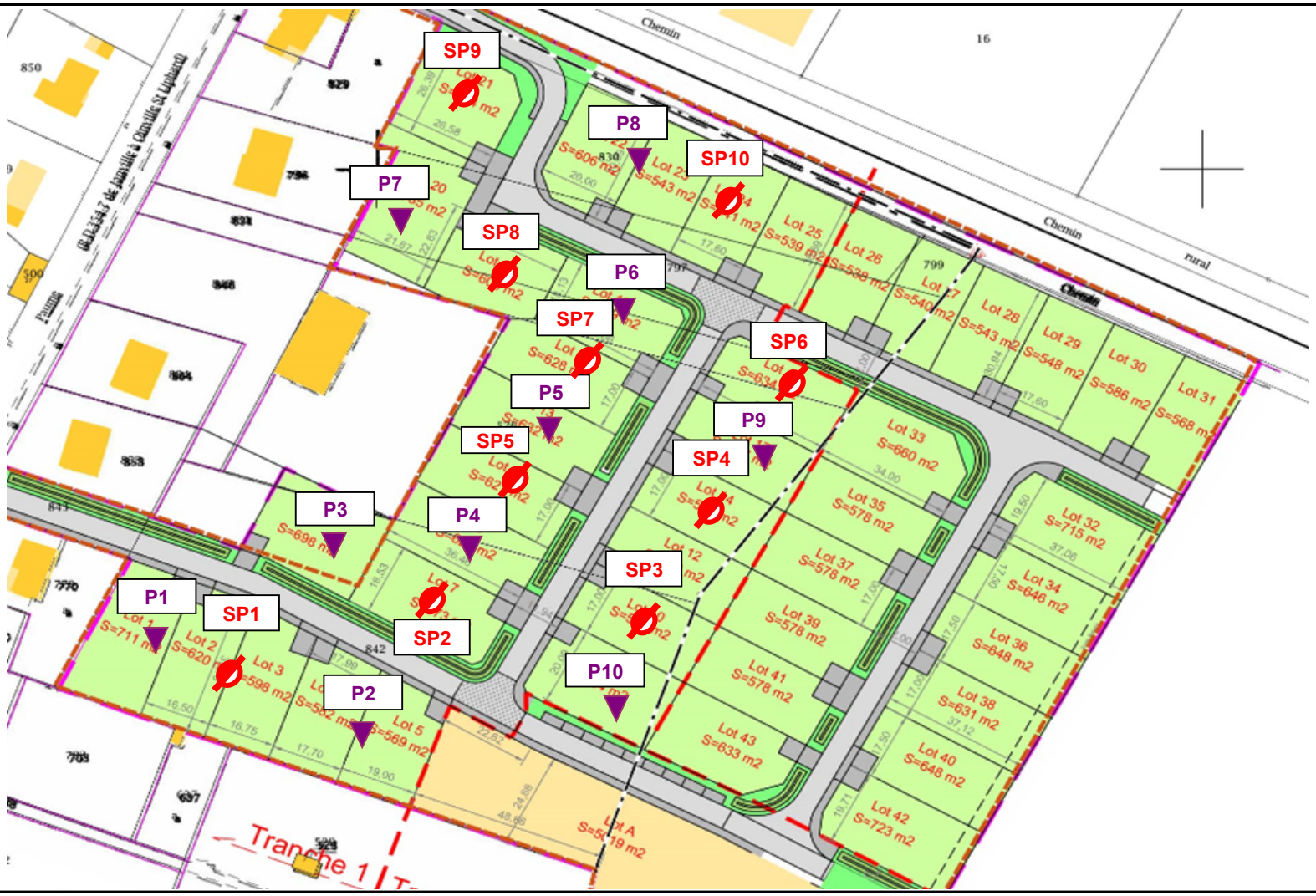
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

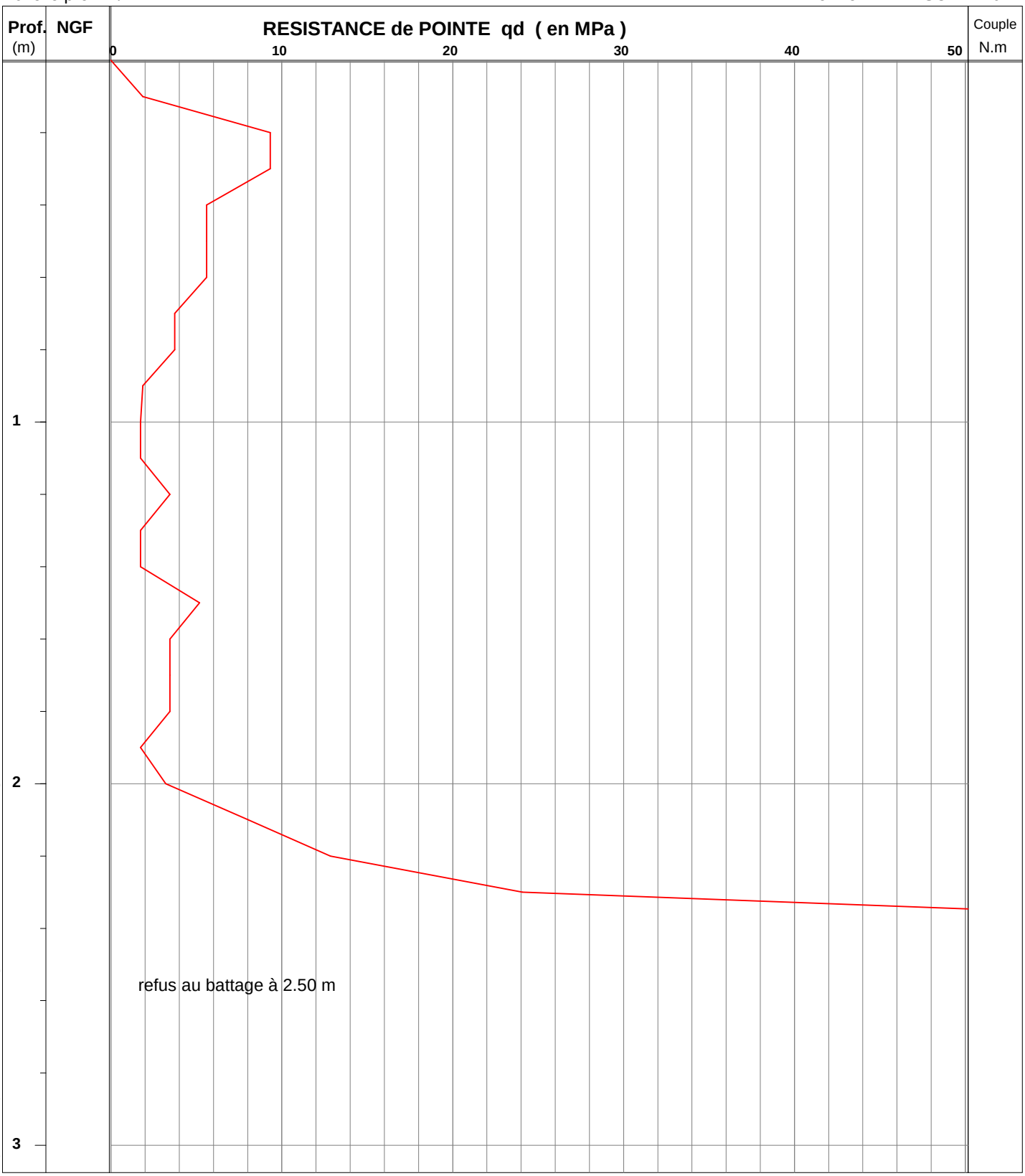
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

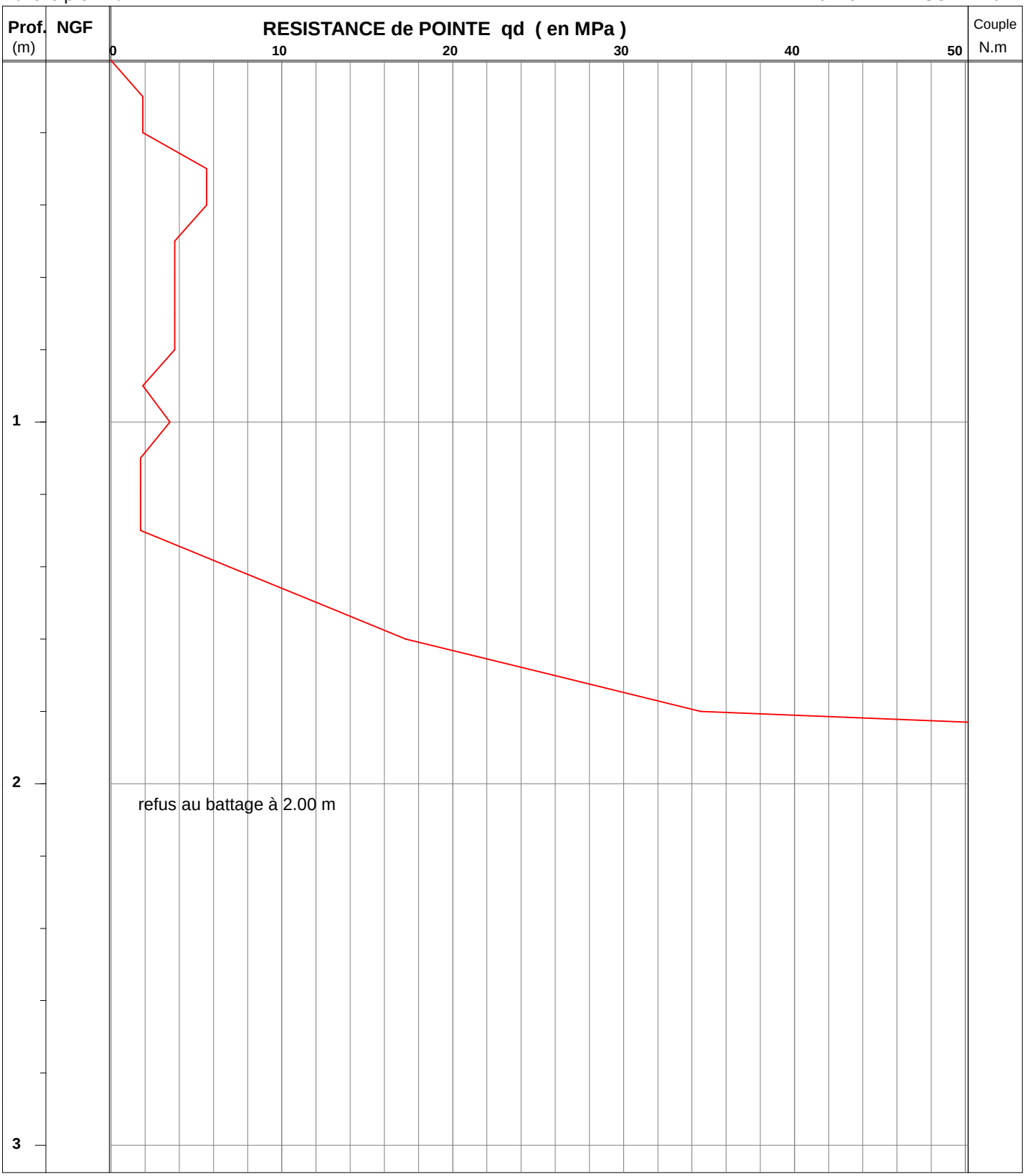
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

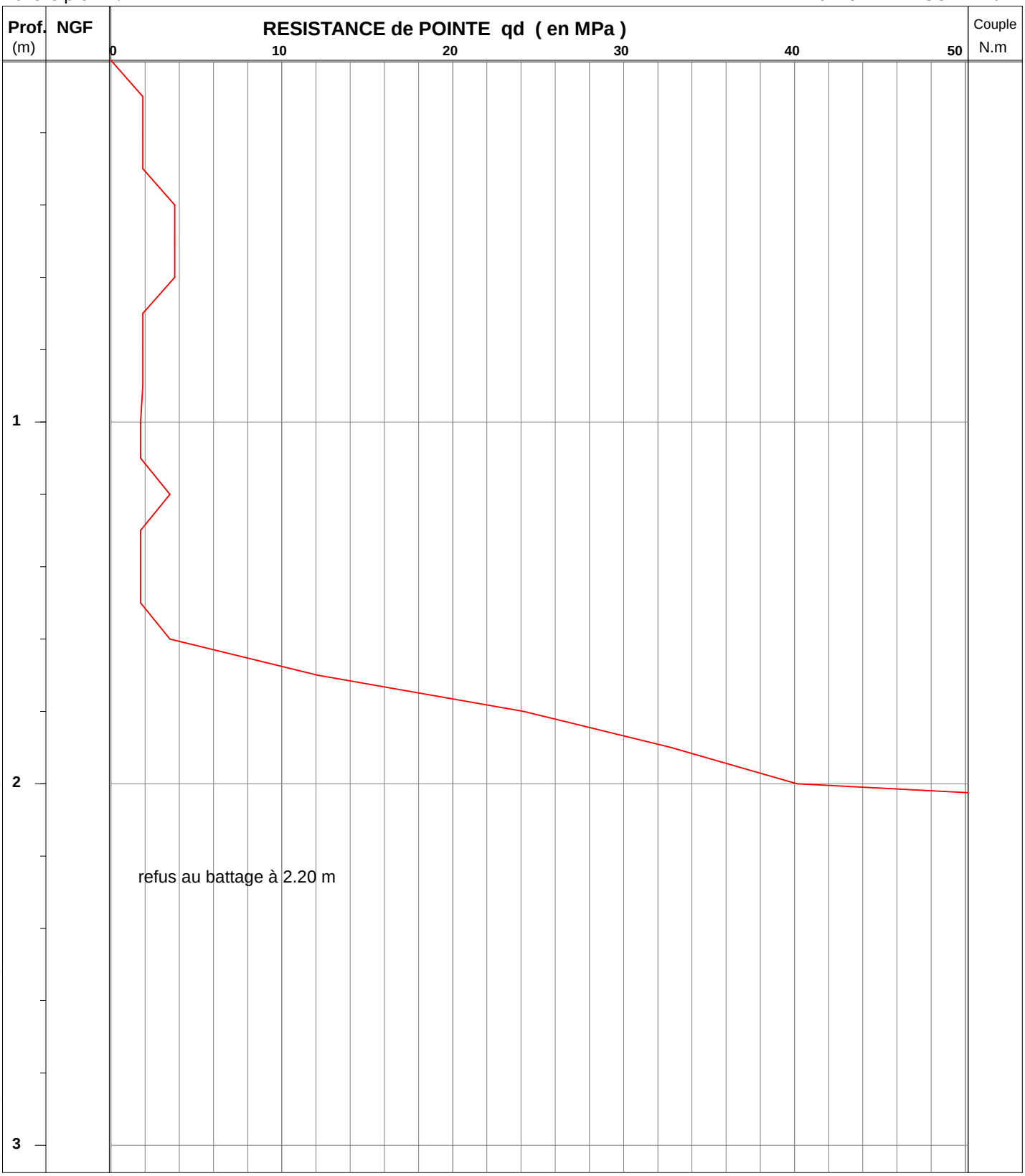
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

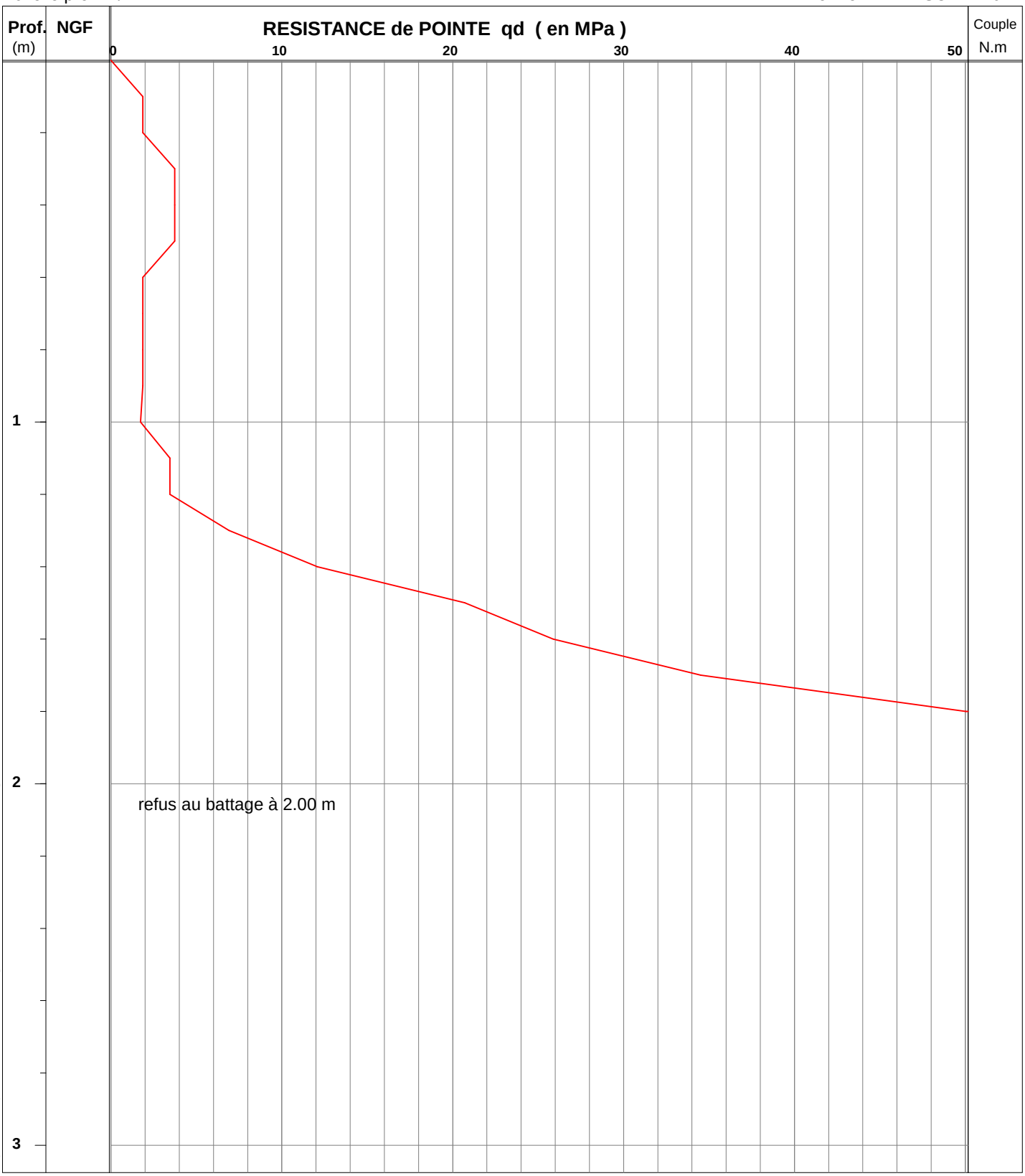
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

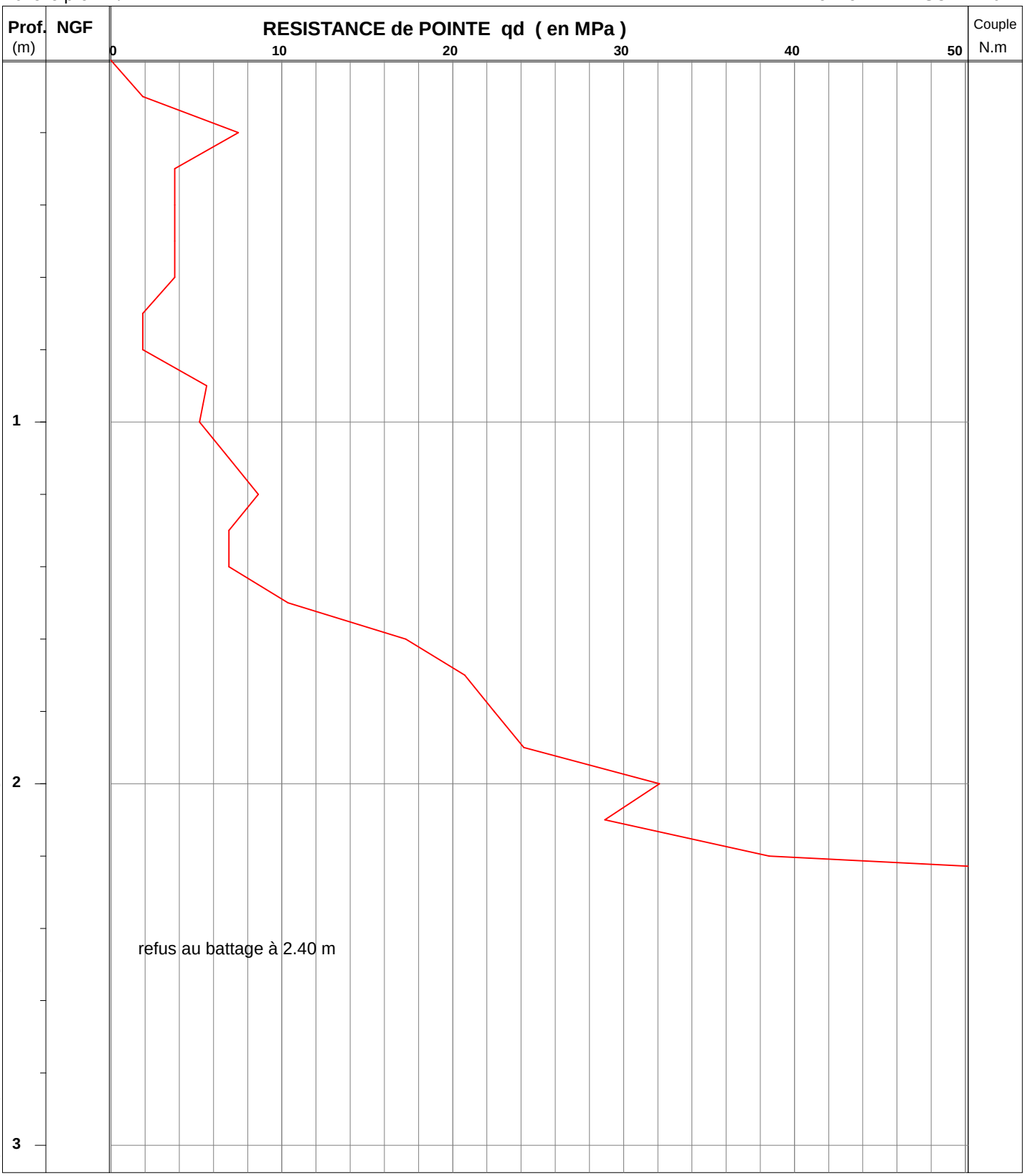
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

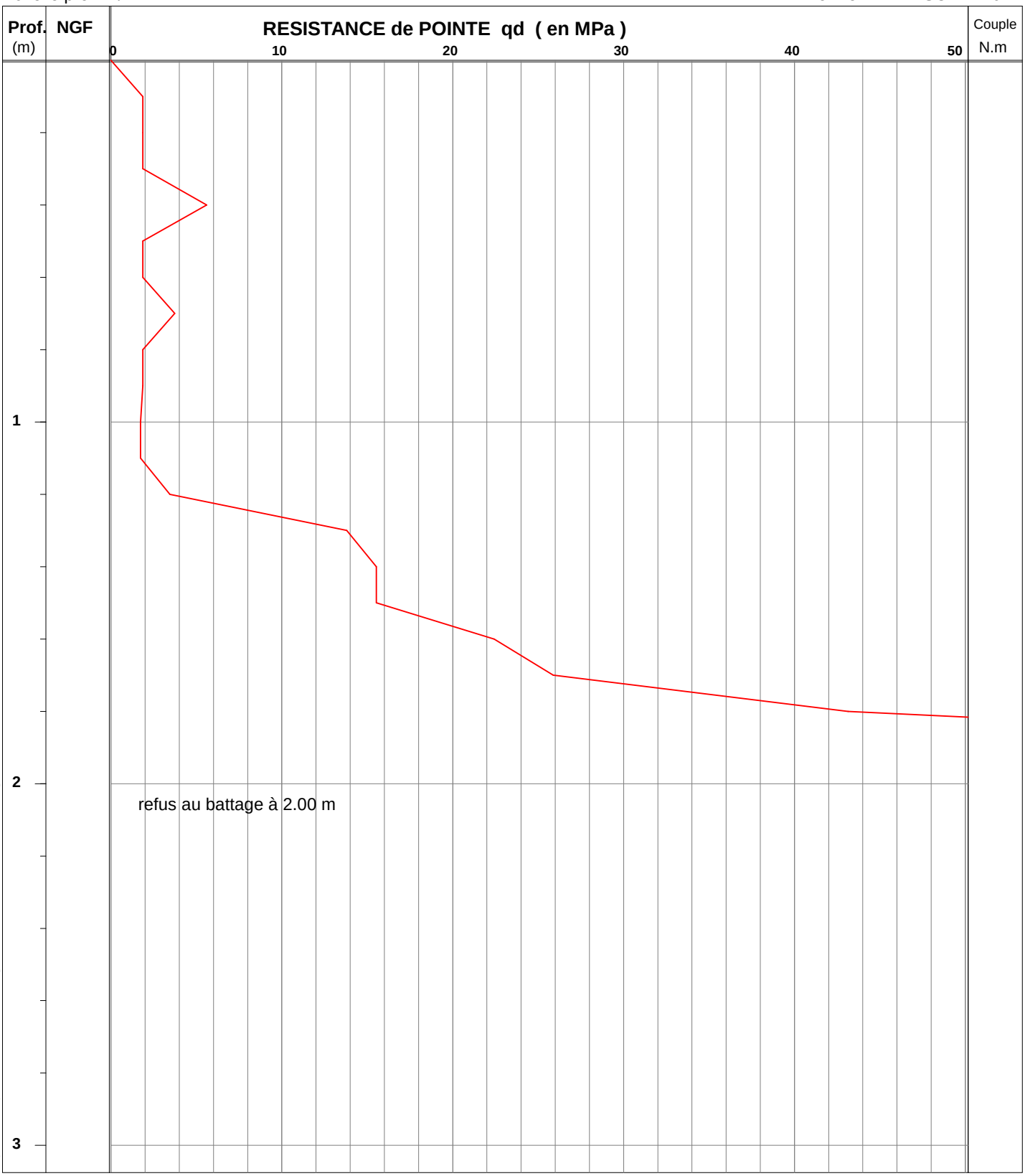
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

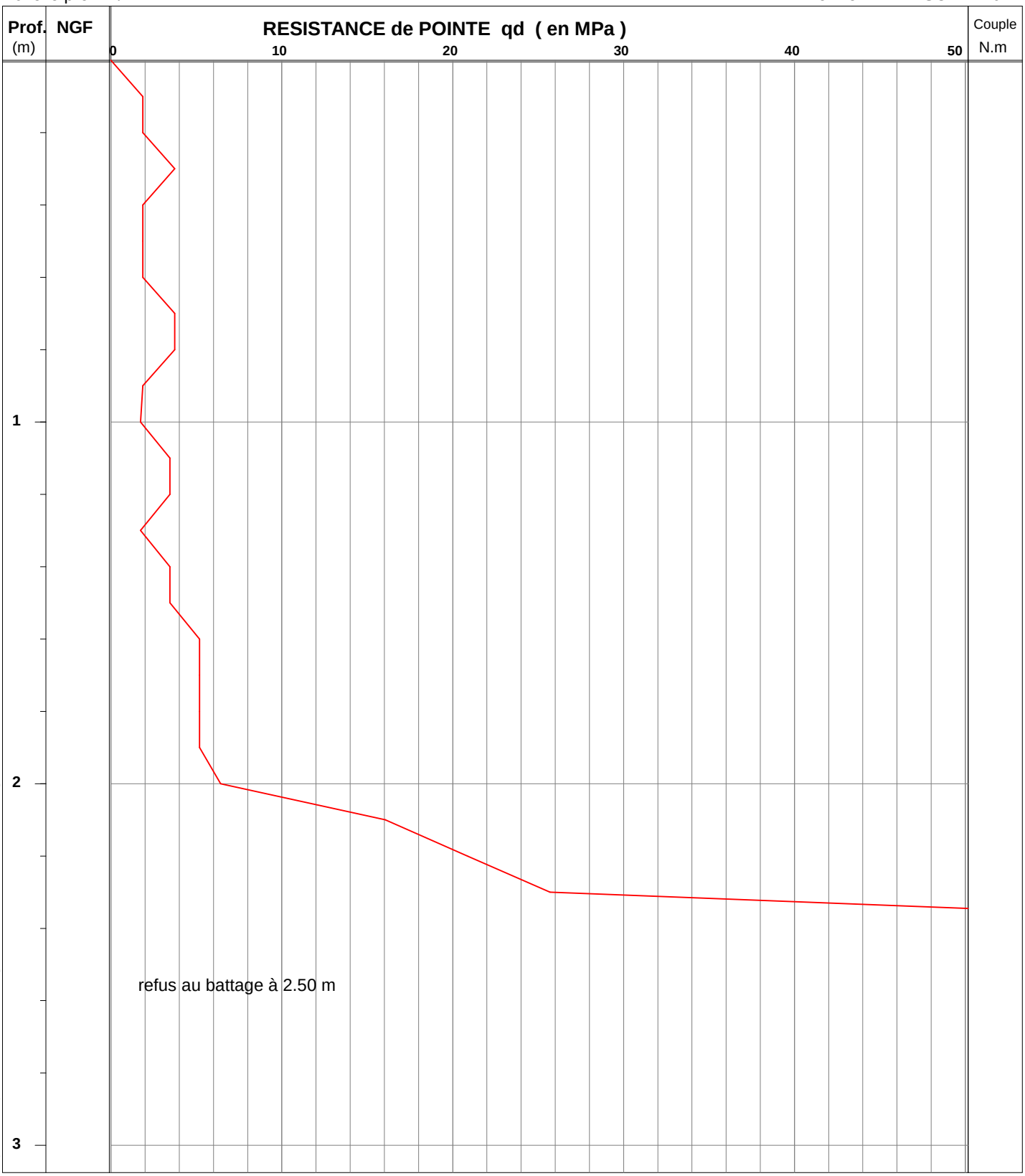
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

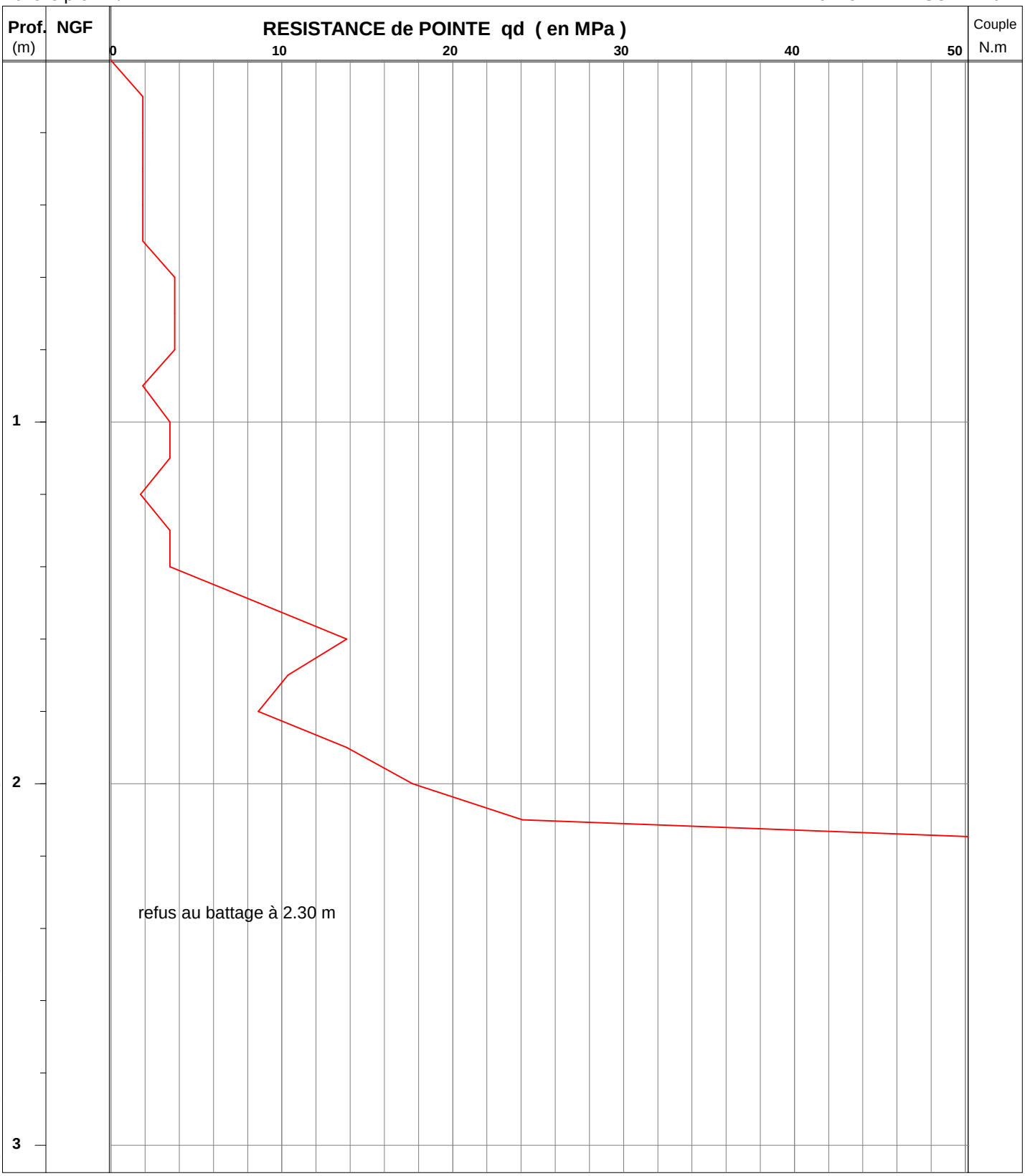
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

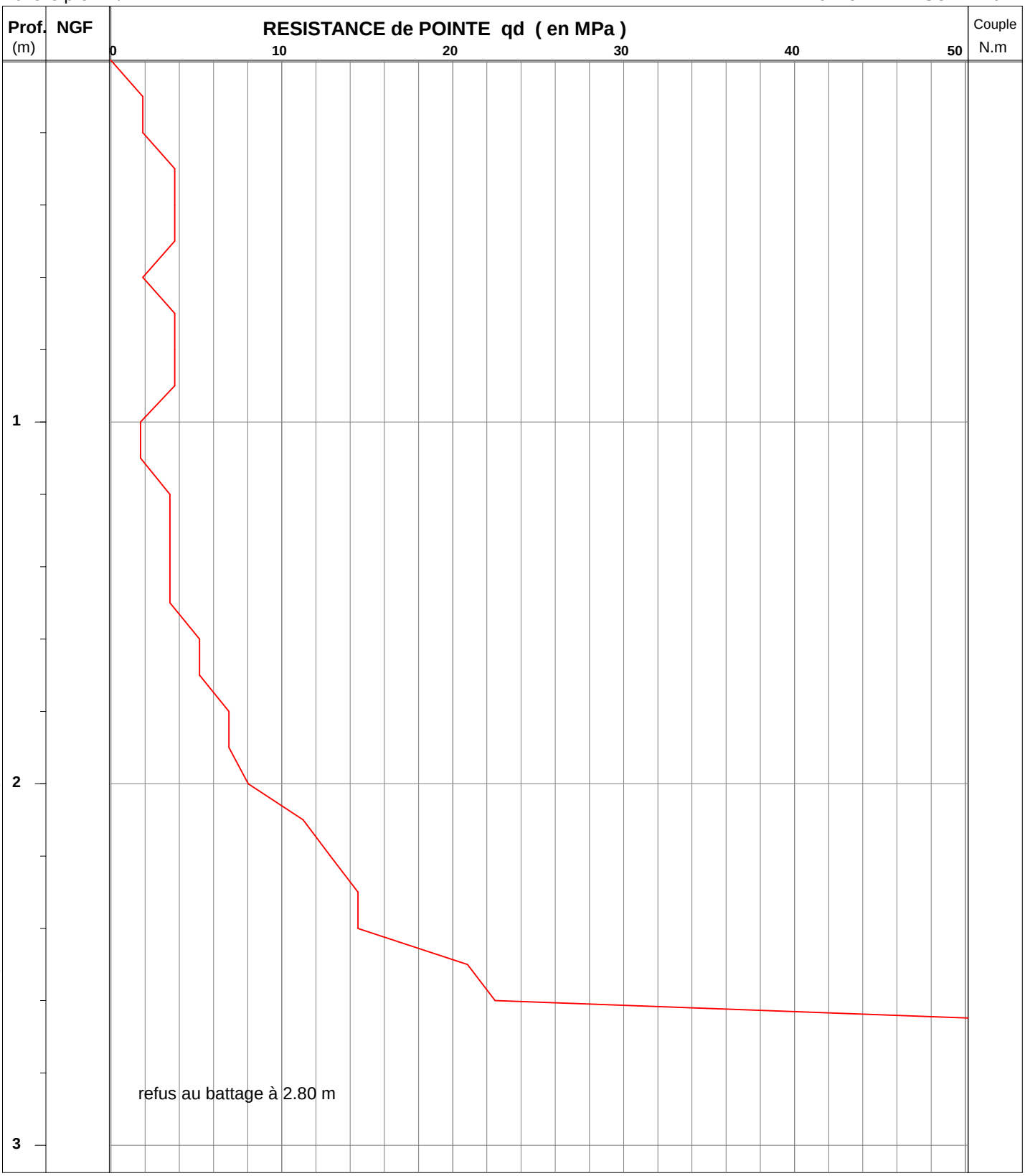
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

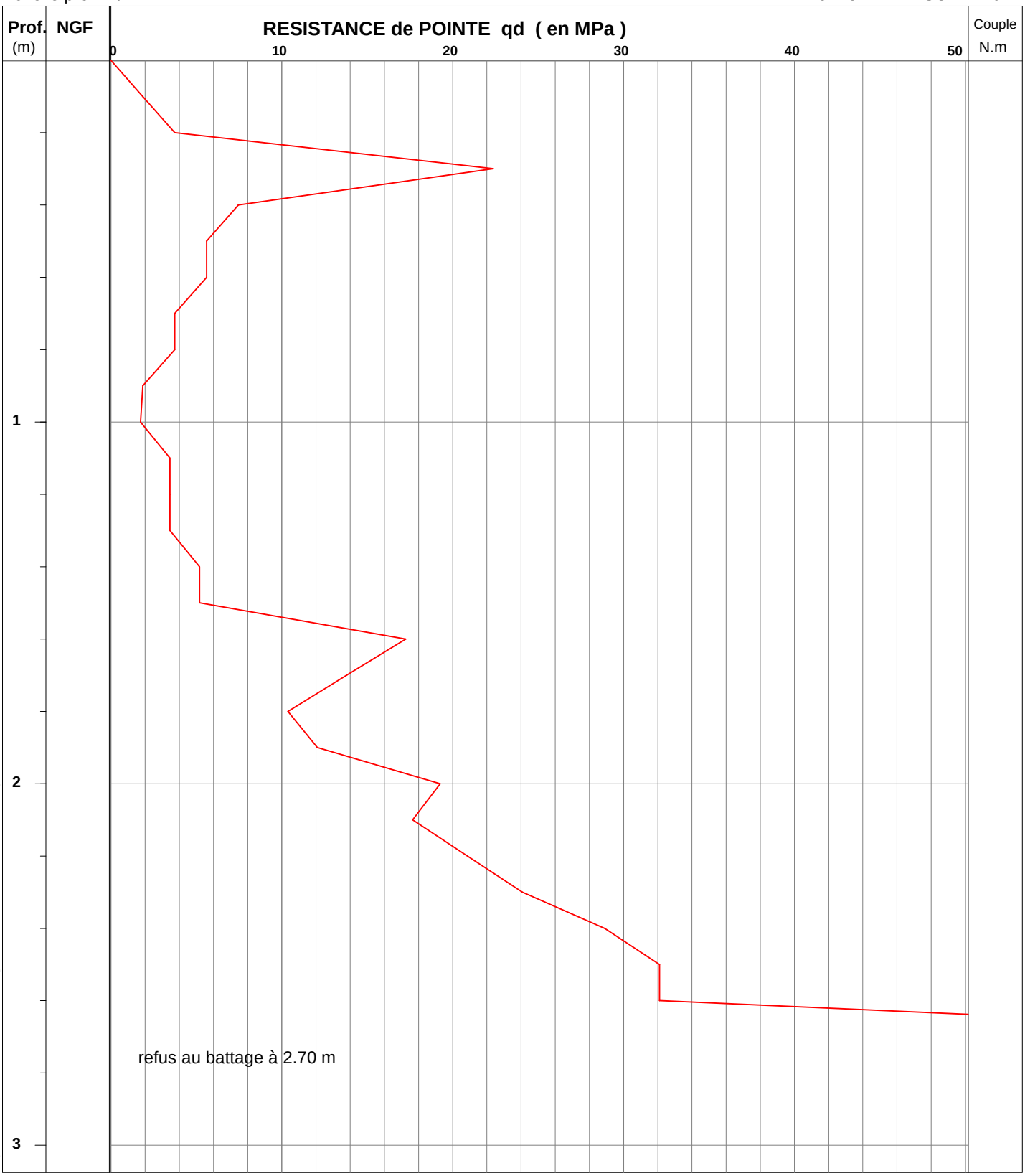
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

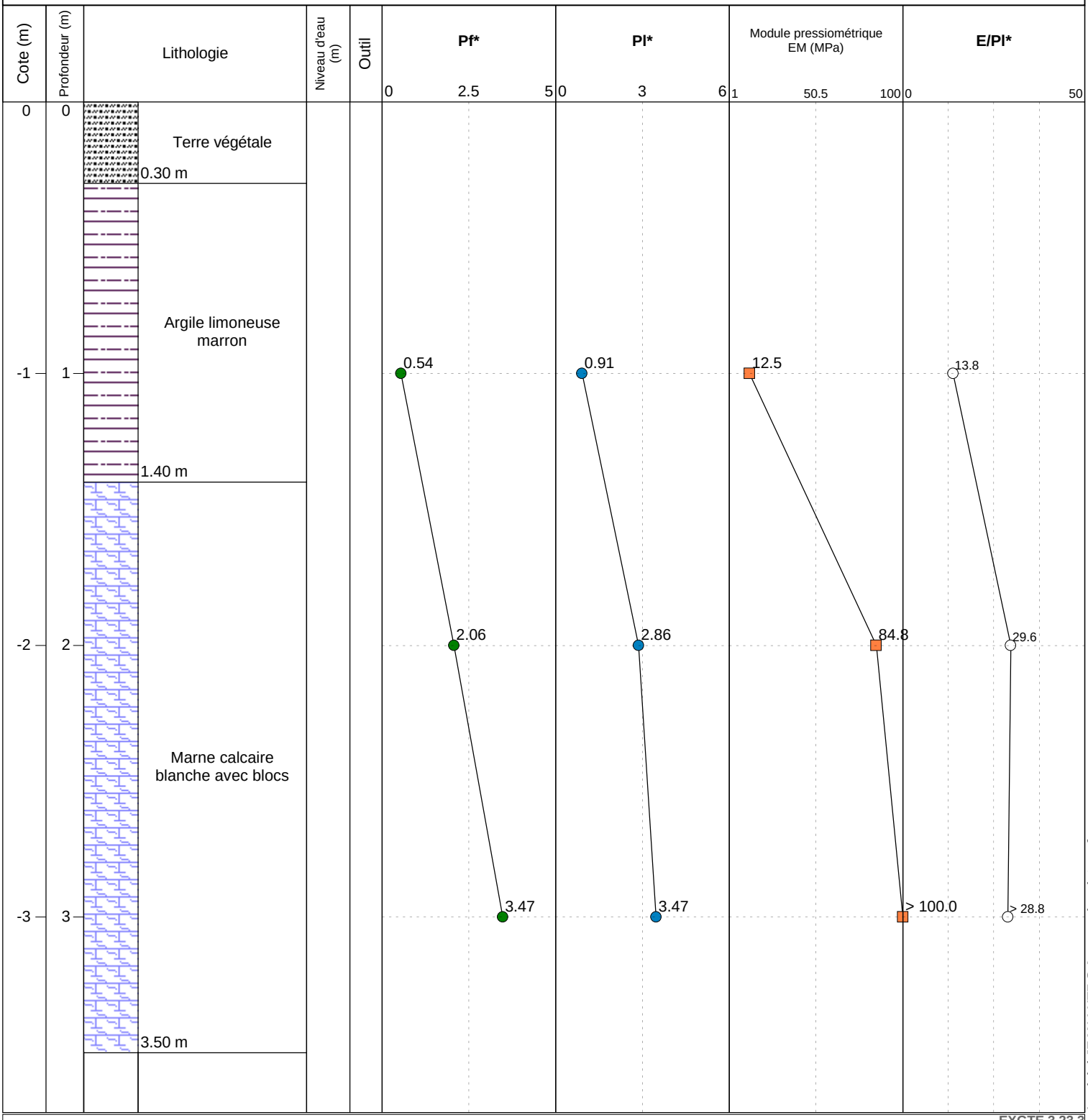
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

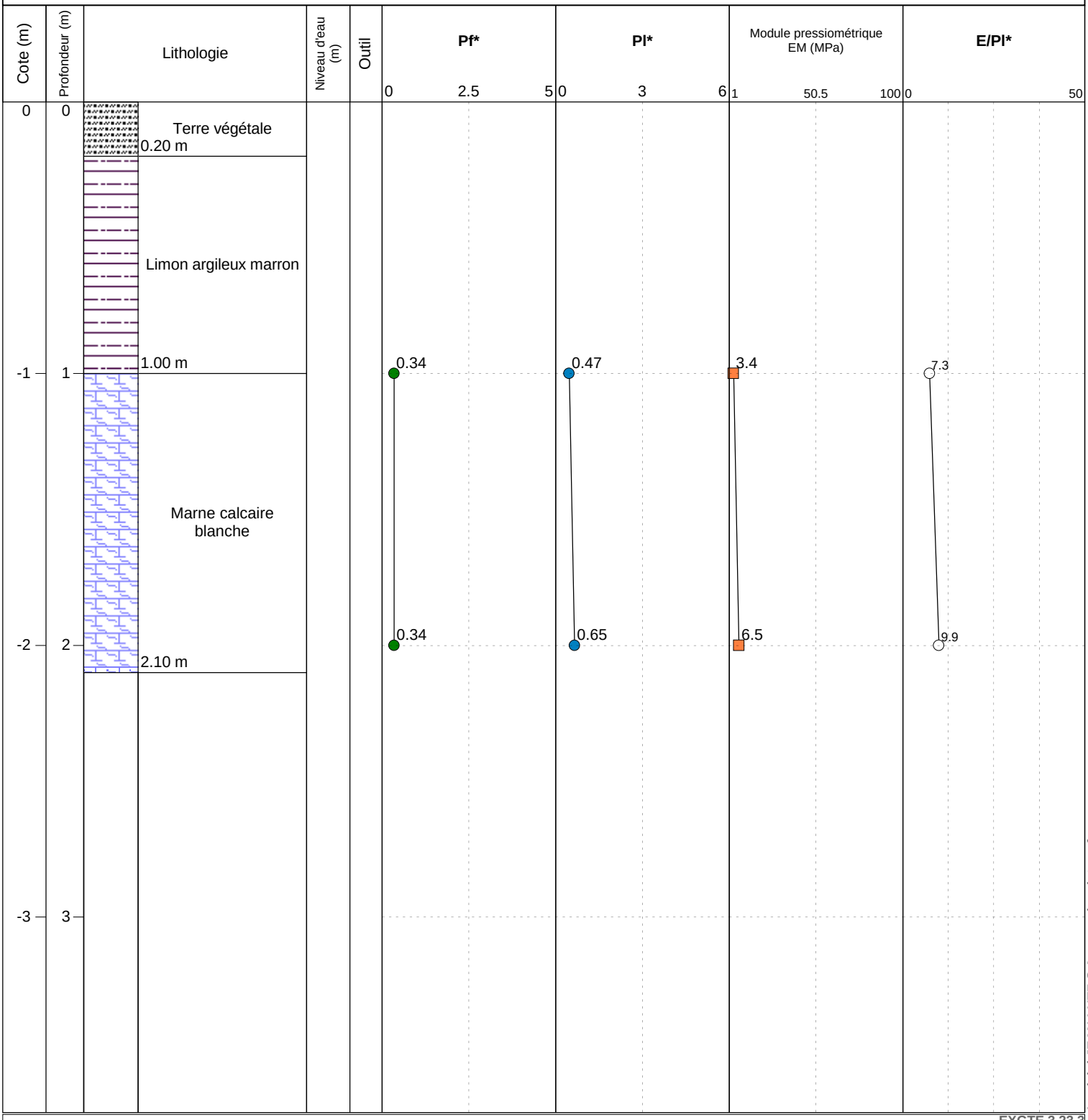
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

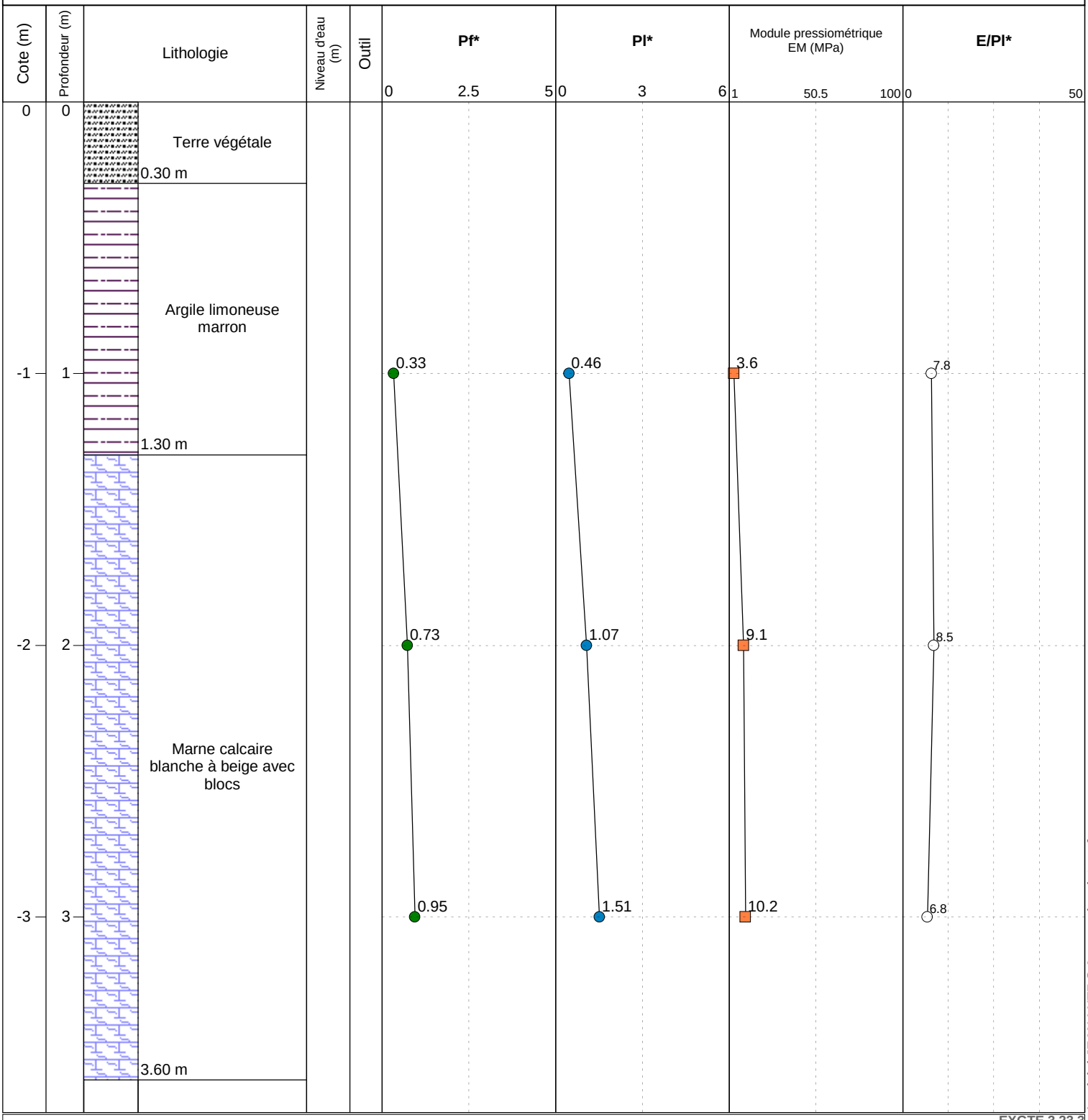
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

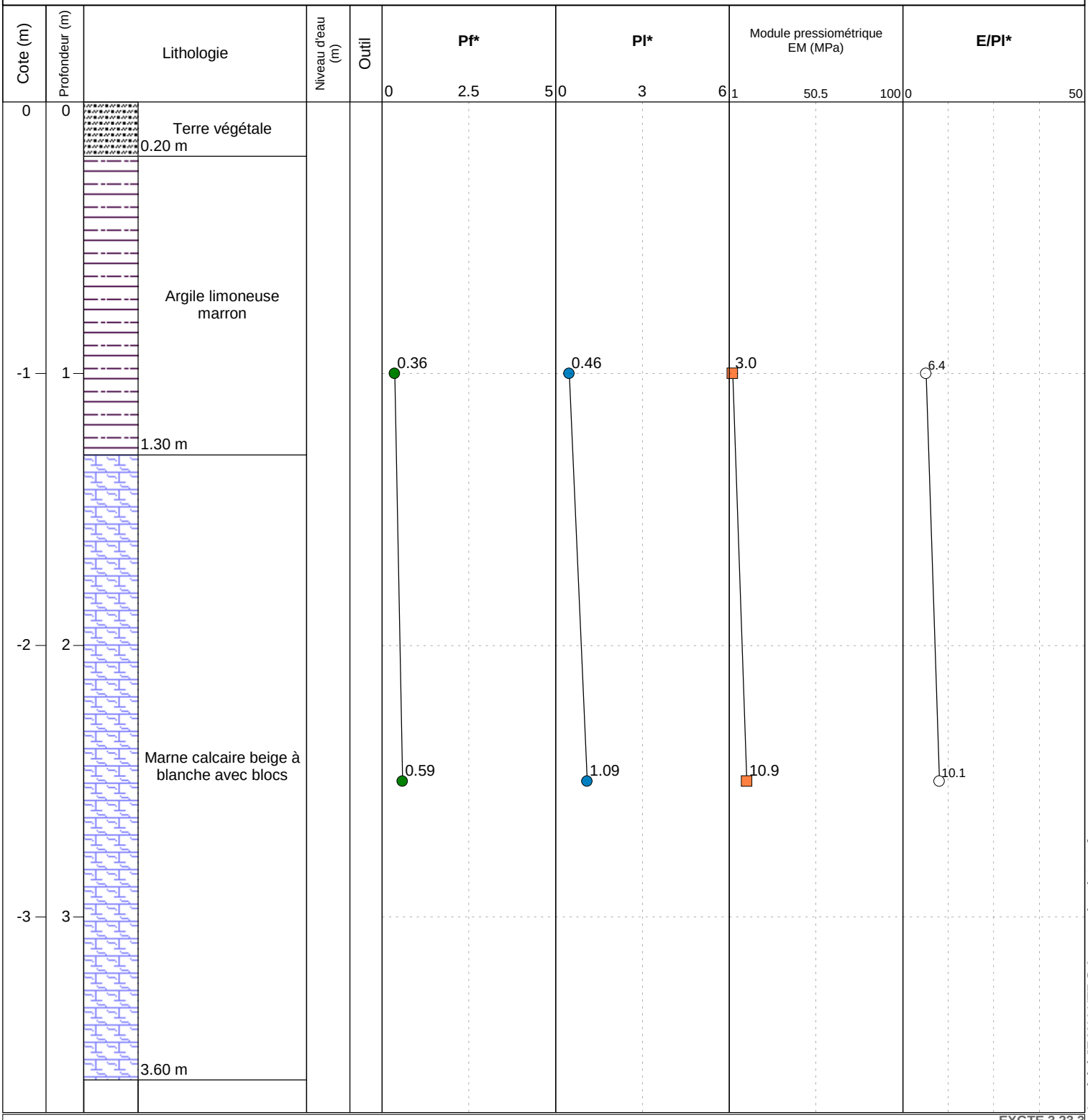
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

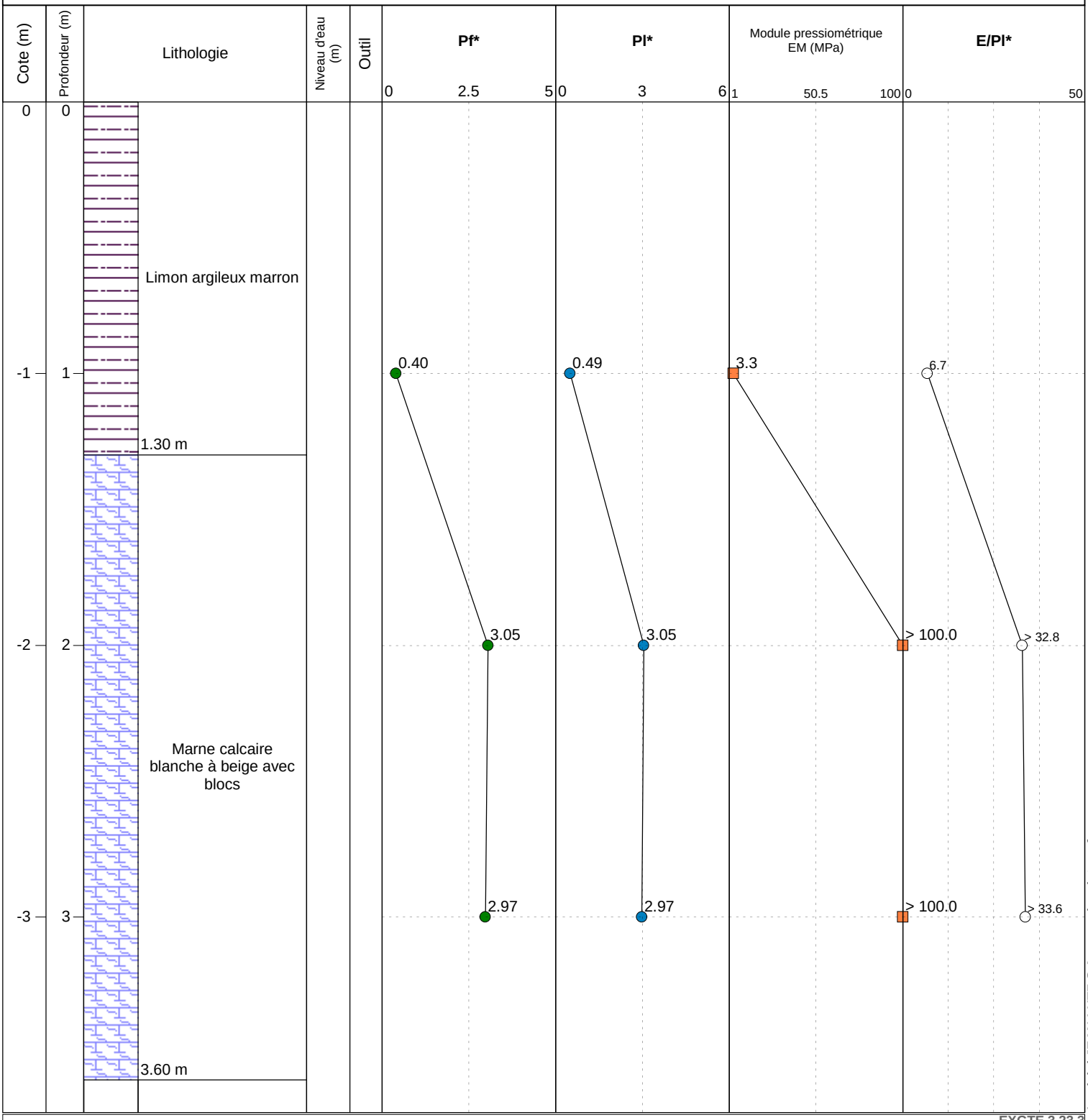
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

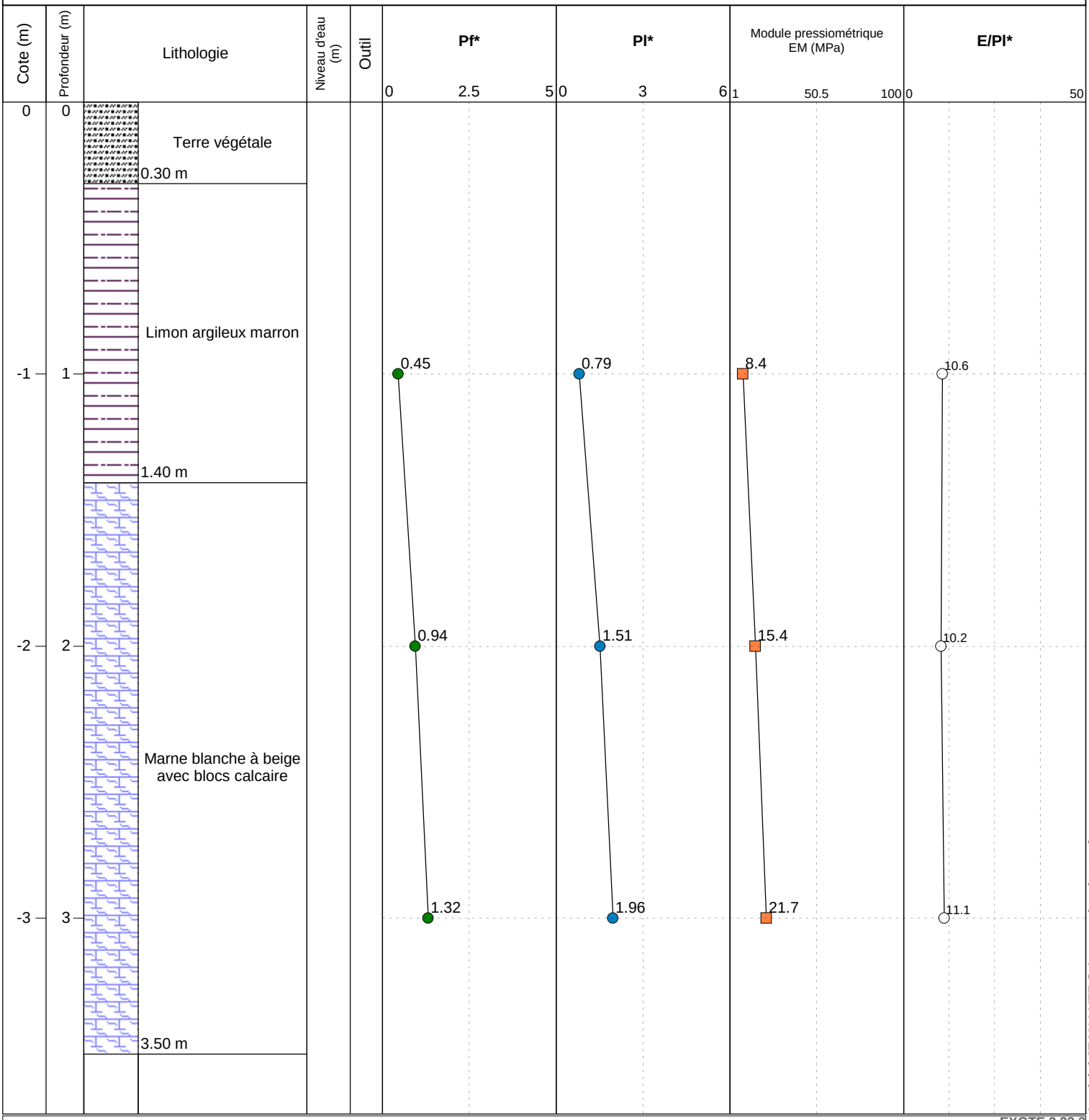
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

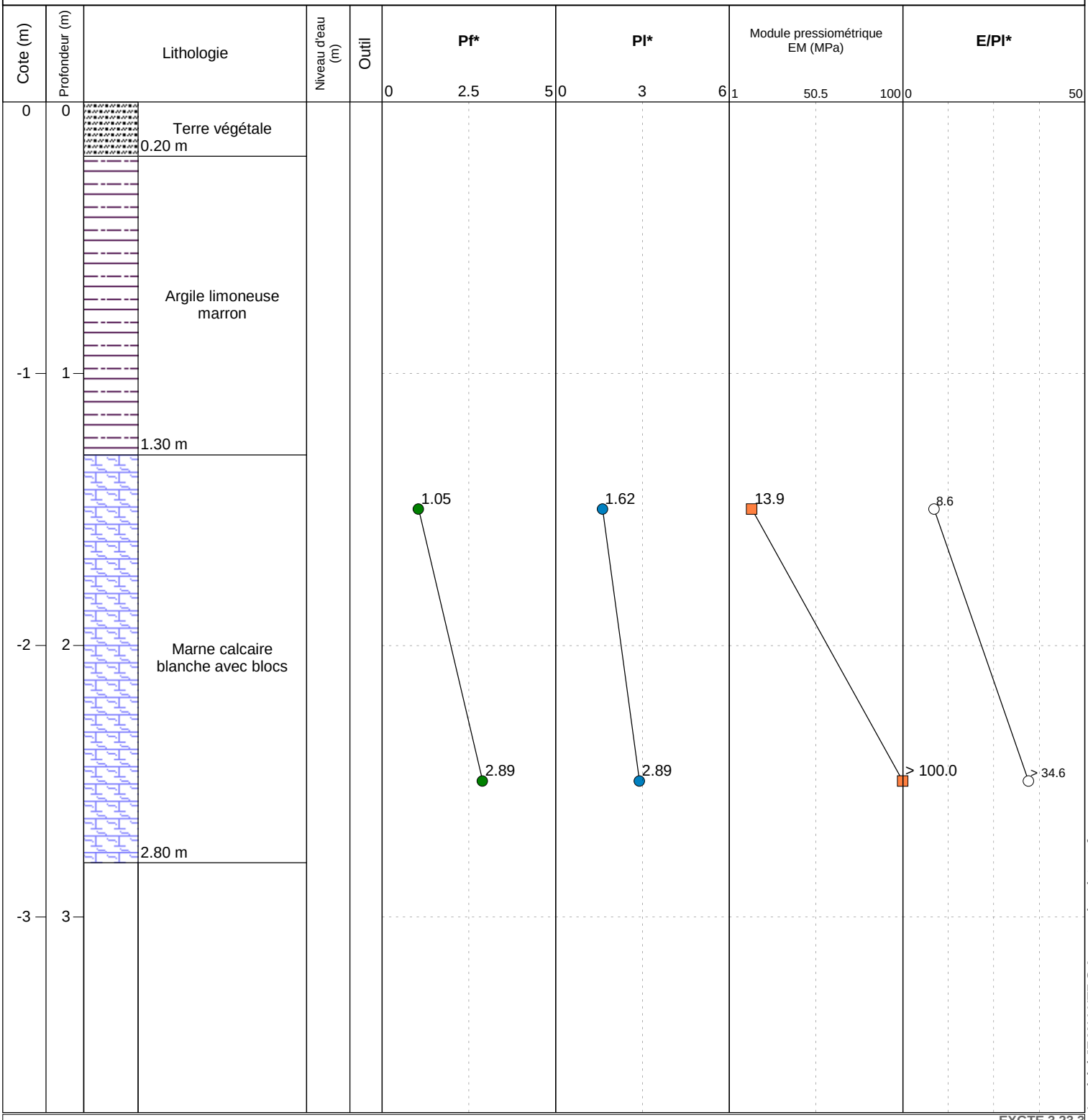
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

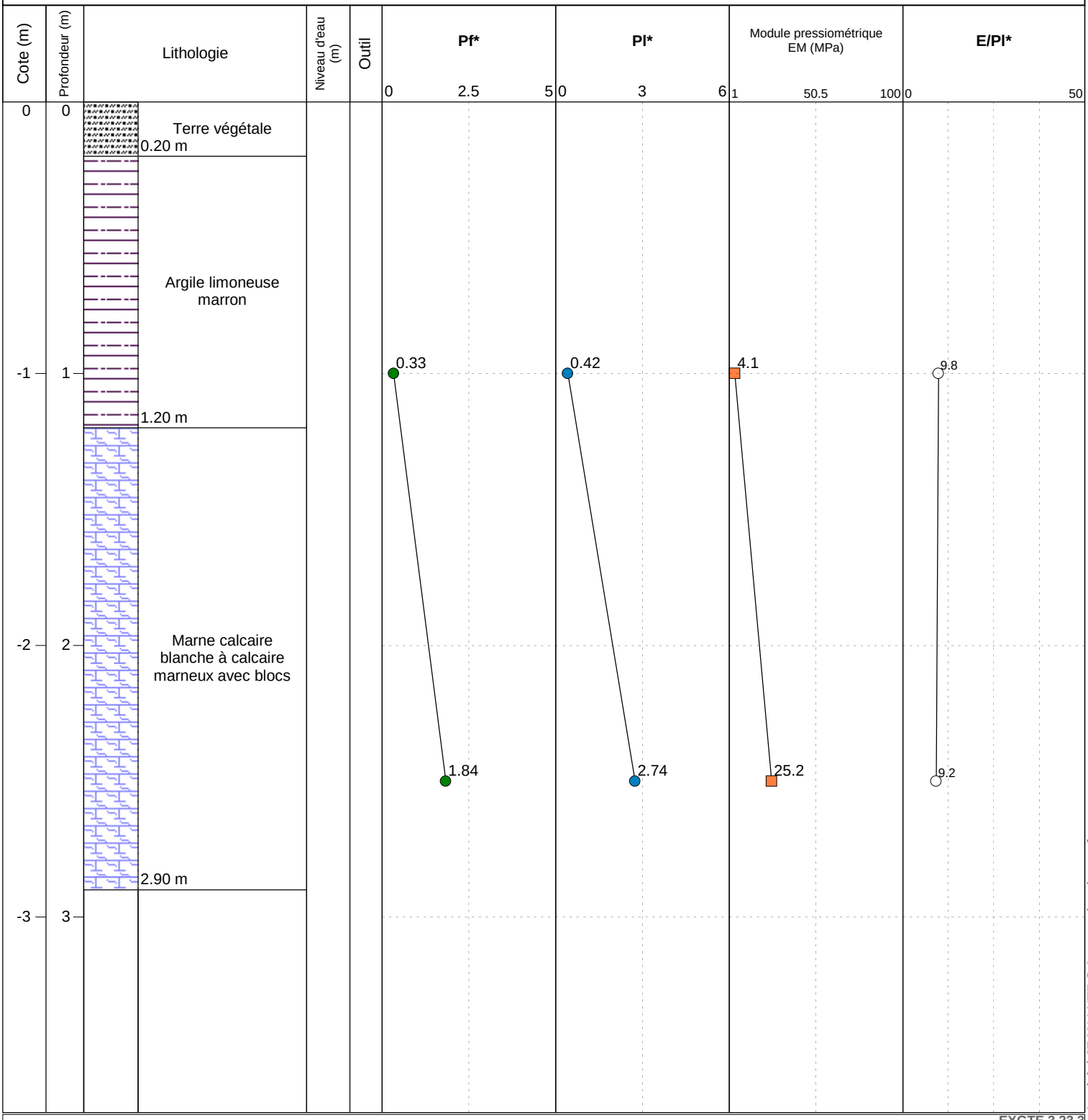
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

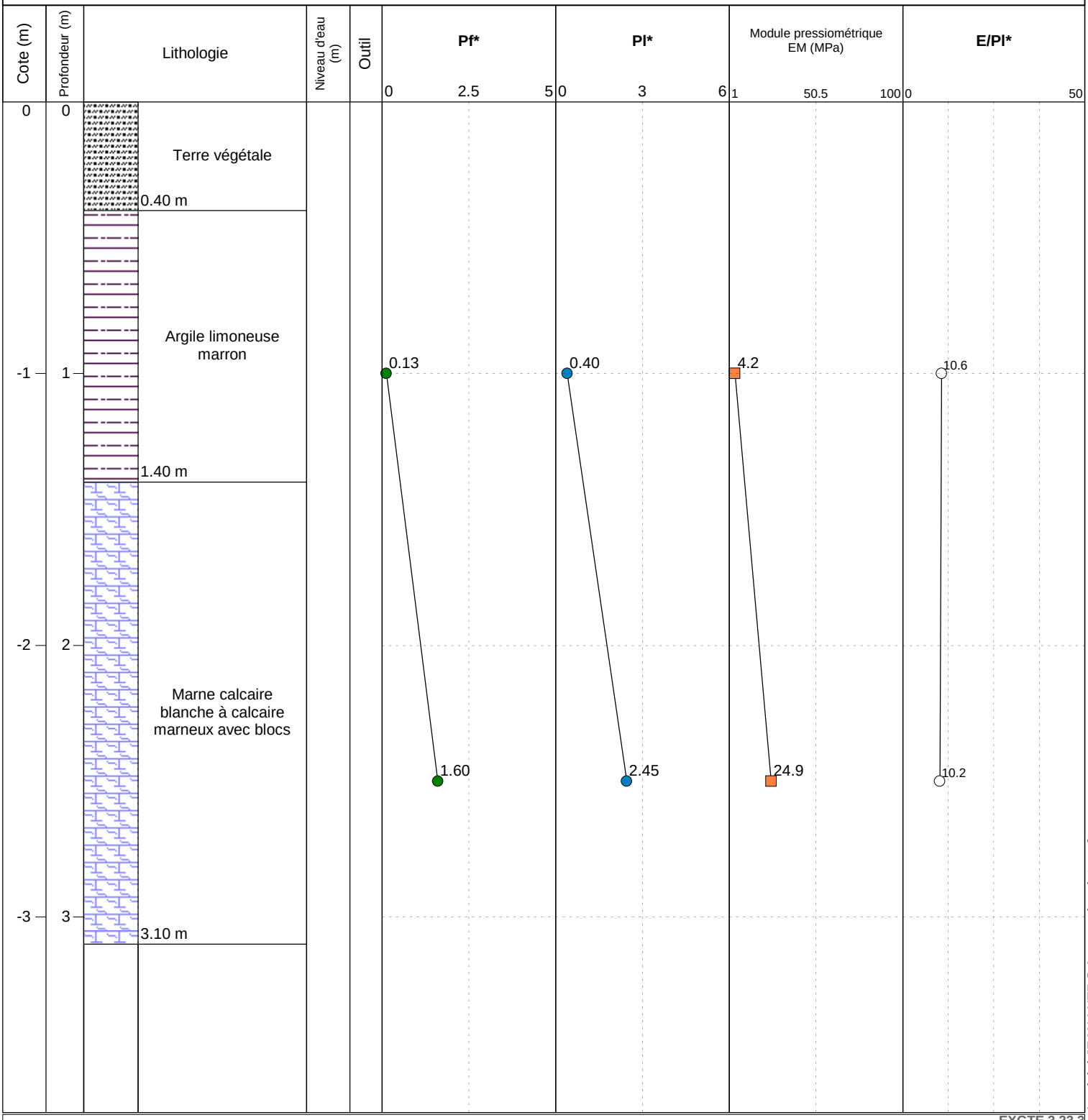
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

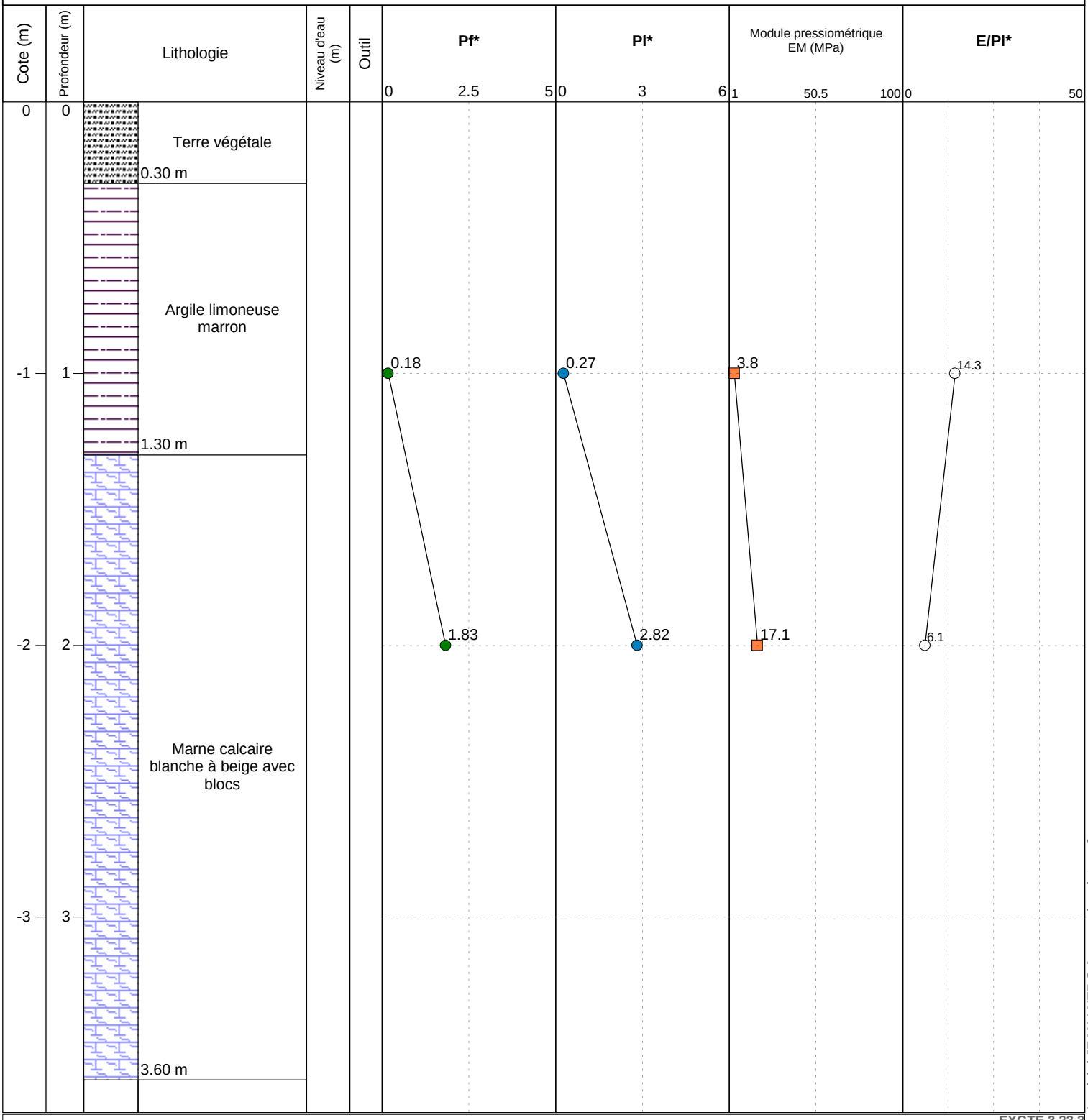
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 8
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 8**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

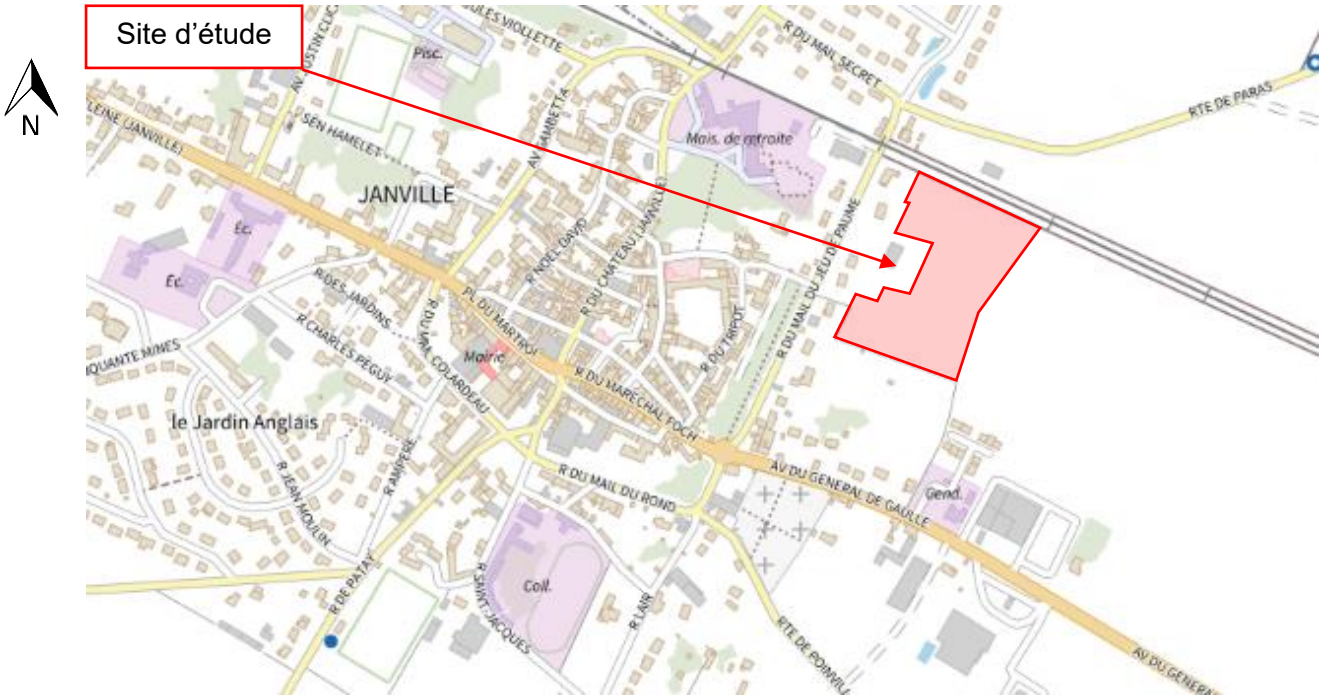
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 8,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 8,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 8 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

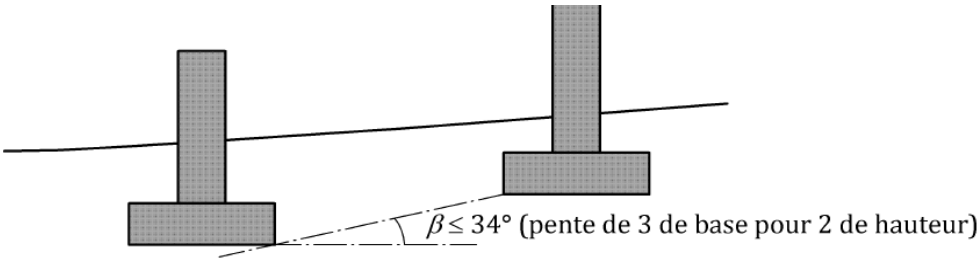
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

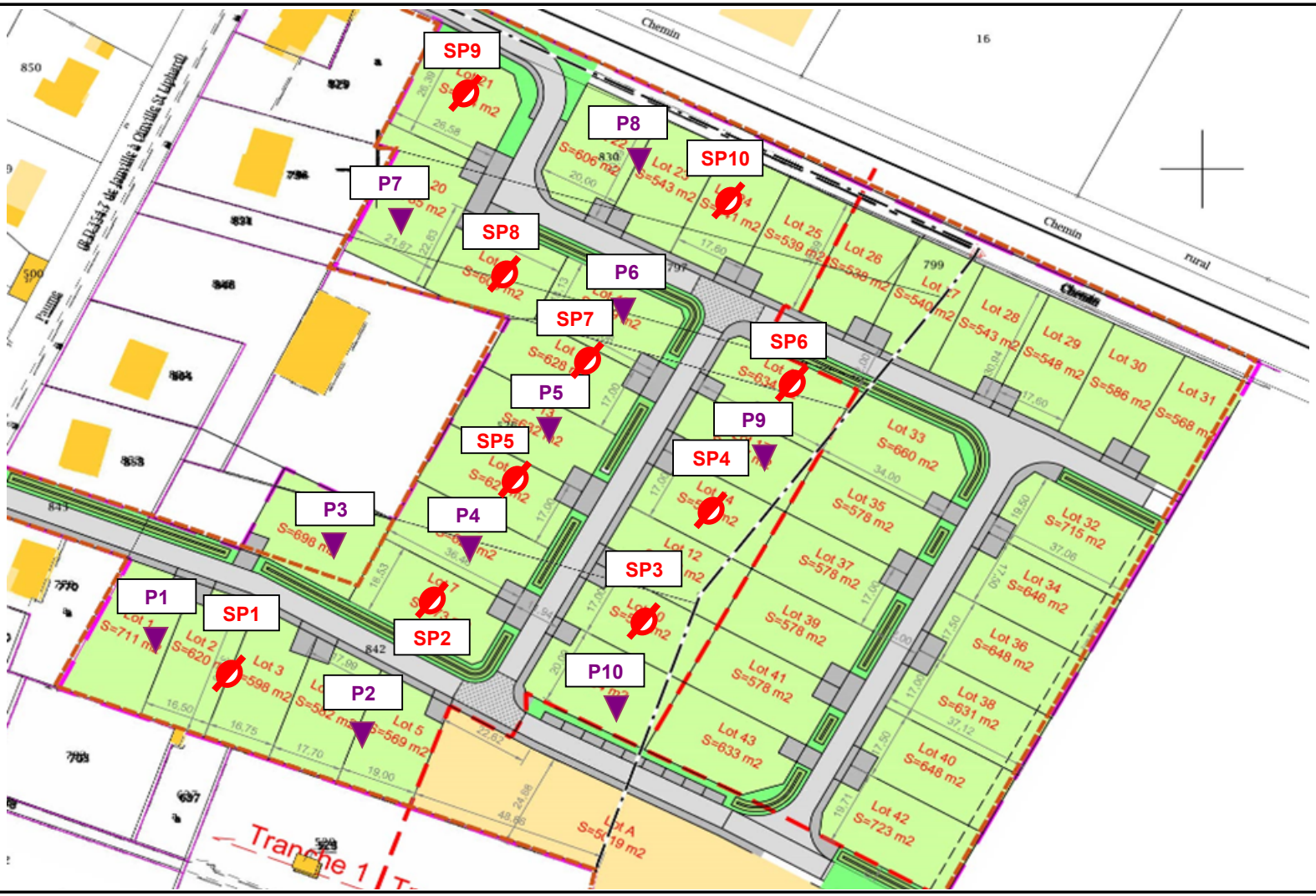
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

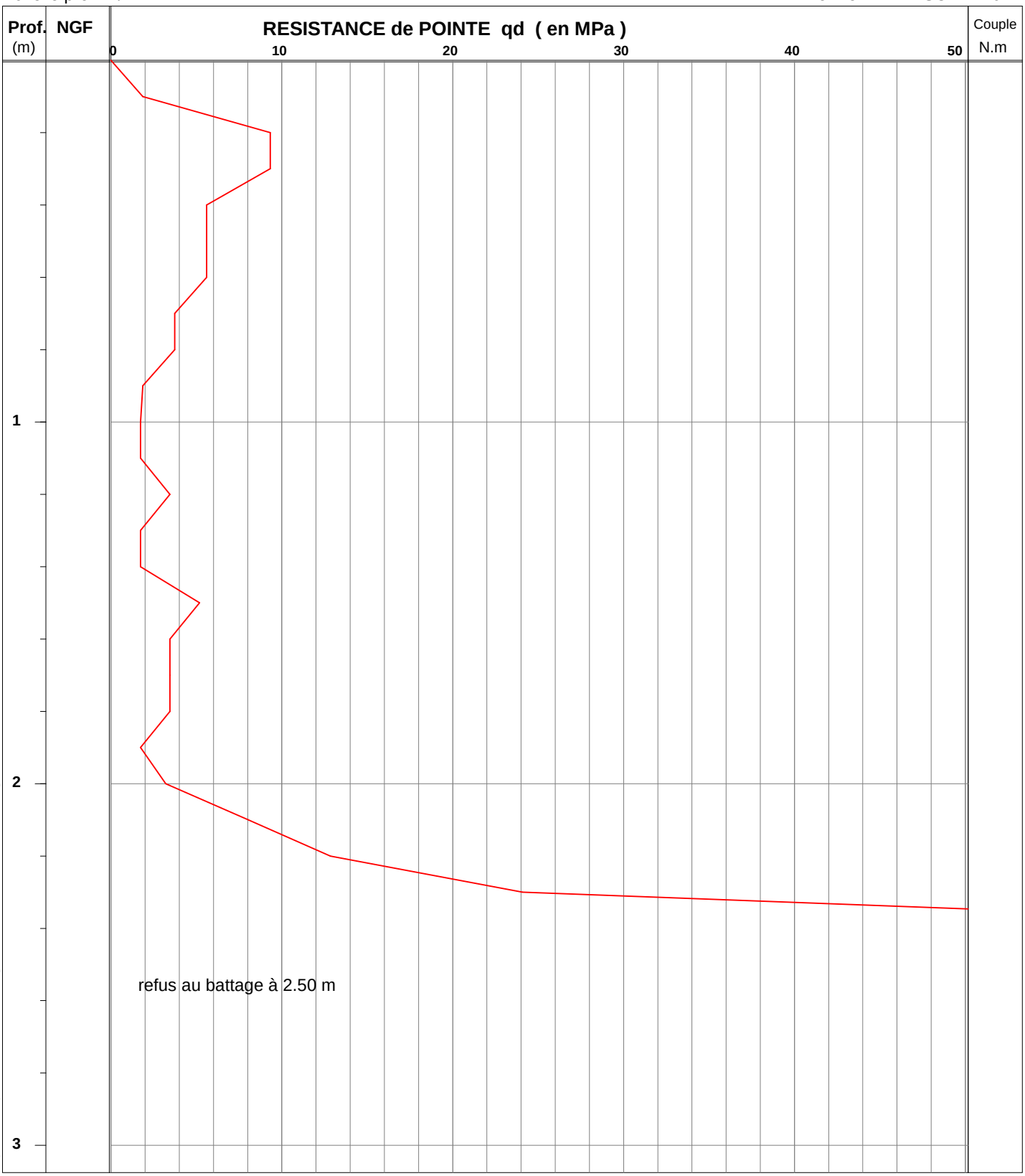
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

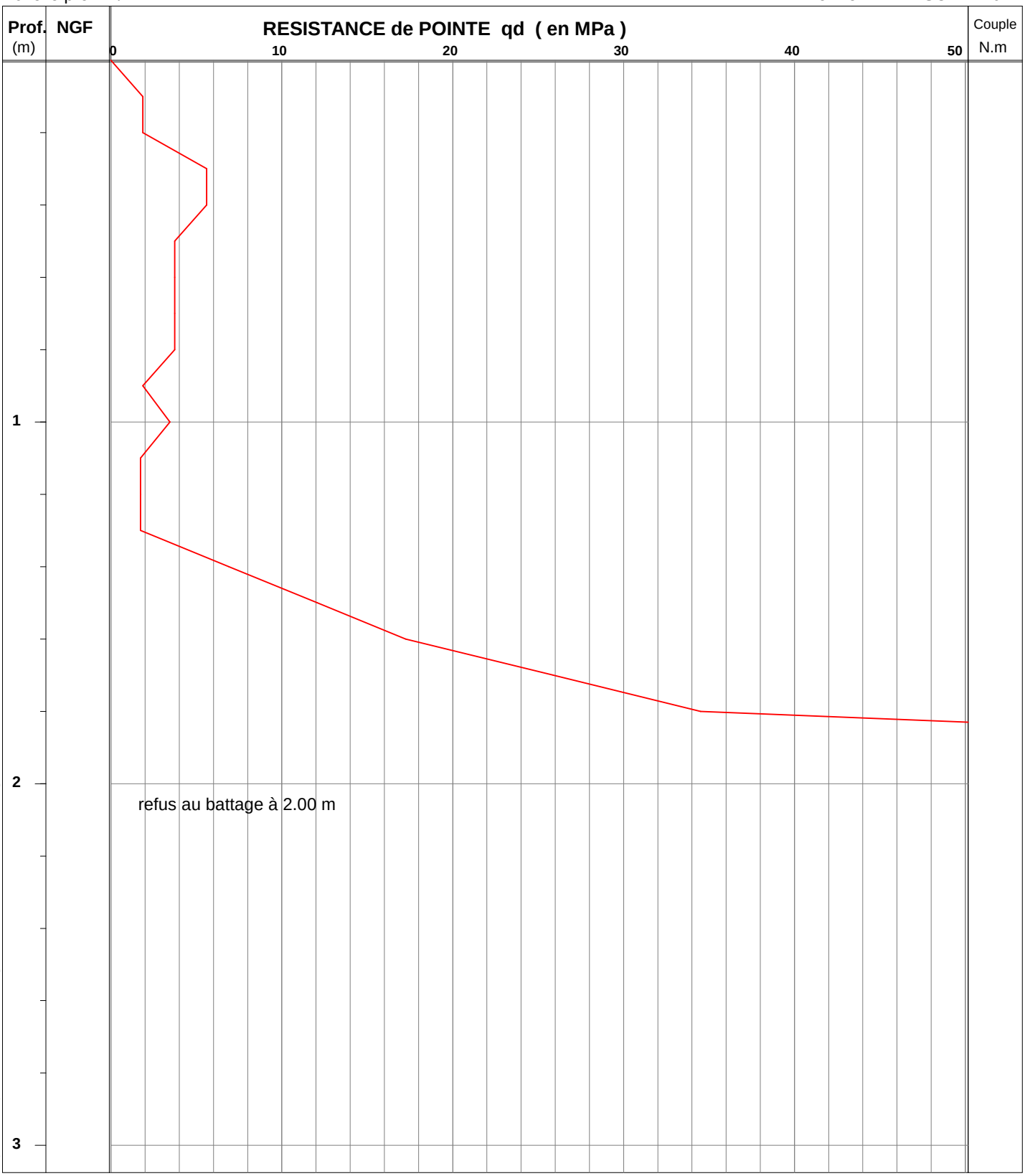
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

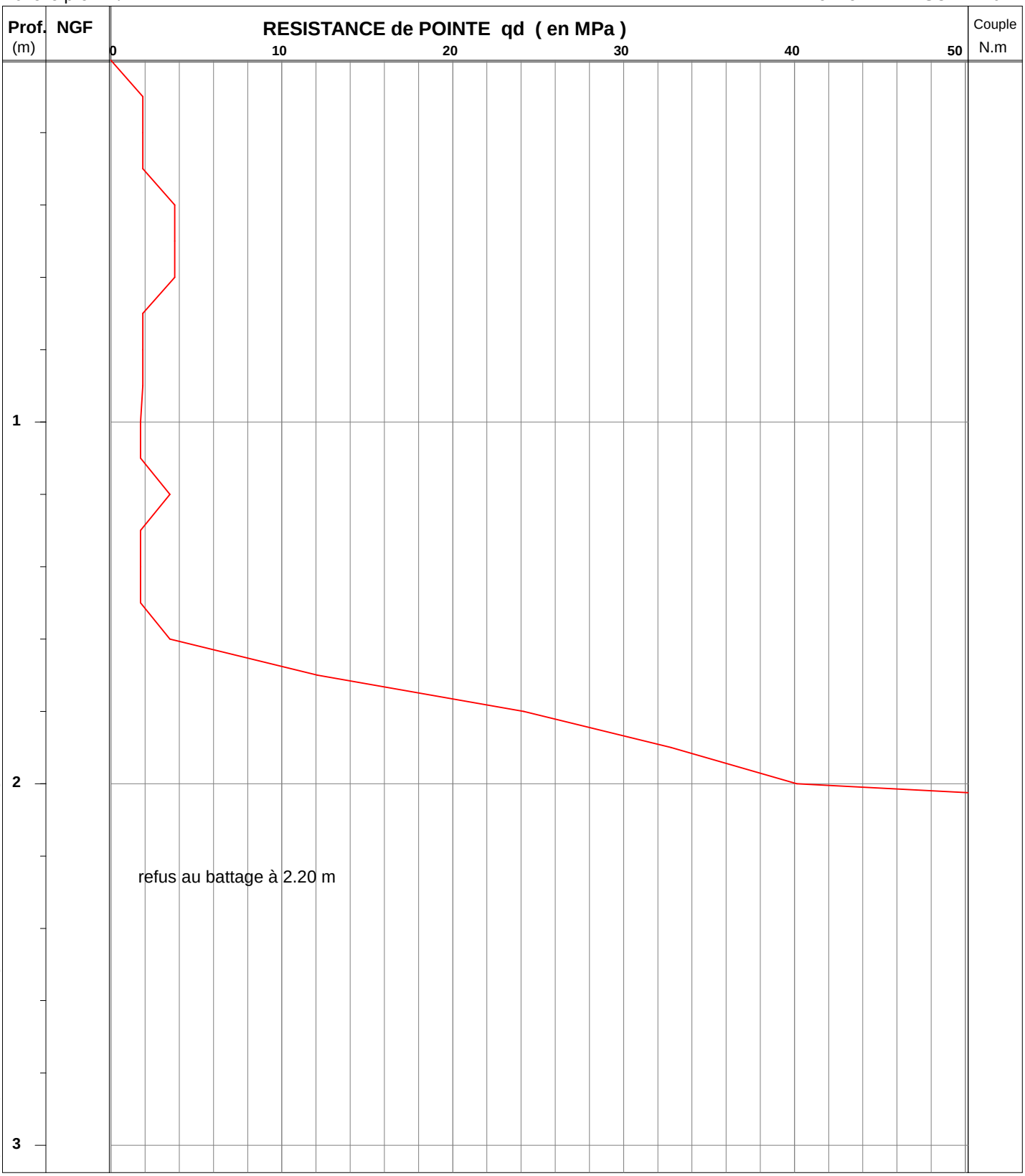
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

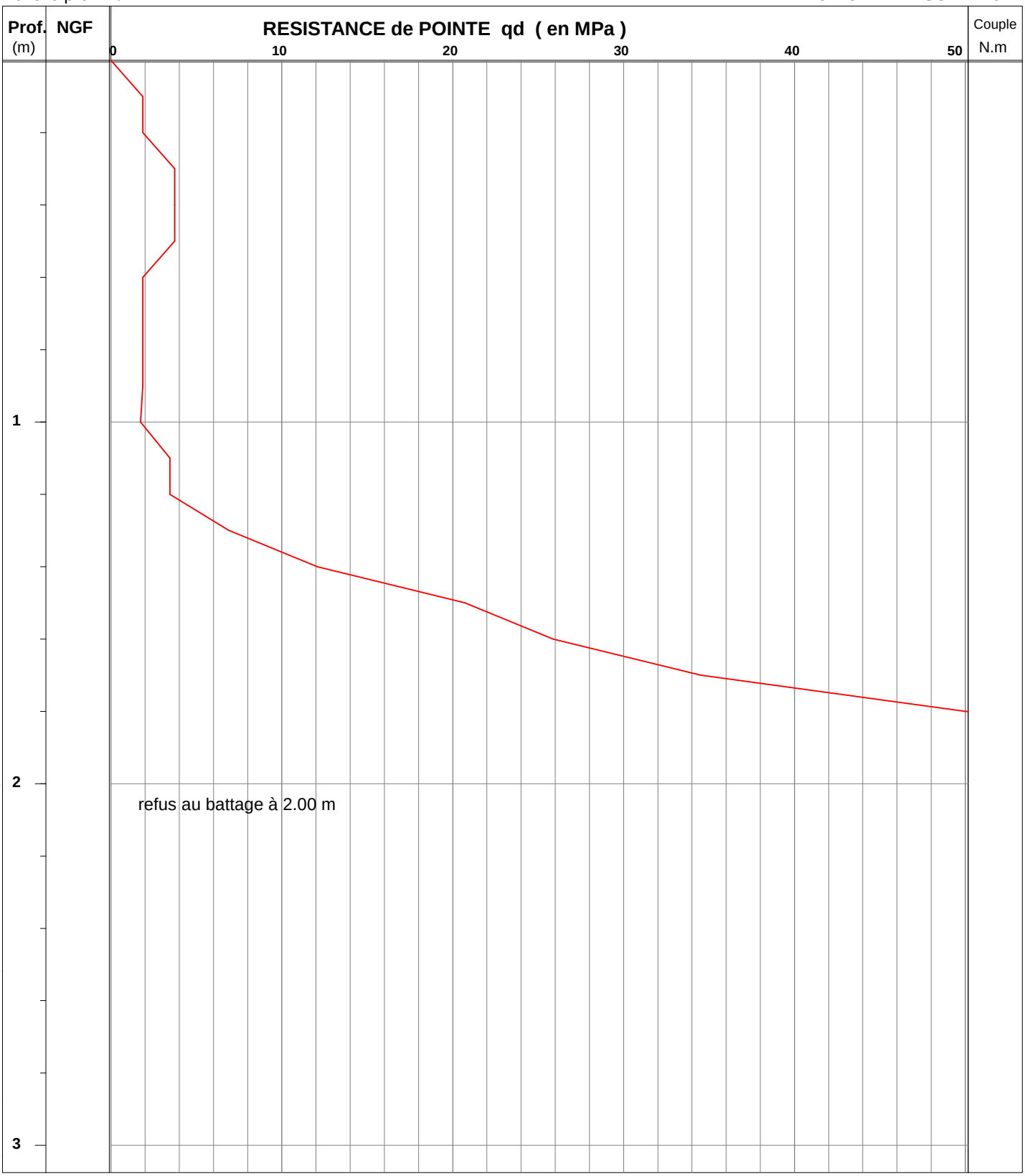
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

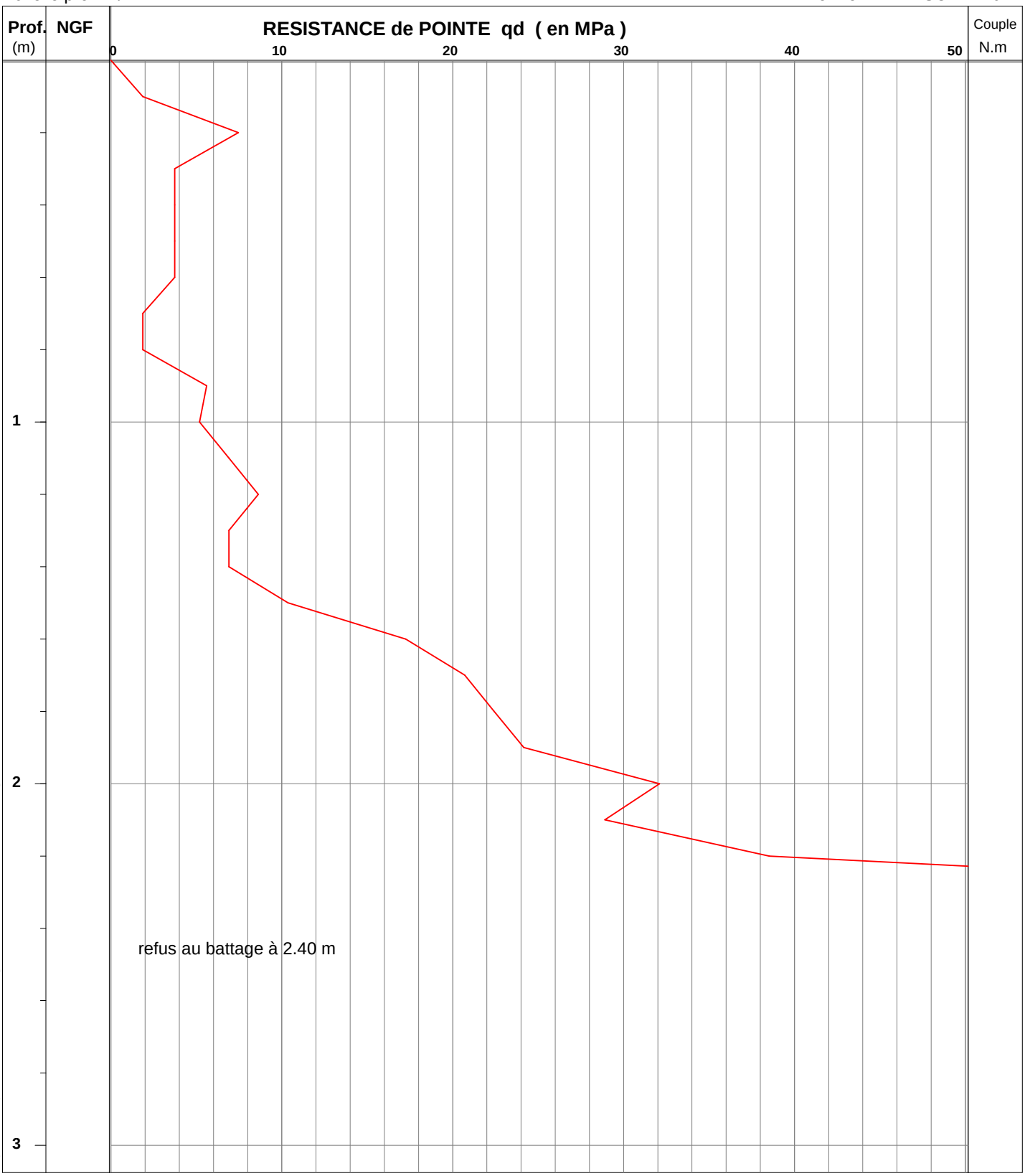
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

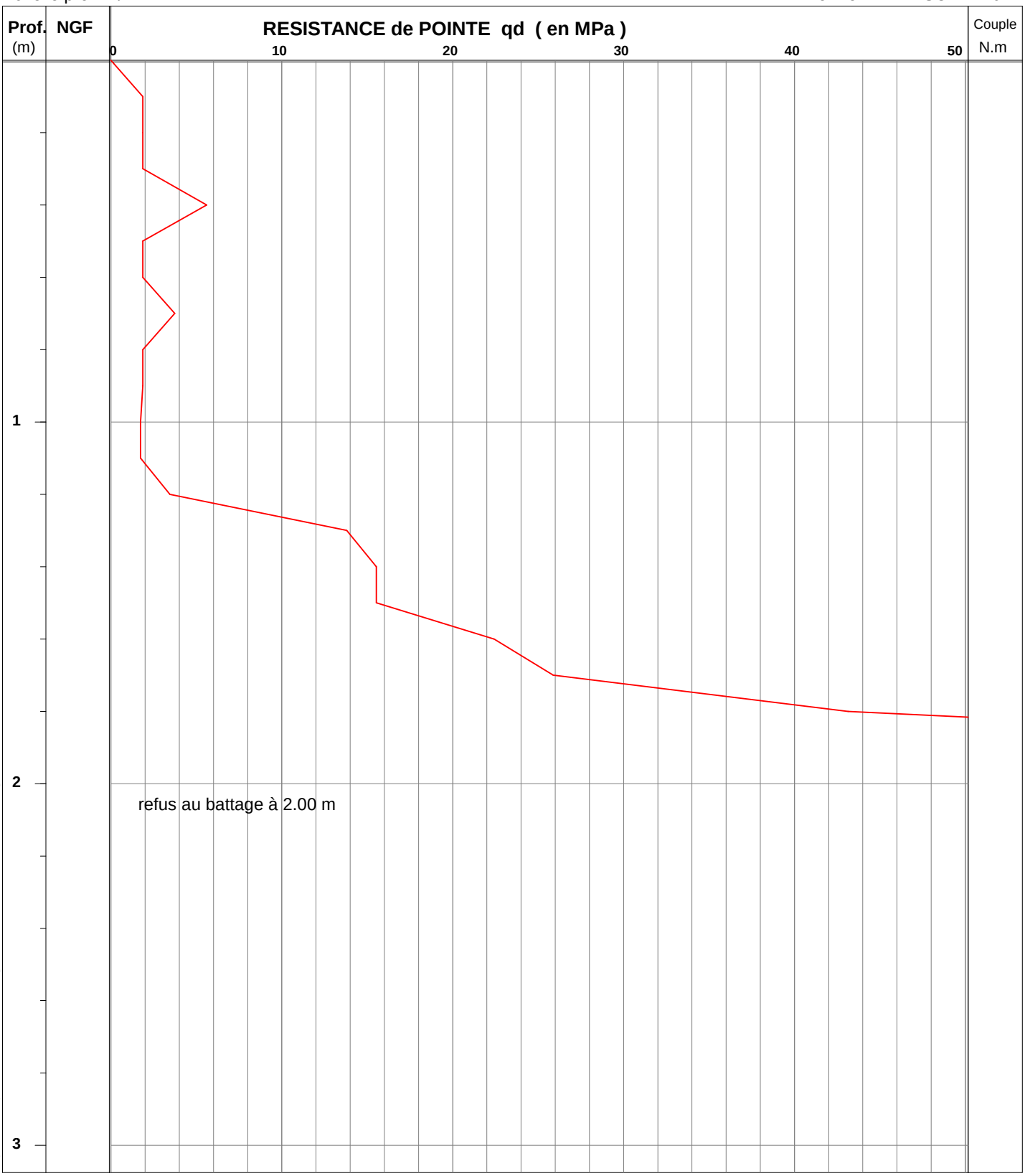
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

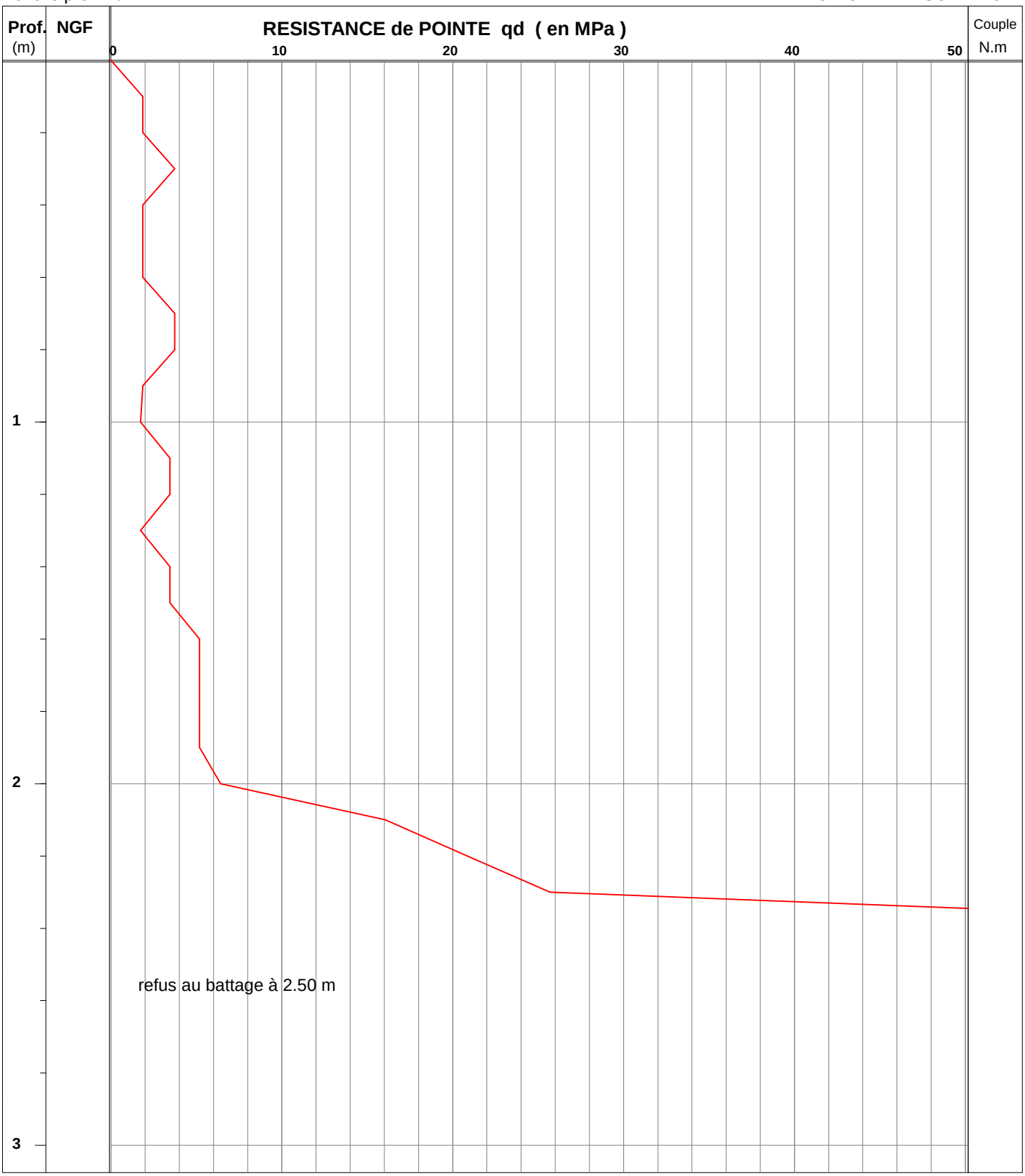
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

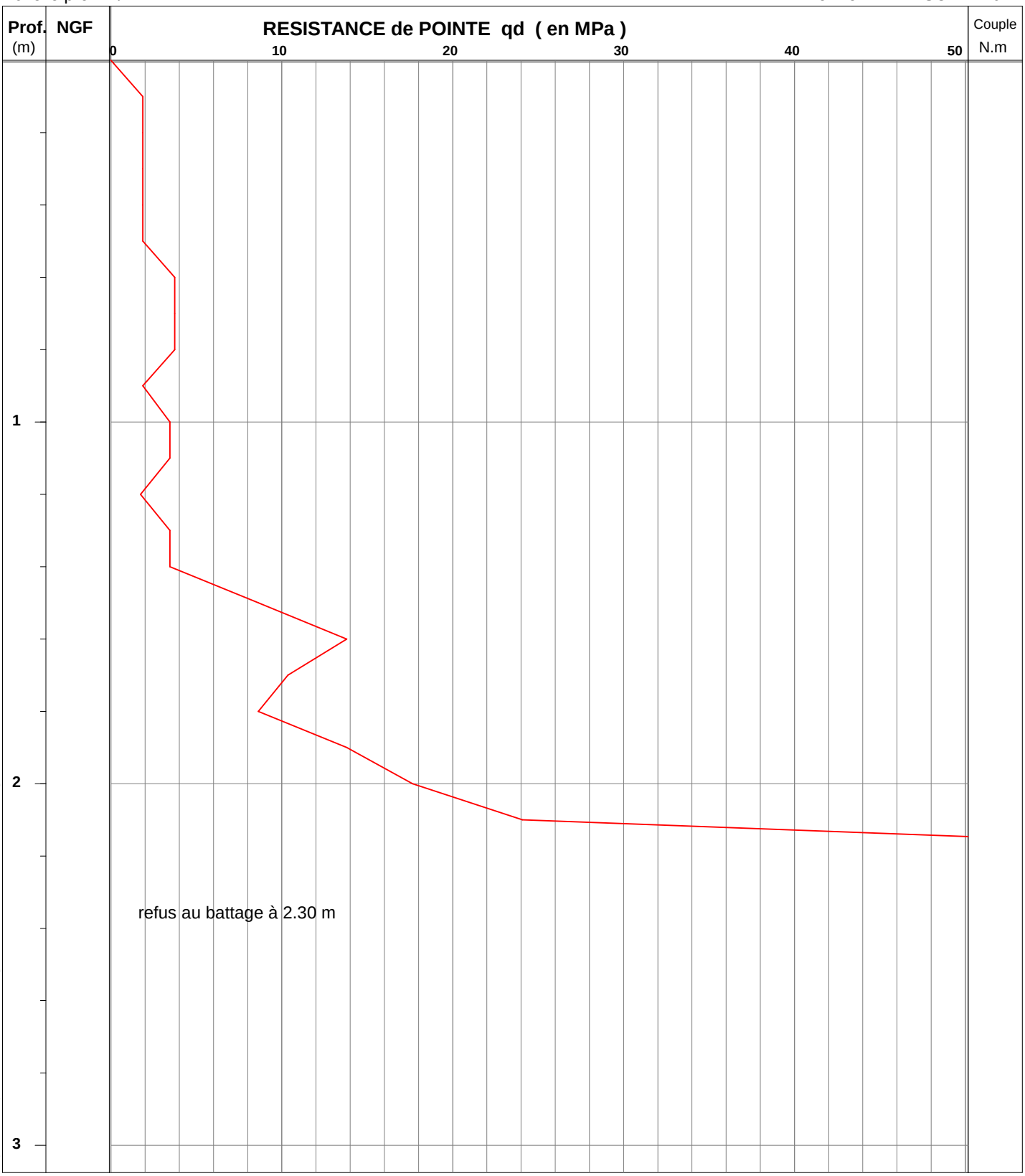
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

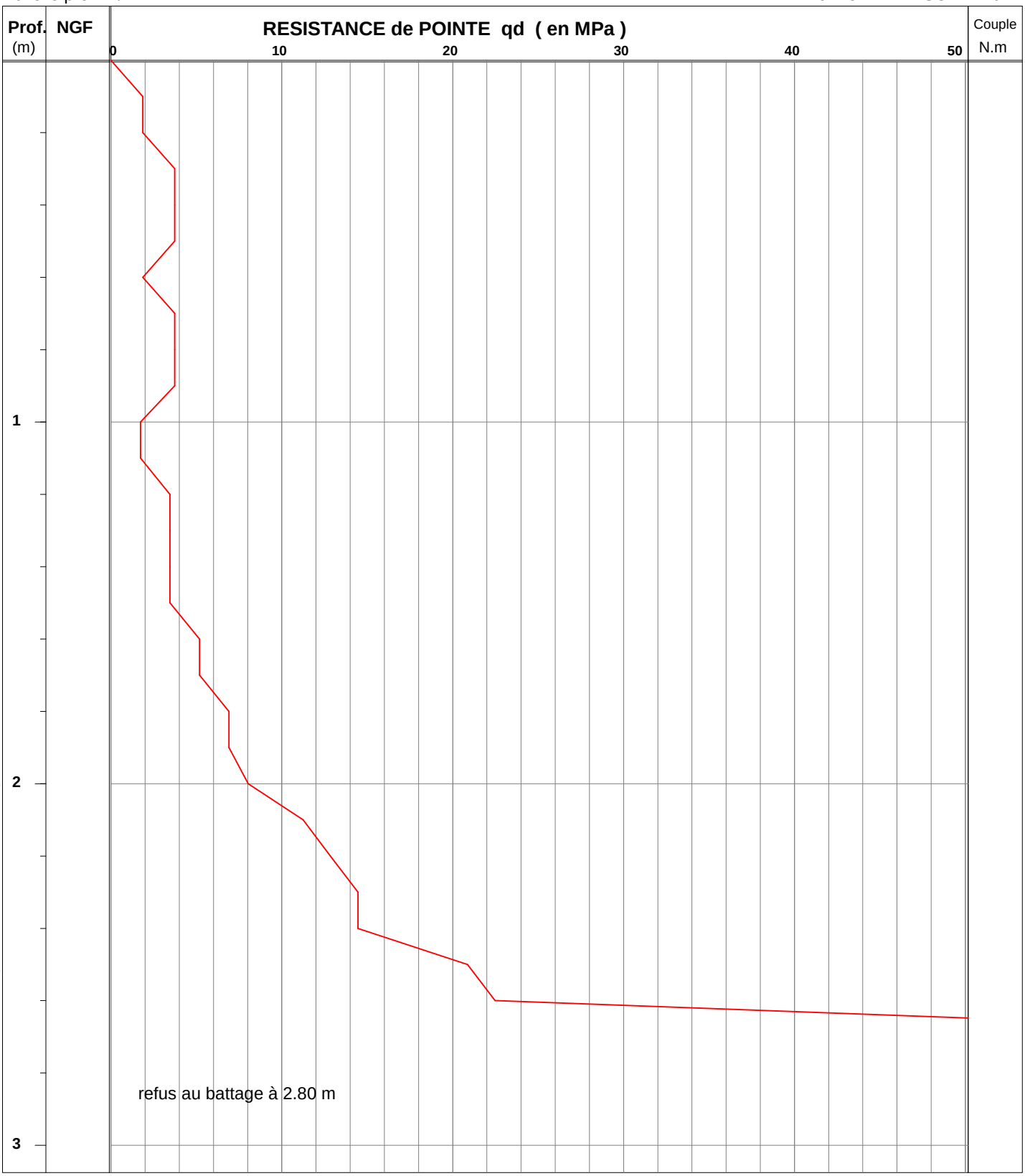
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

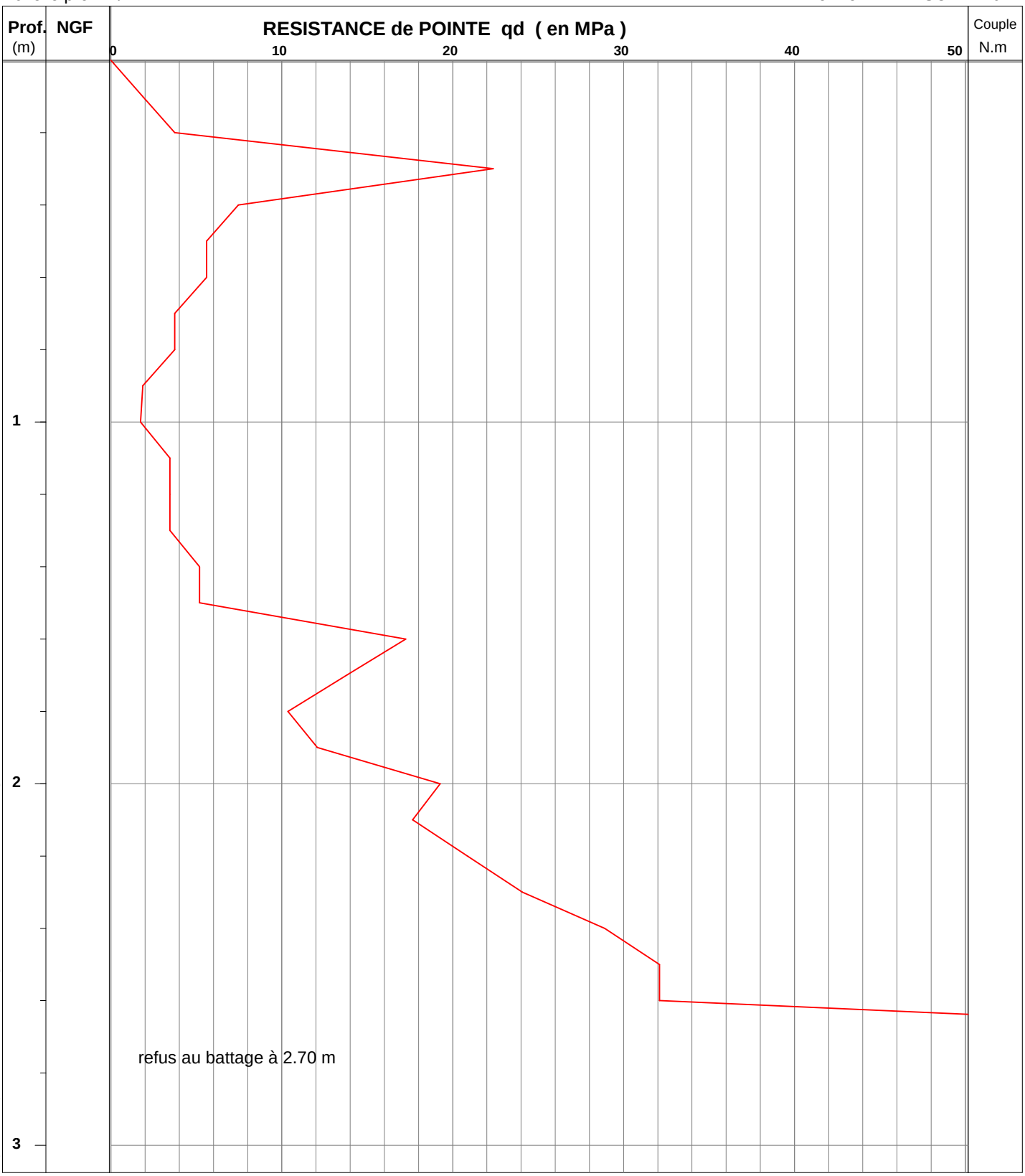
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

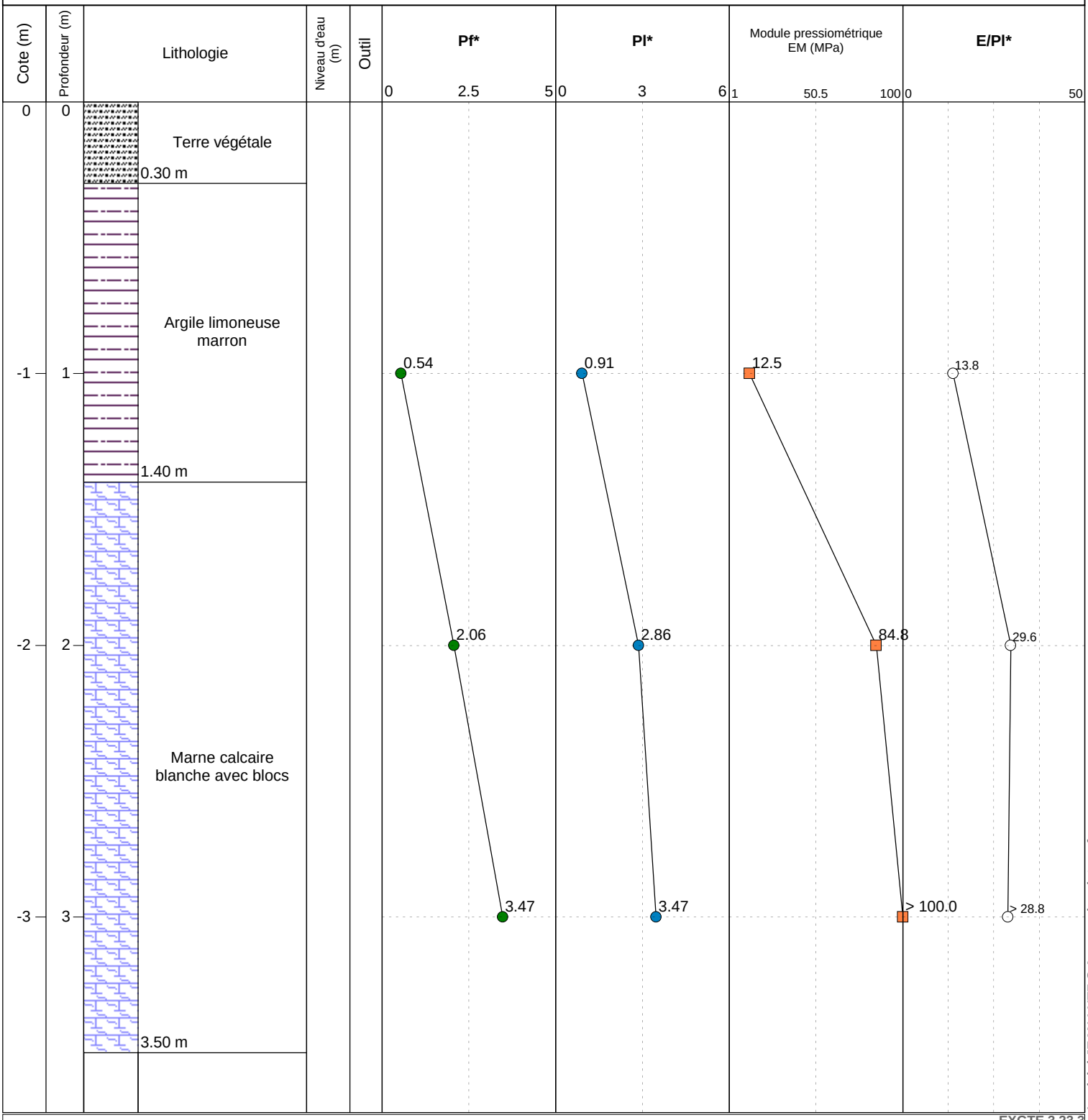
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

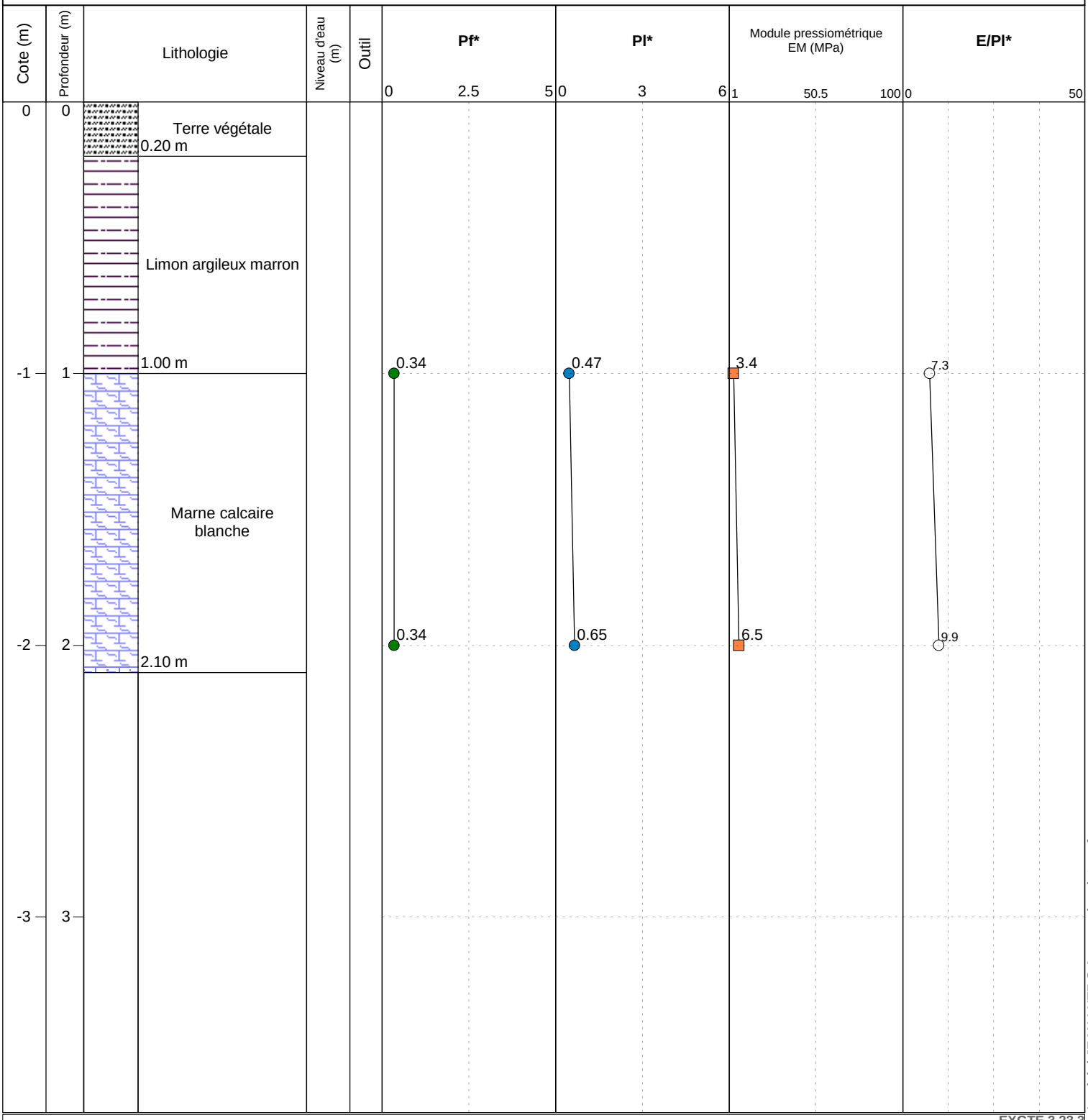
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

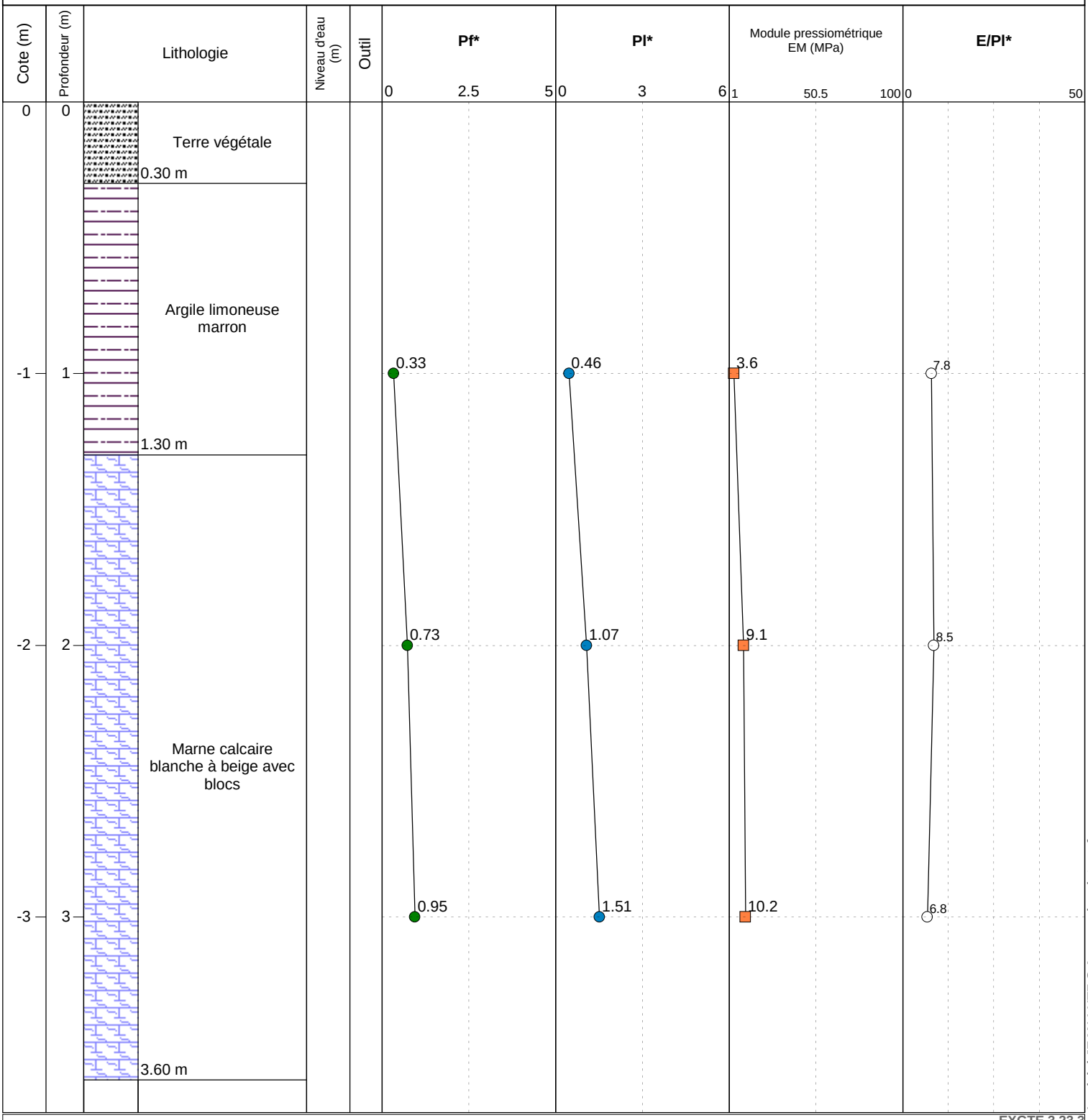
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

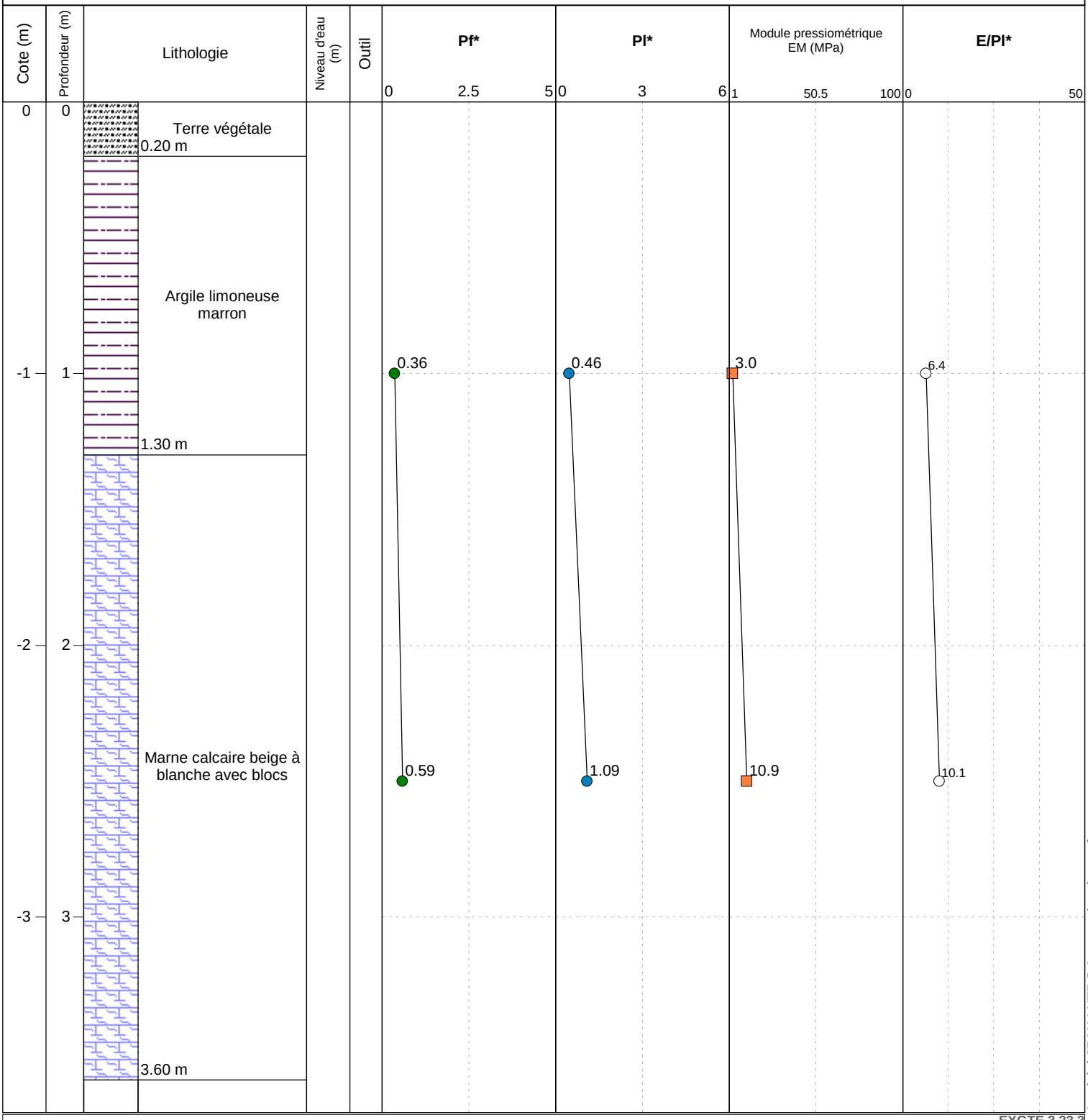
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

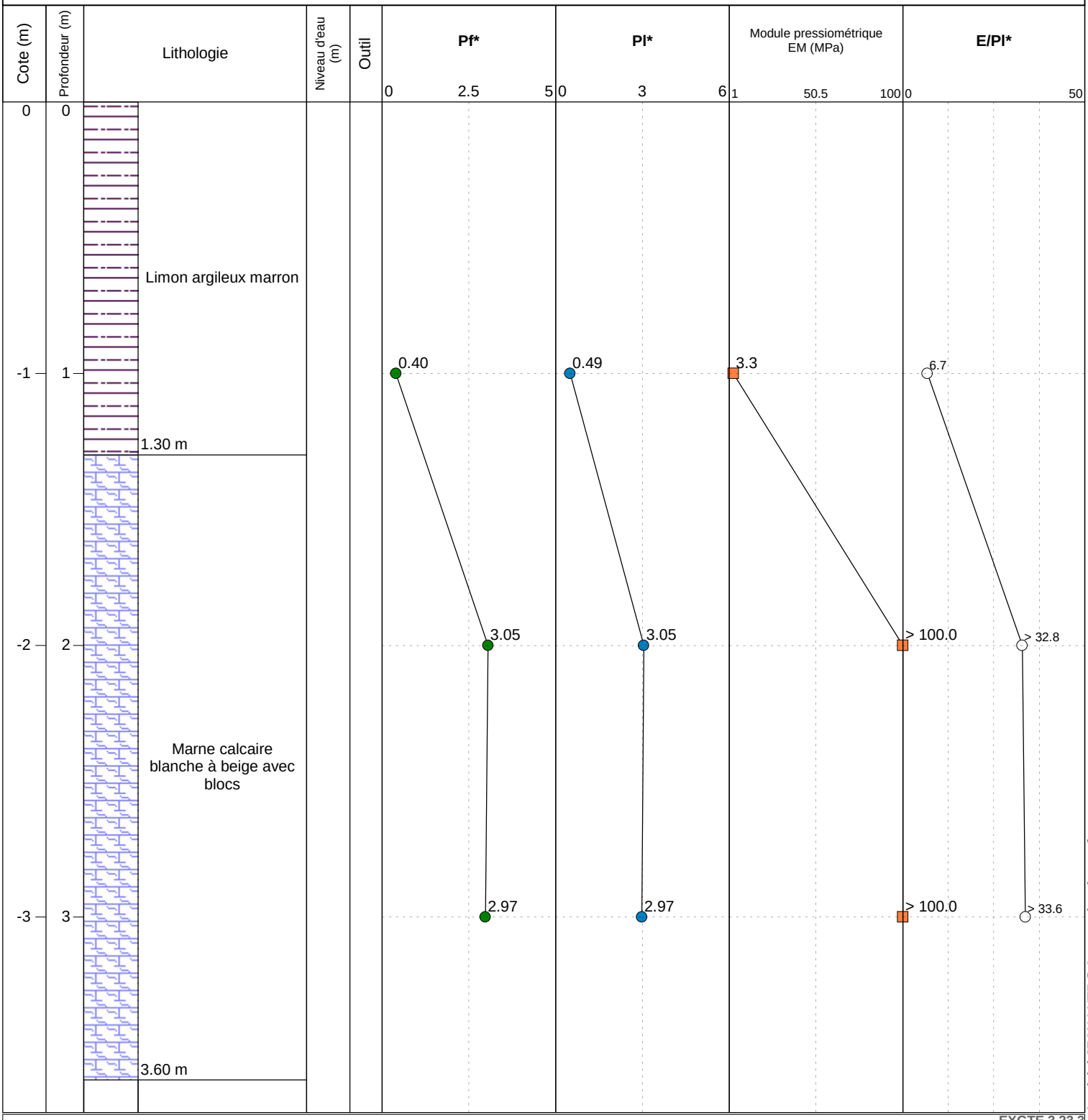
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

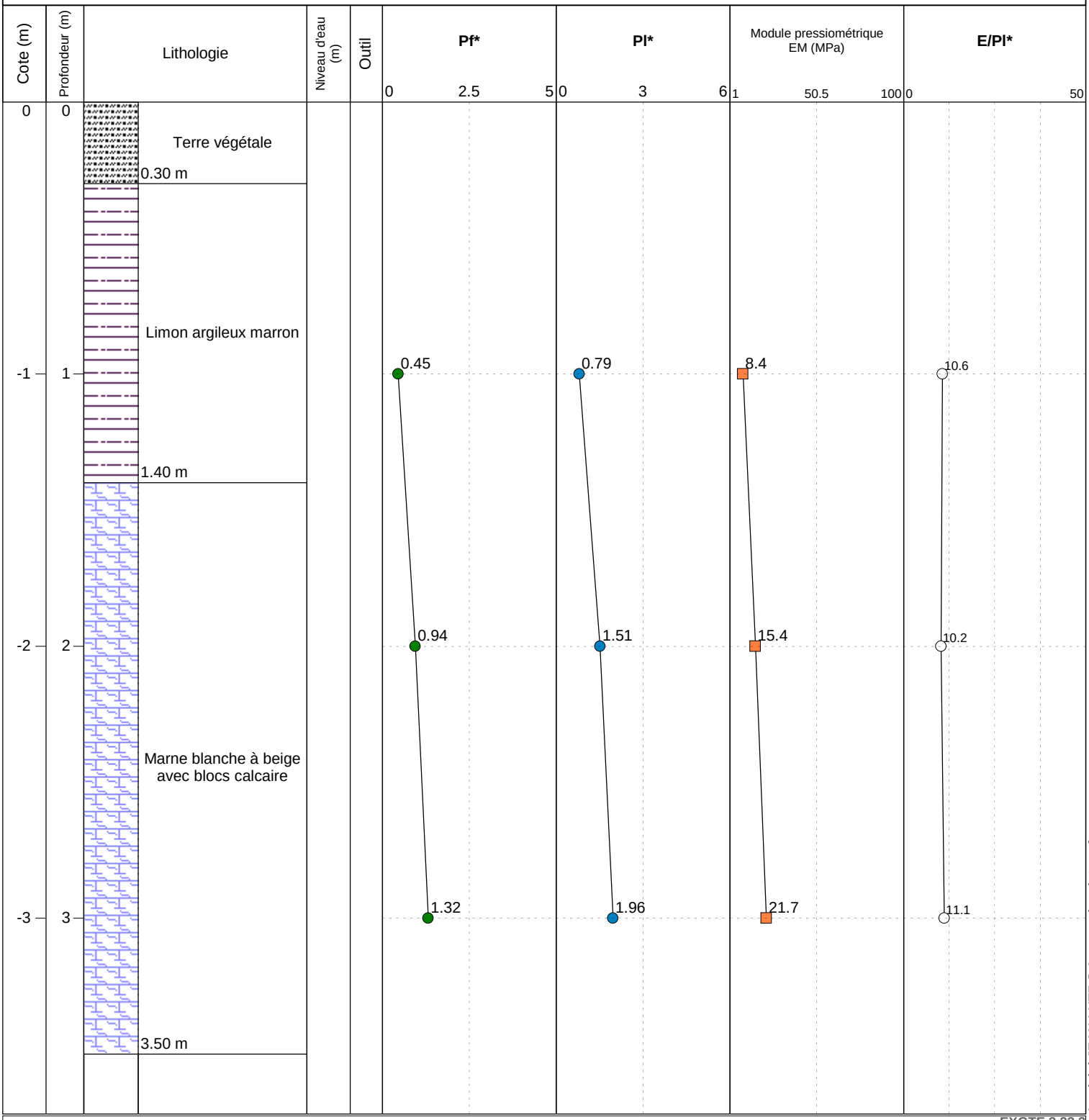
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

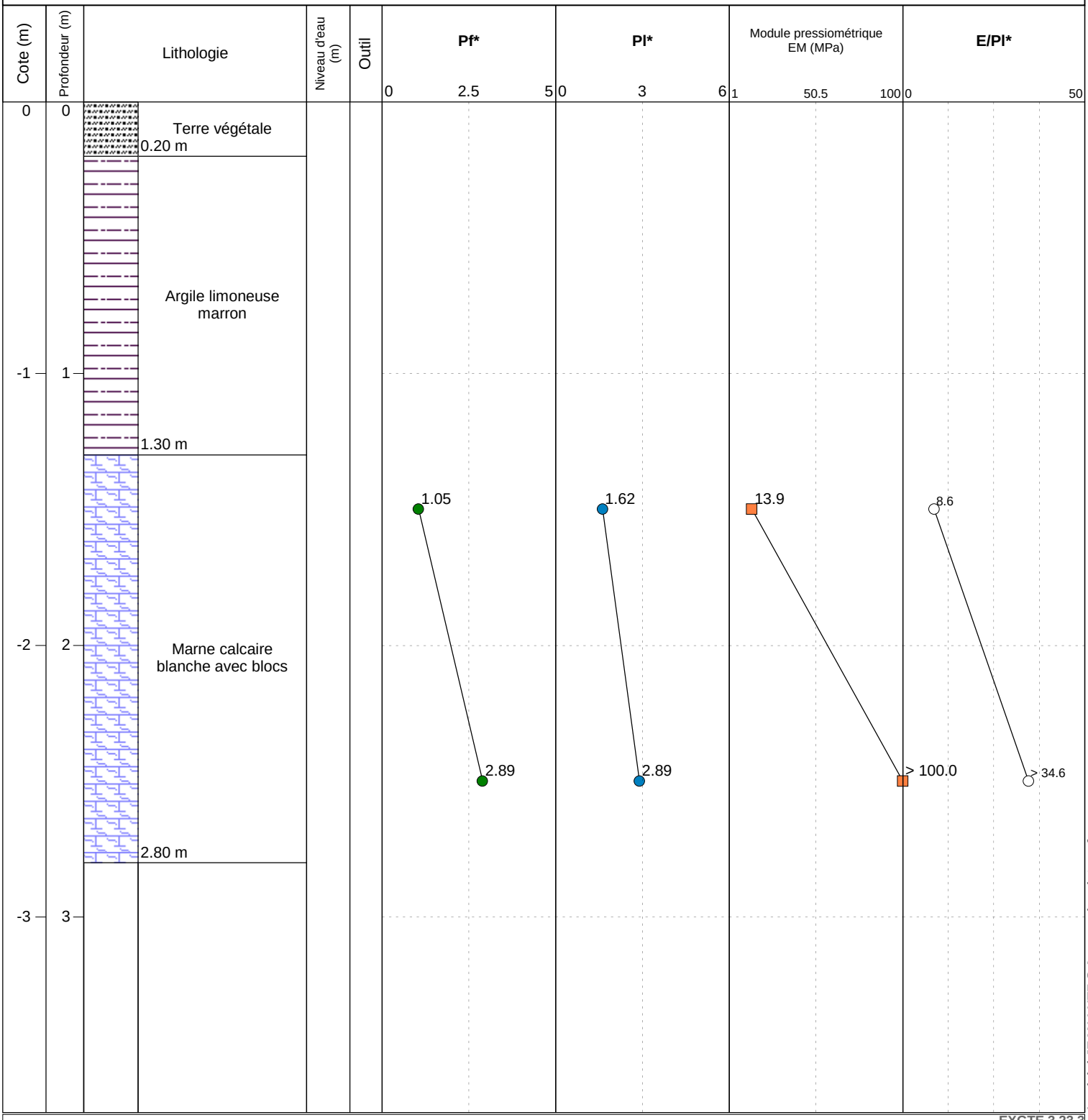
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

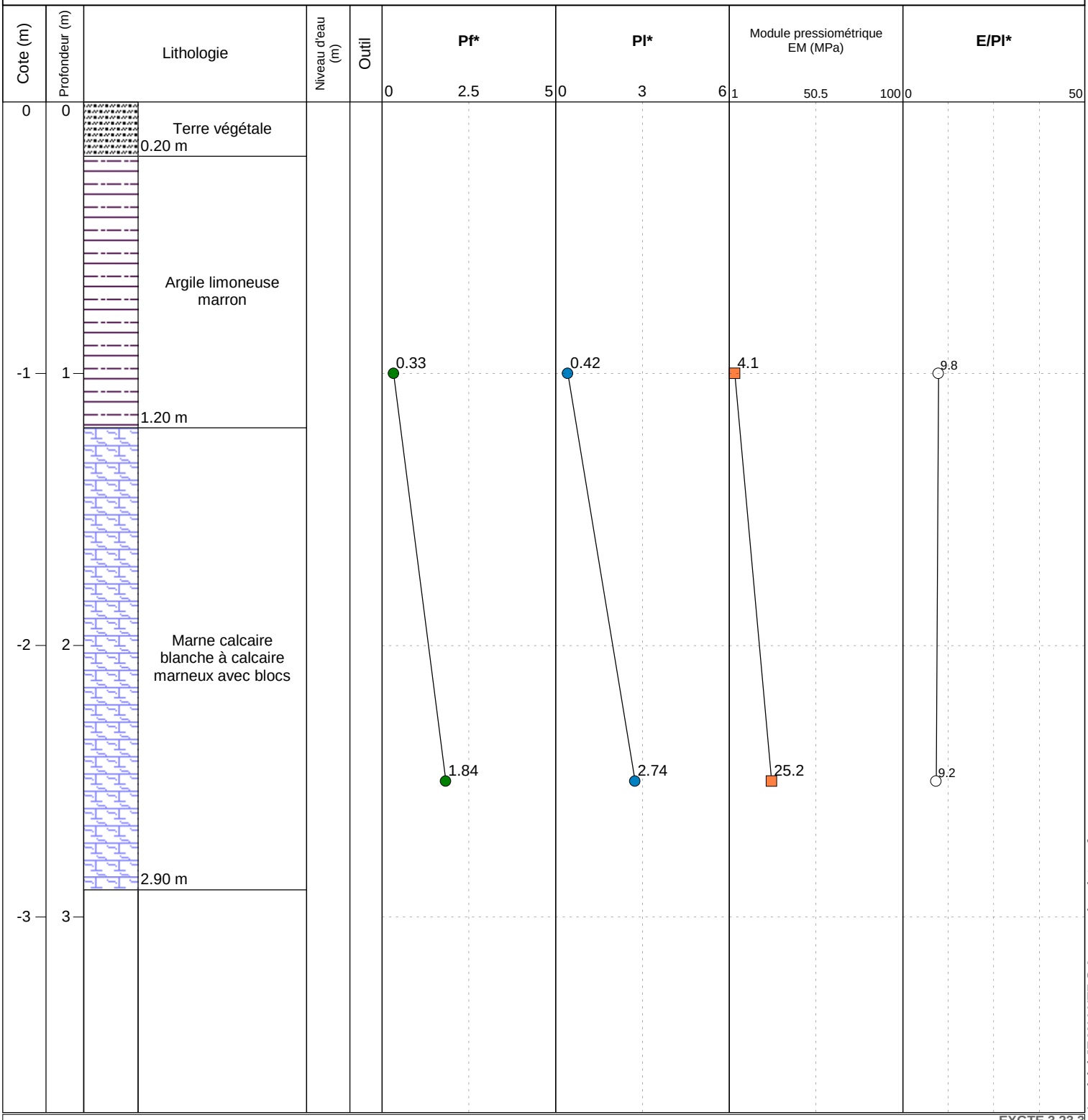
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

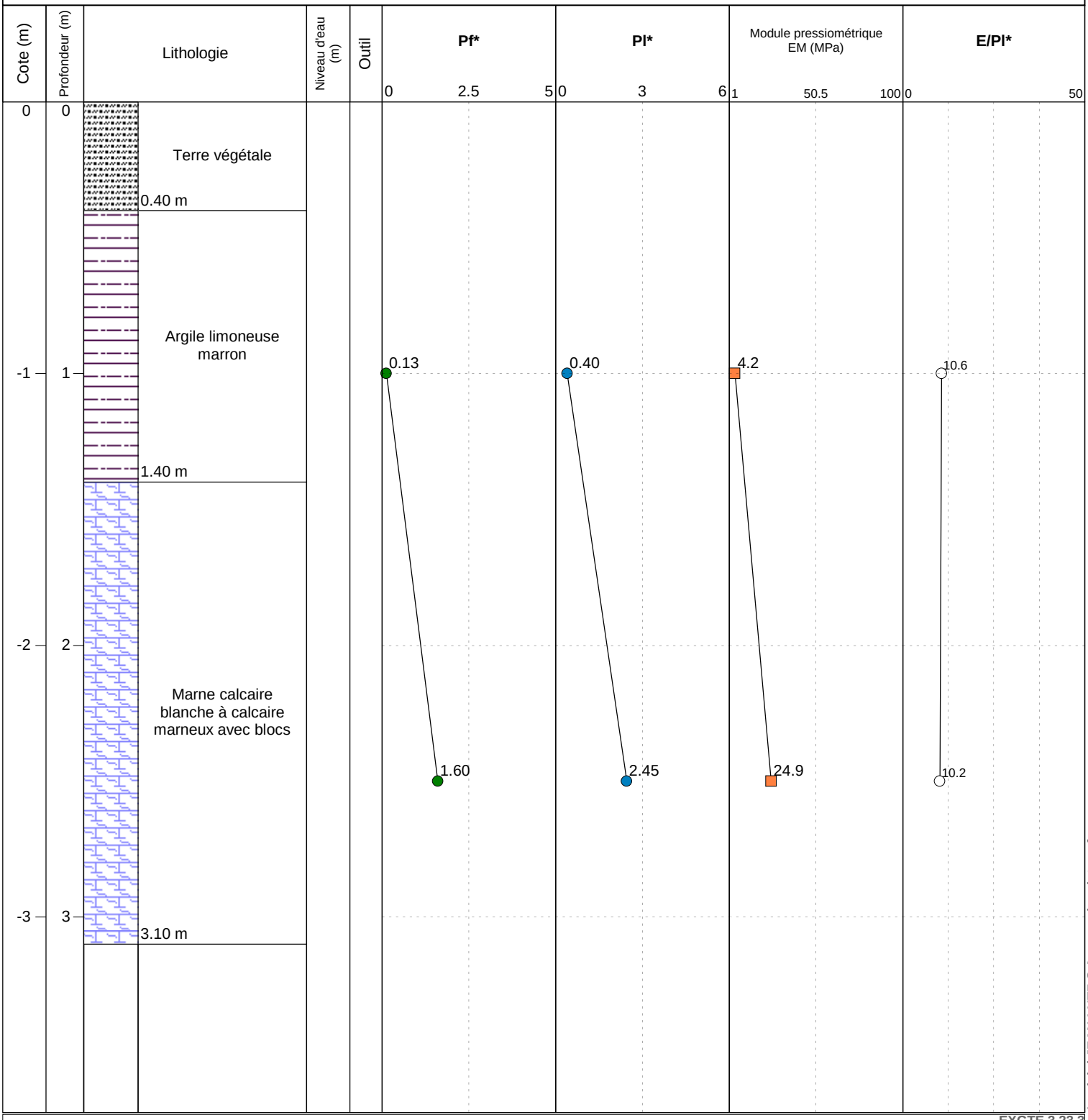
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

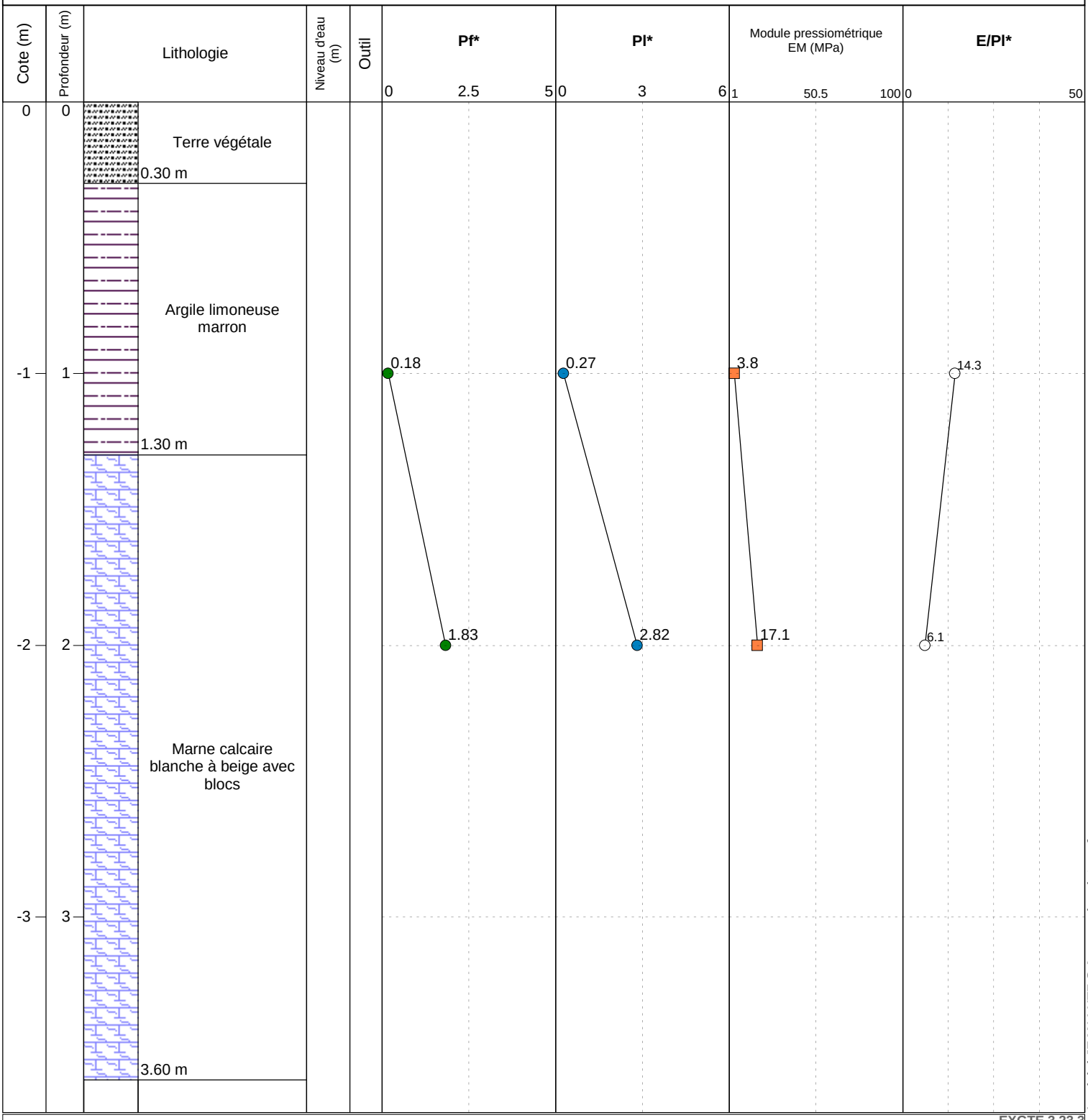
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 9
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 9**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

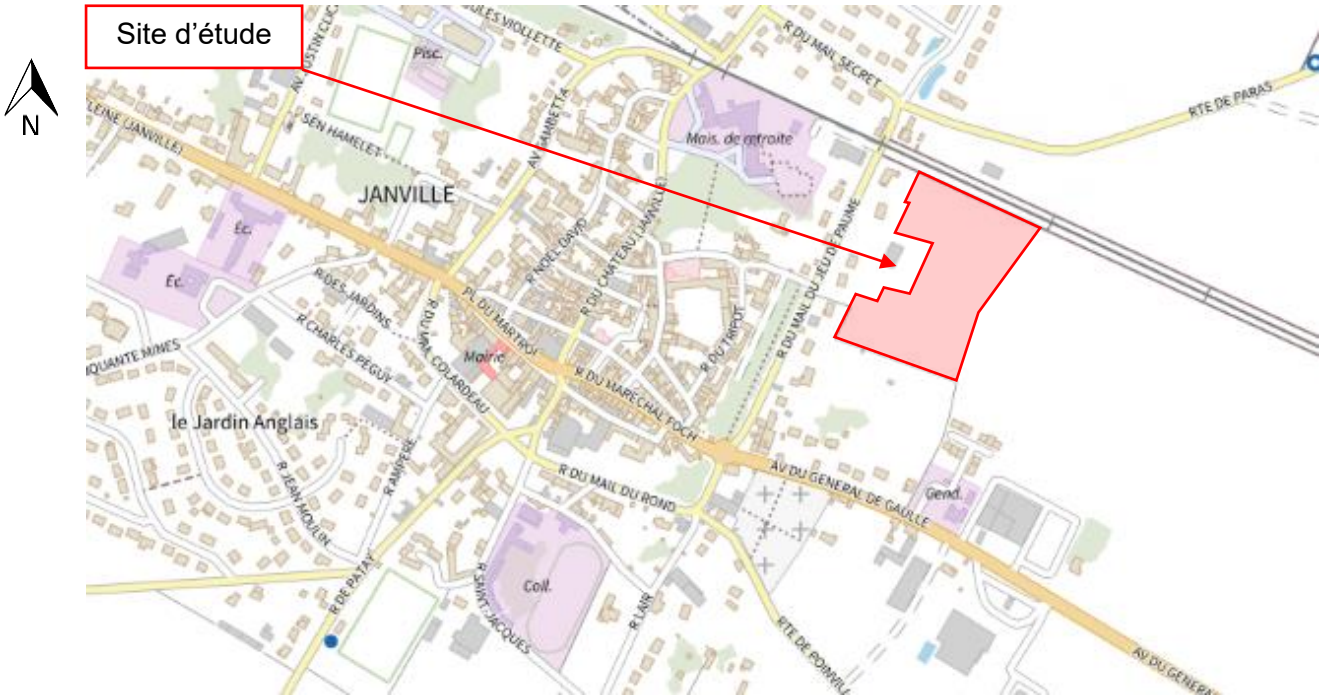
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 9,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 9,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 9 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

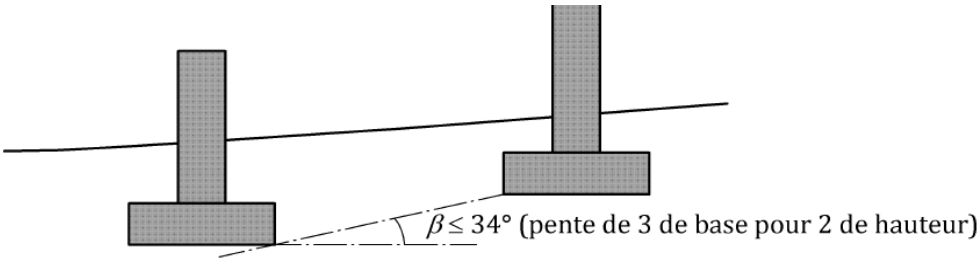
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

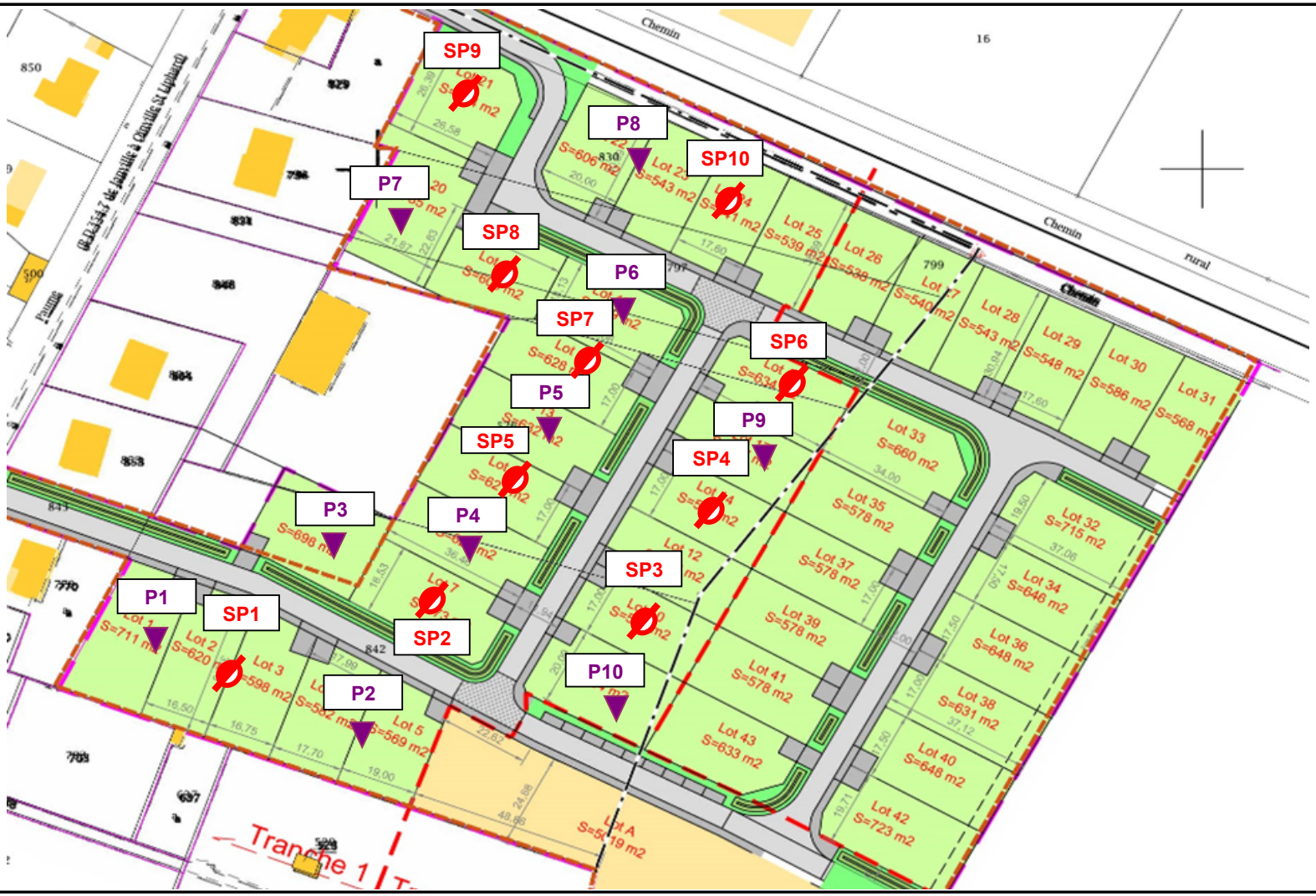
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

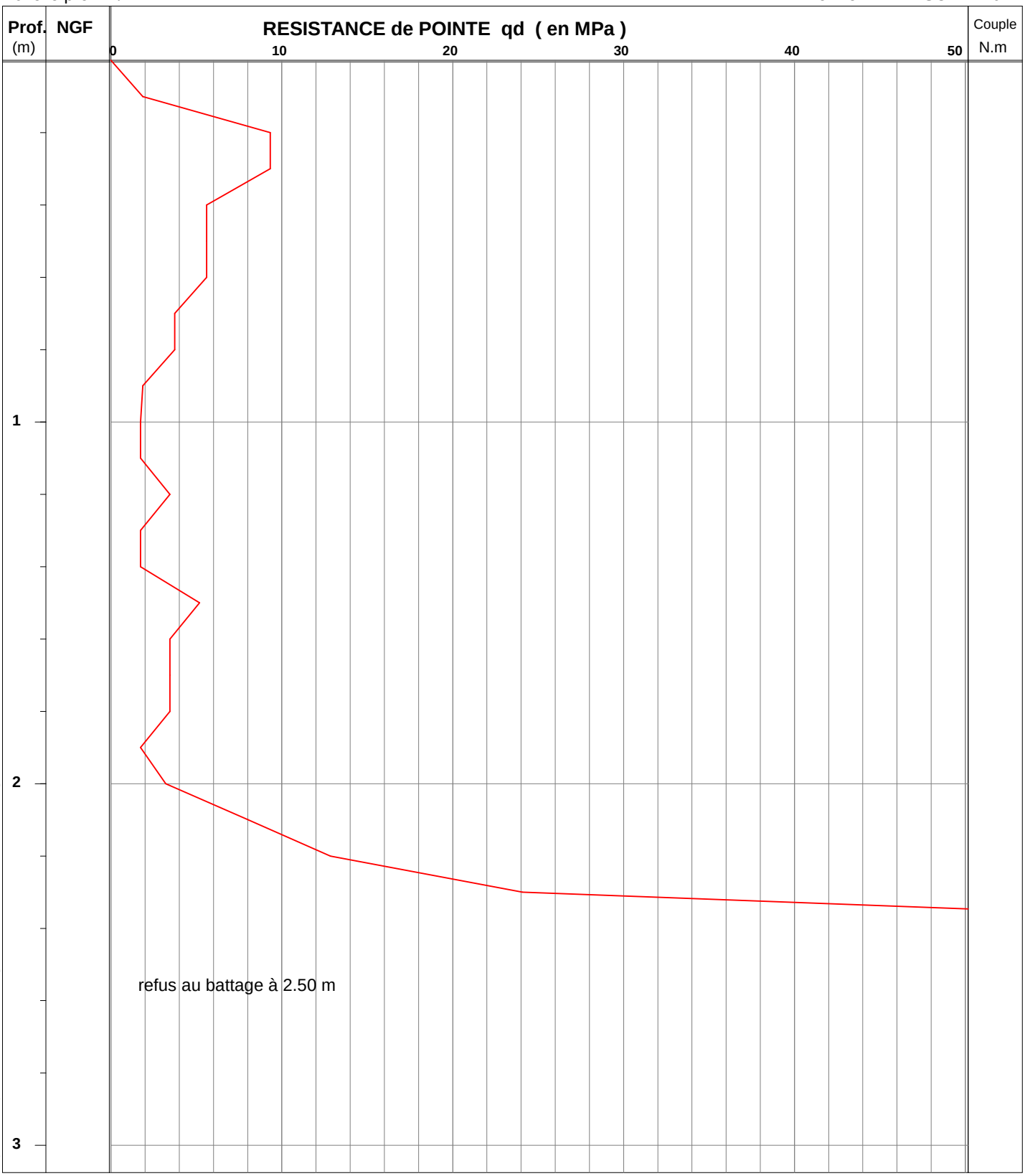
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

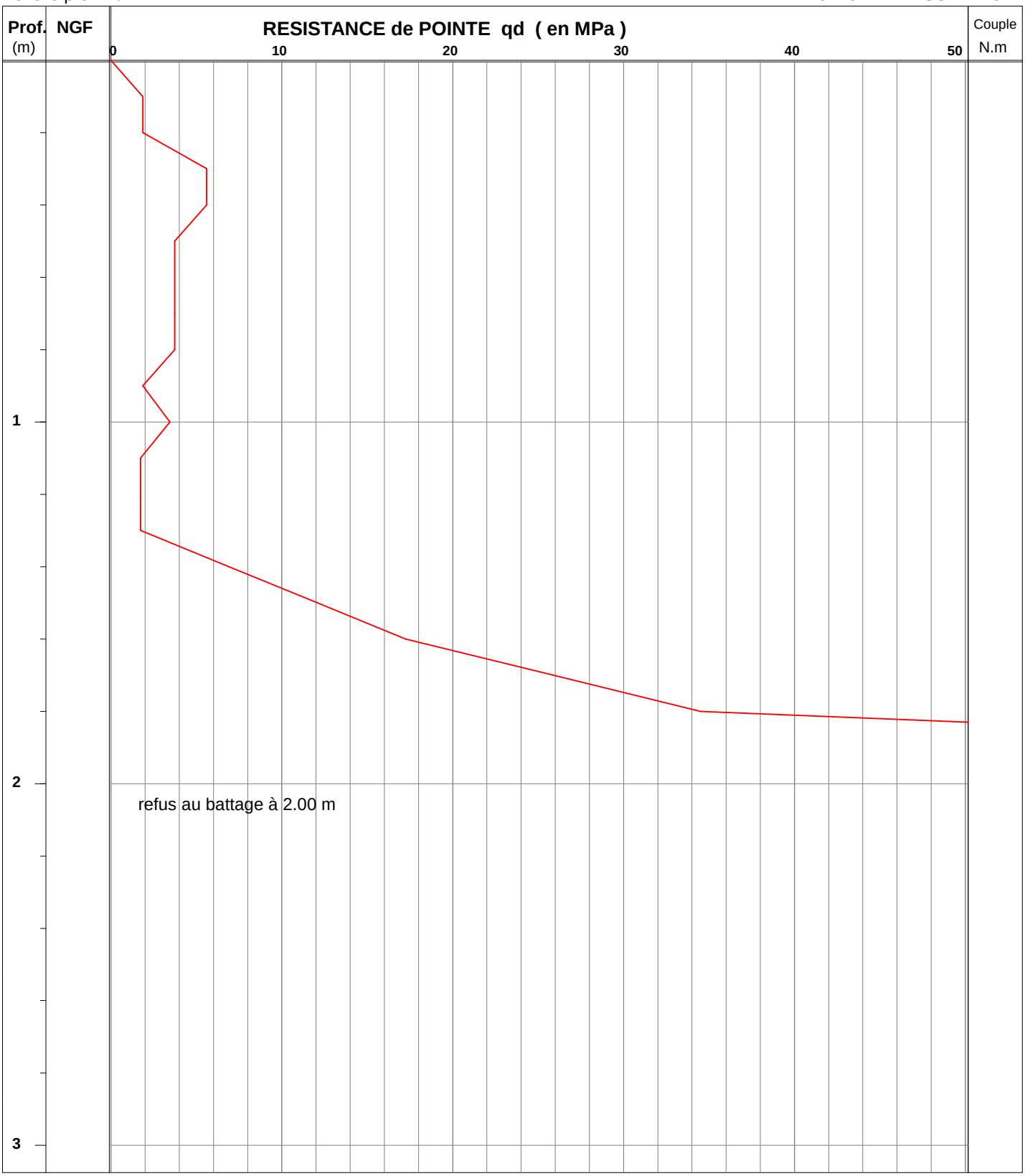
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

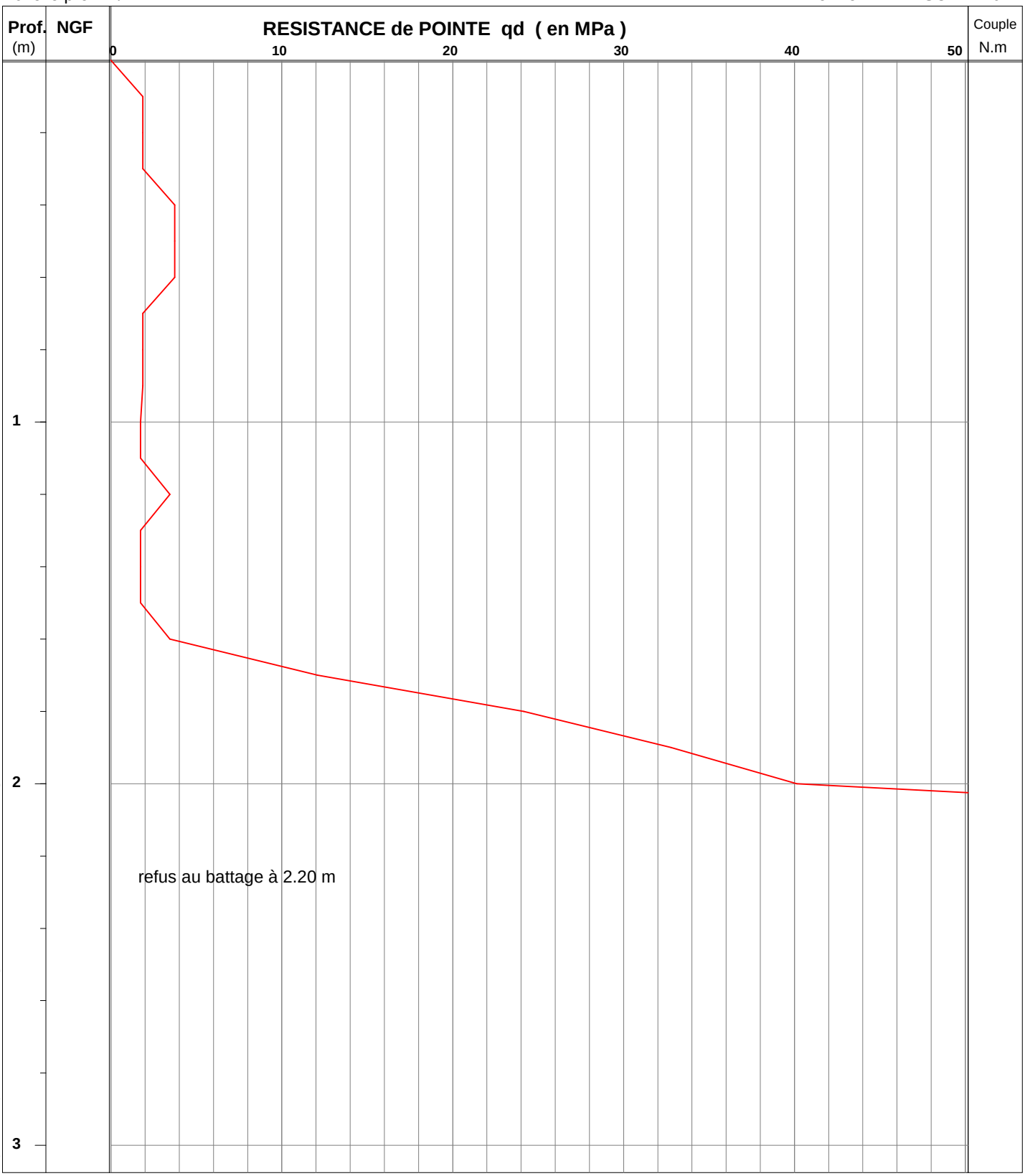
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

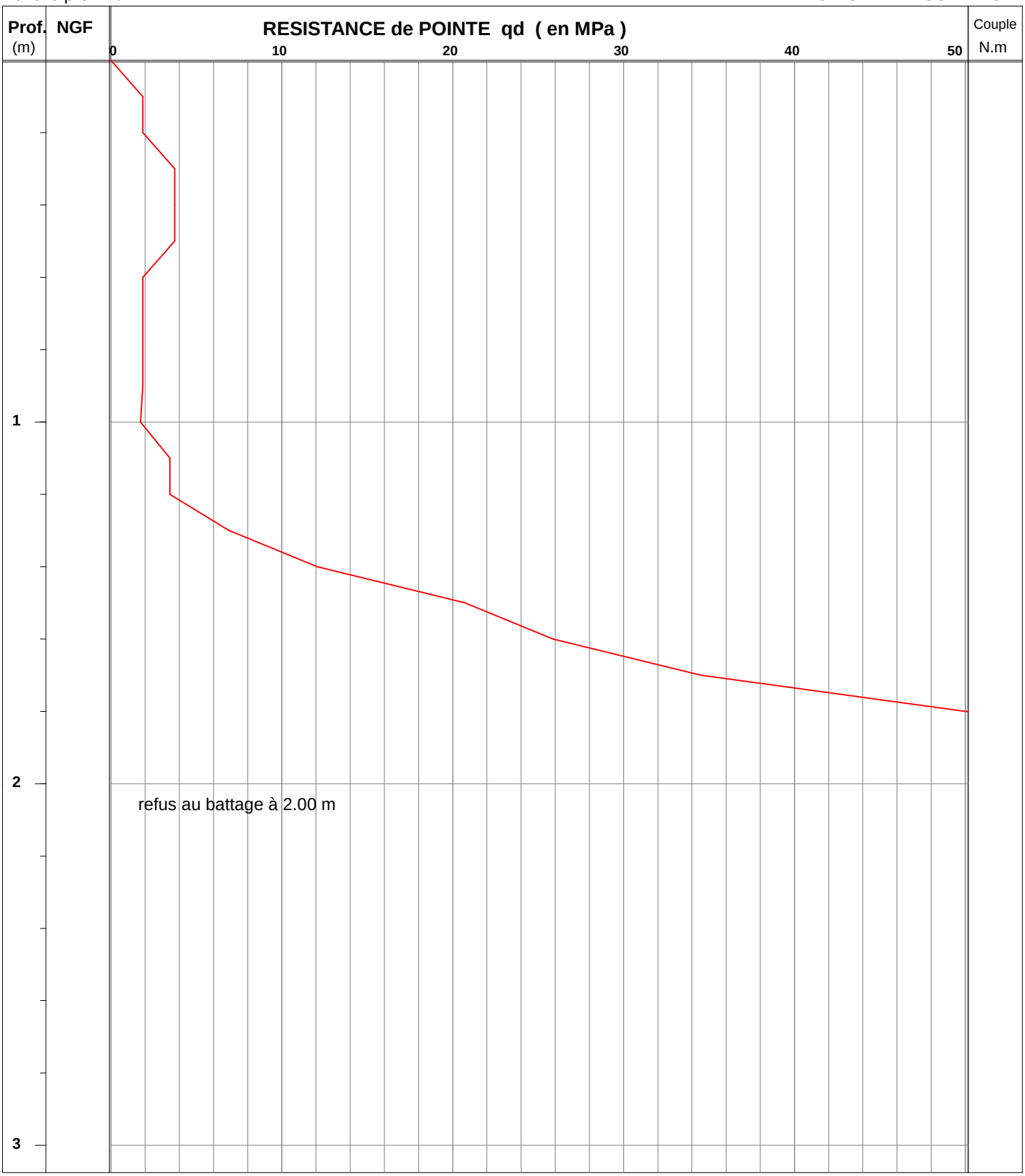
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

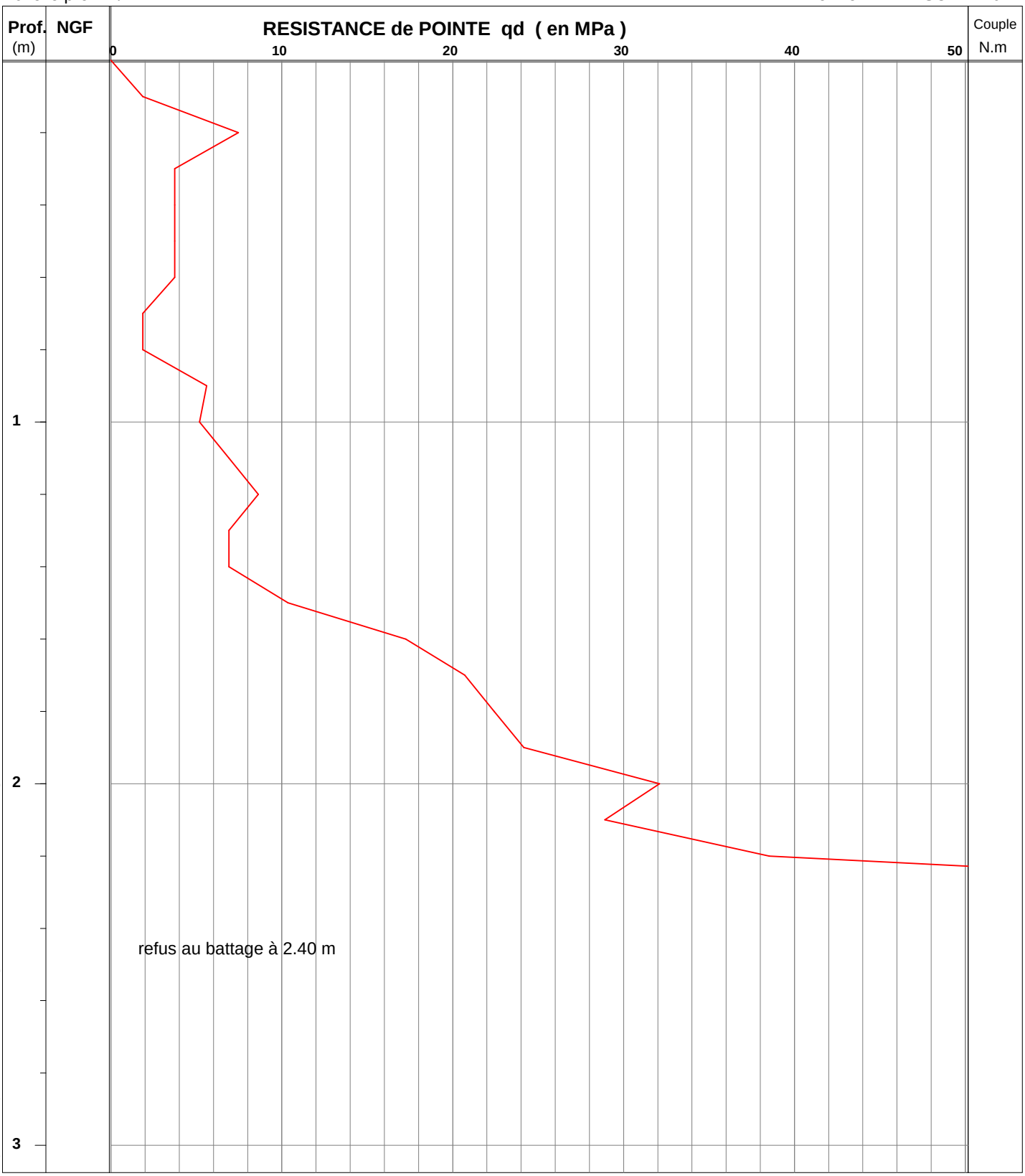
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

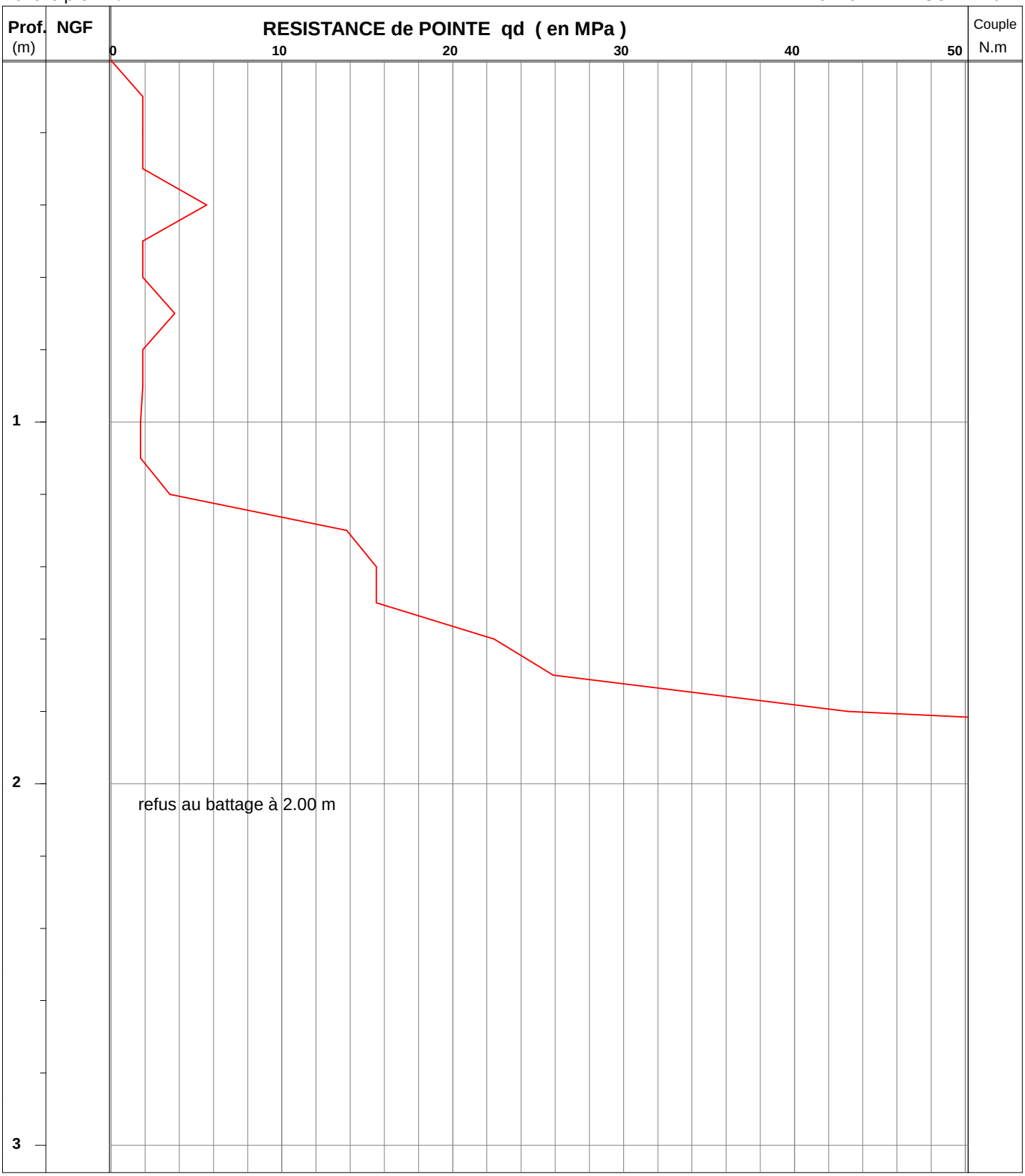
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

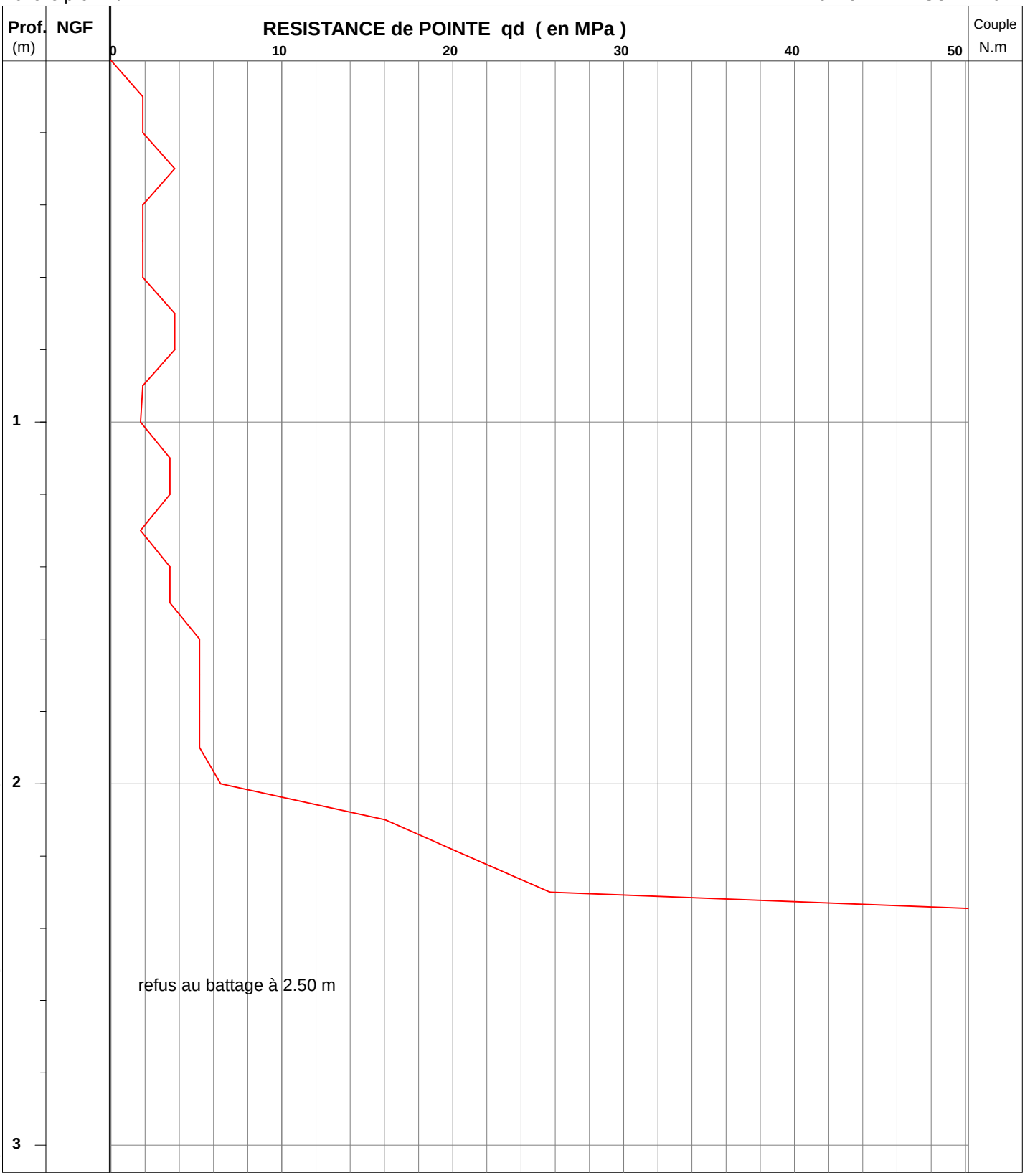
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

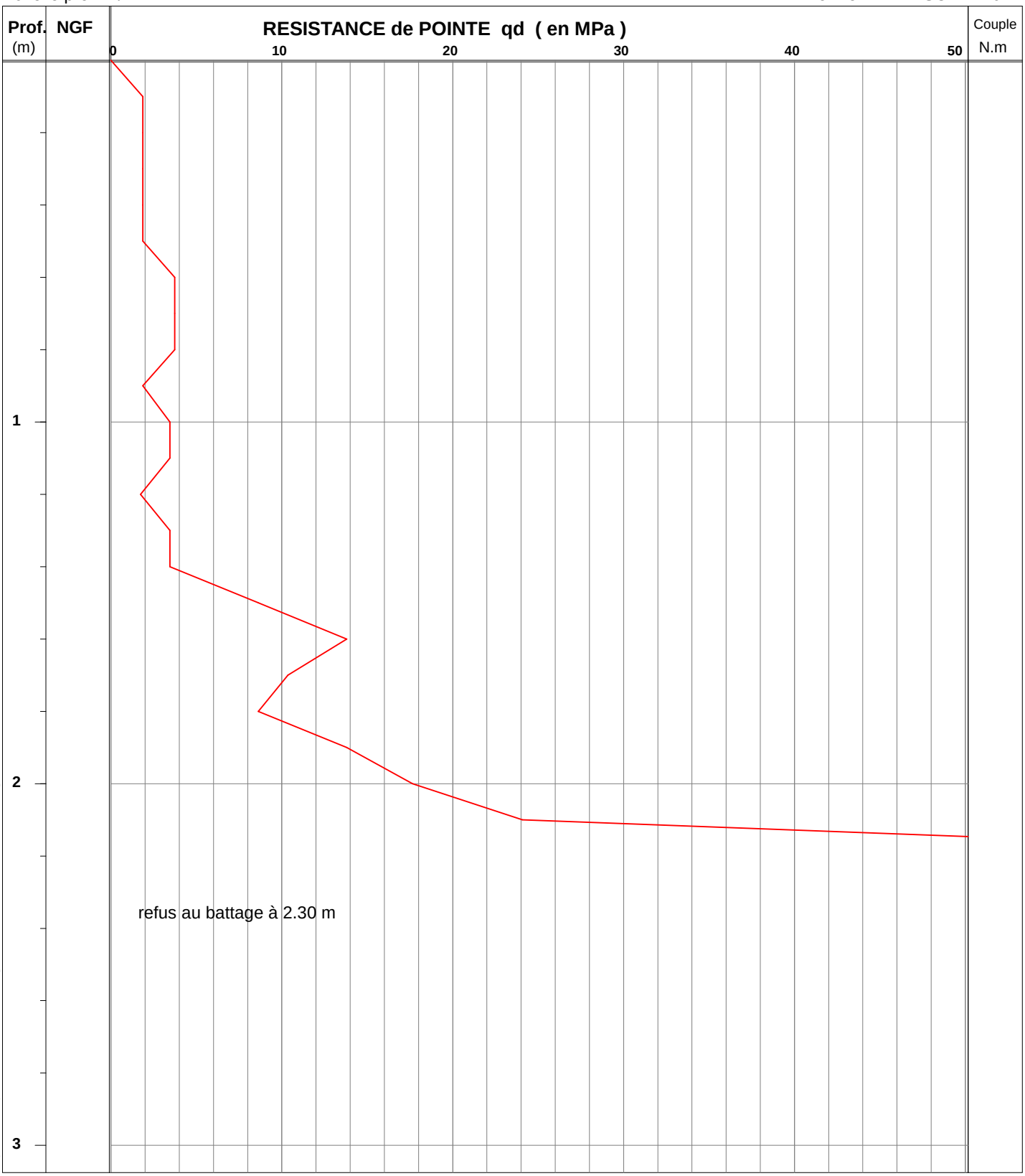
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

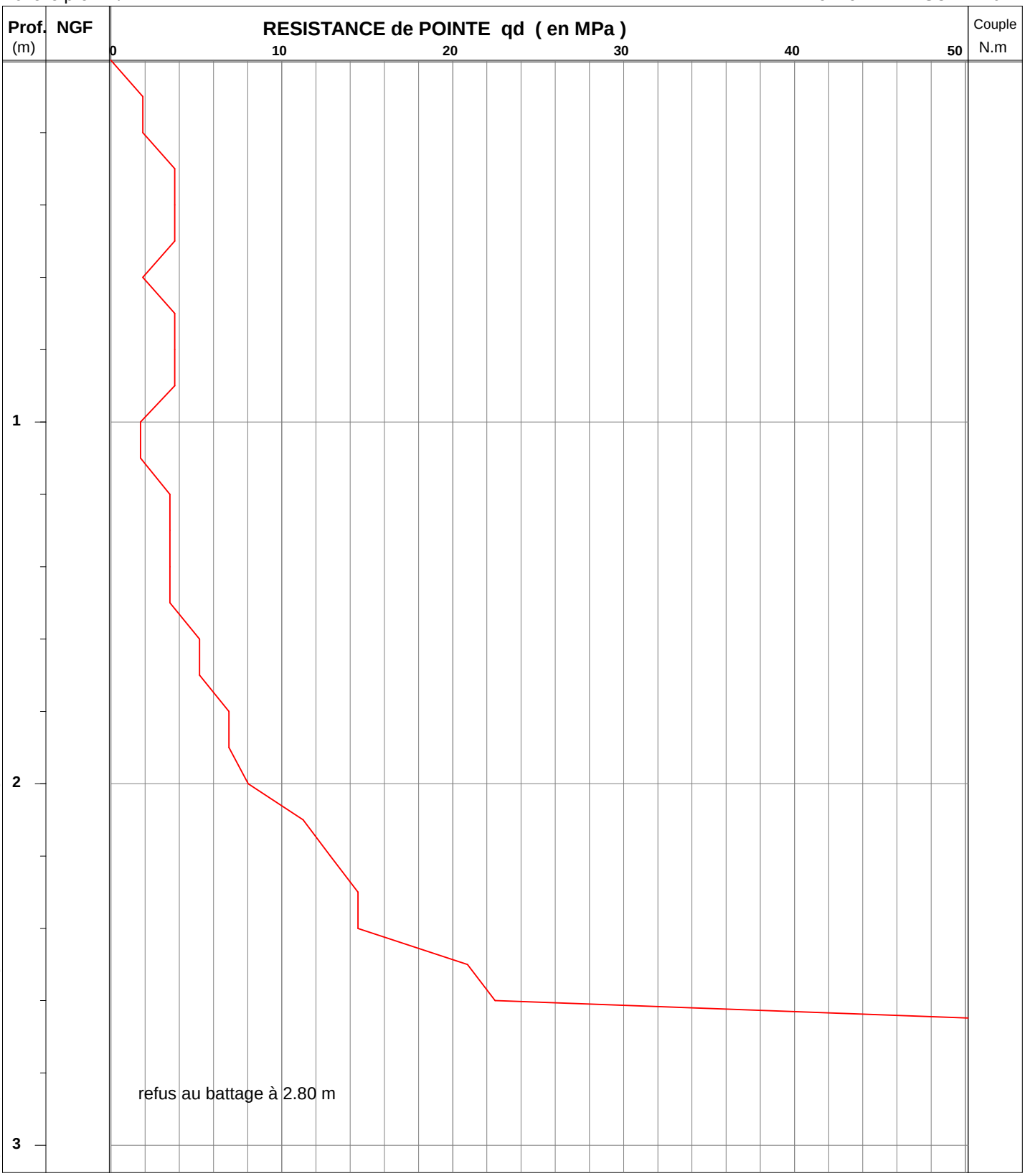
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

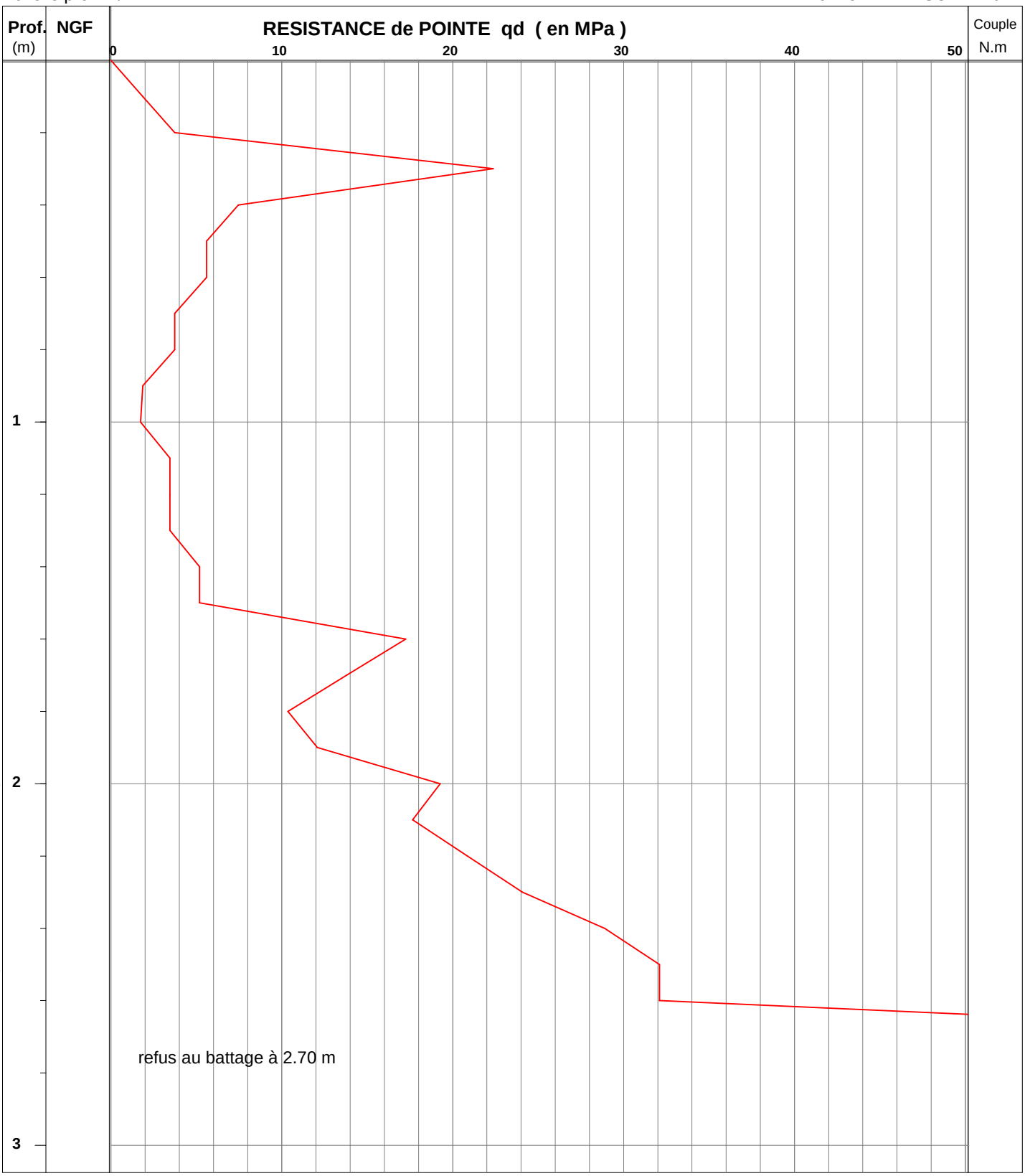
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

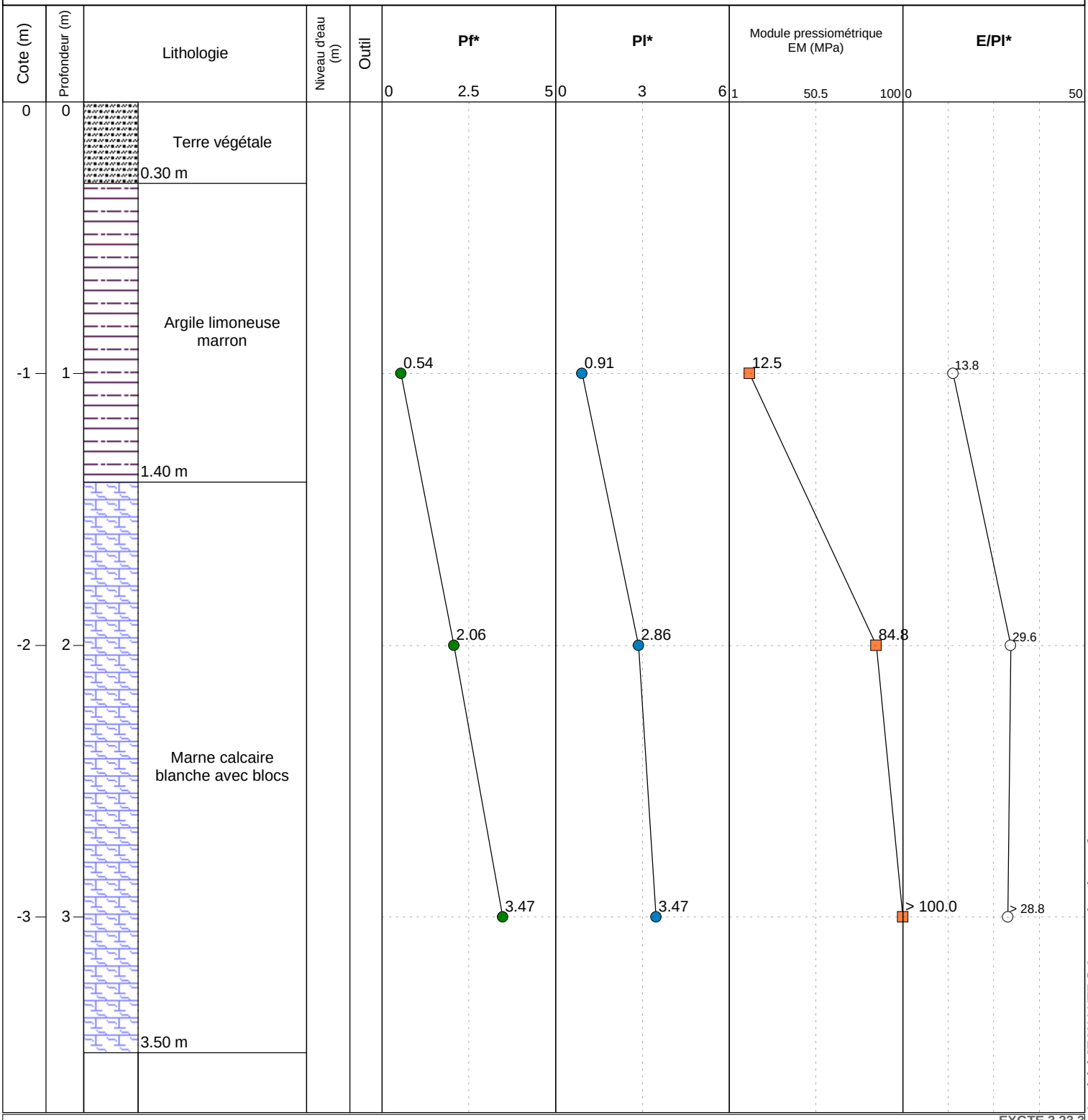
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

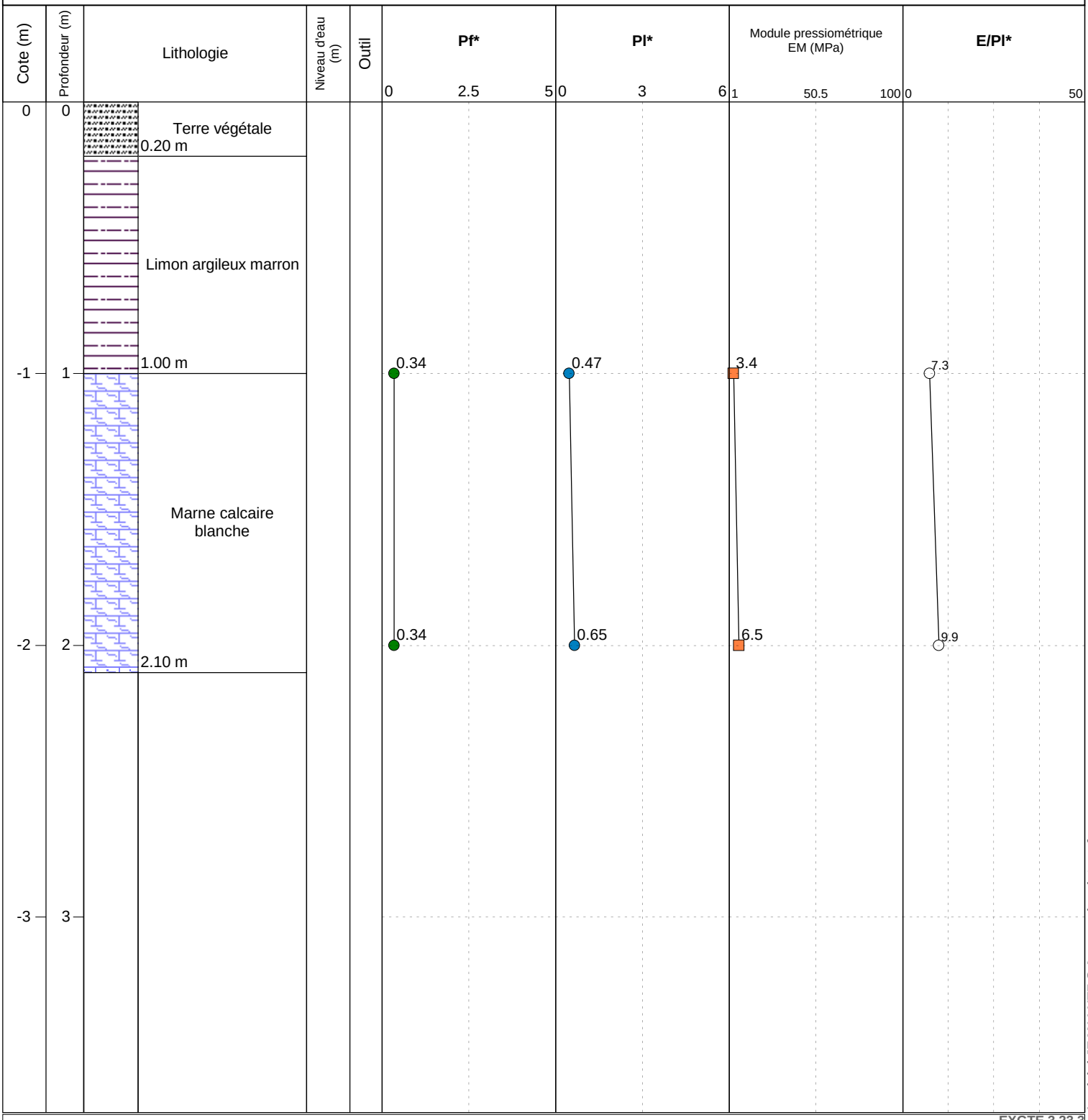
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

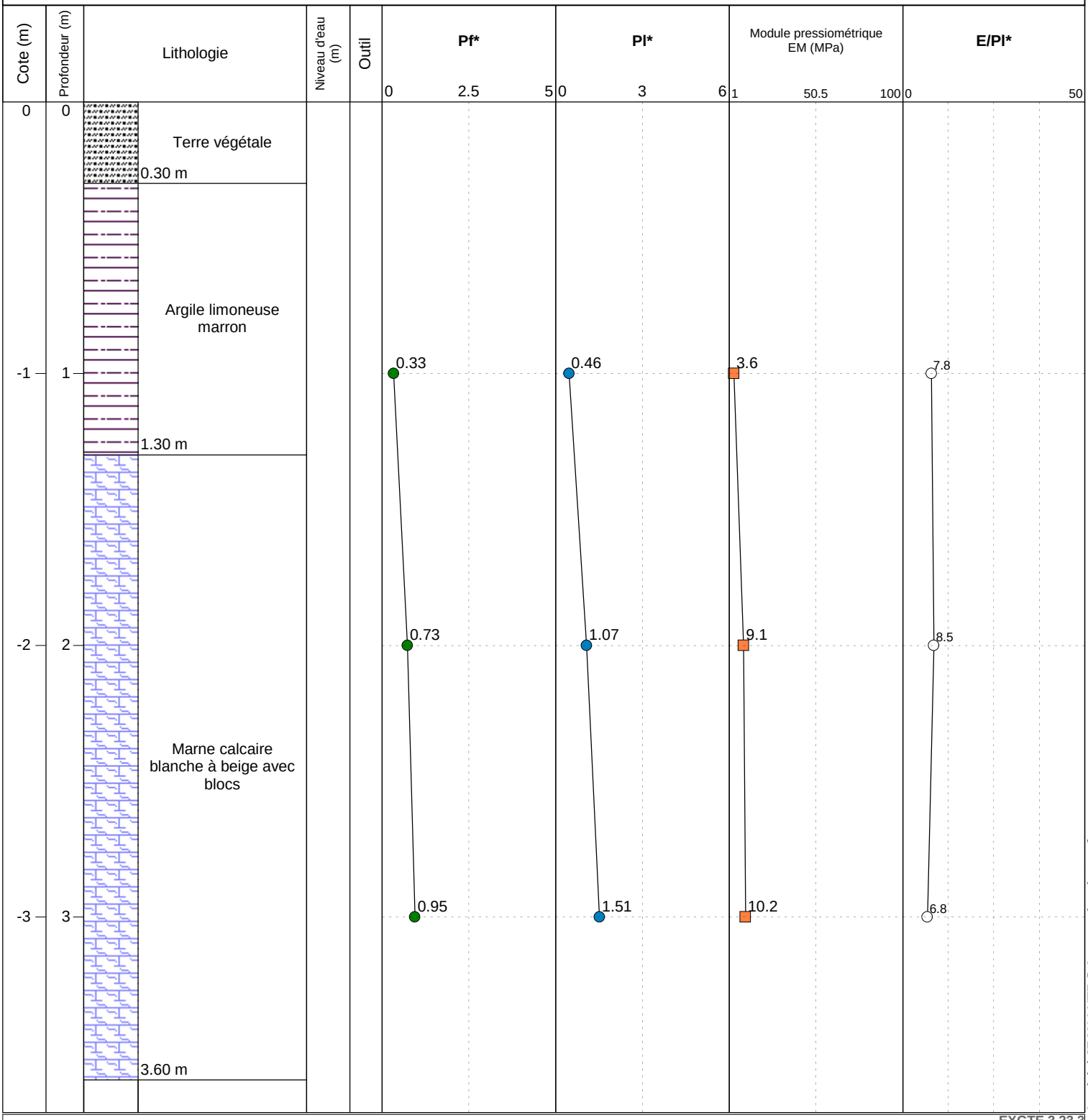
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

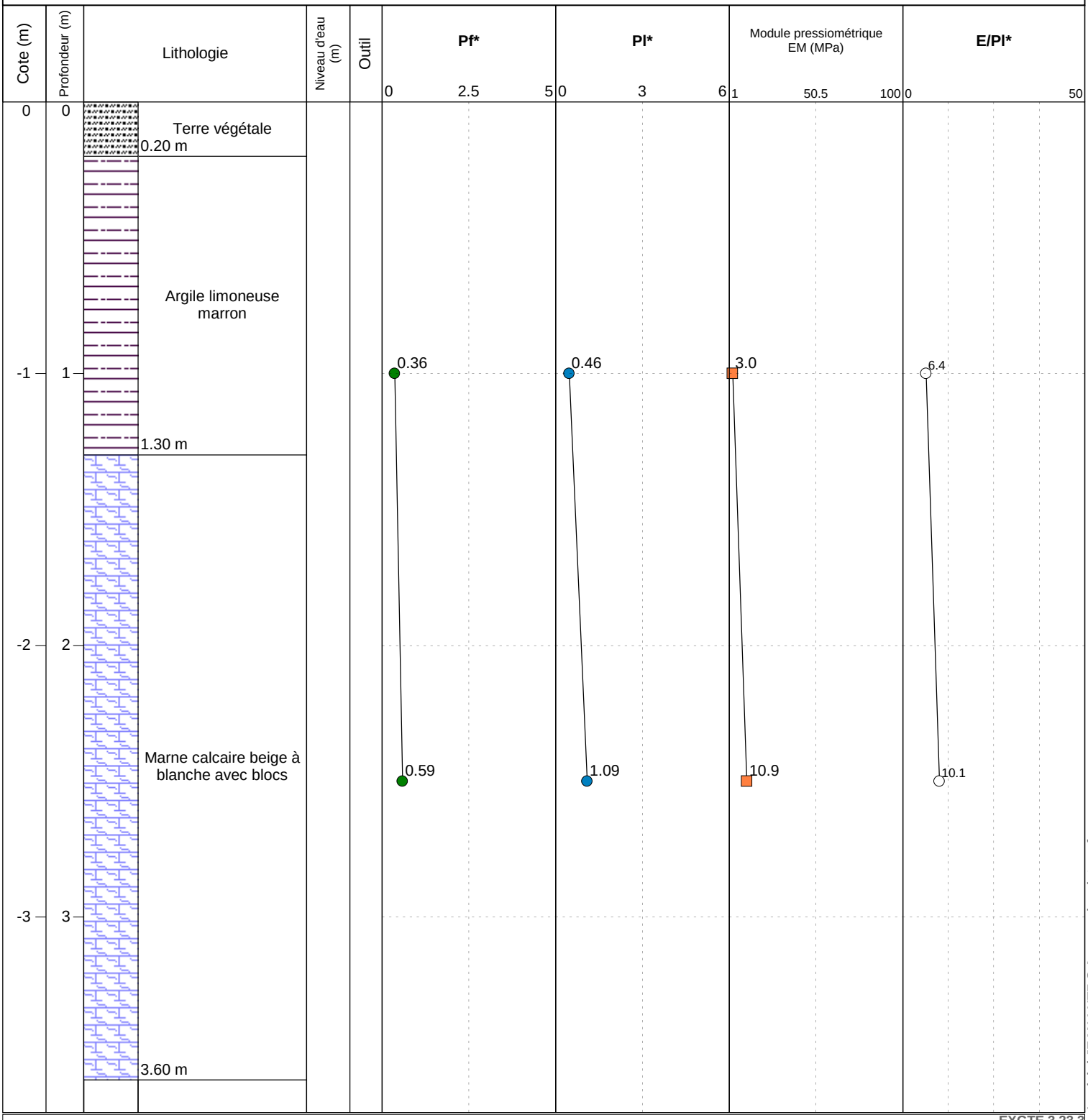
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

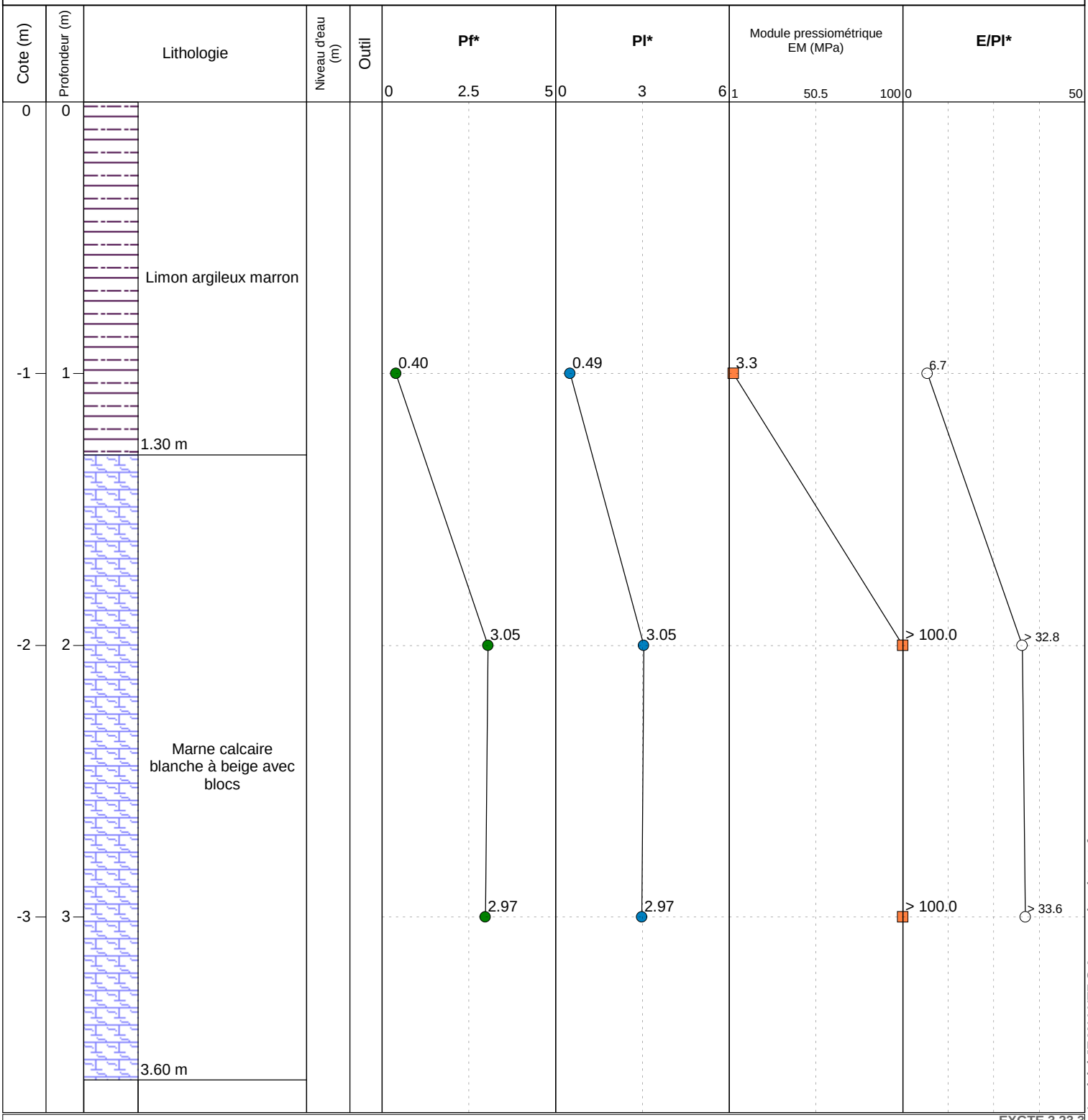
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

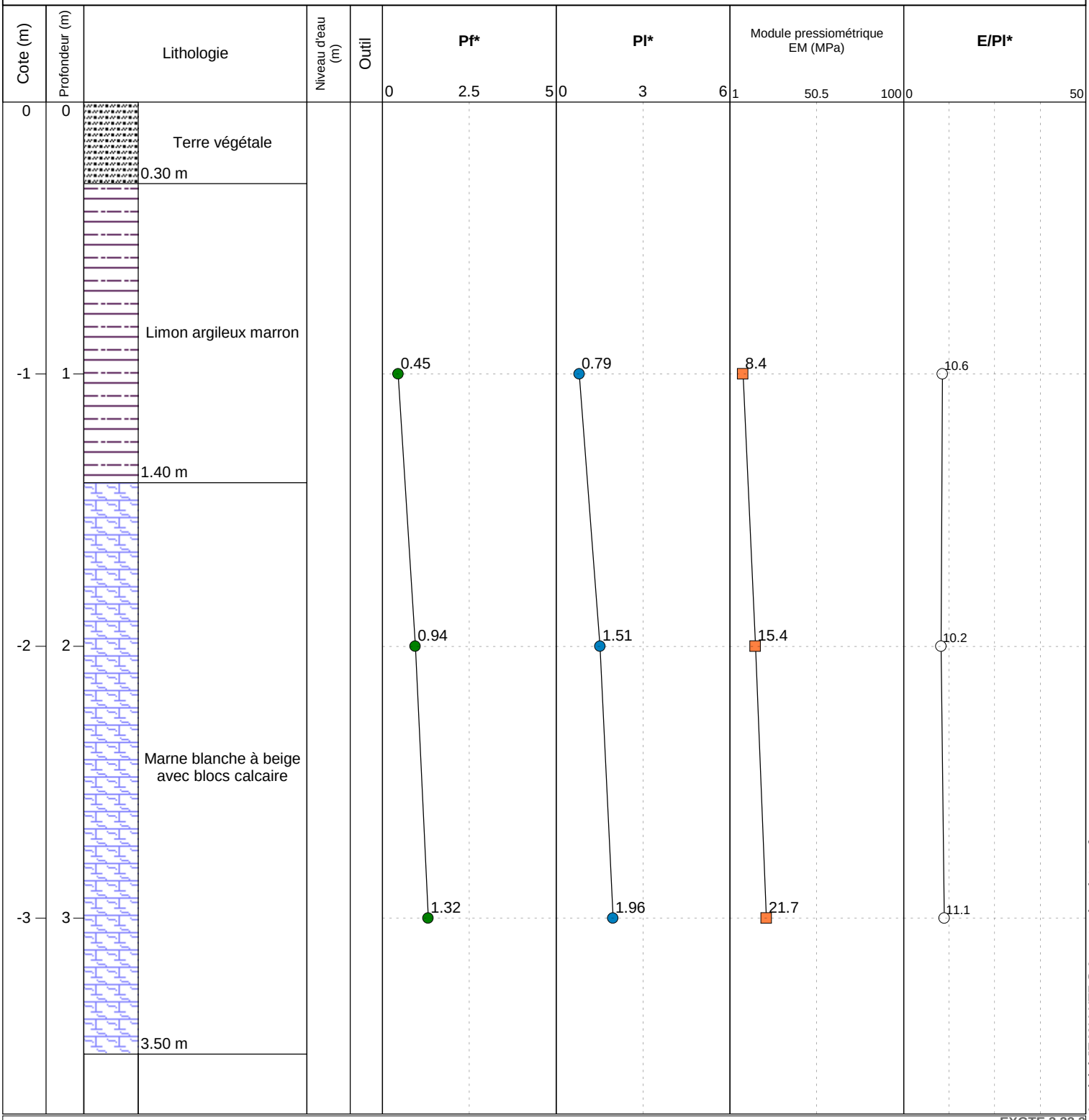
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

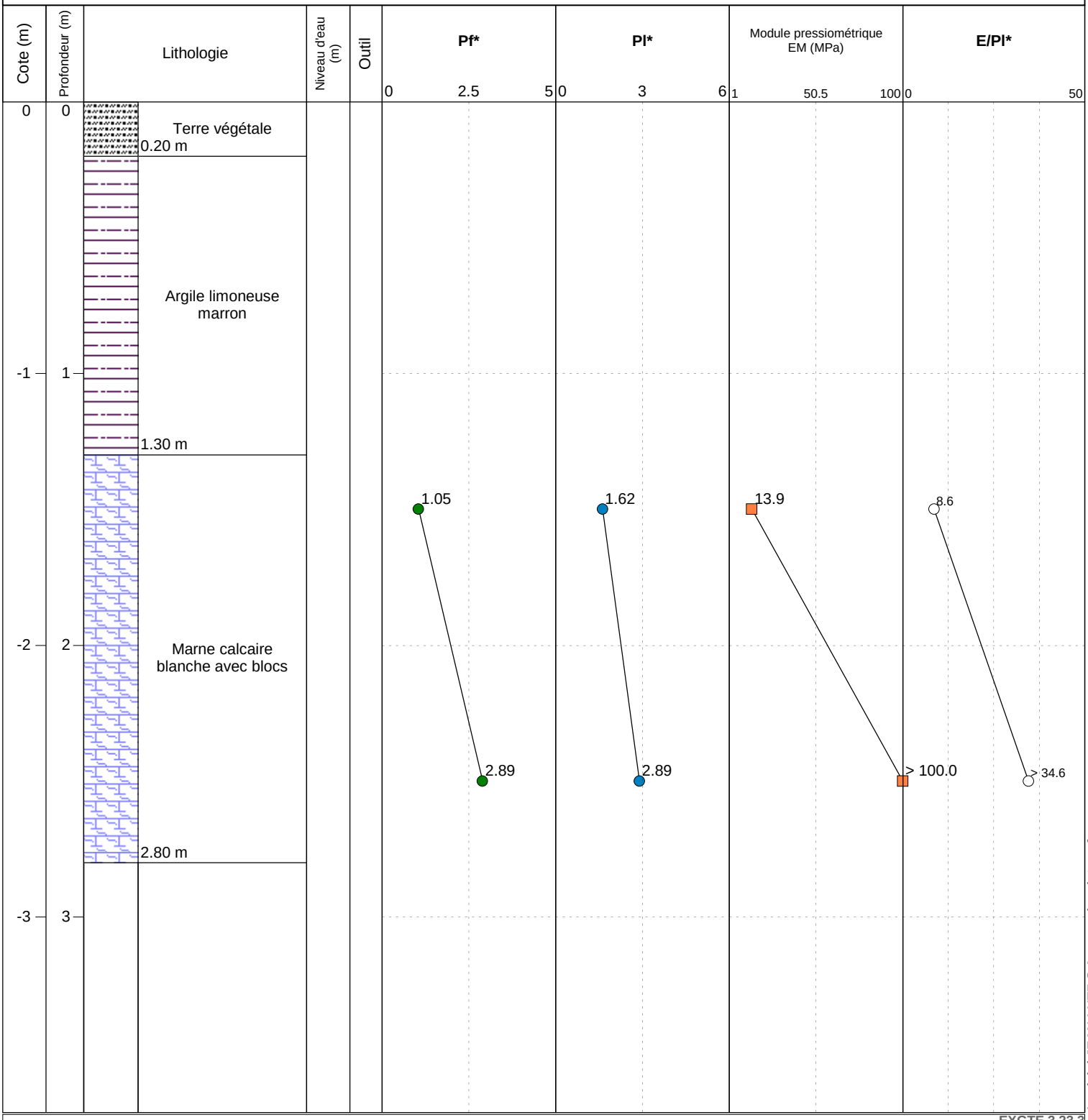
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

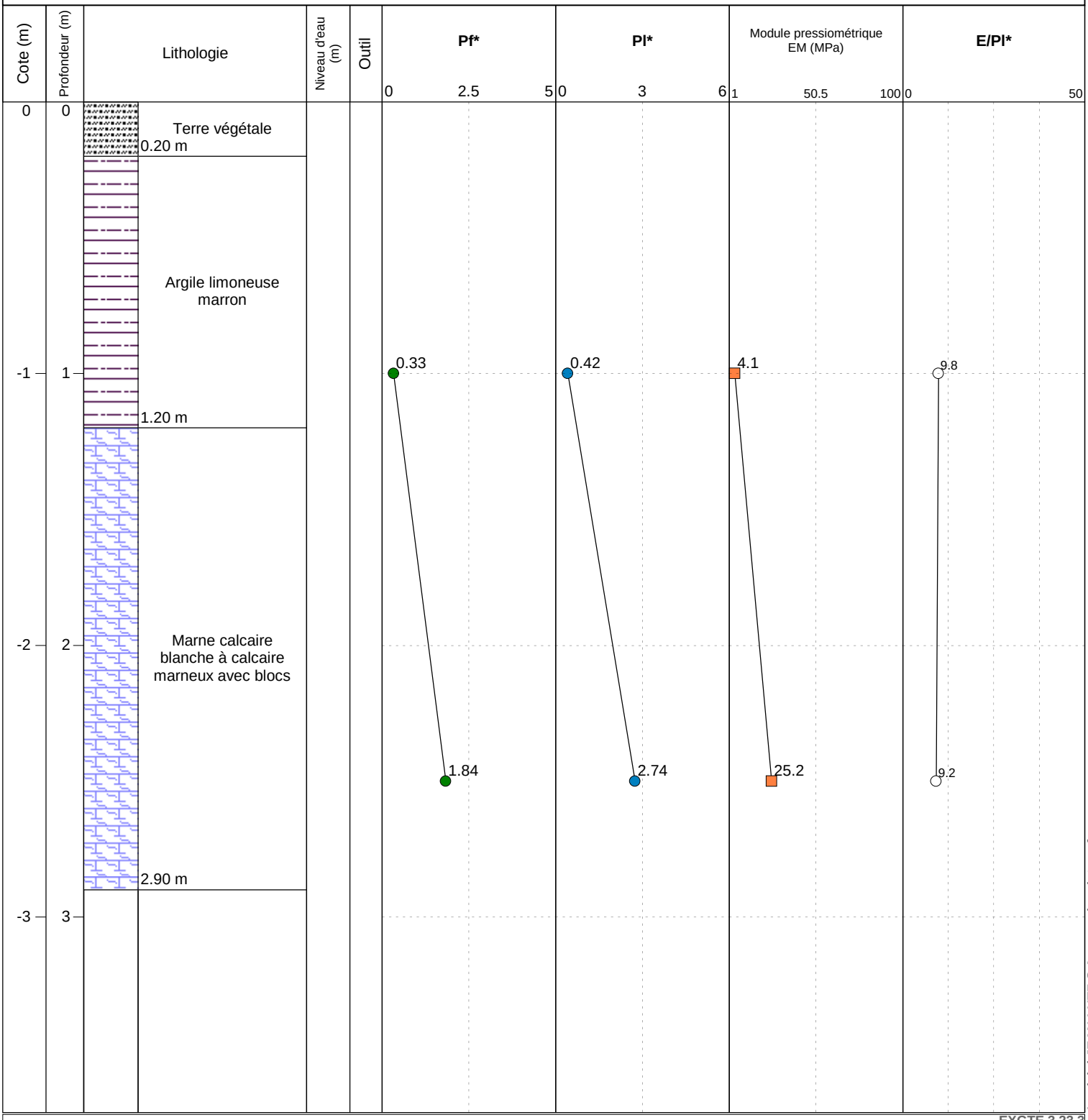
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

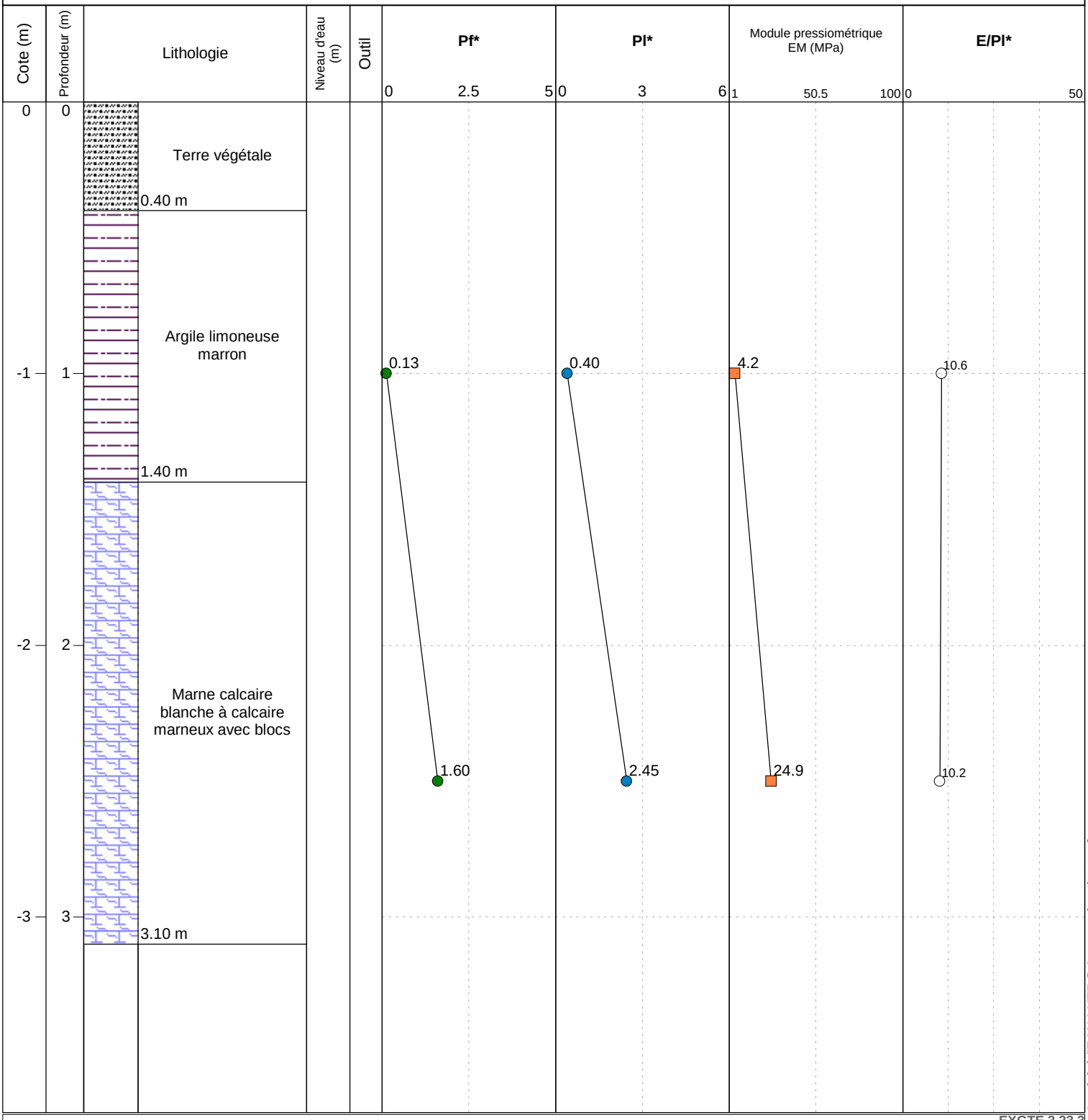
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

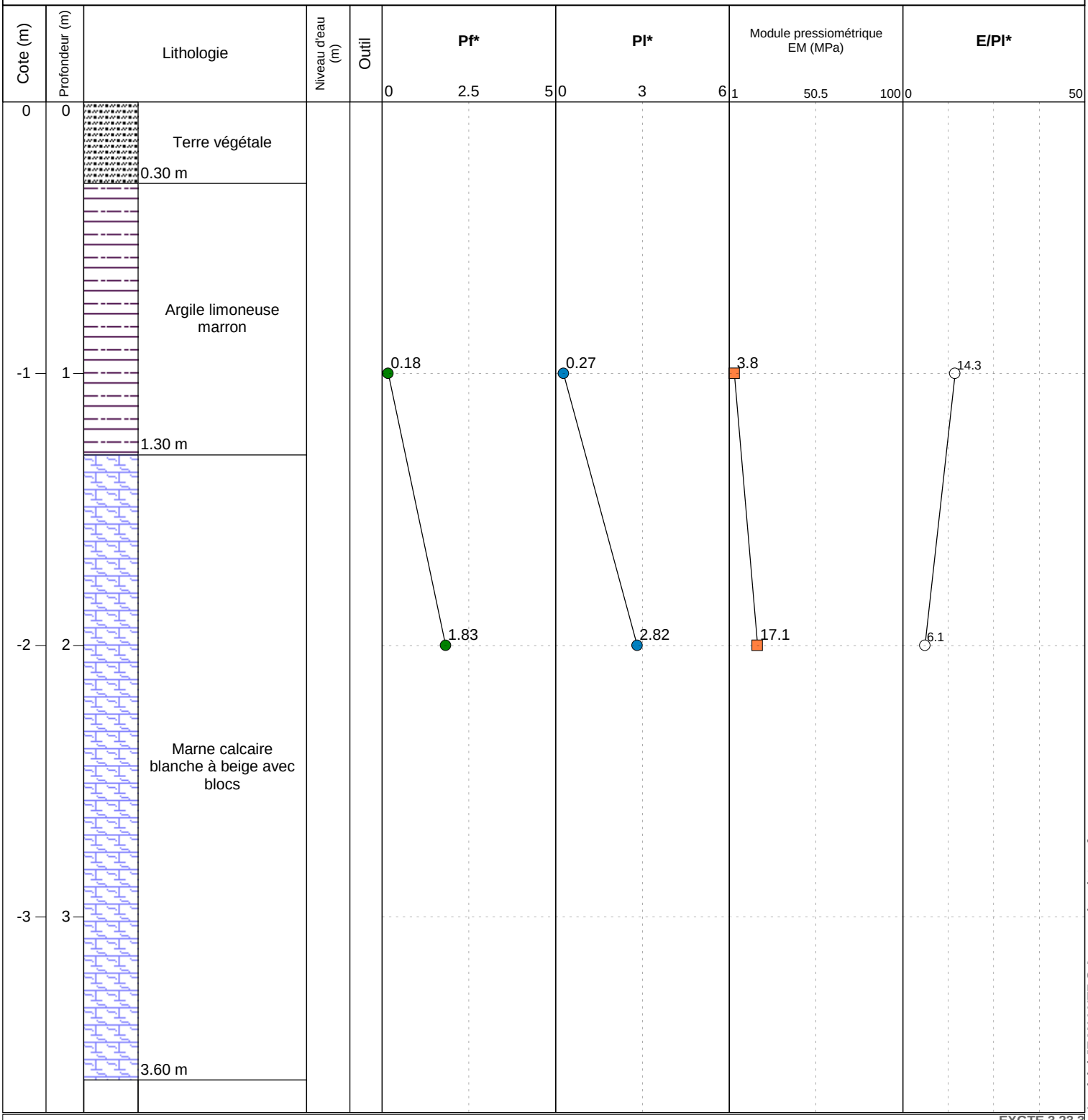
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 10
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 10**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

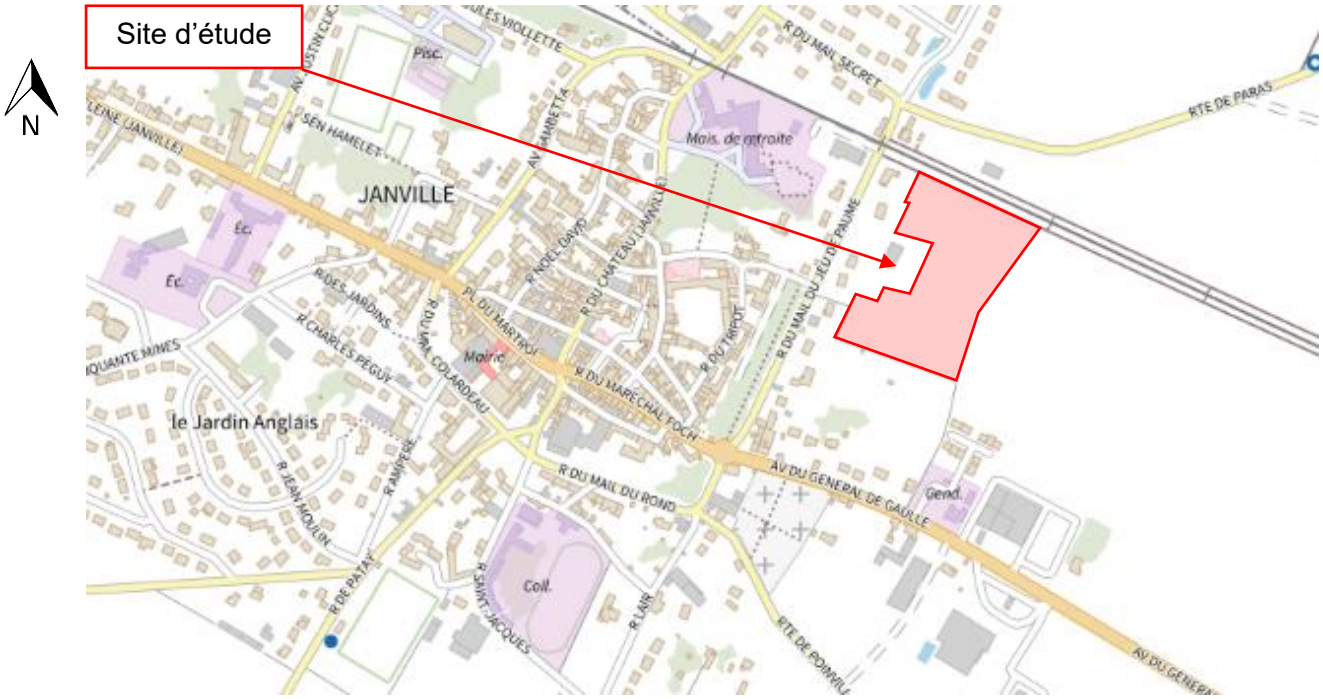
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 10,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 10,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 10 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

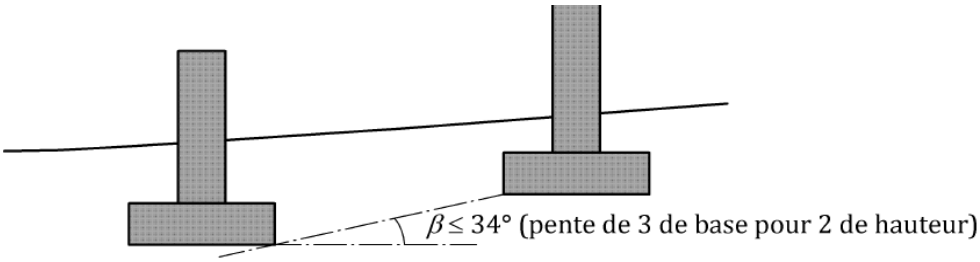
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 86 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

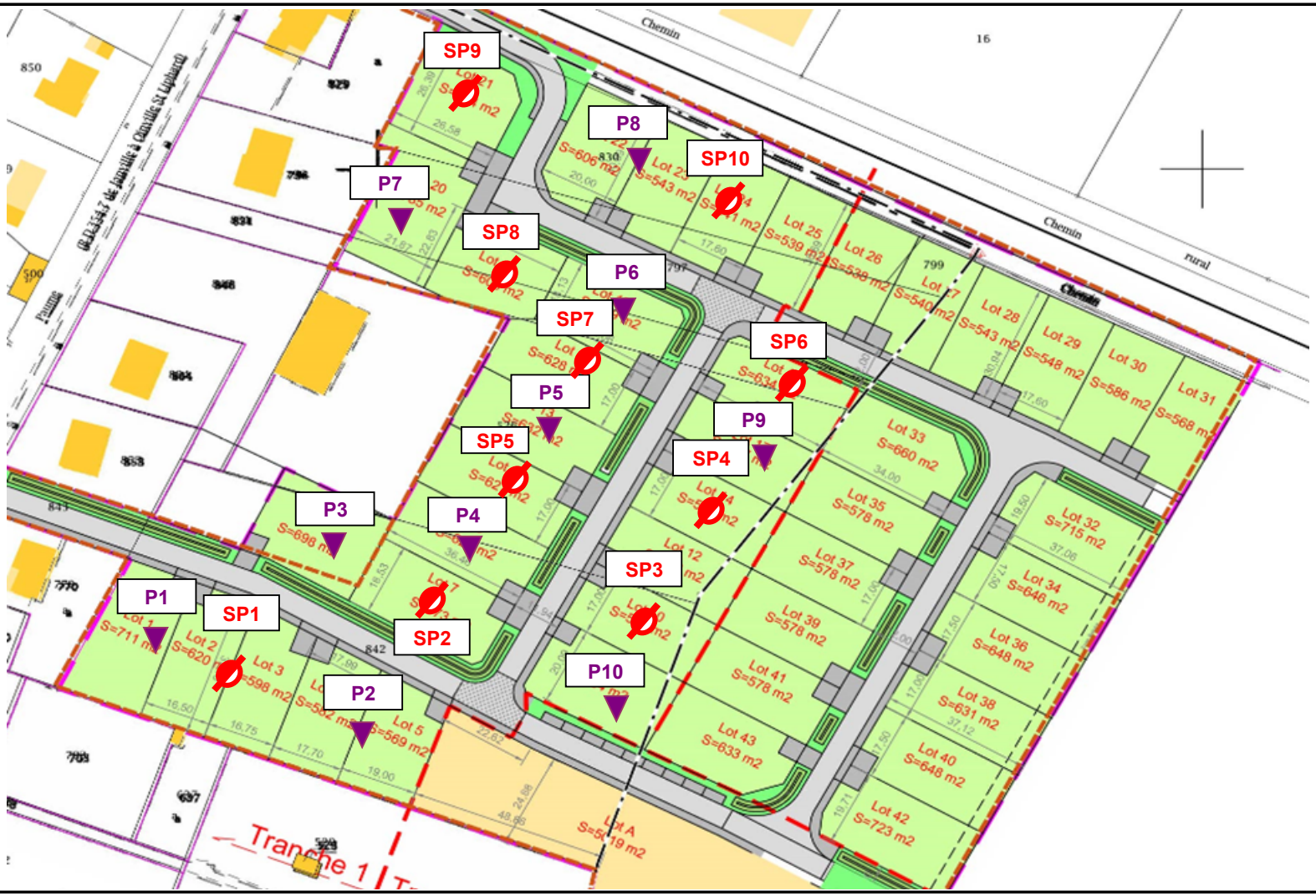
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

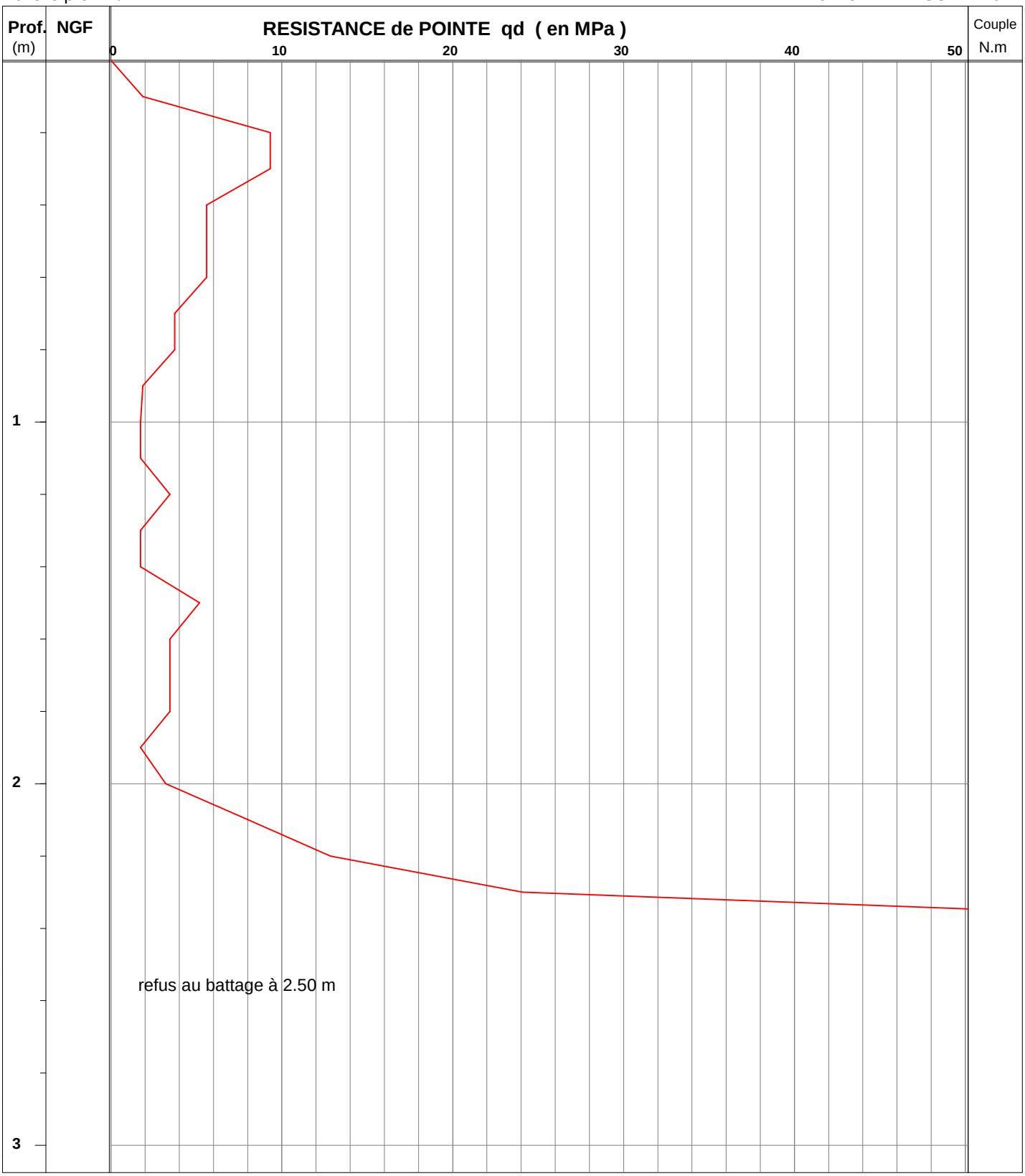
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

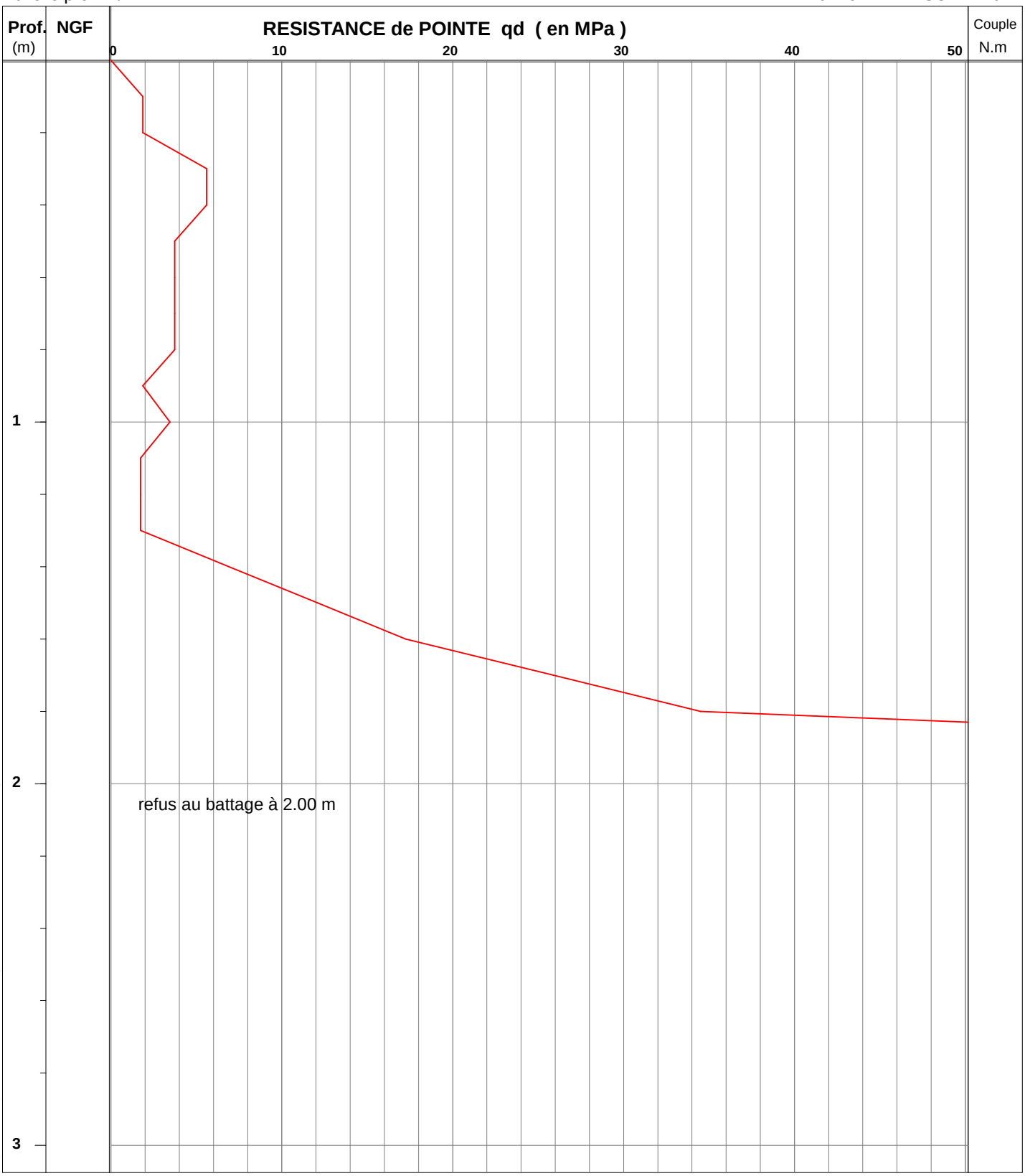
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

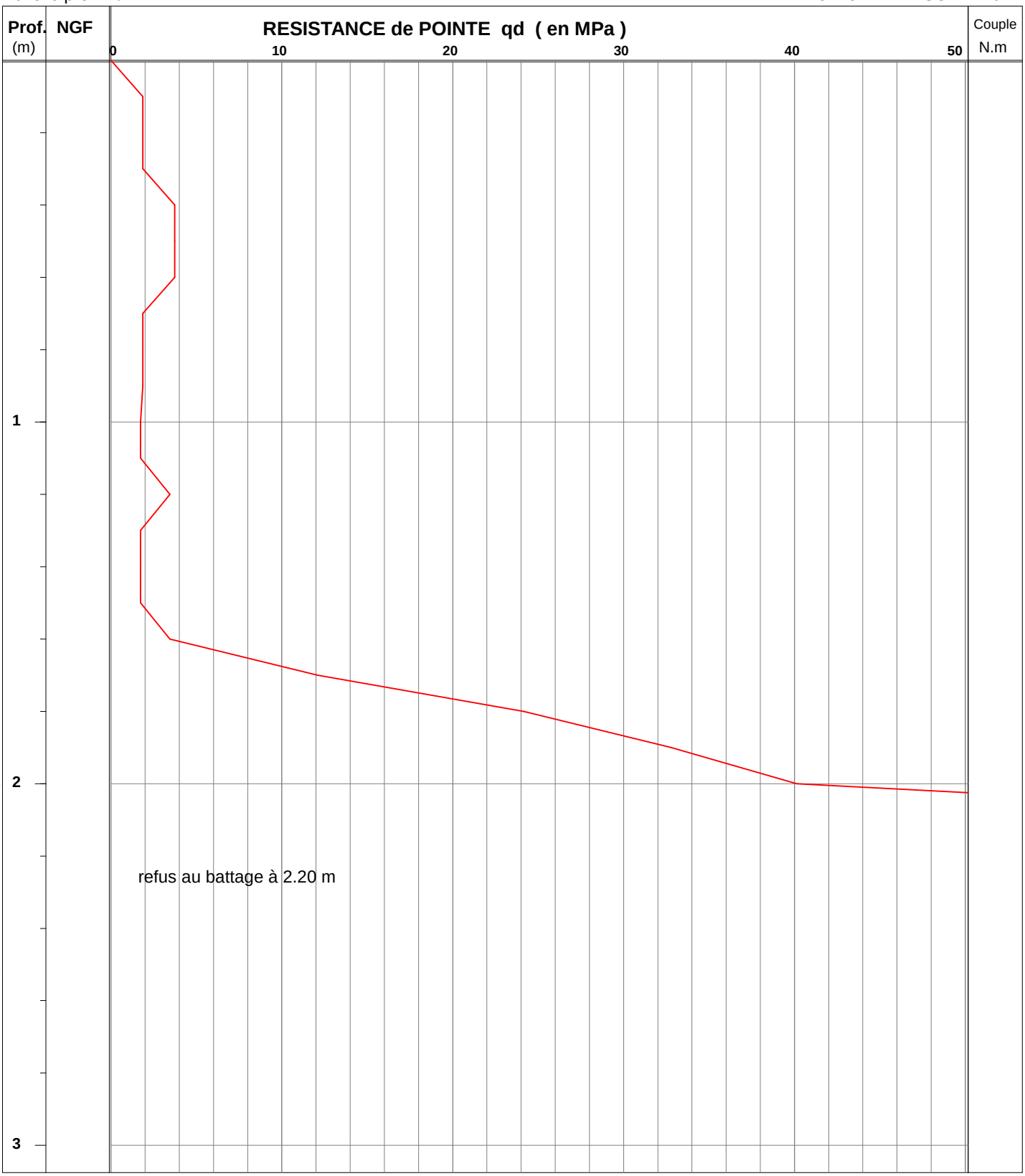
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

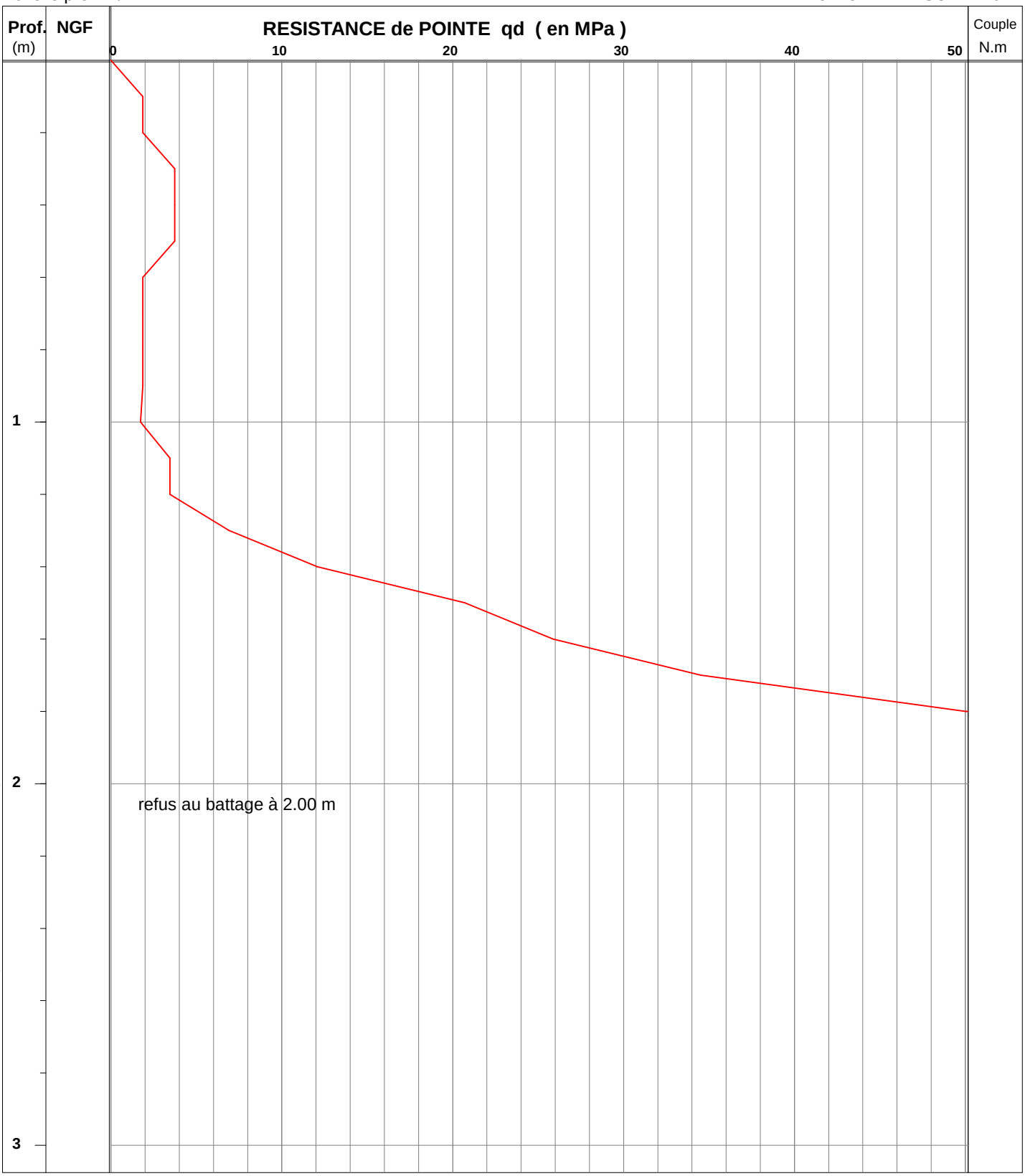
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

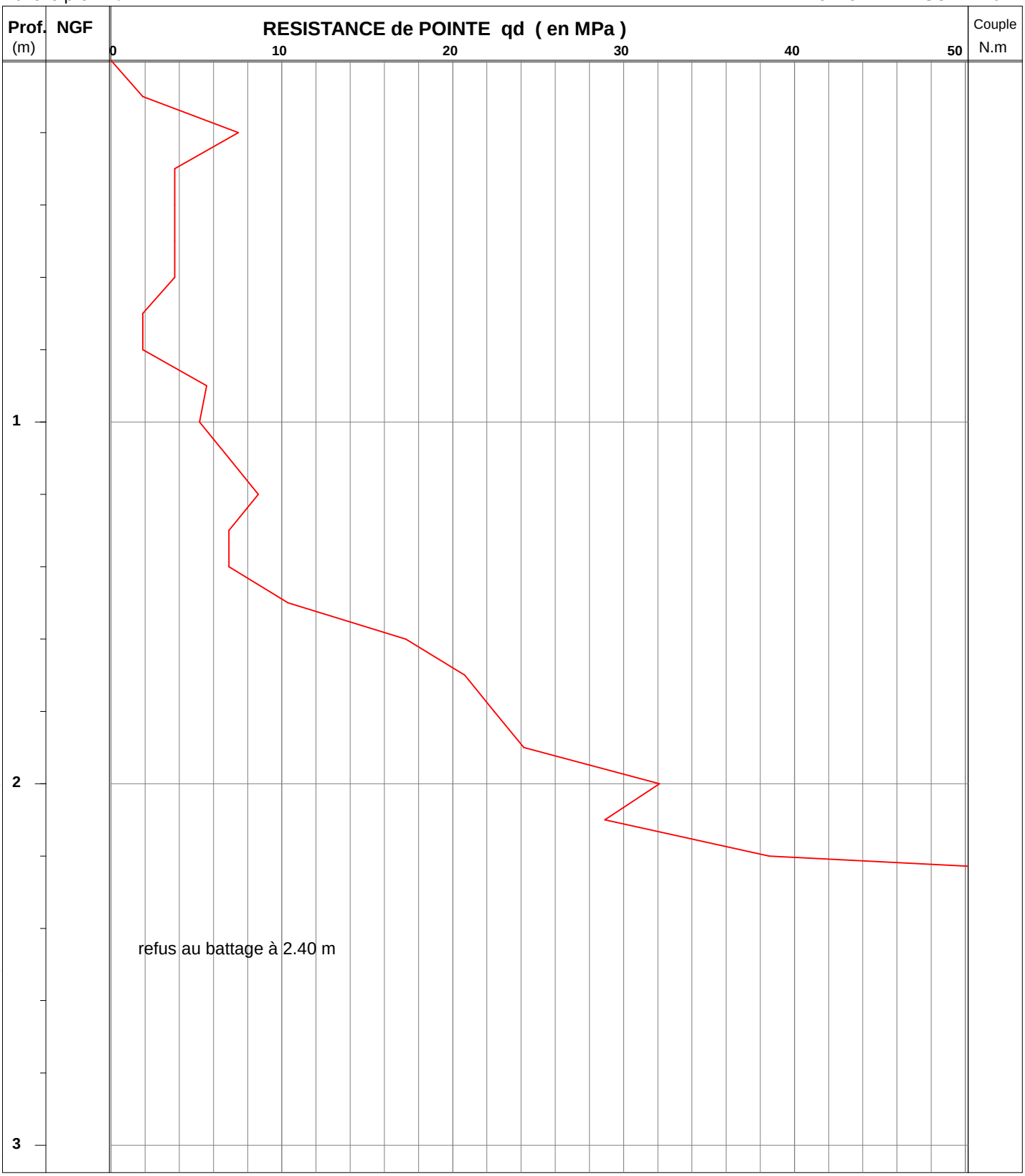
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

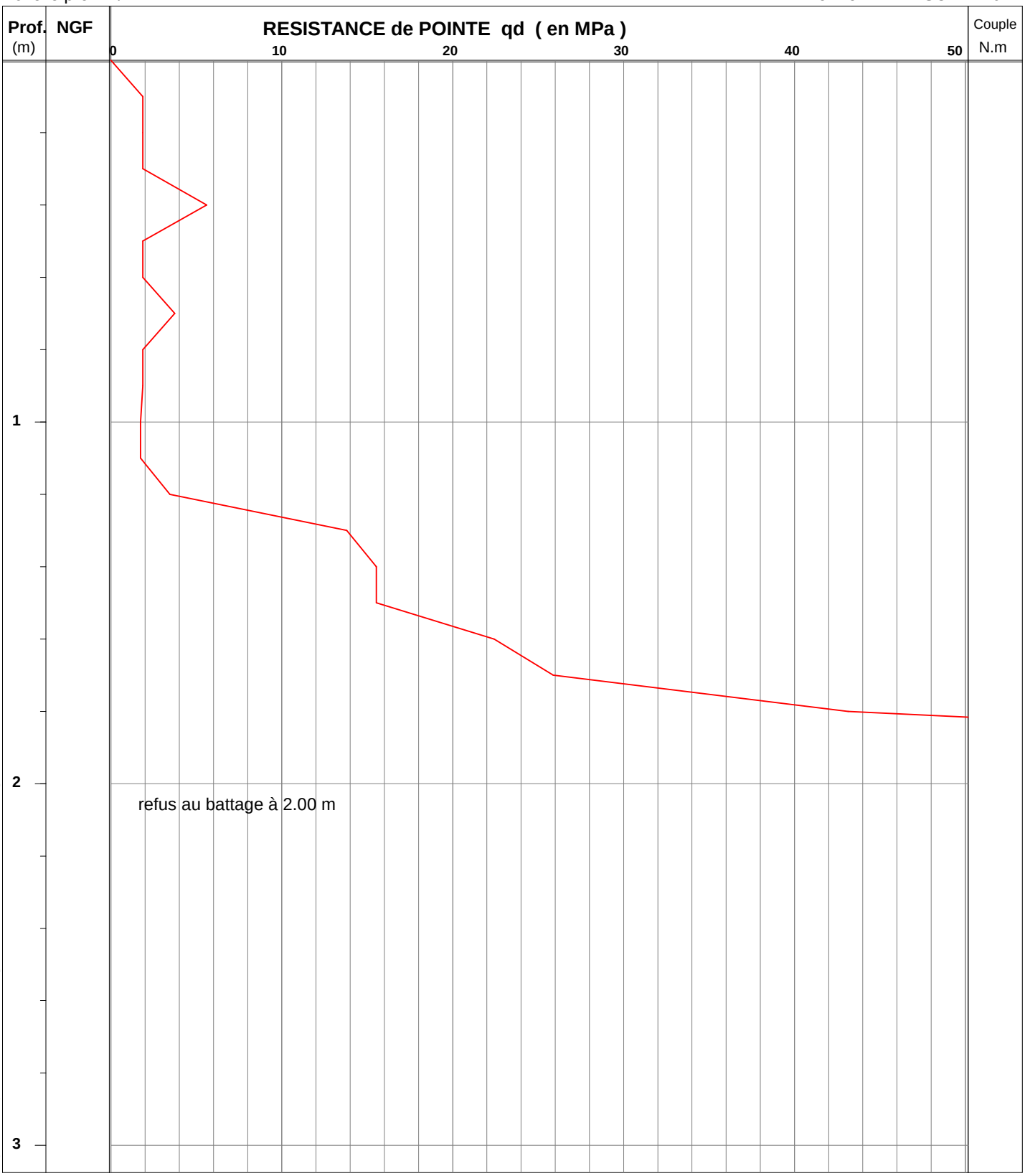
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

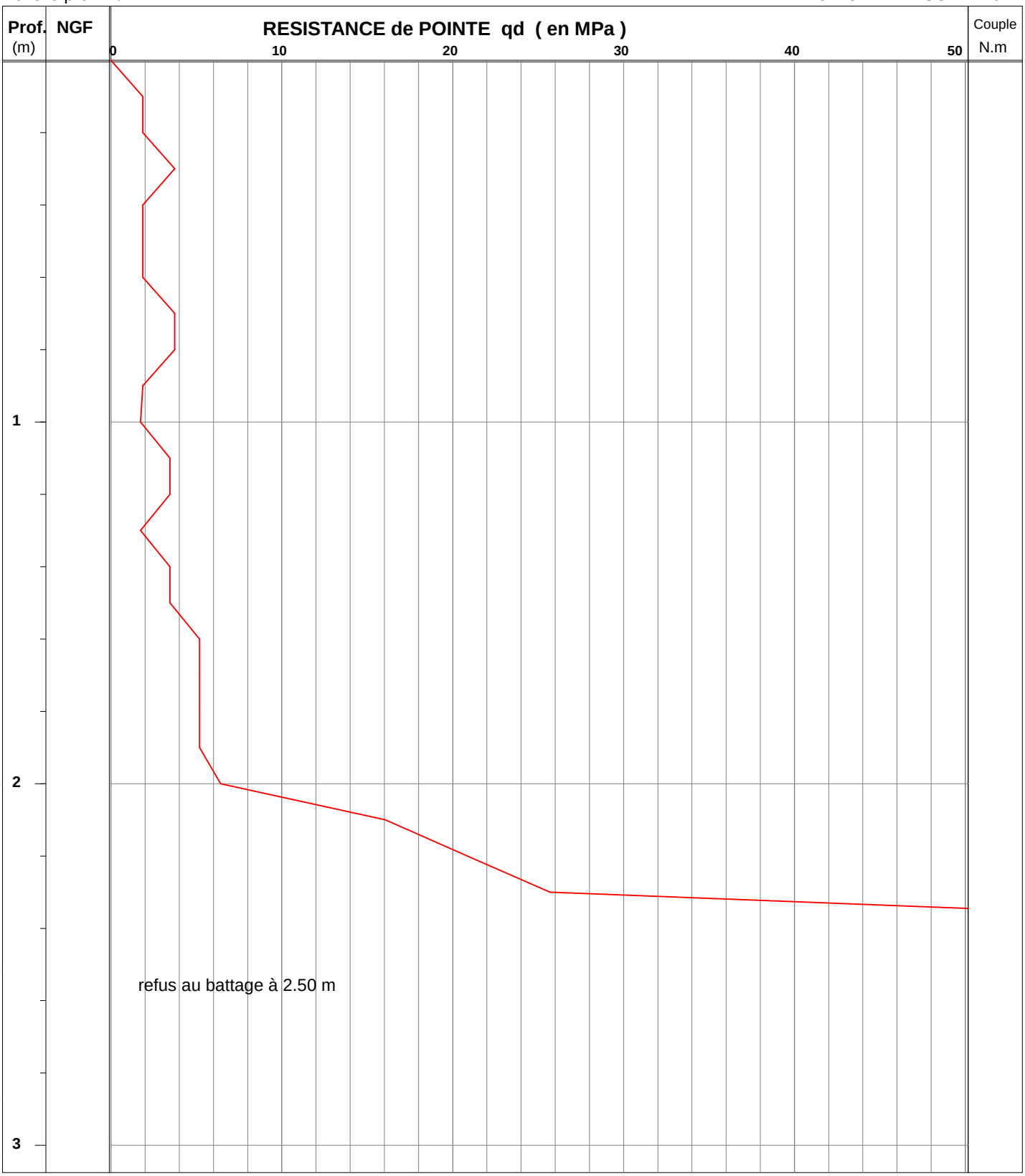
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

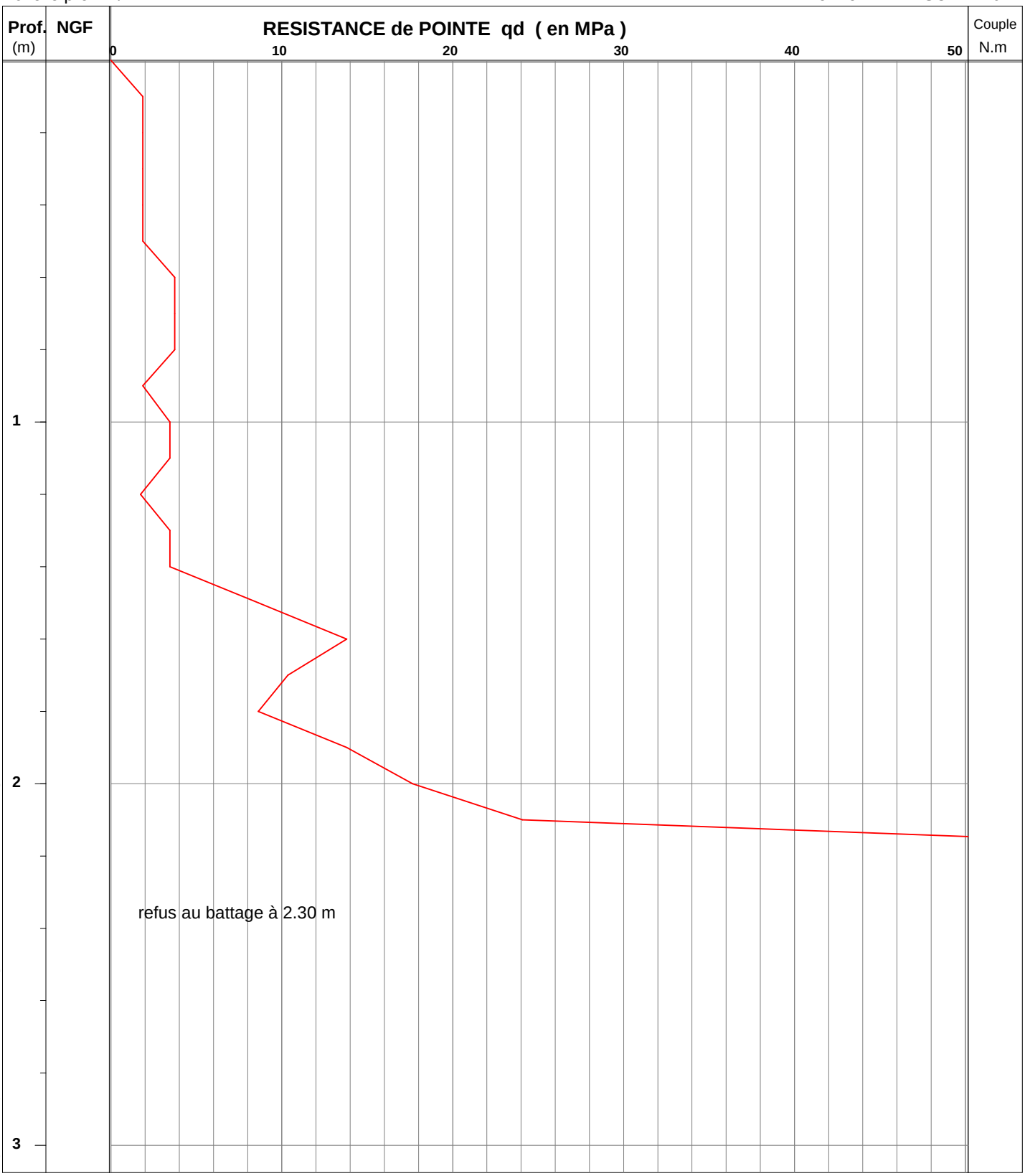
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

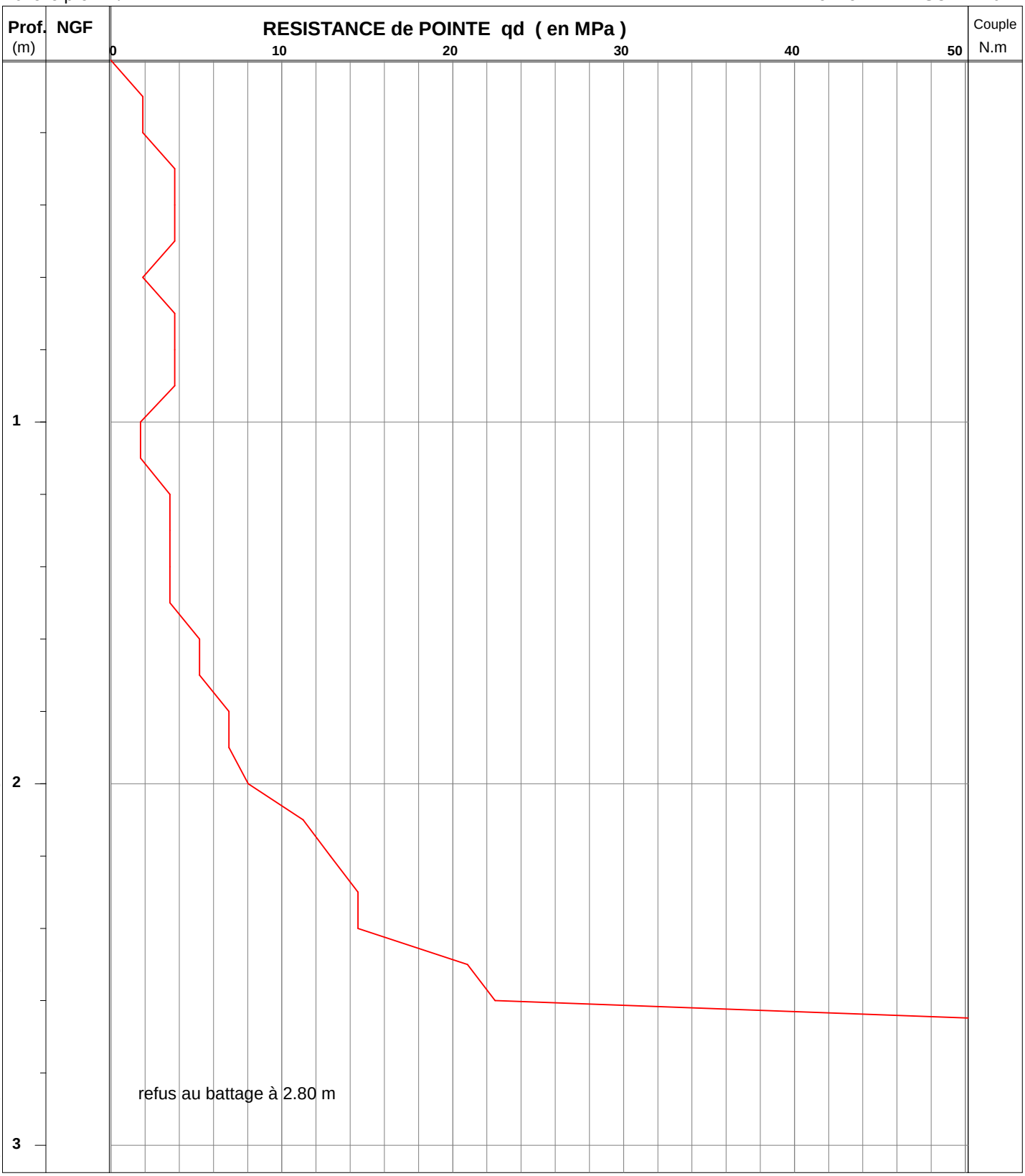
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

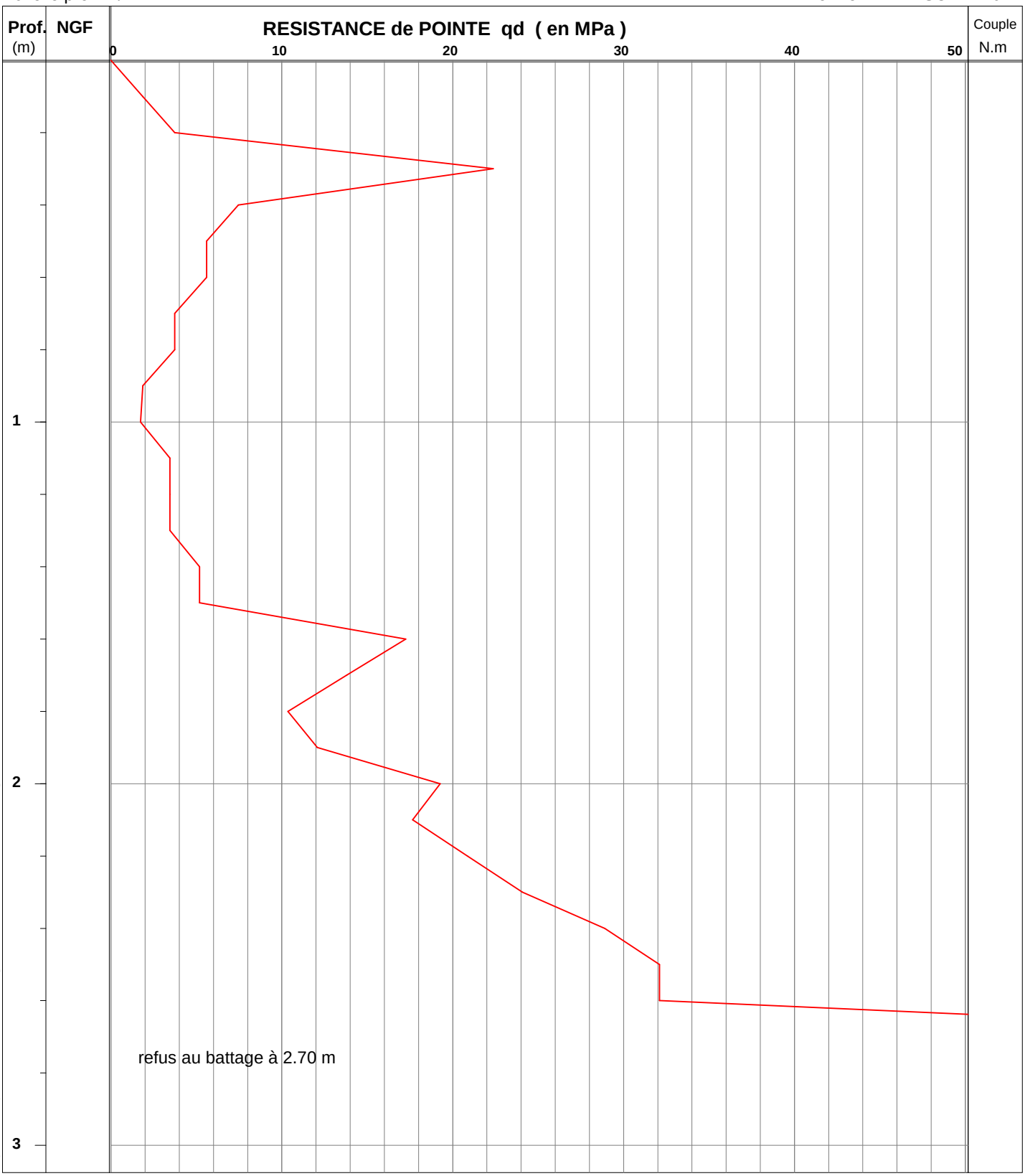
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

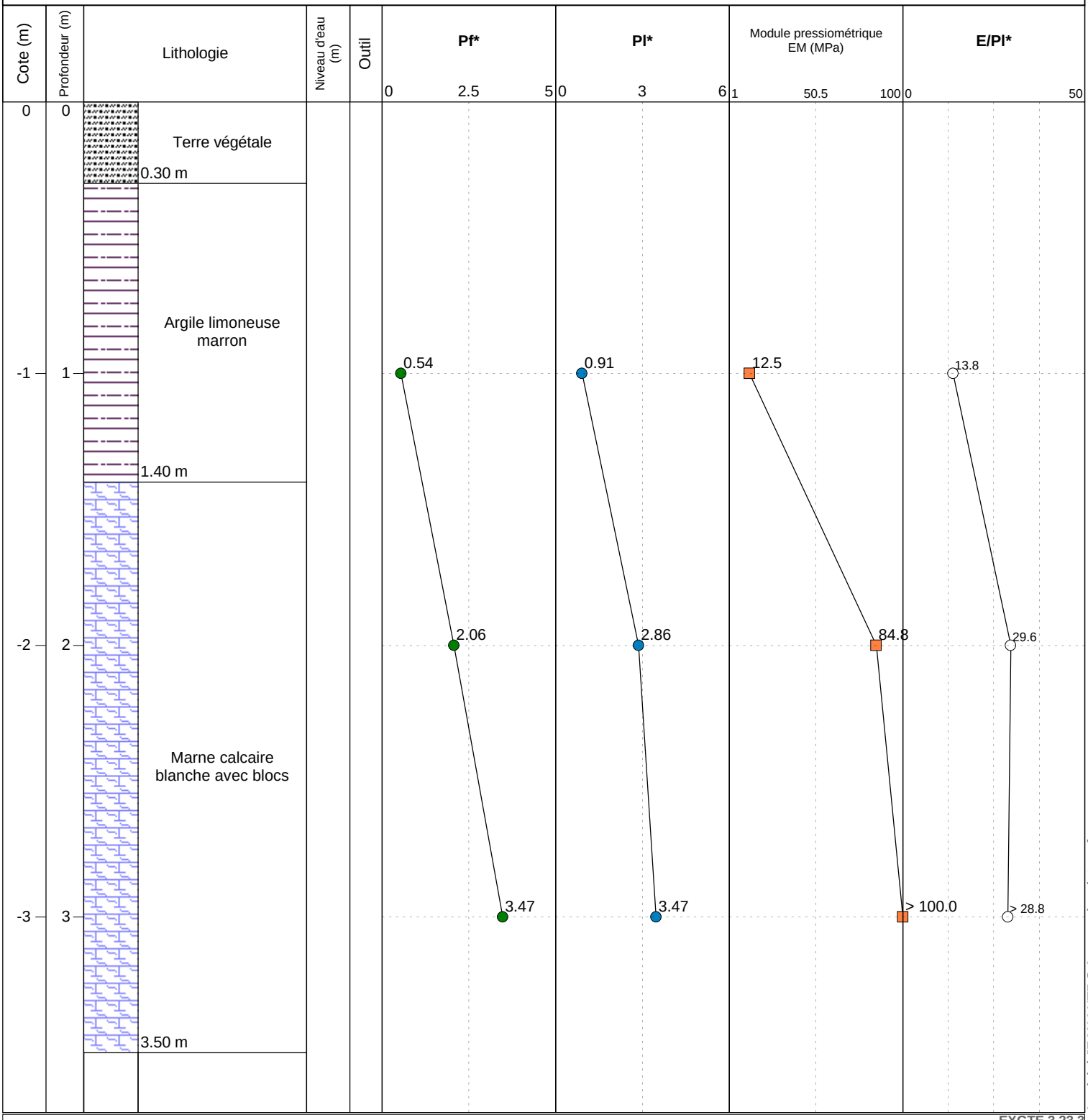
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

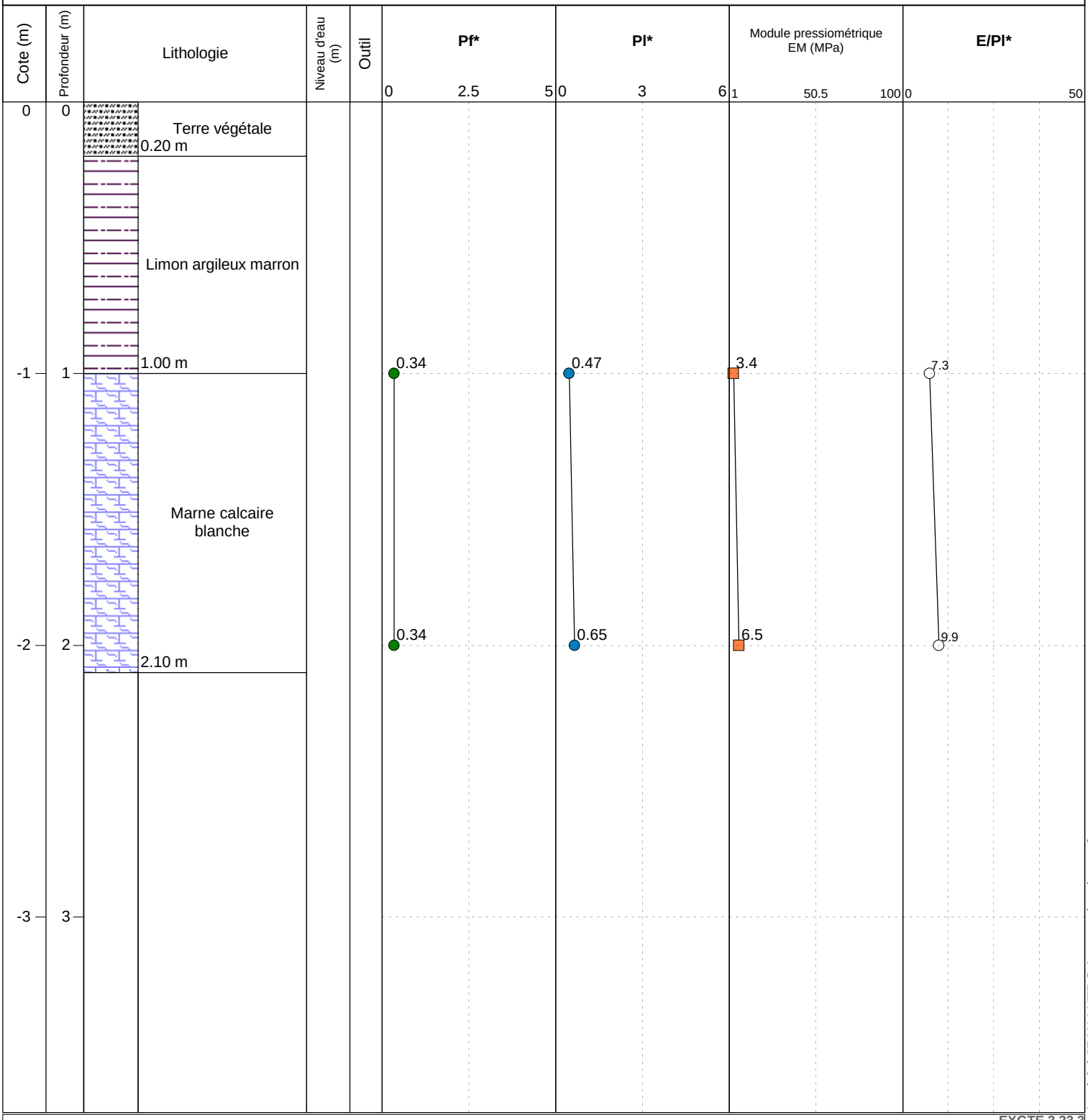
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

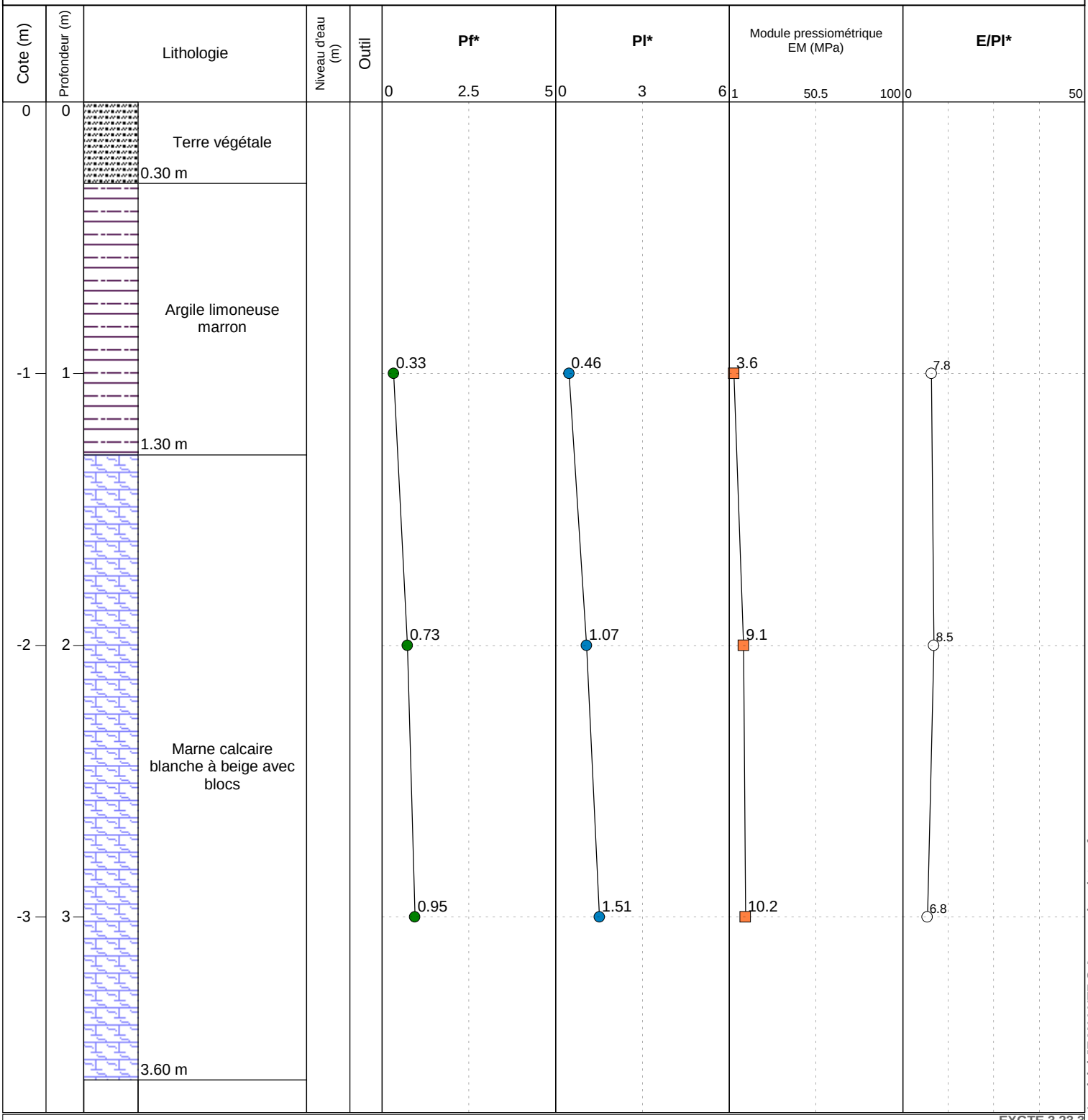
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

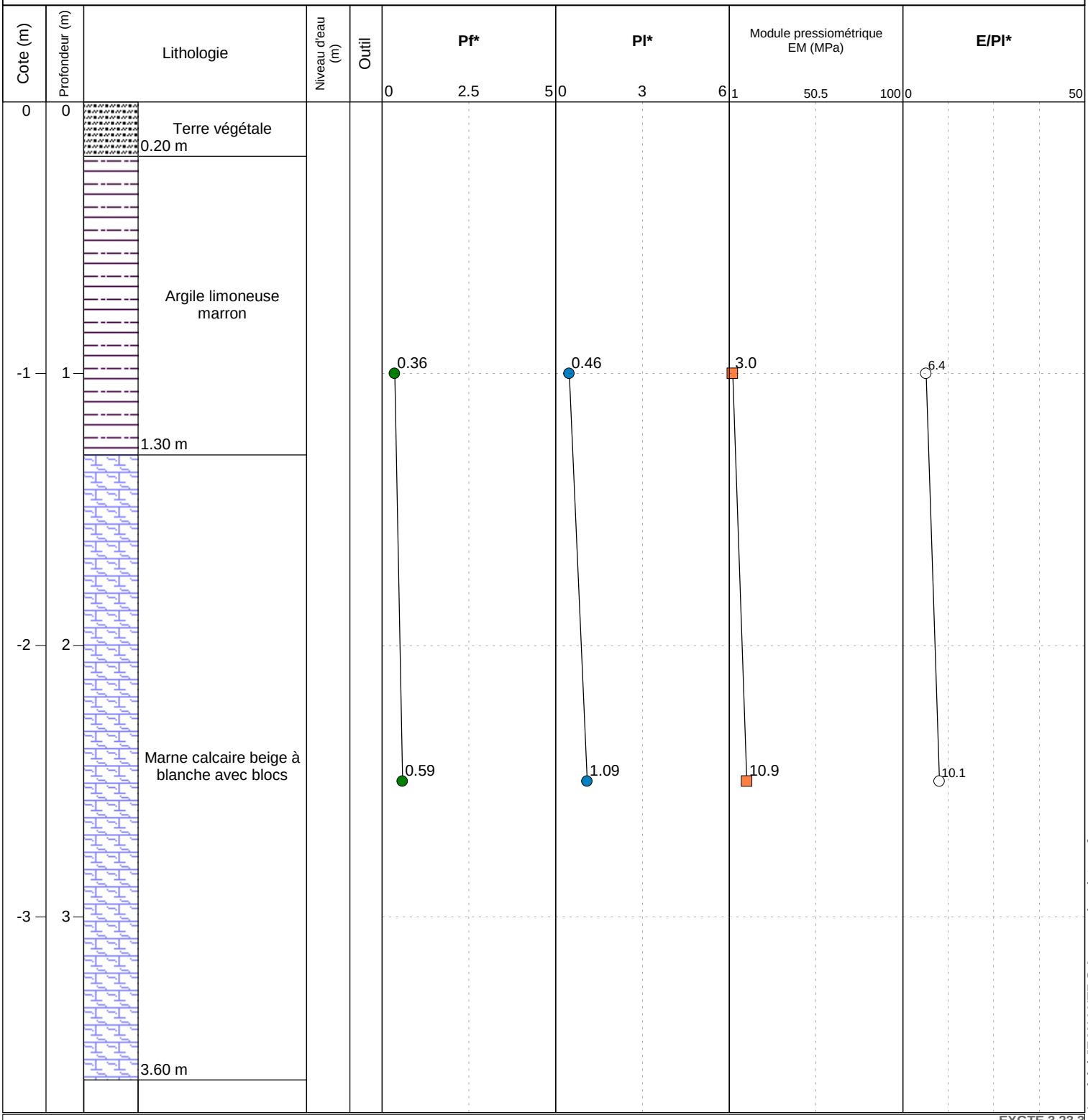
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

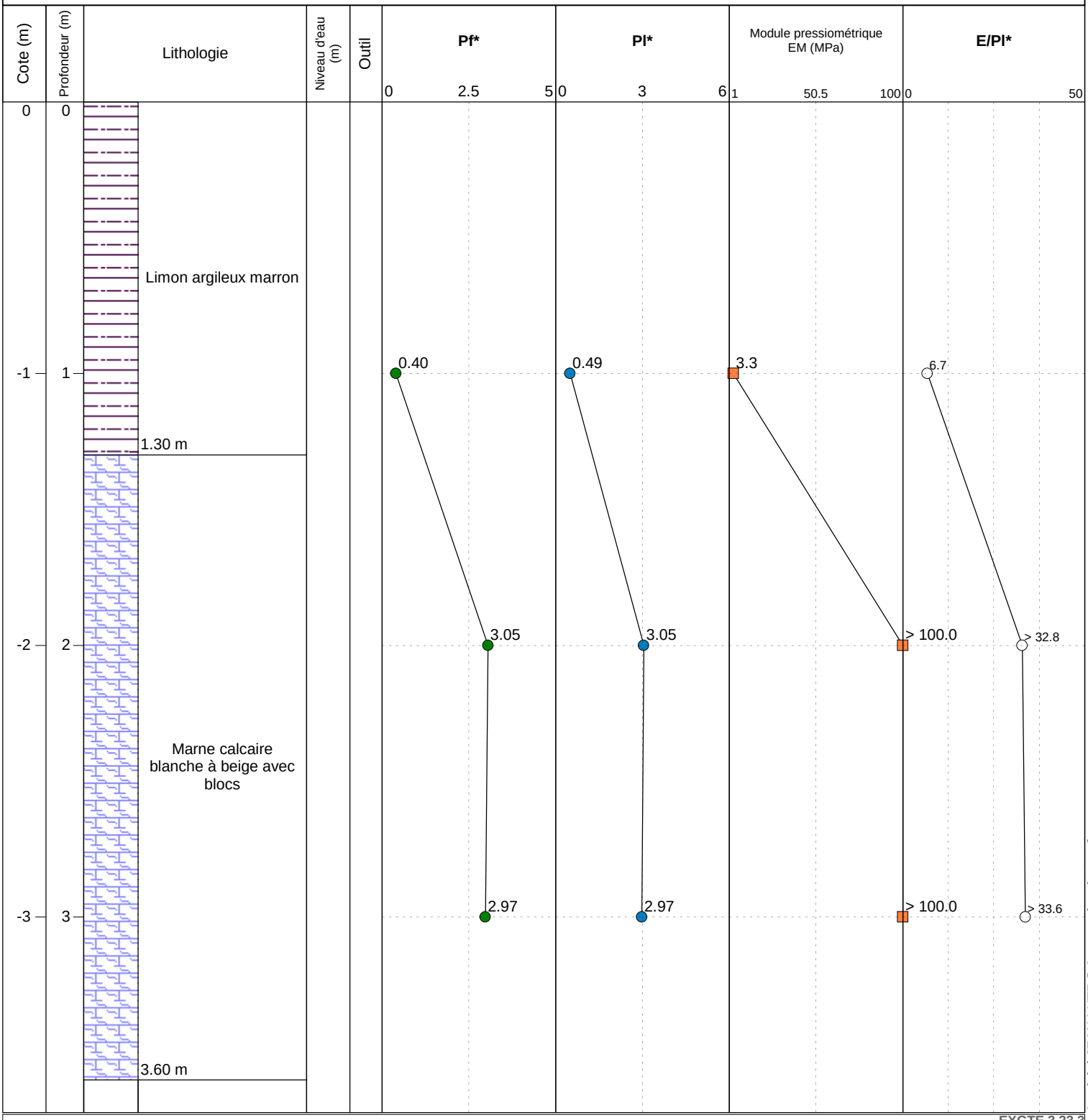
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

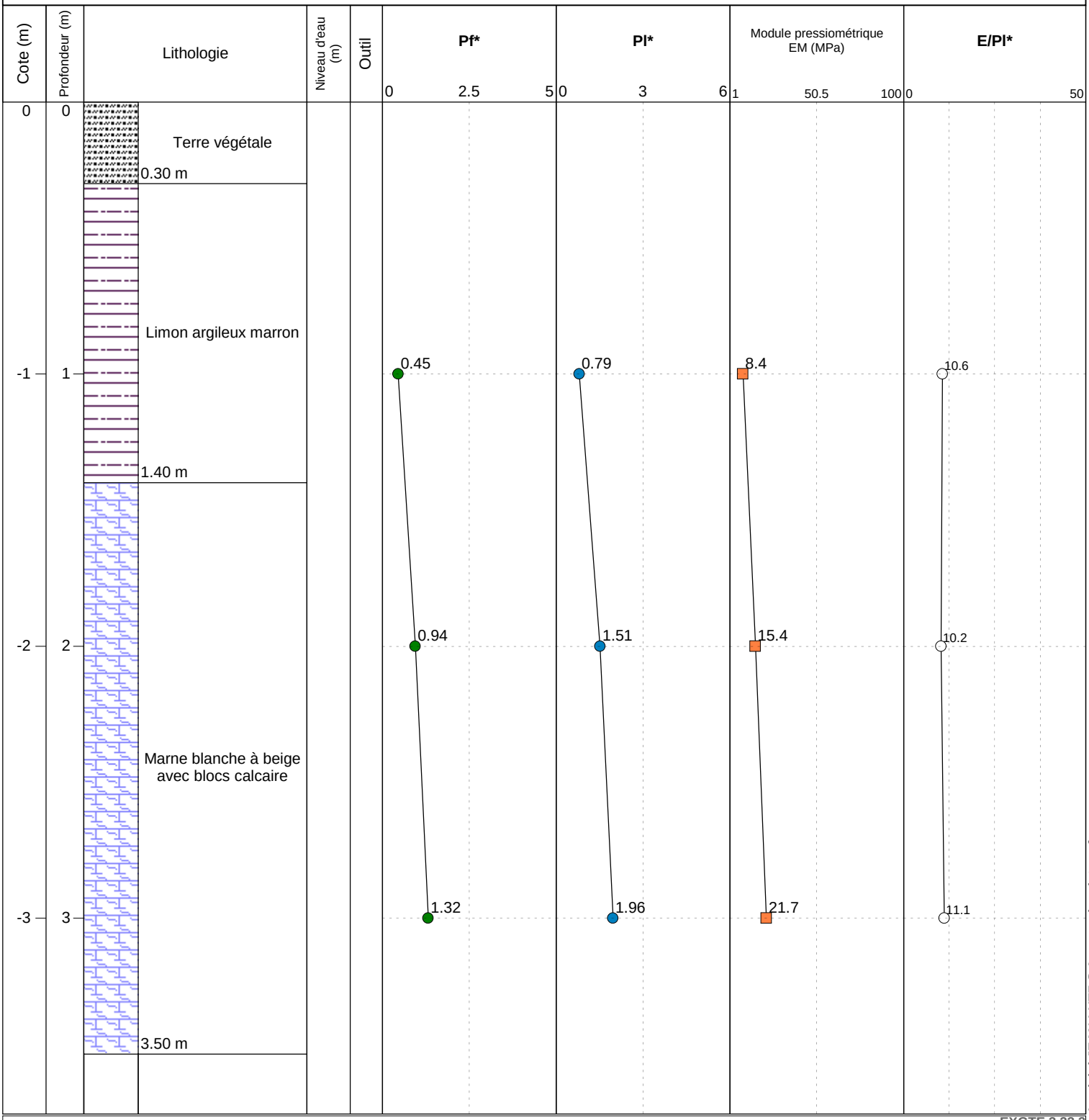
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

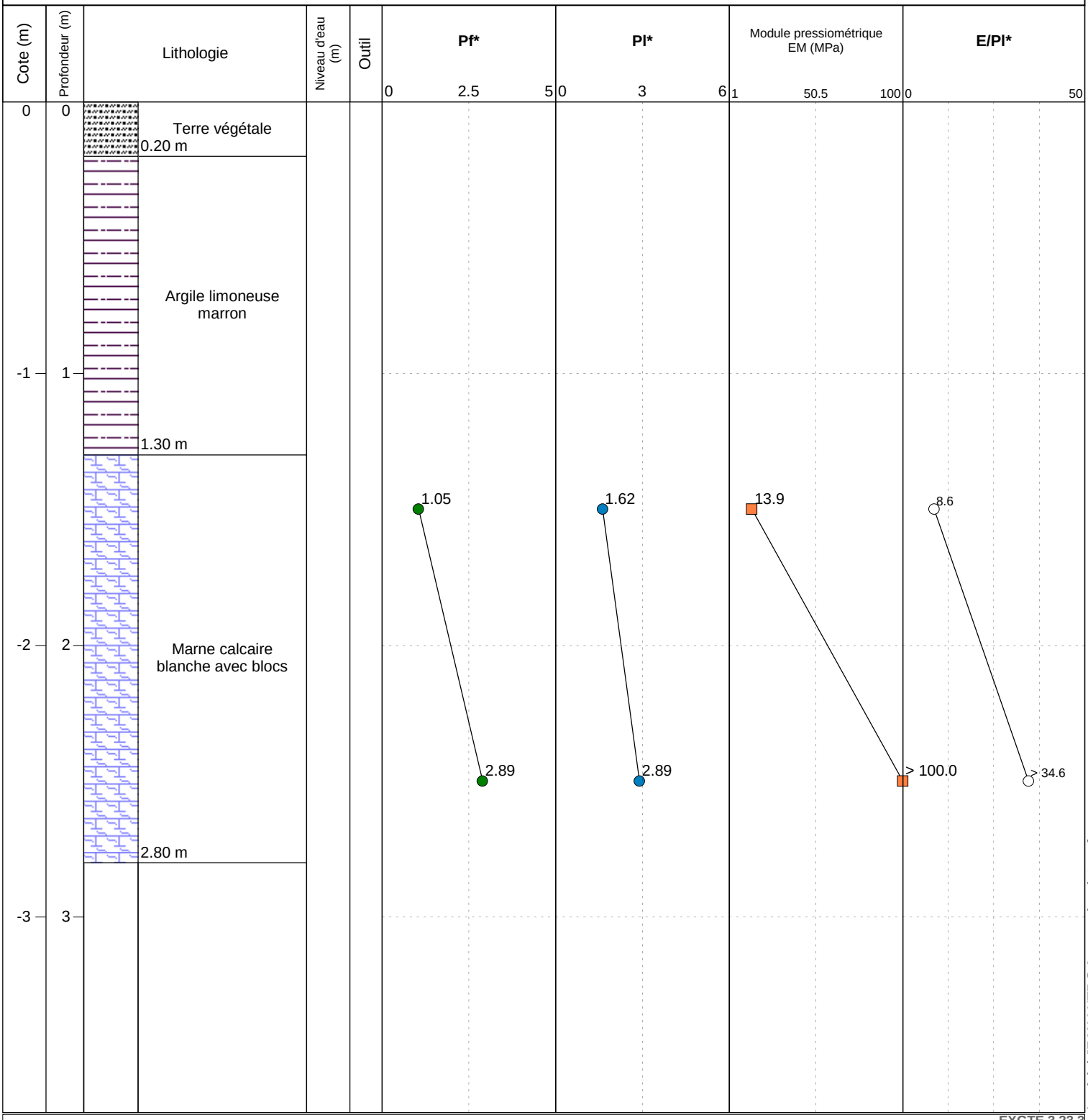
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

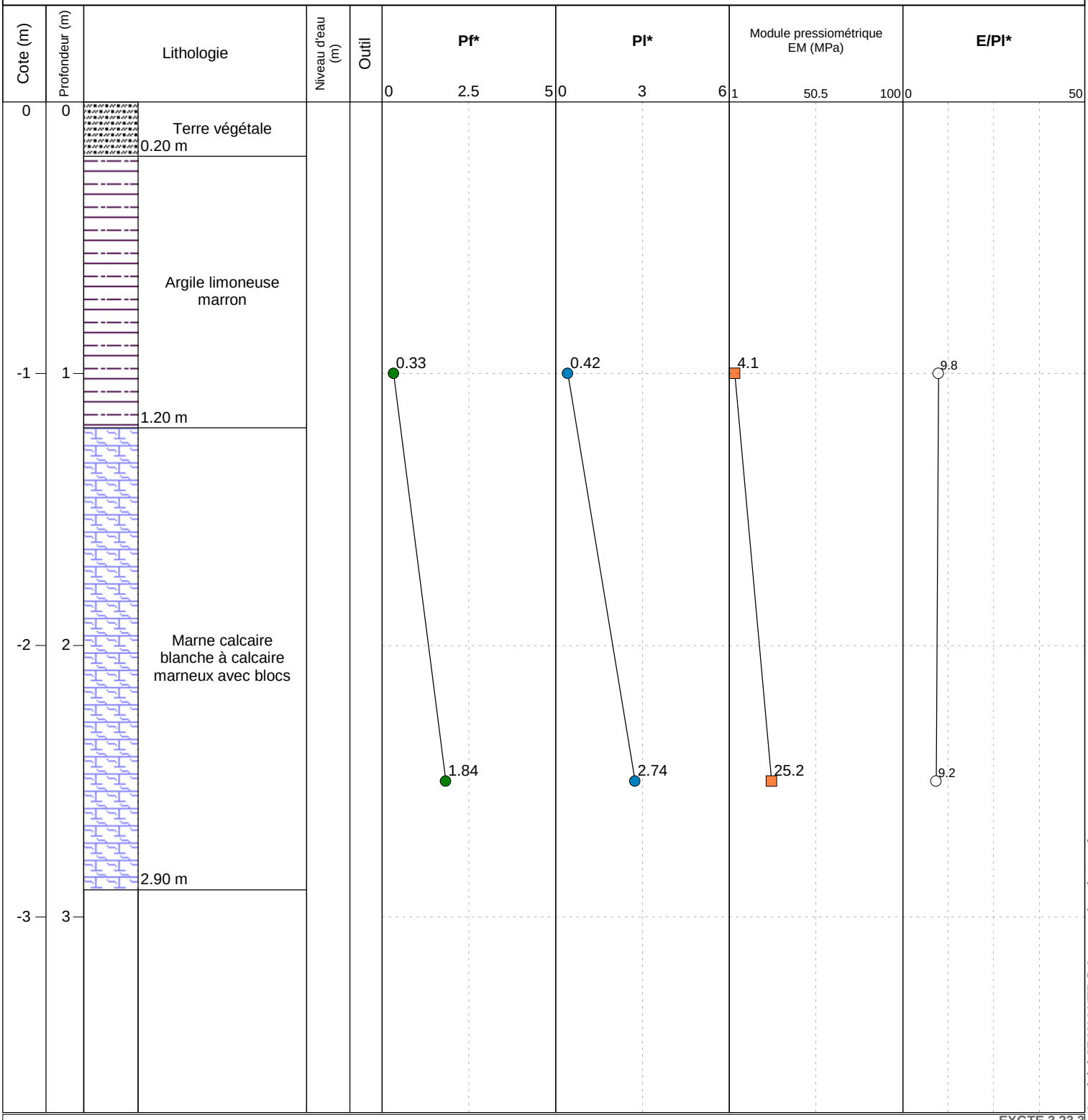
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

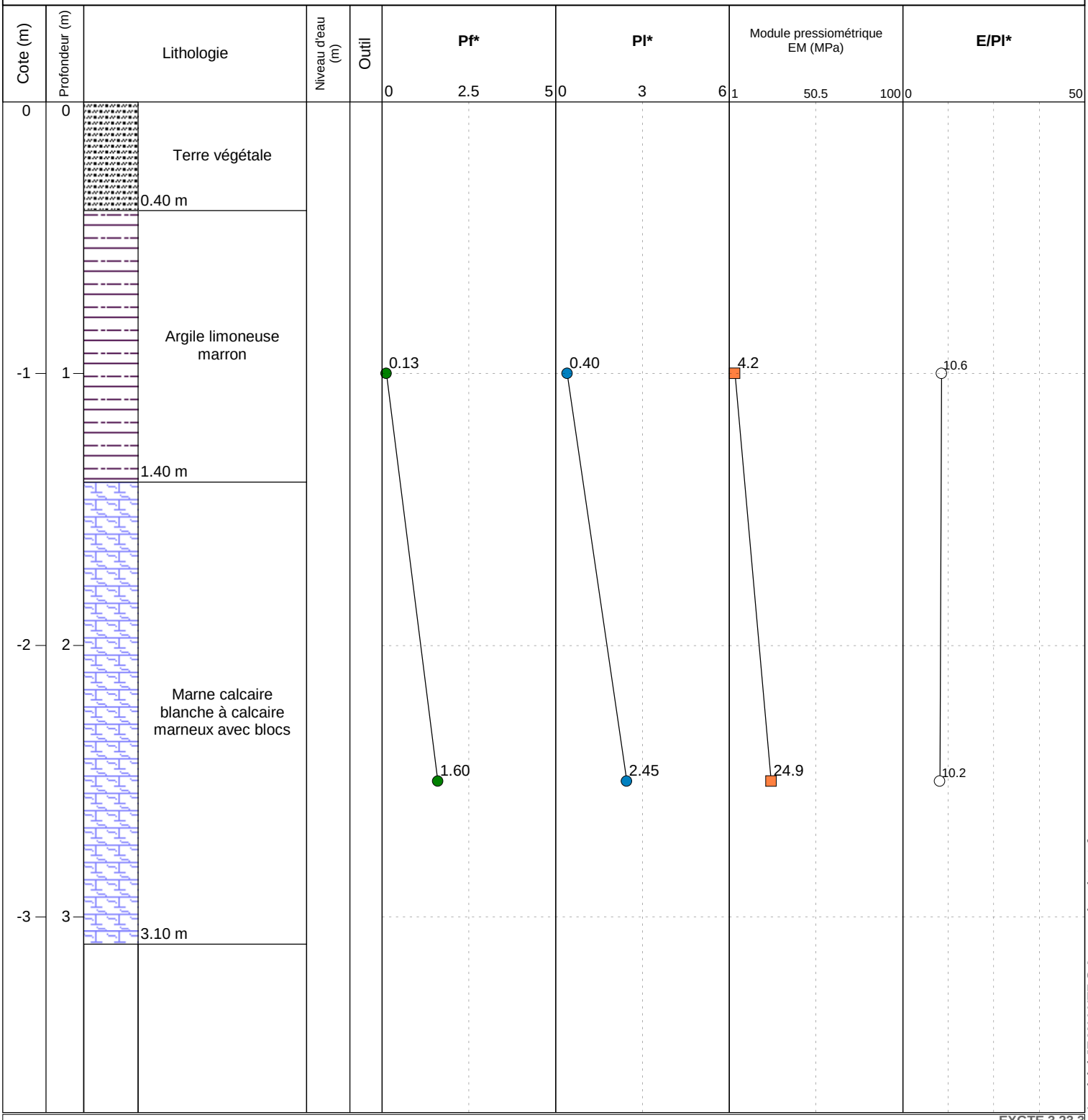
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

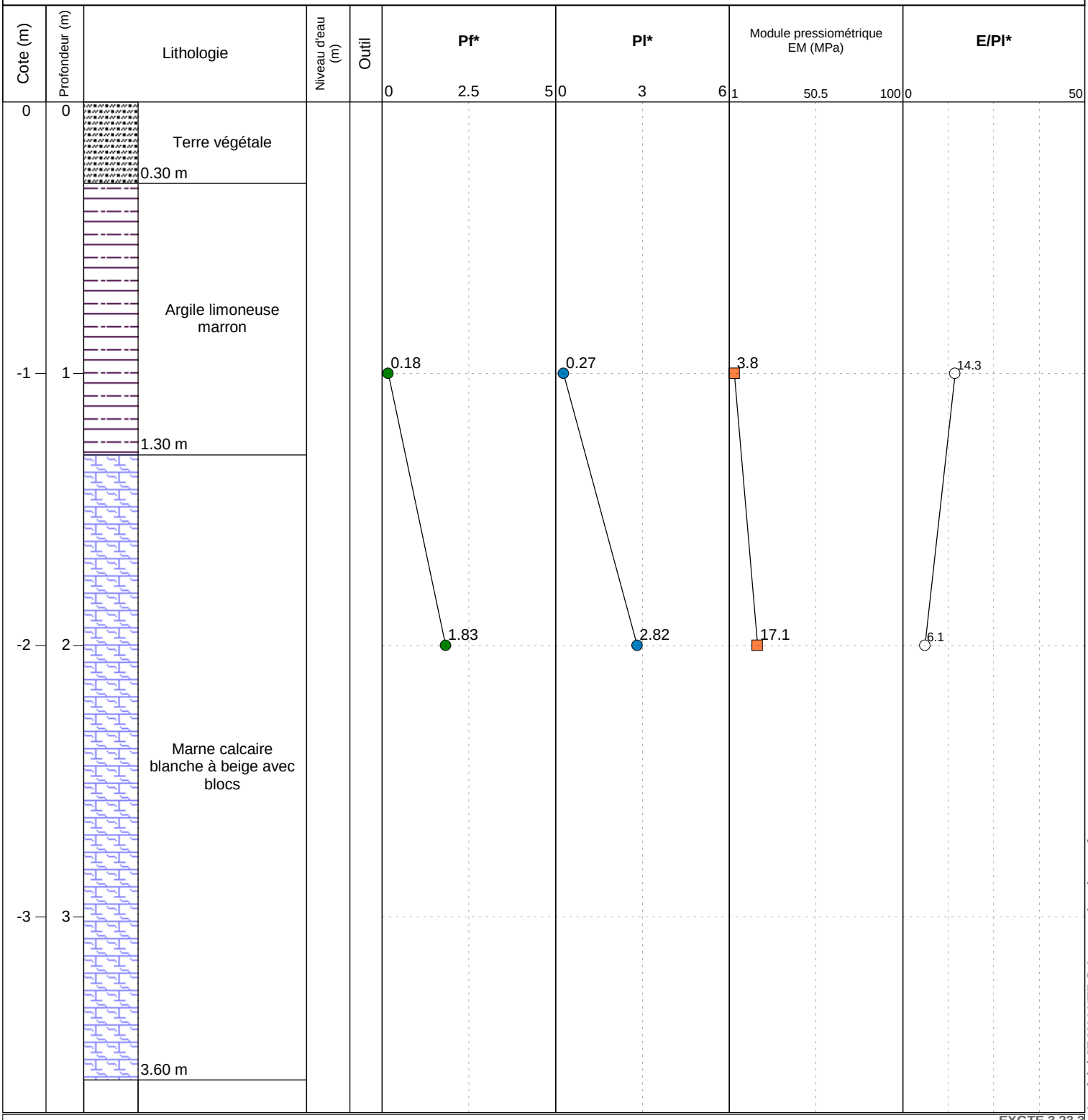
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 11
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 11**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

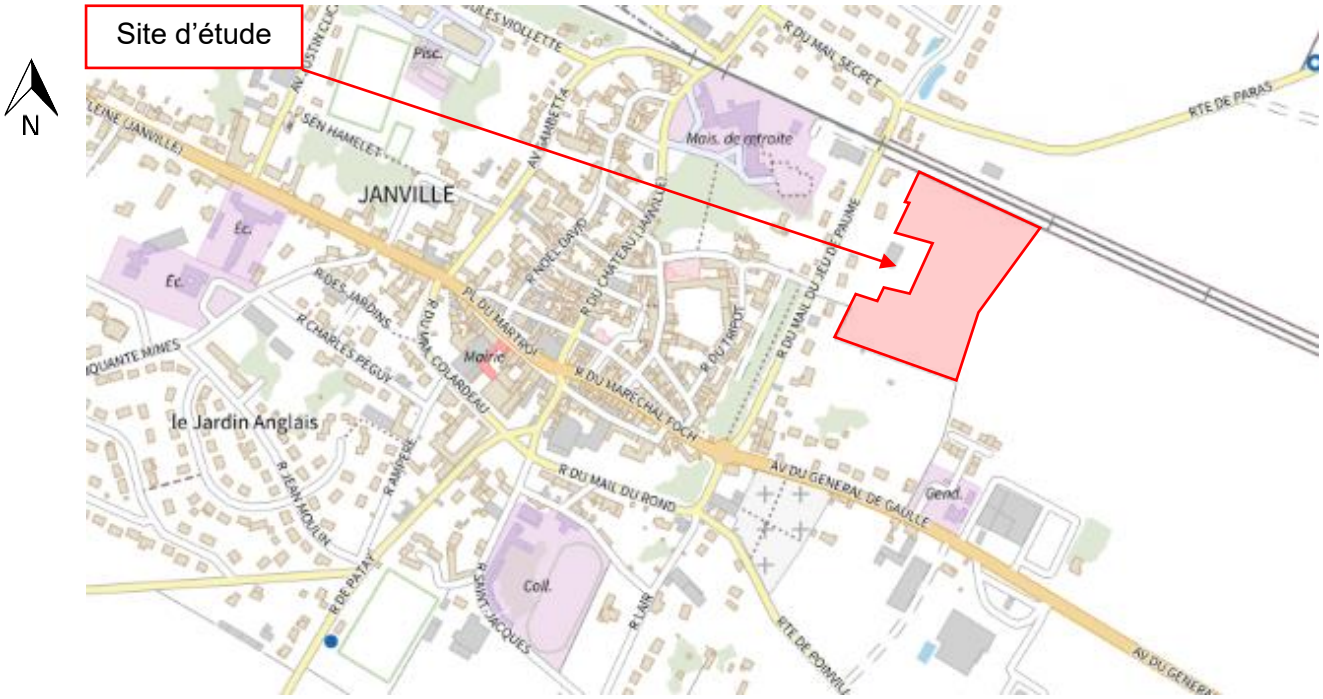
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 11,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 11,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 11 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

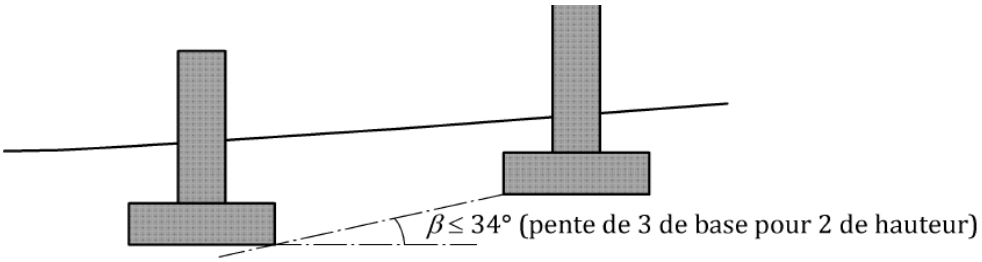
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

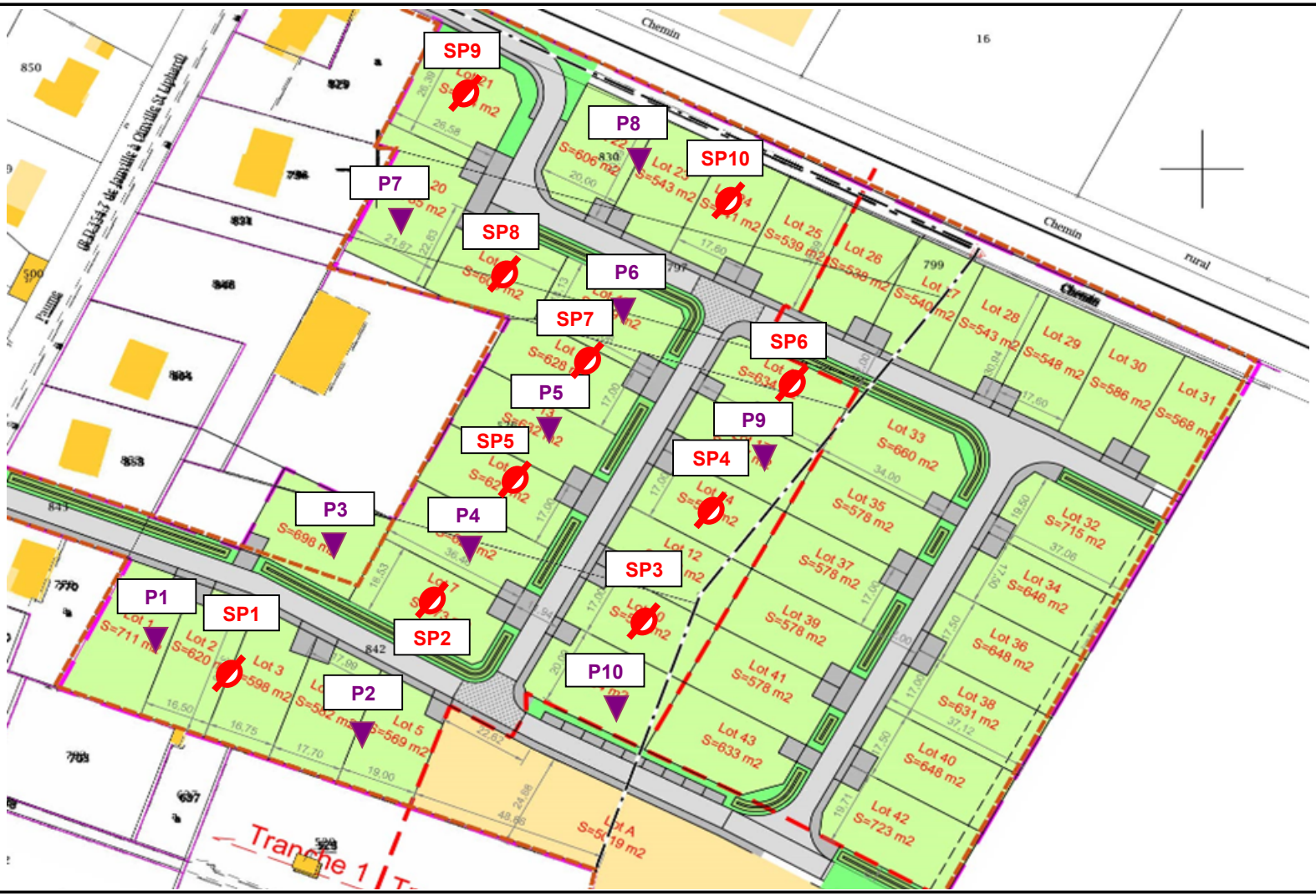
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

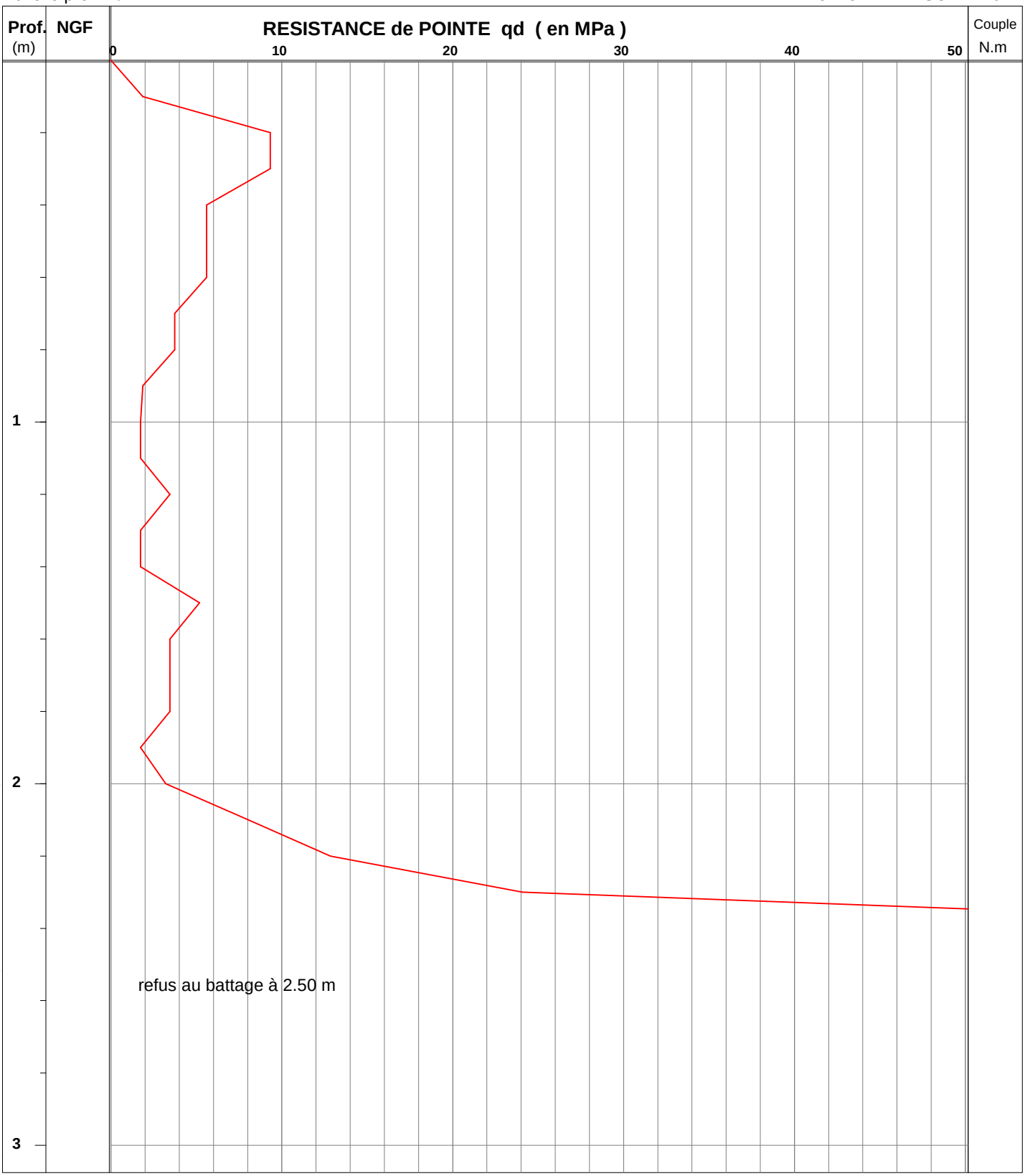
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

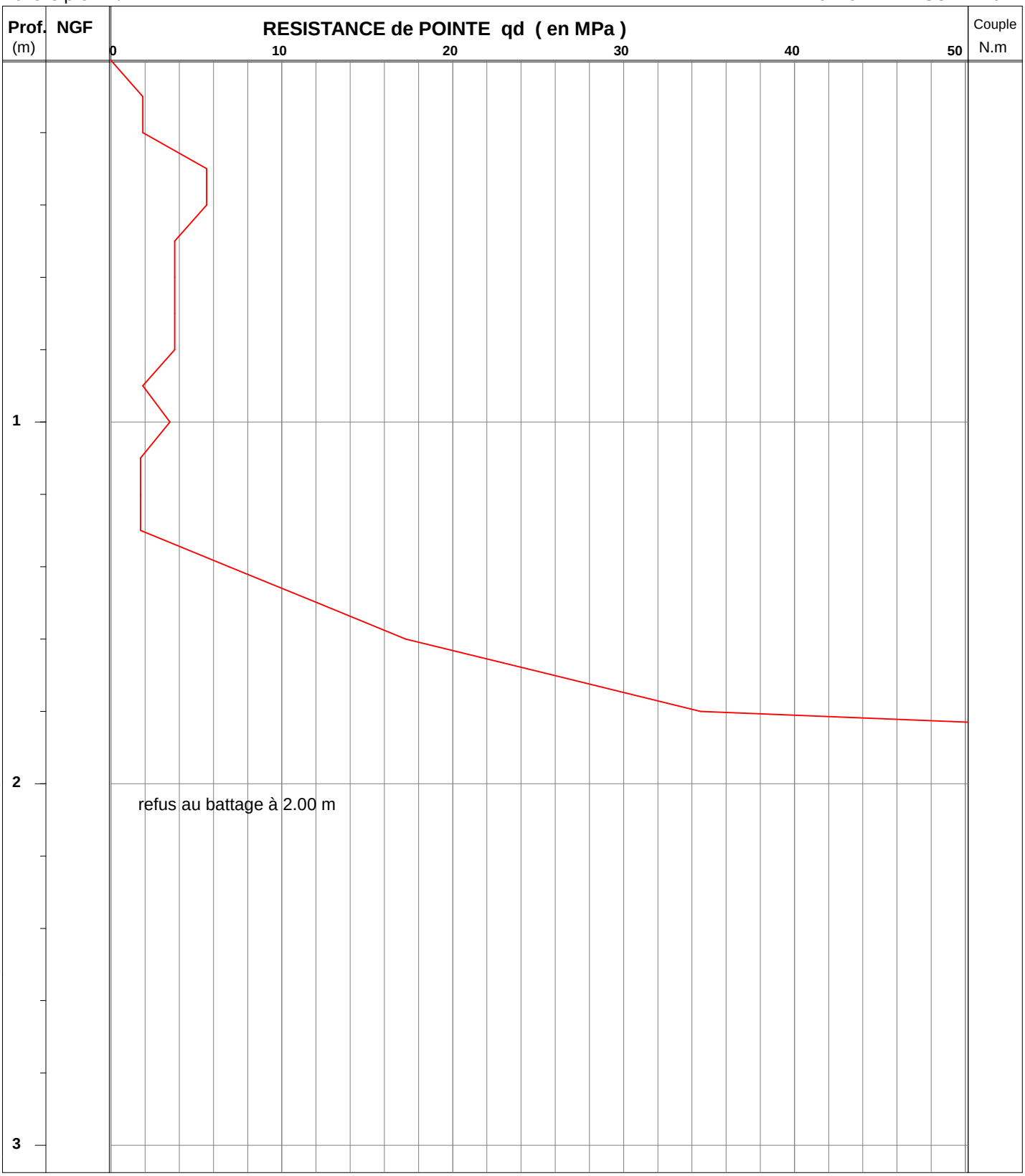
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

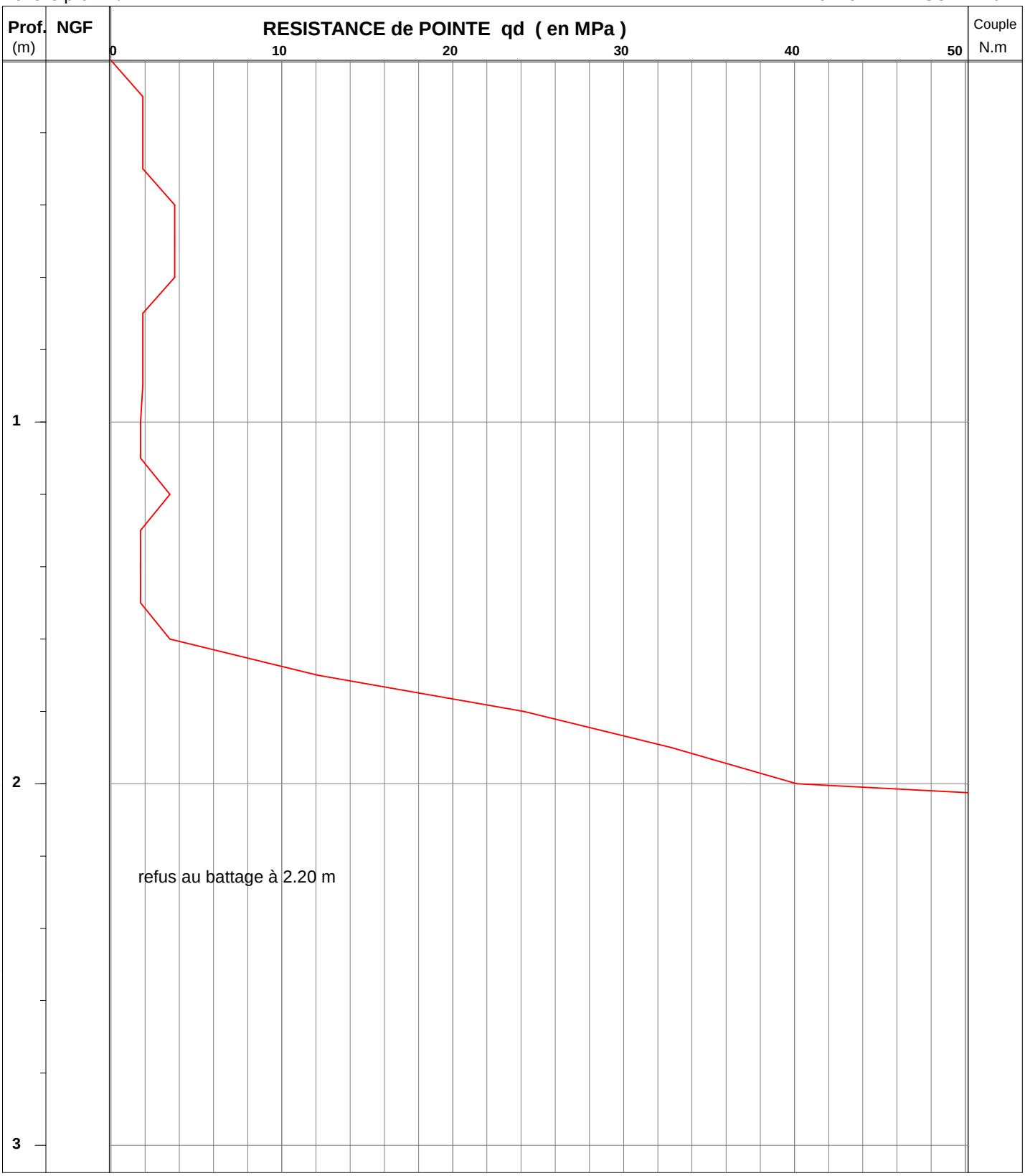
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

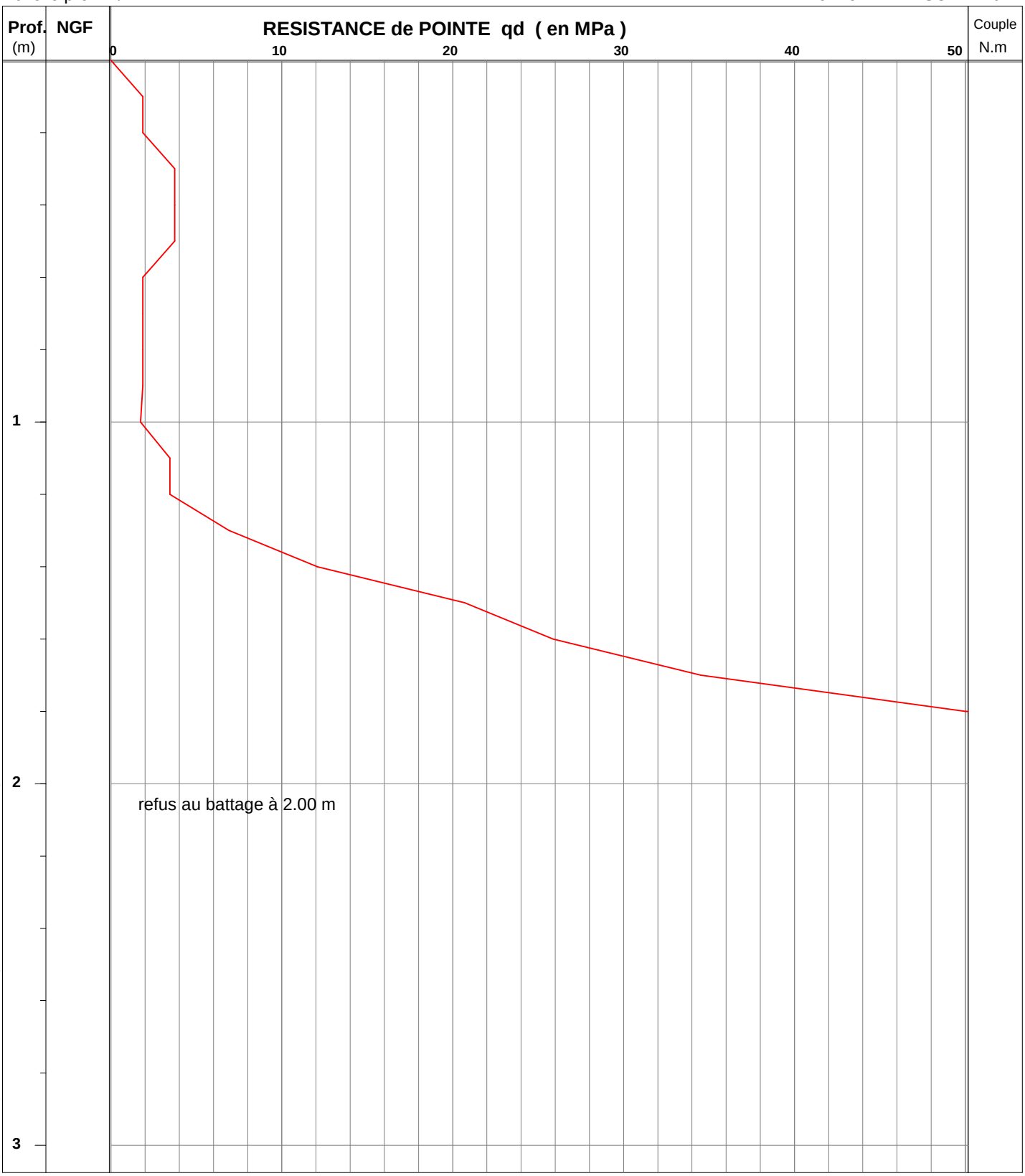
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

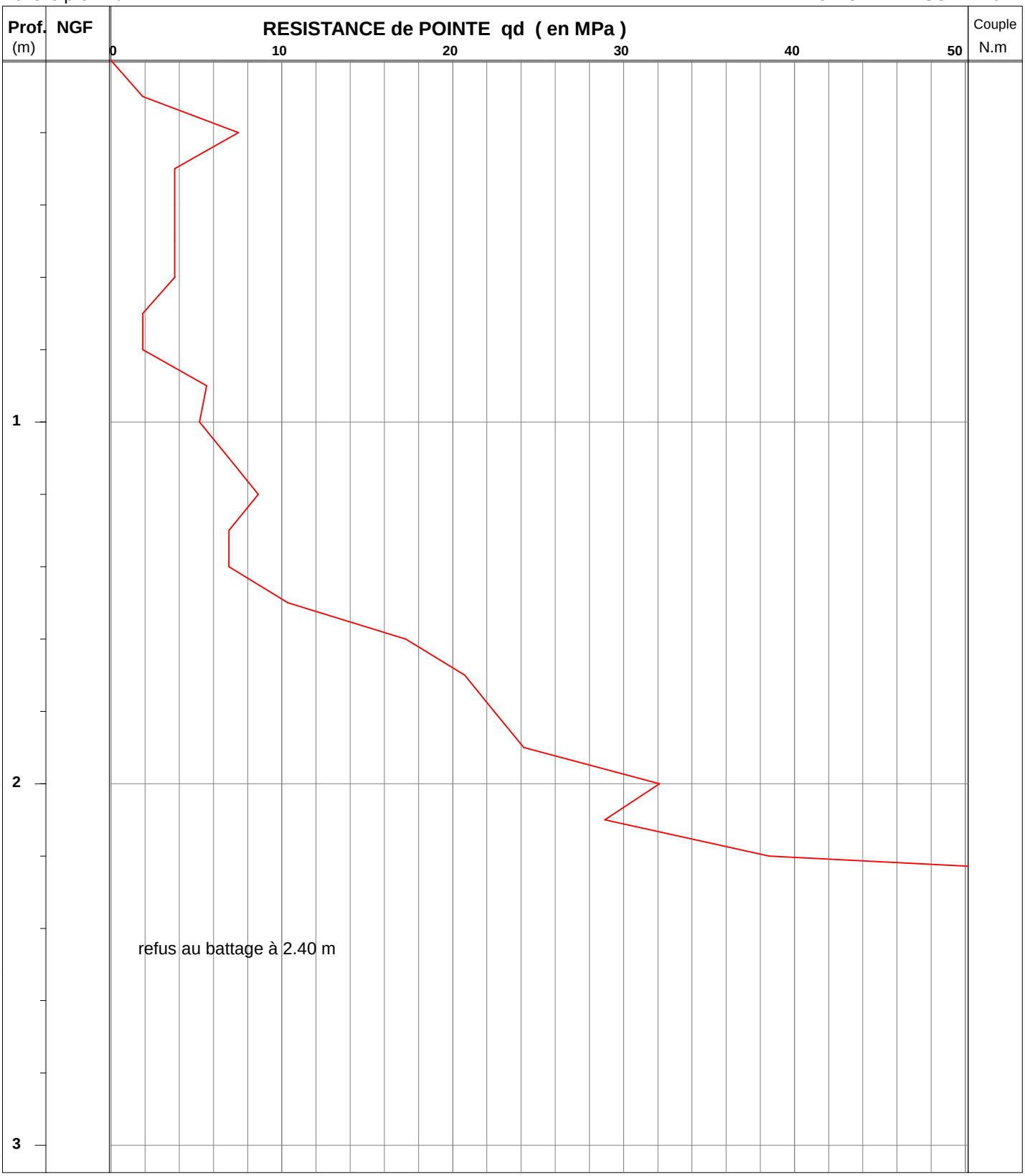
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

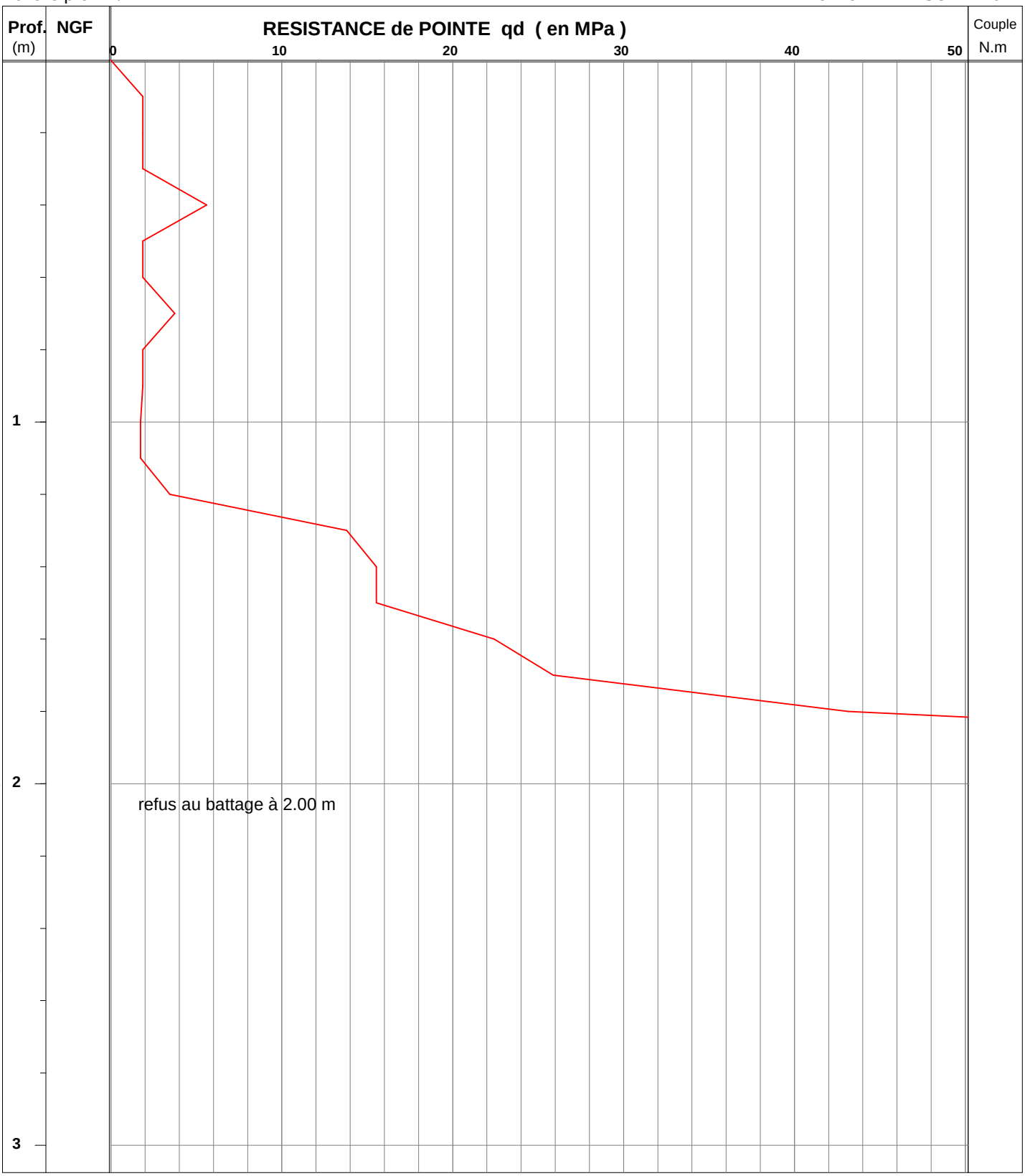
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

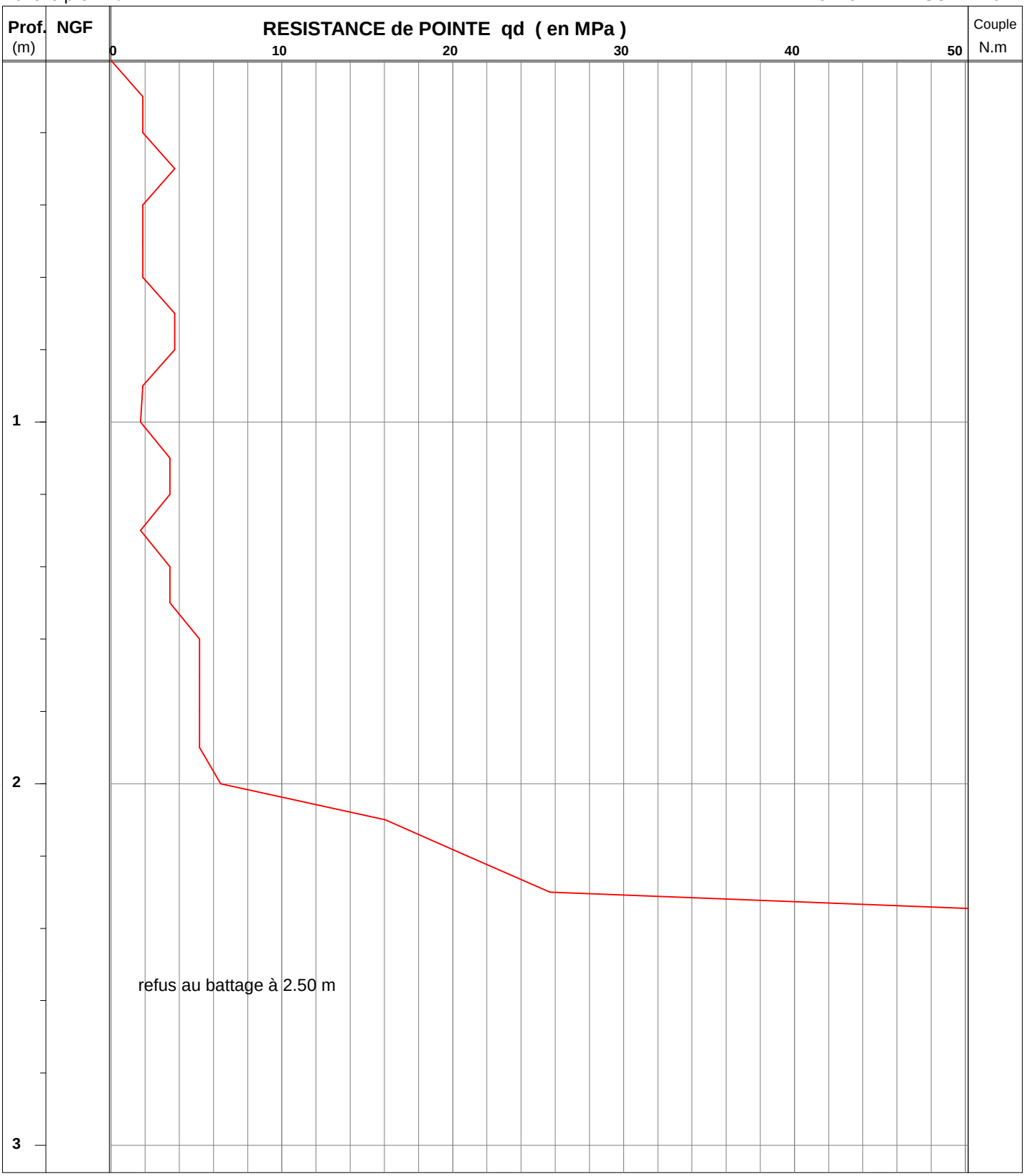
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

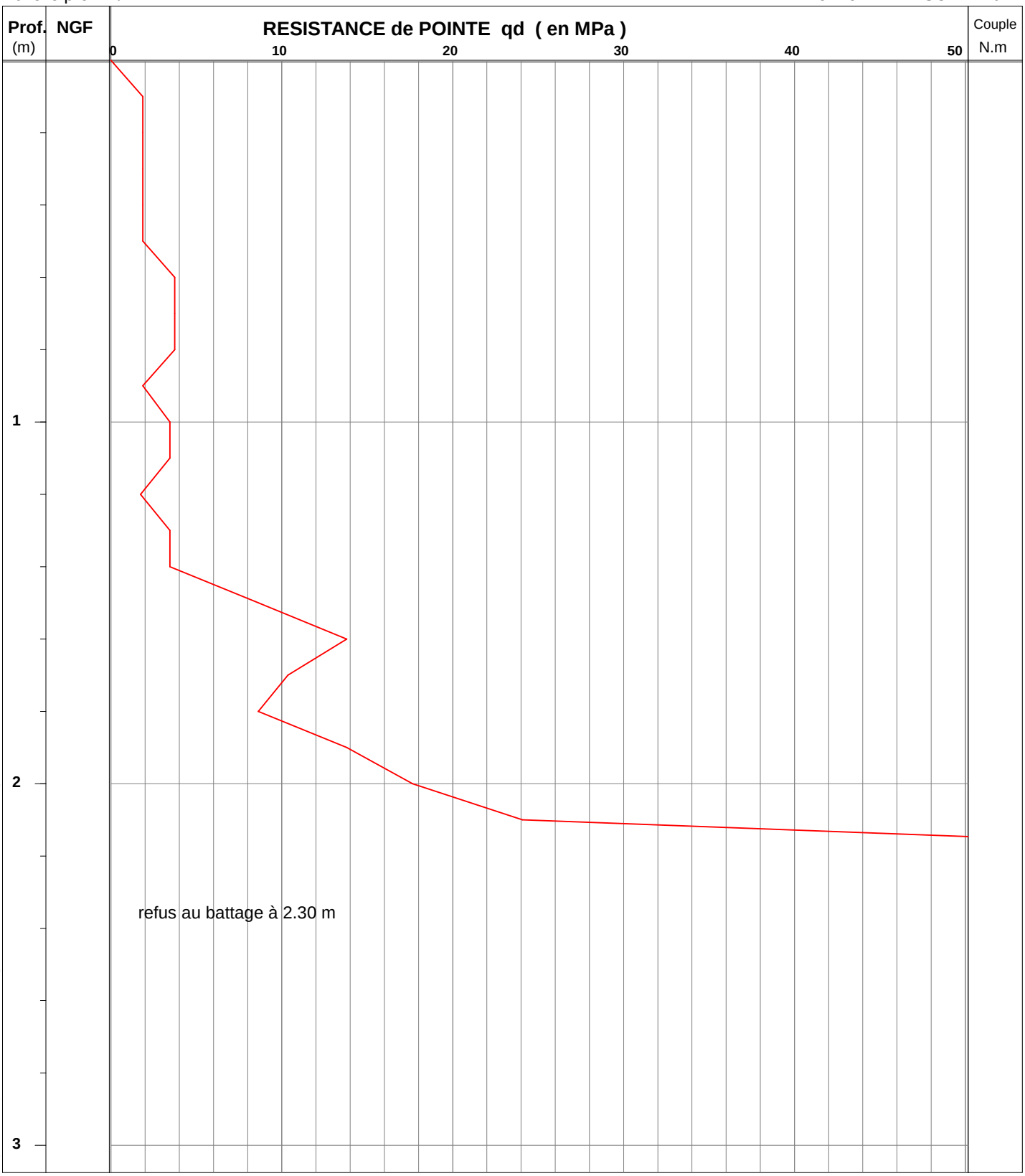
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

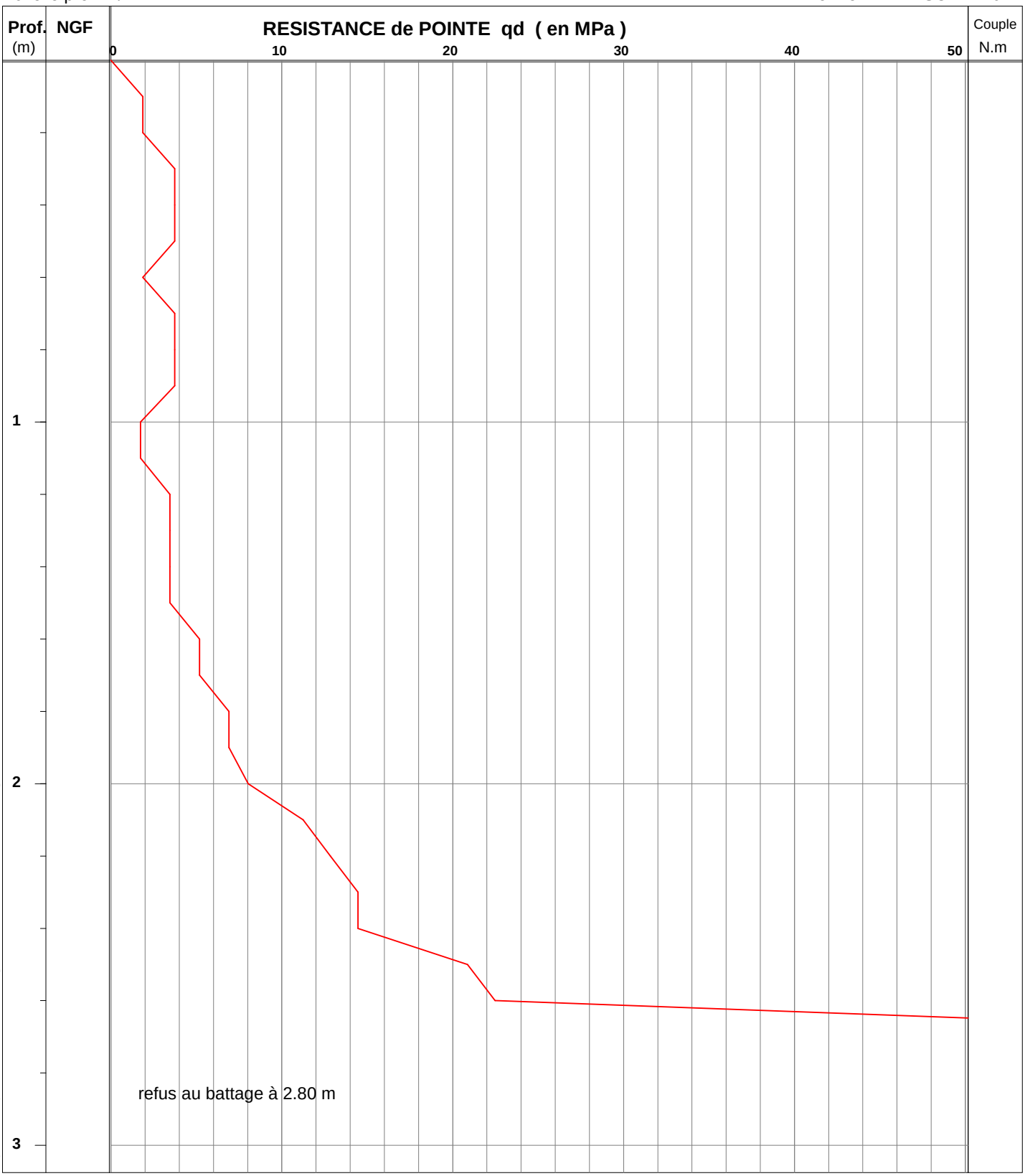
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

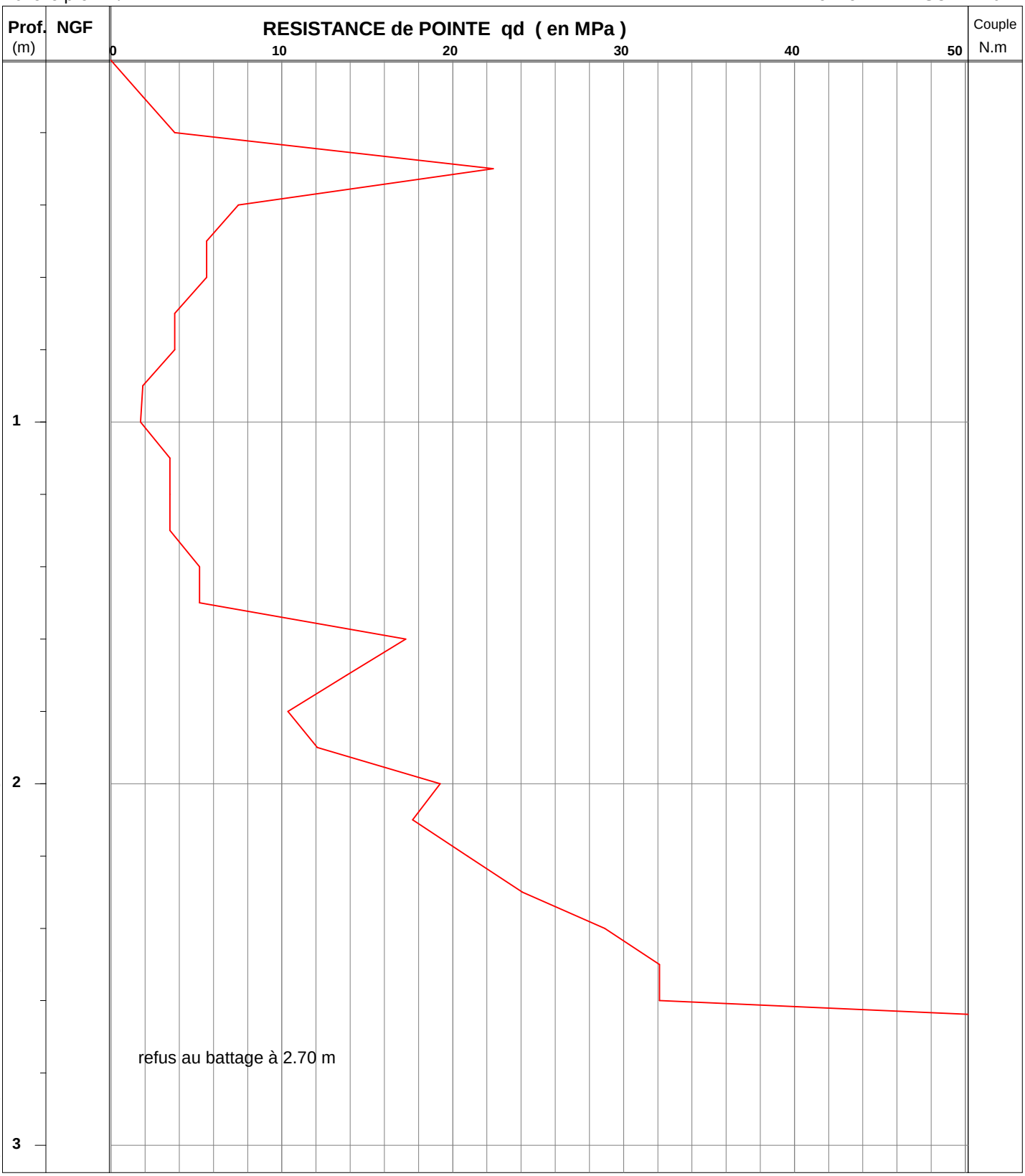
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

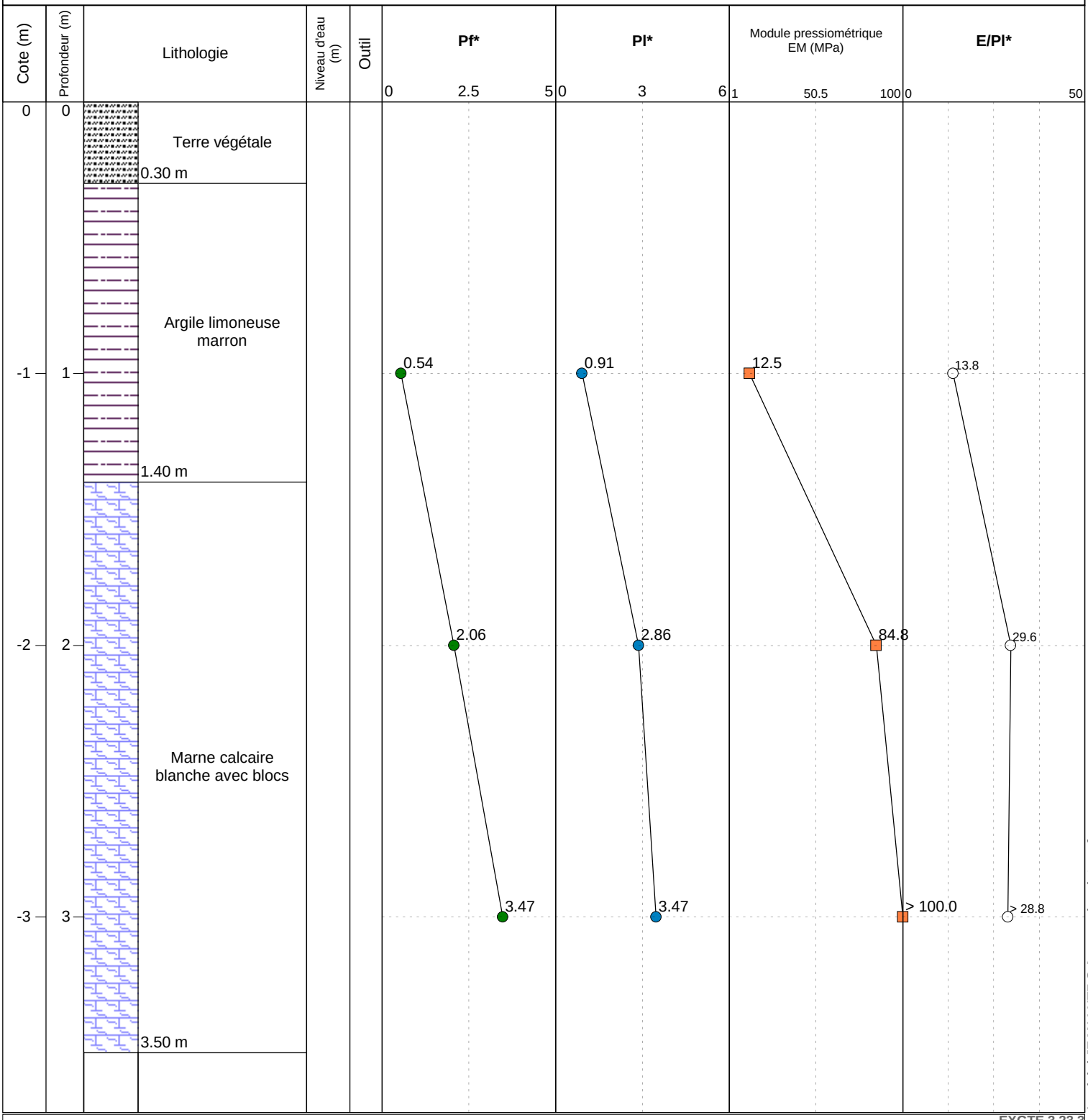
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

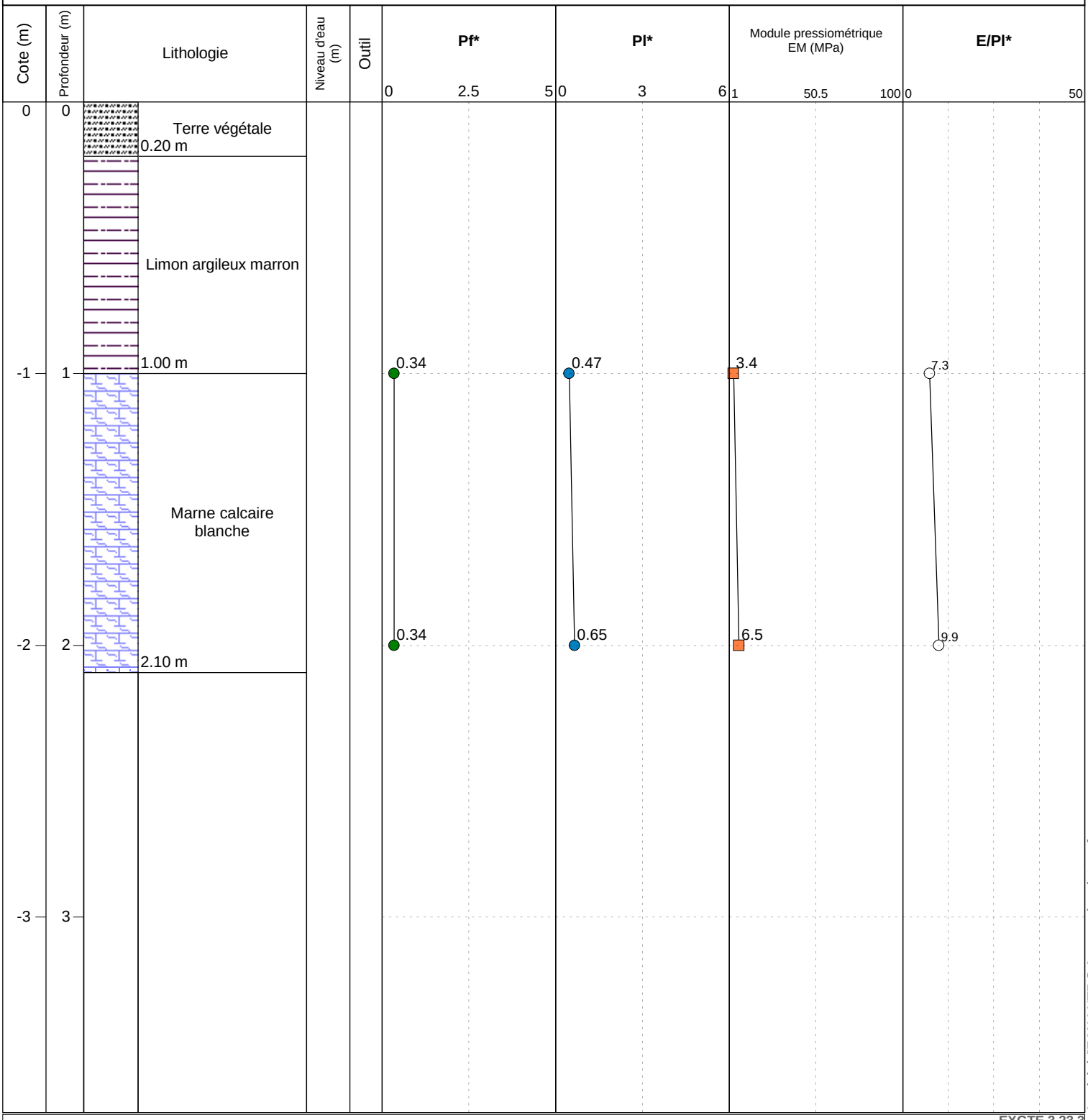
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

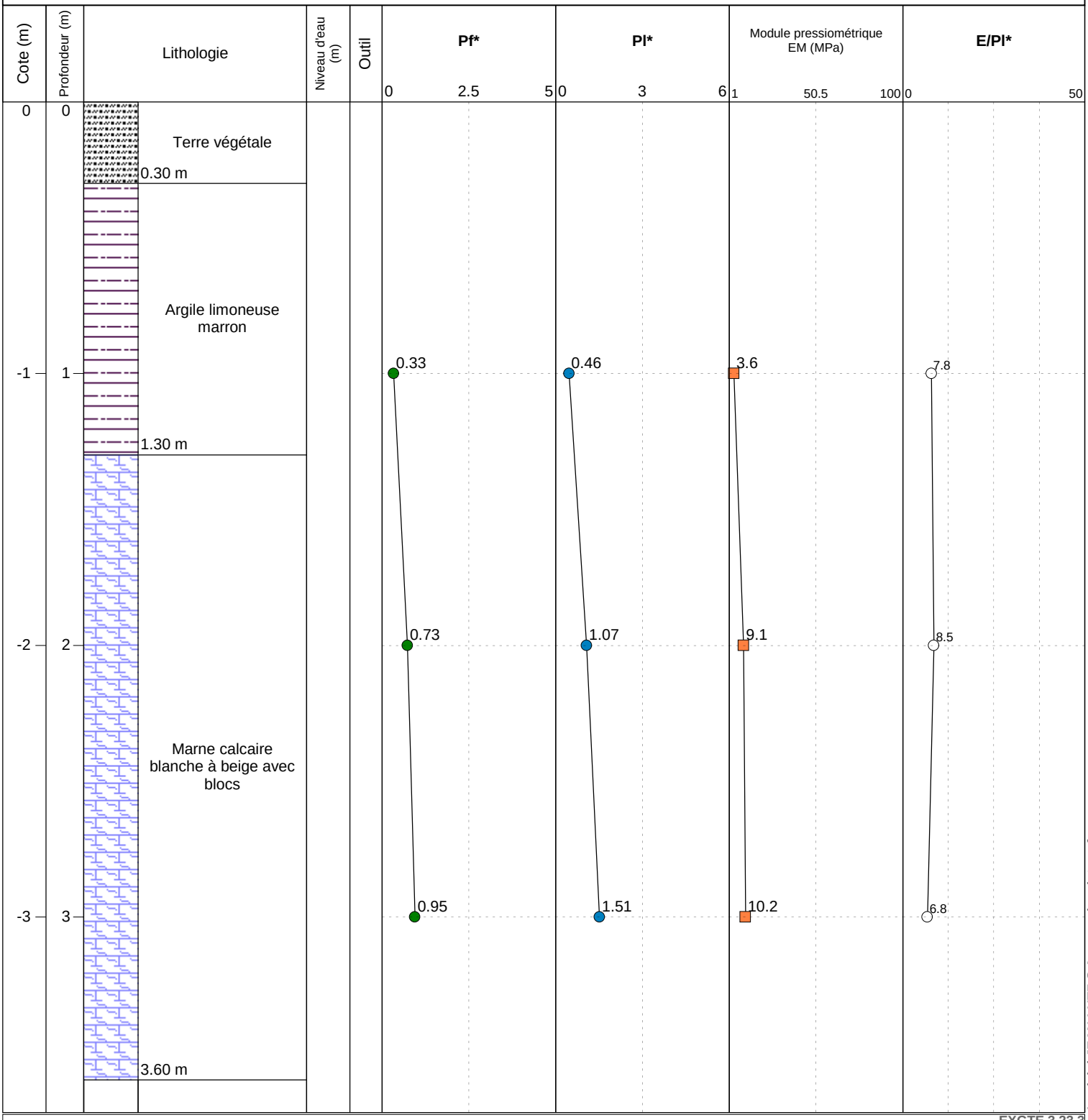
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

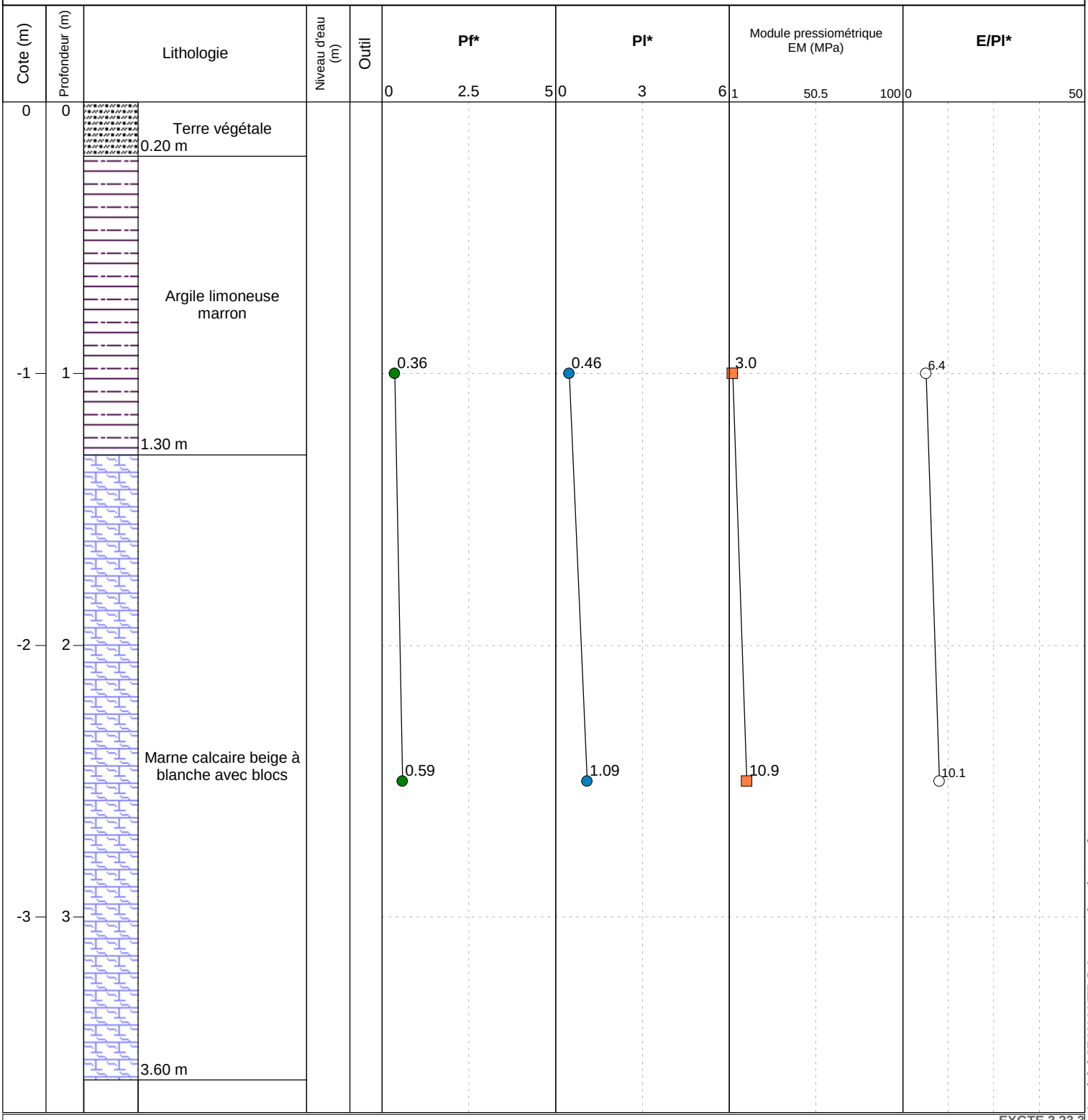
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

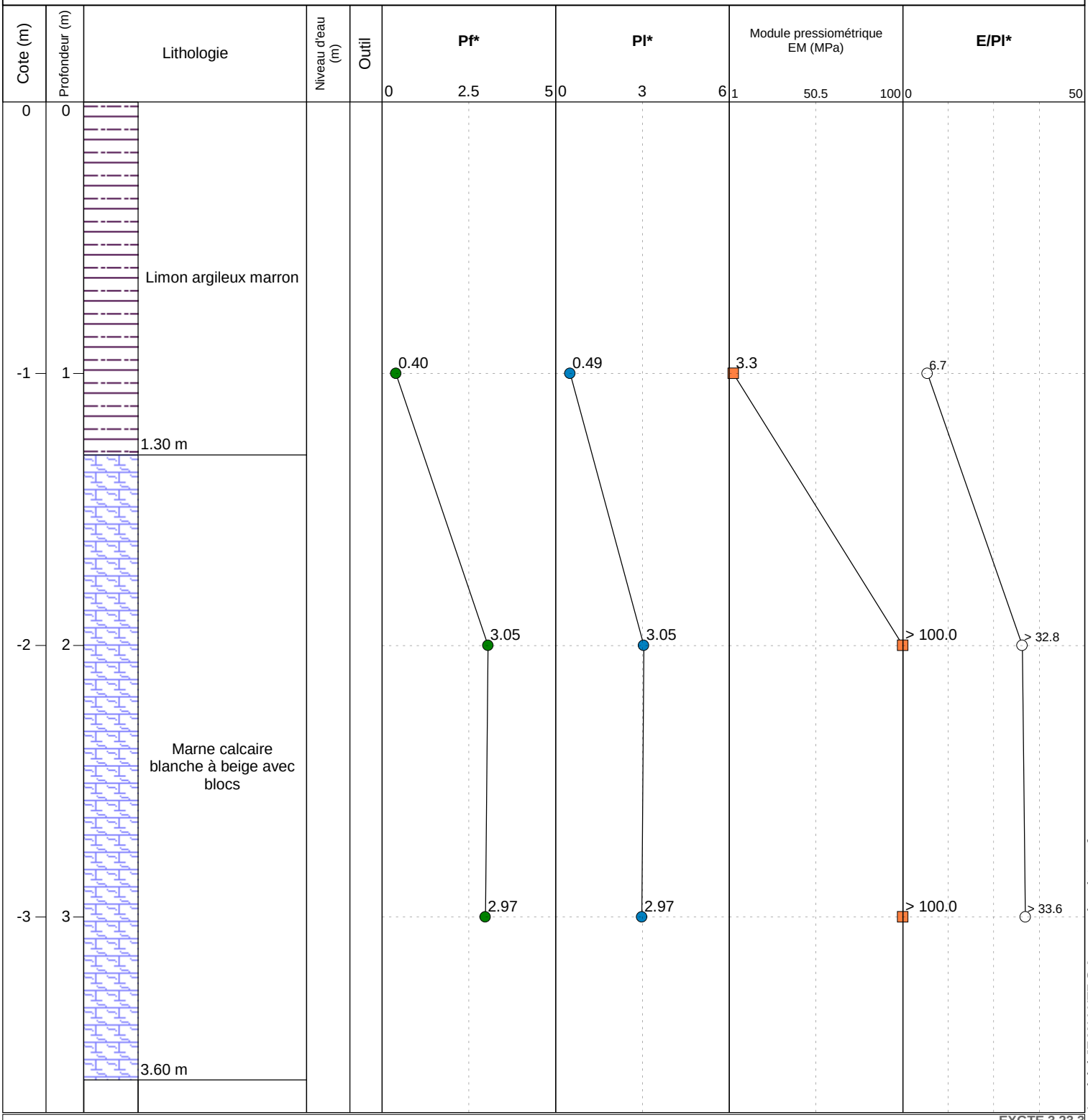
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

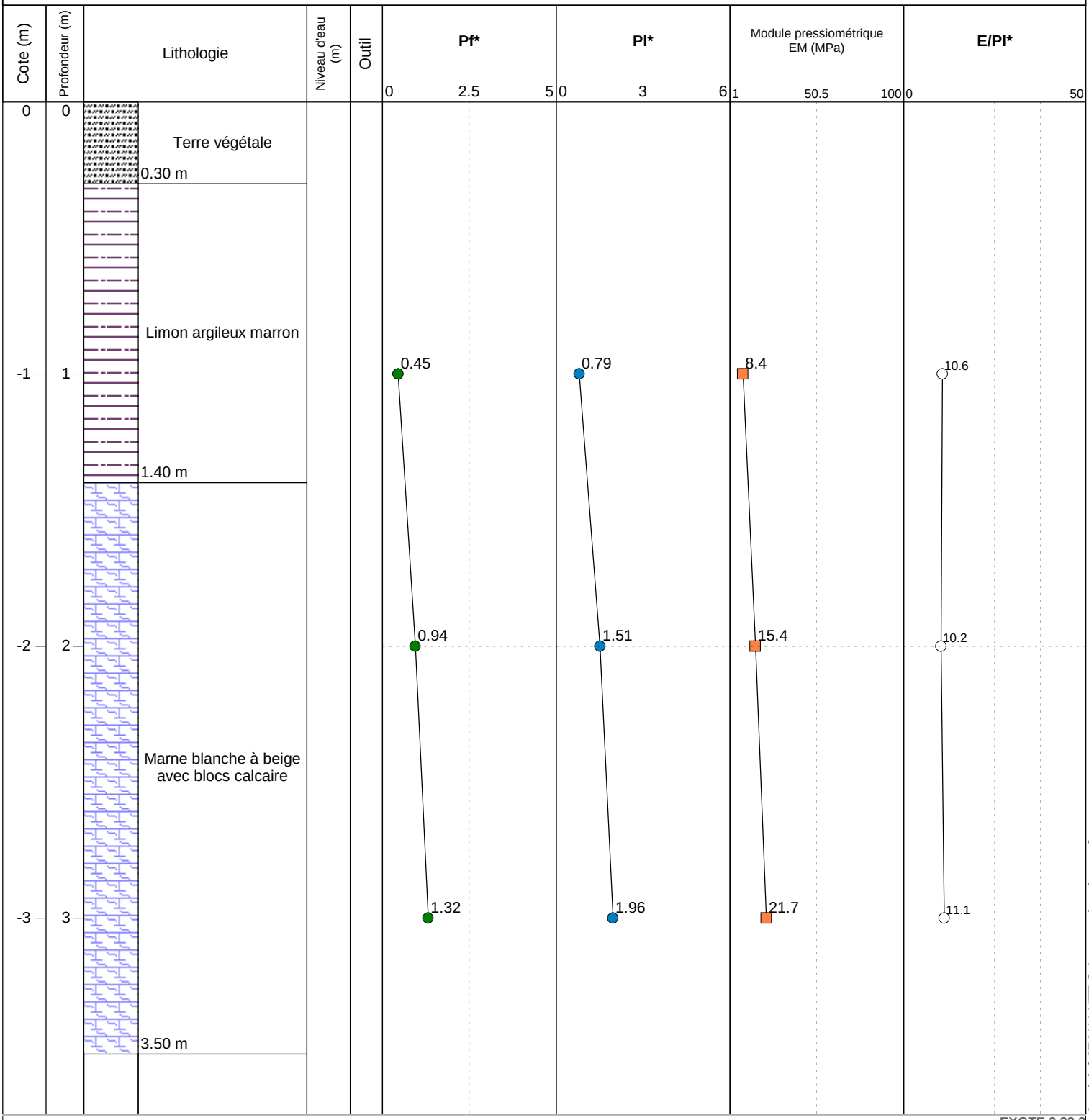
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

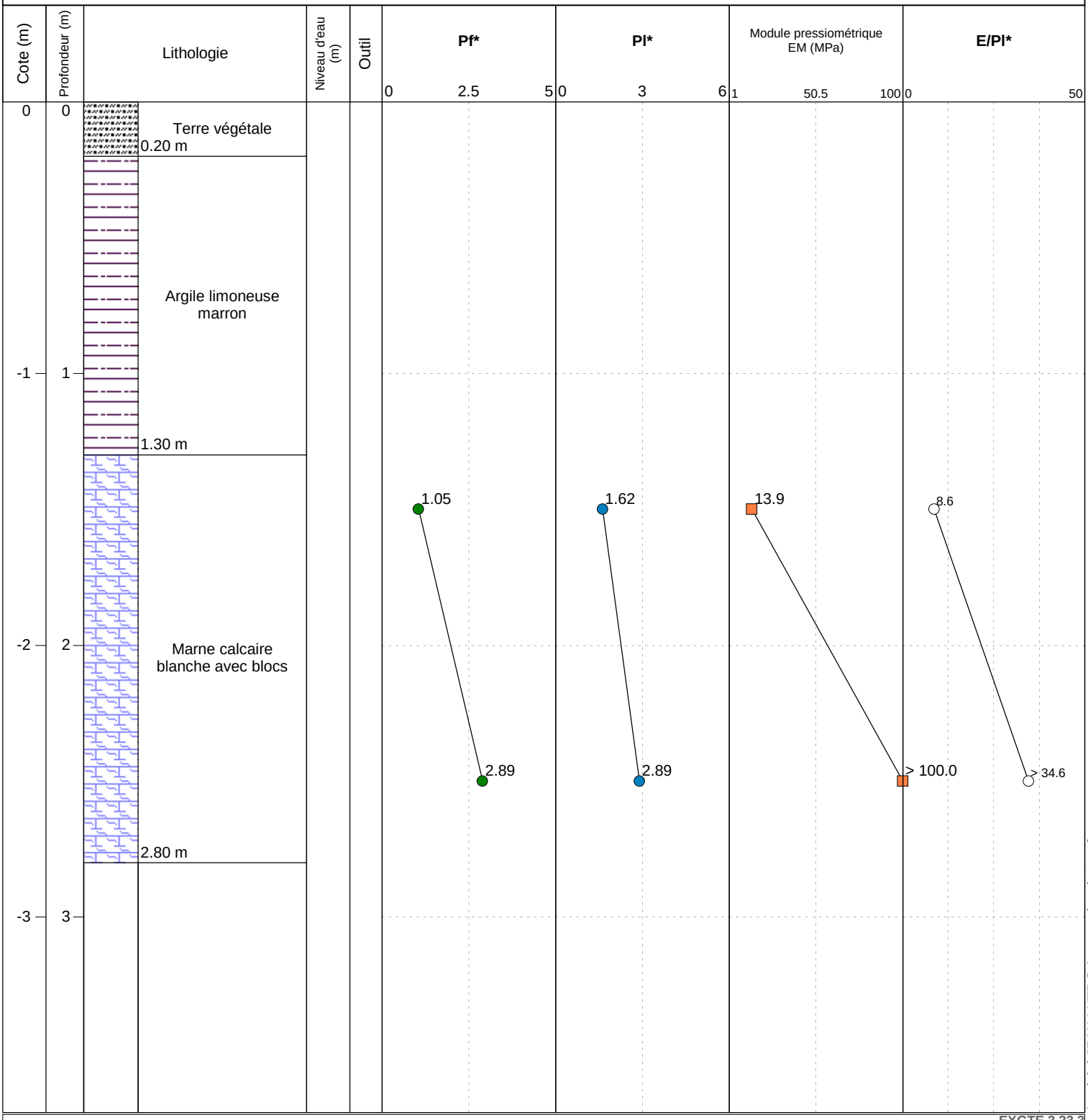
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

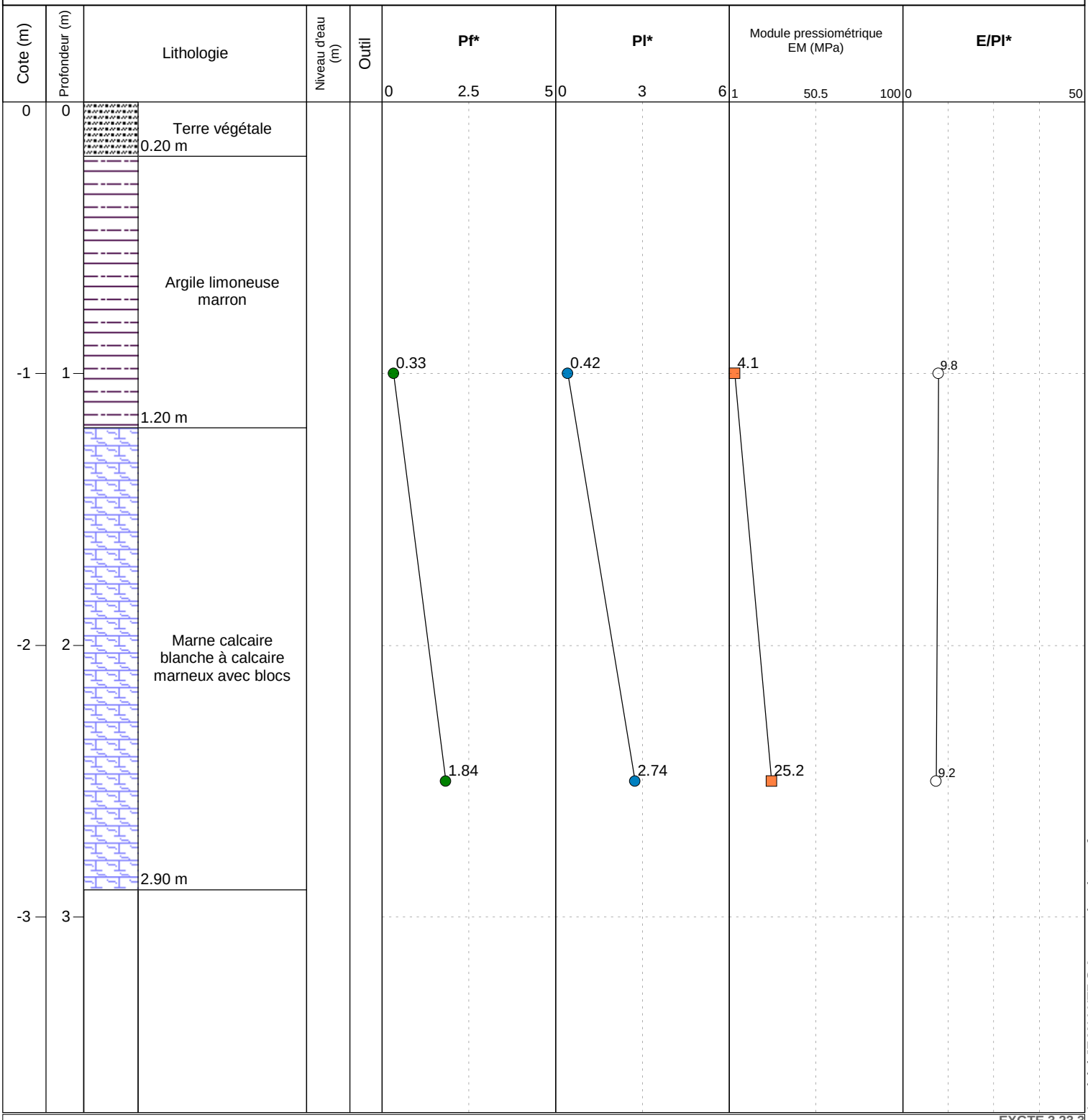
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

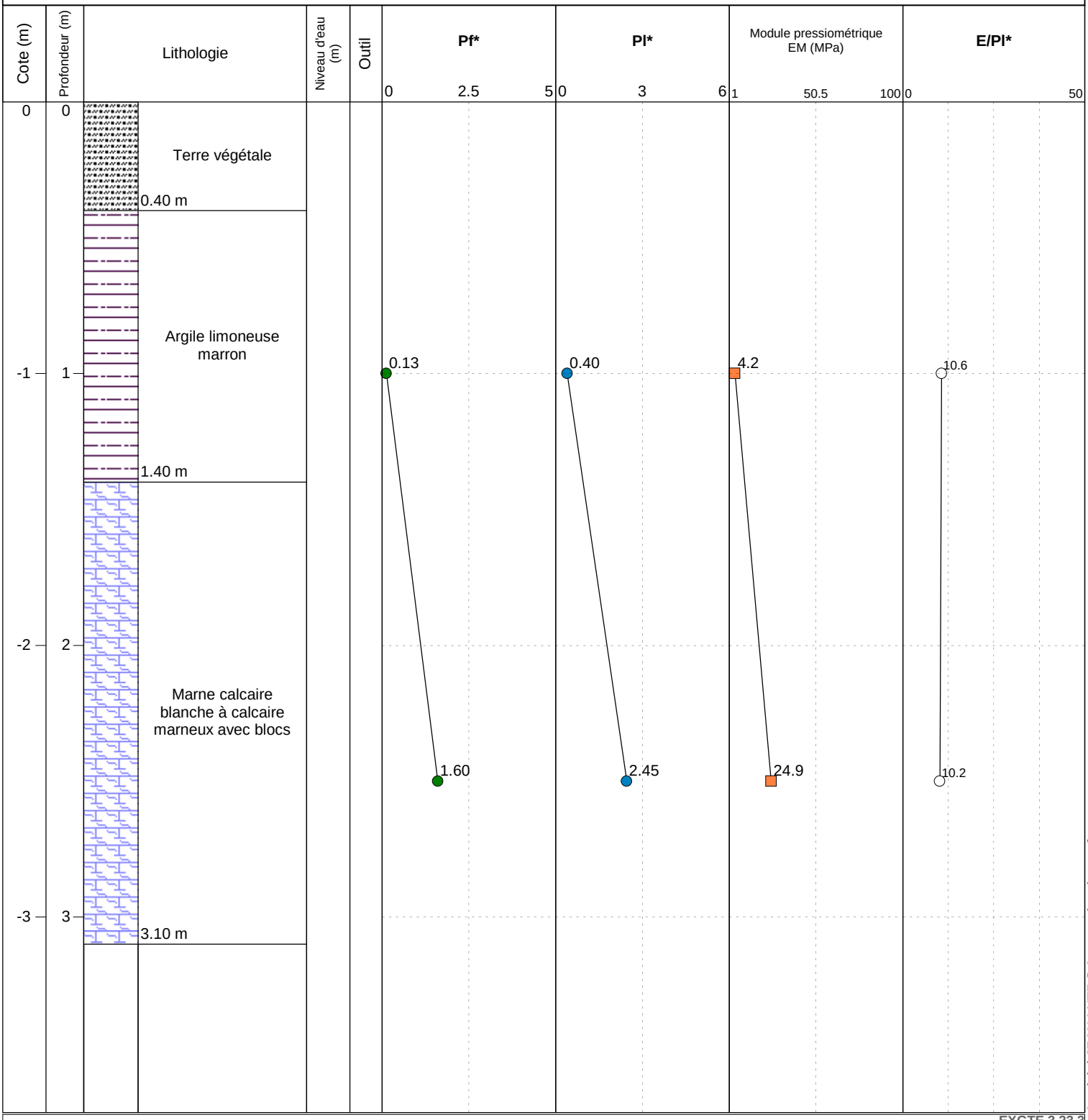
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

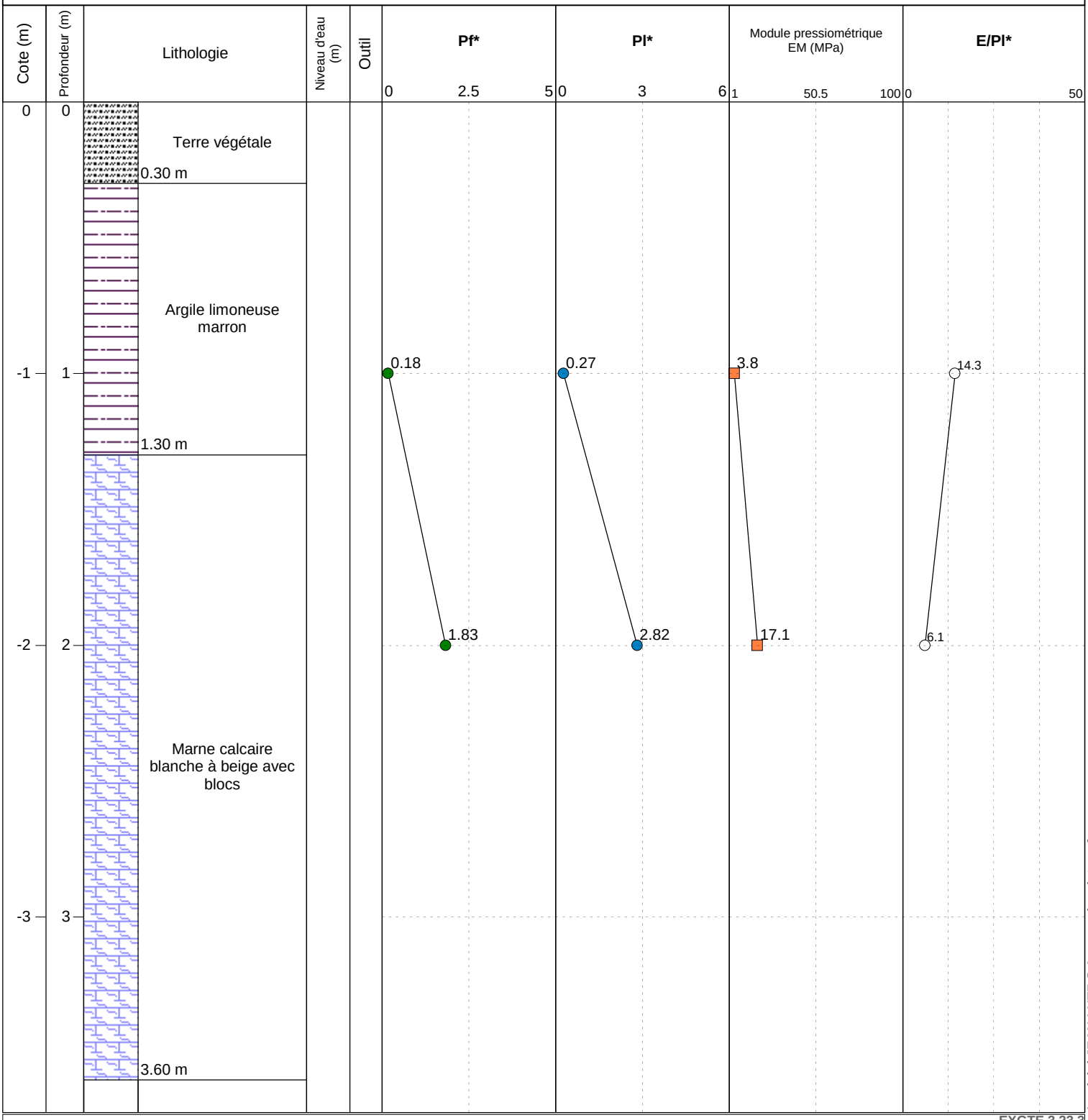
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 12
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 12**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5
1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5
2. Contexte de l'étude ..... 6
2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8
3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9
3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9
4. Investigations géotechniques ..... 11
4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11
5. Synthèse des investigations ..... 13
5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14
6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15
6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18
6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

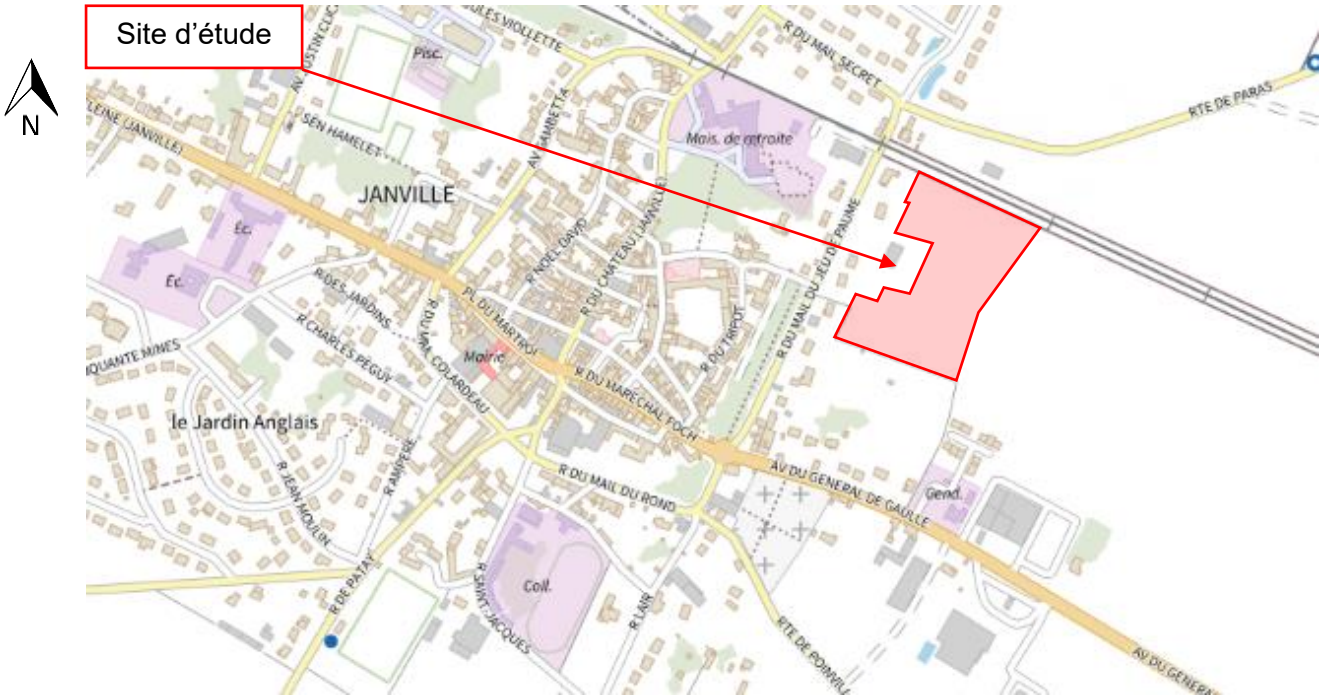
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 12,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 12,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 12 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

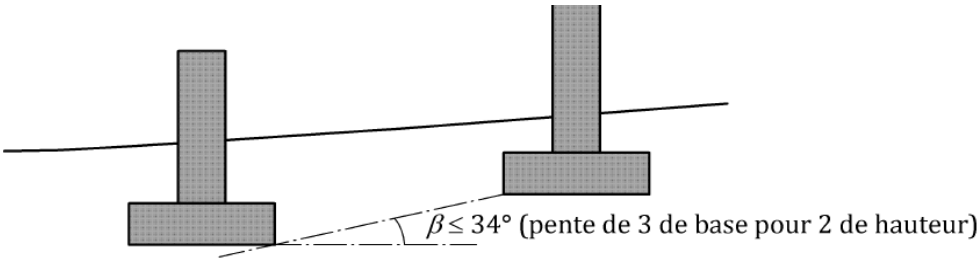
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

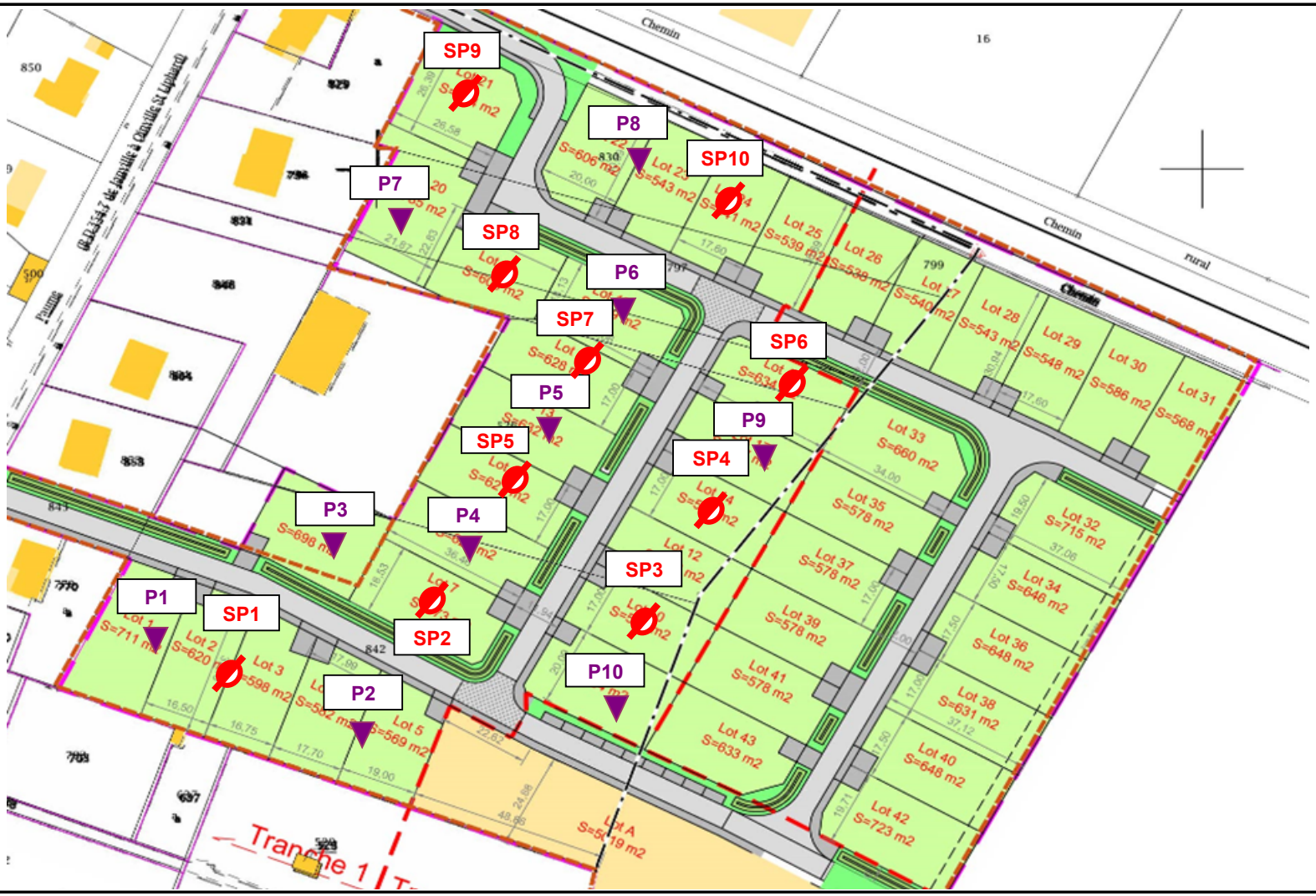
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

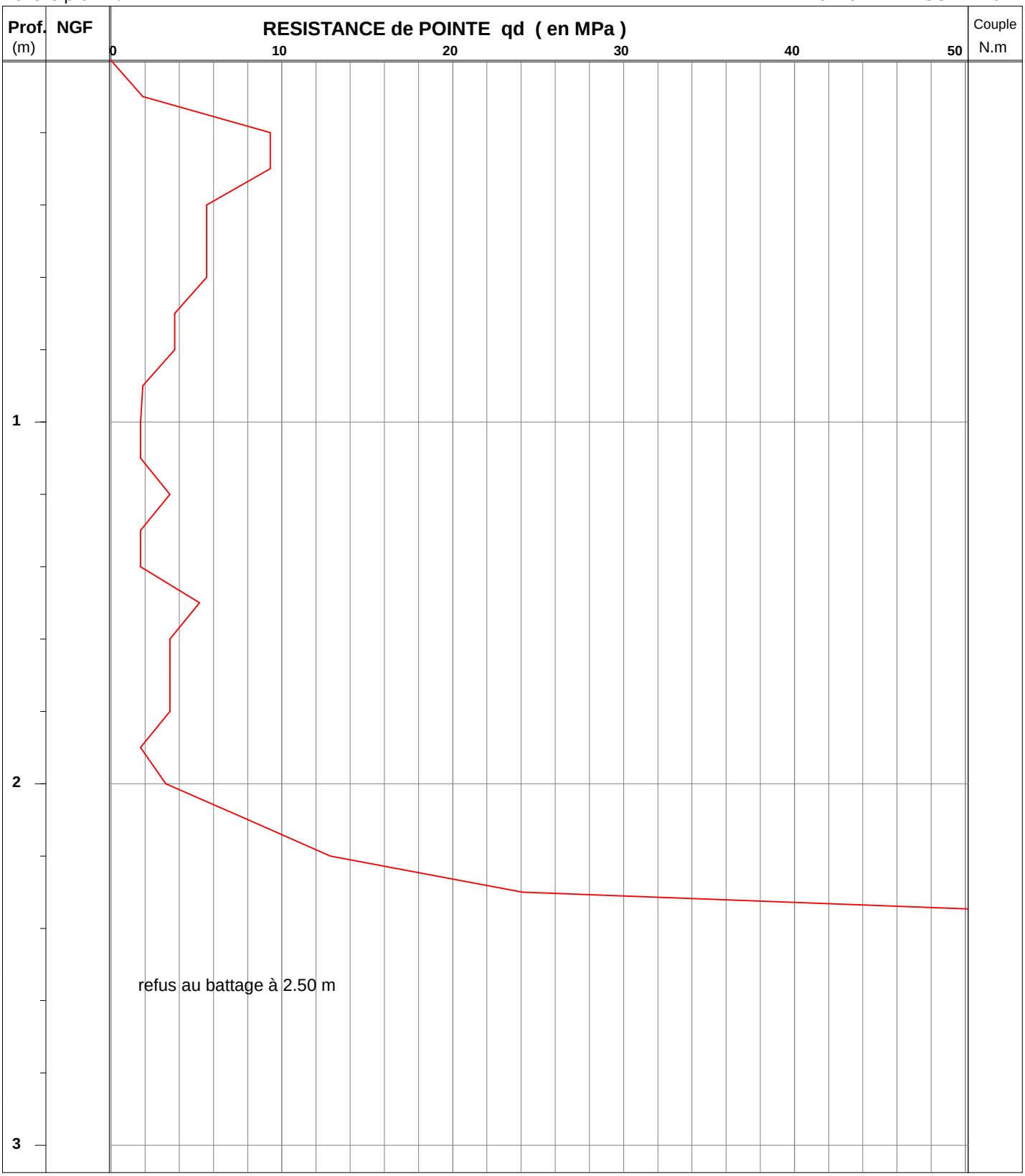
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

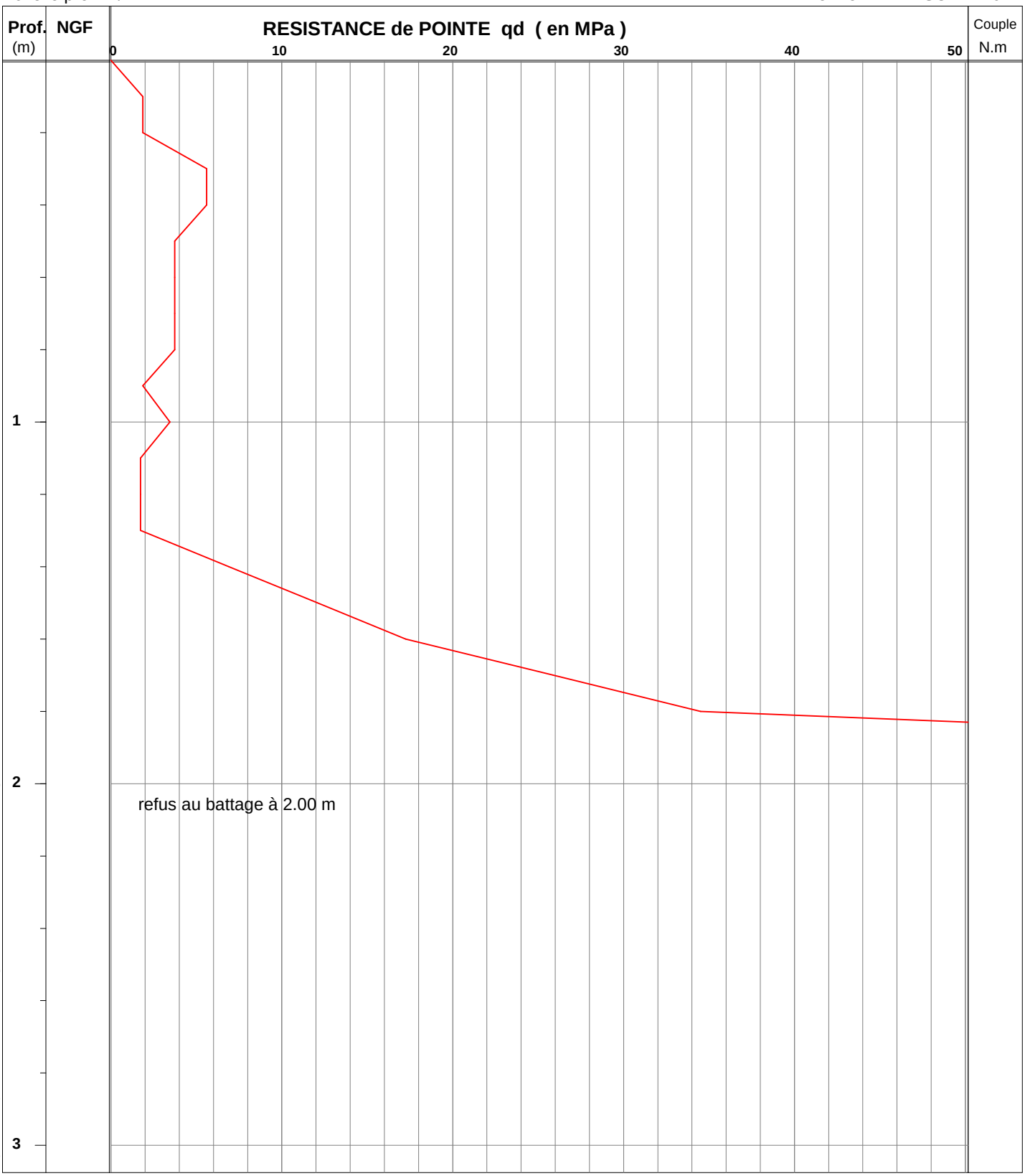
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

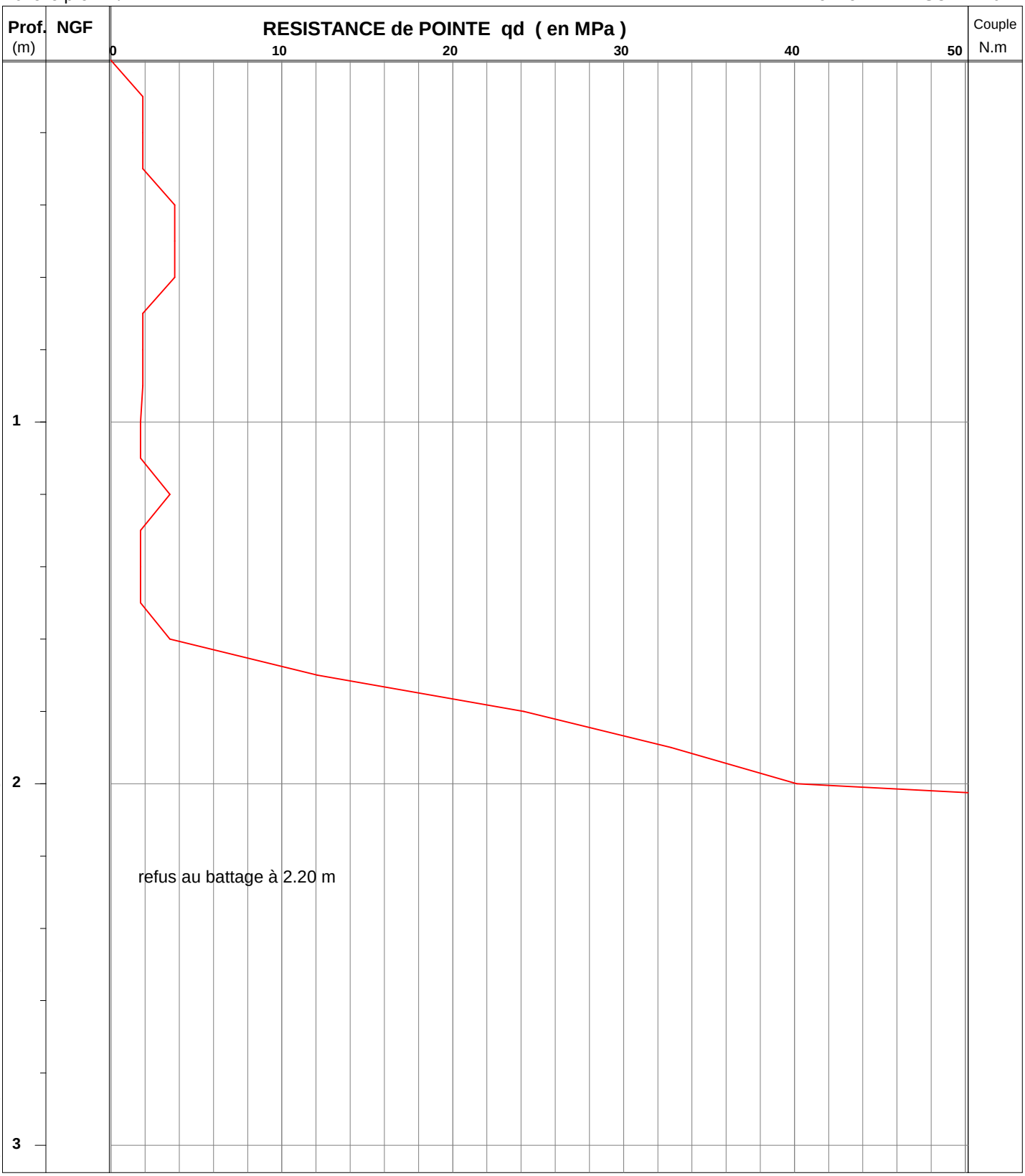
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

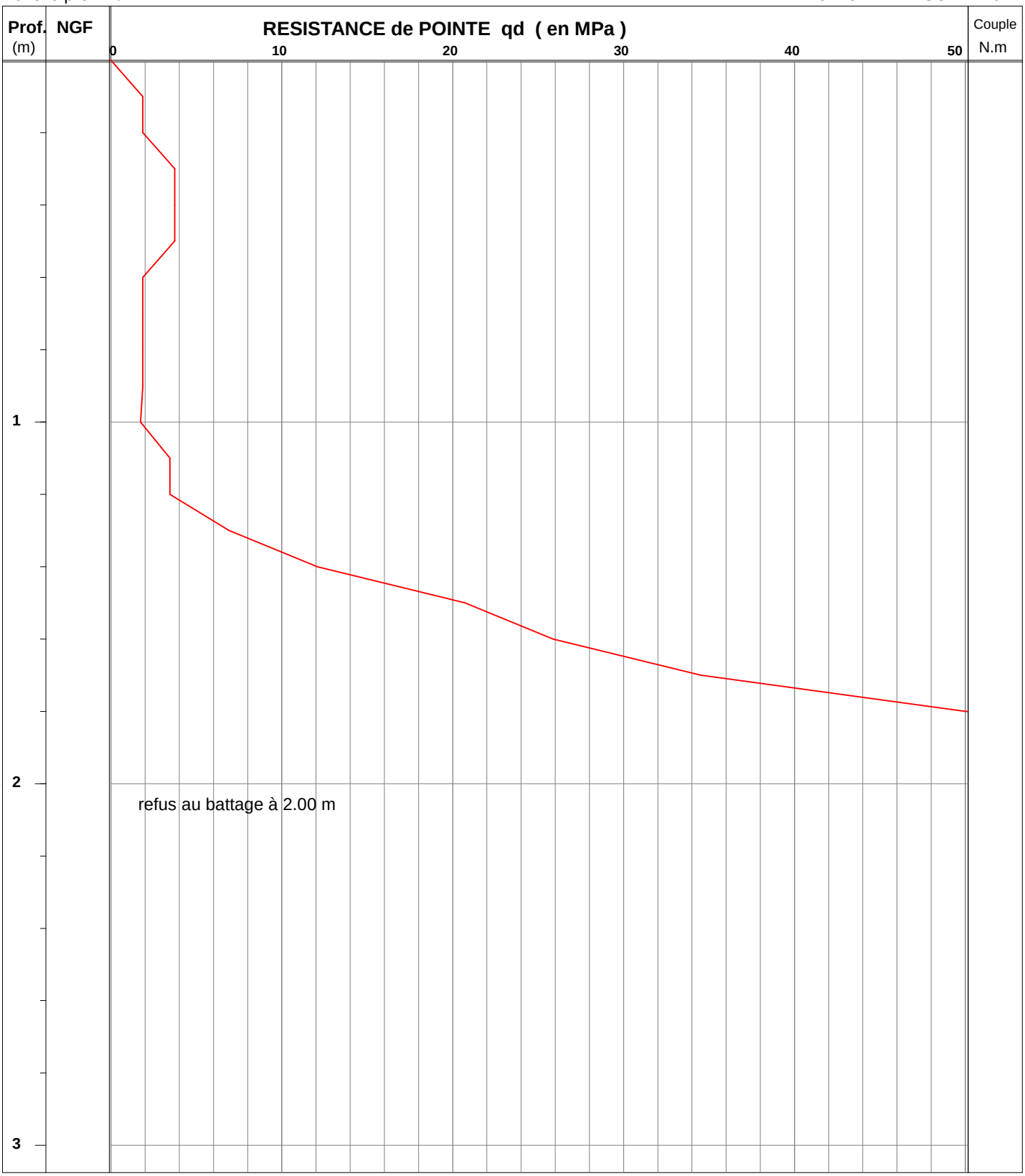
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

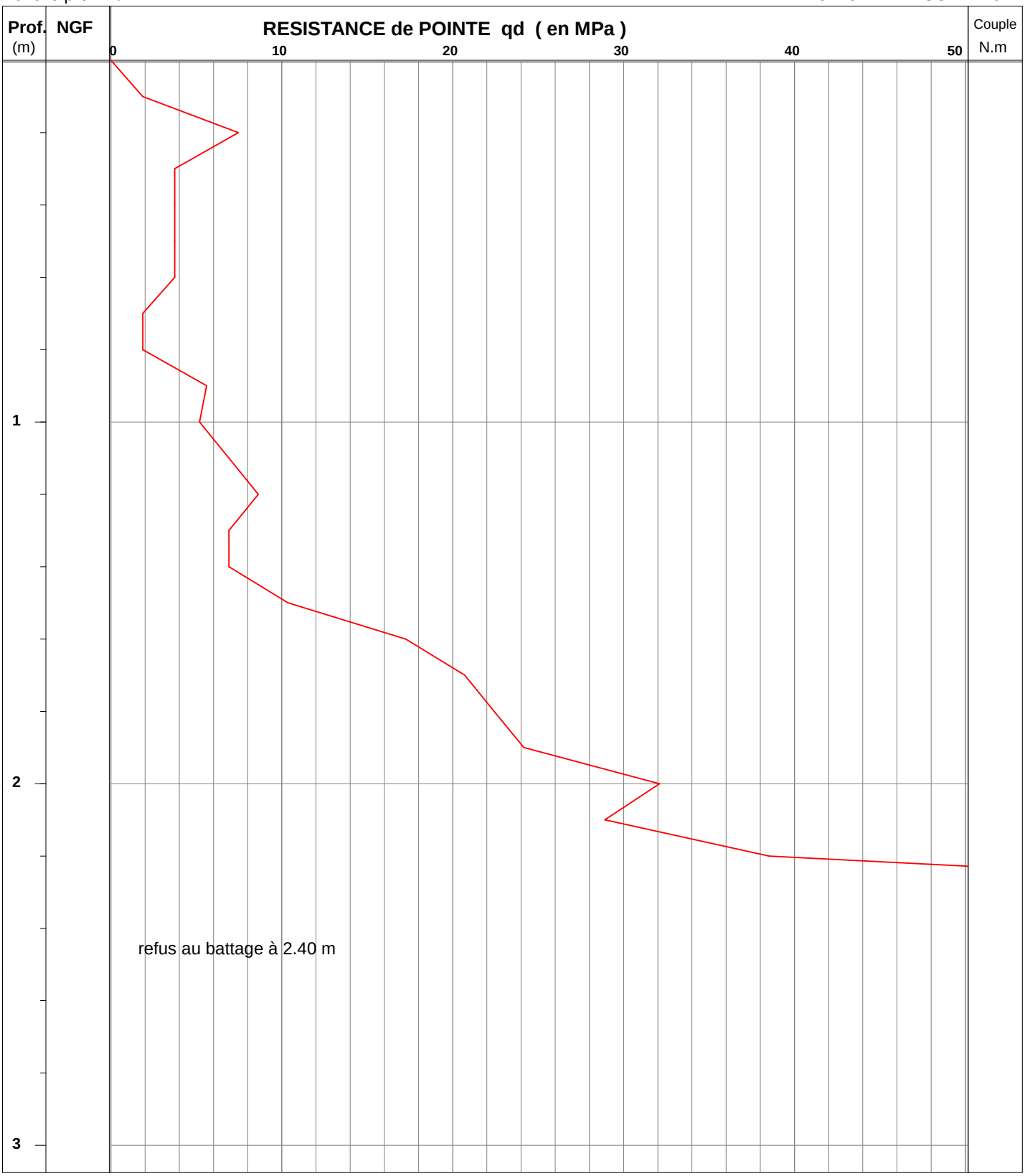
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

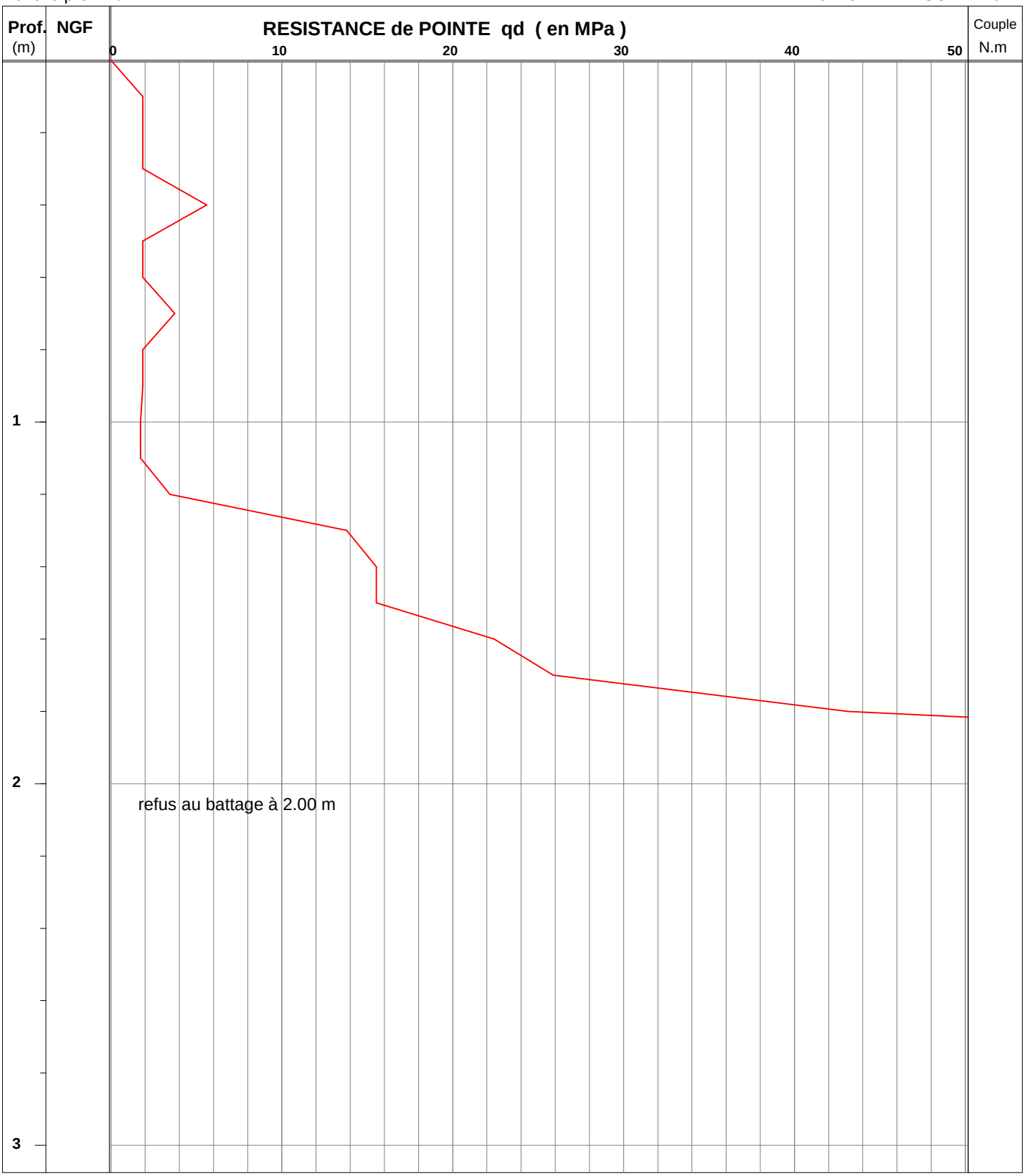
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

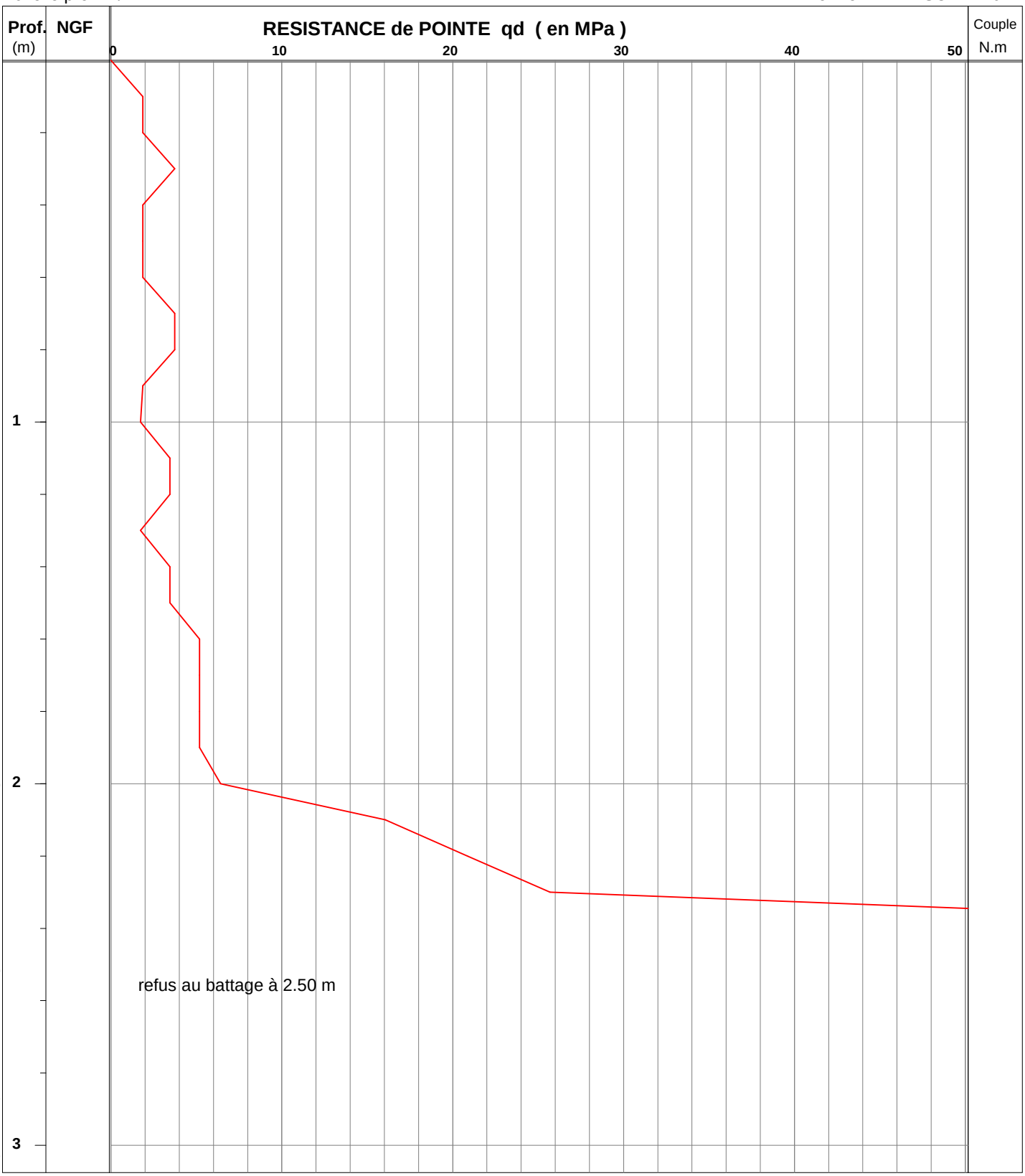
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

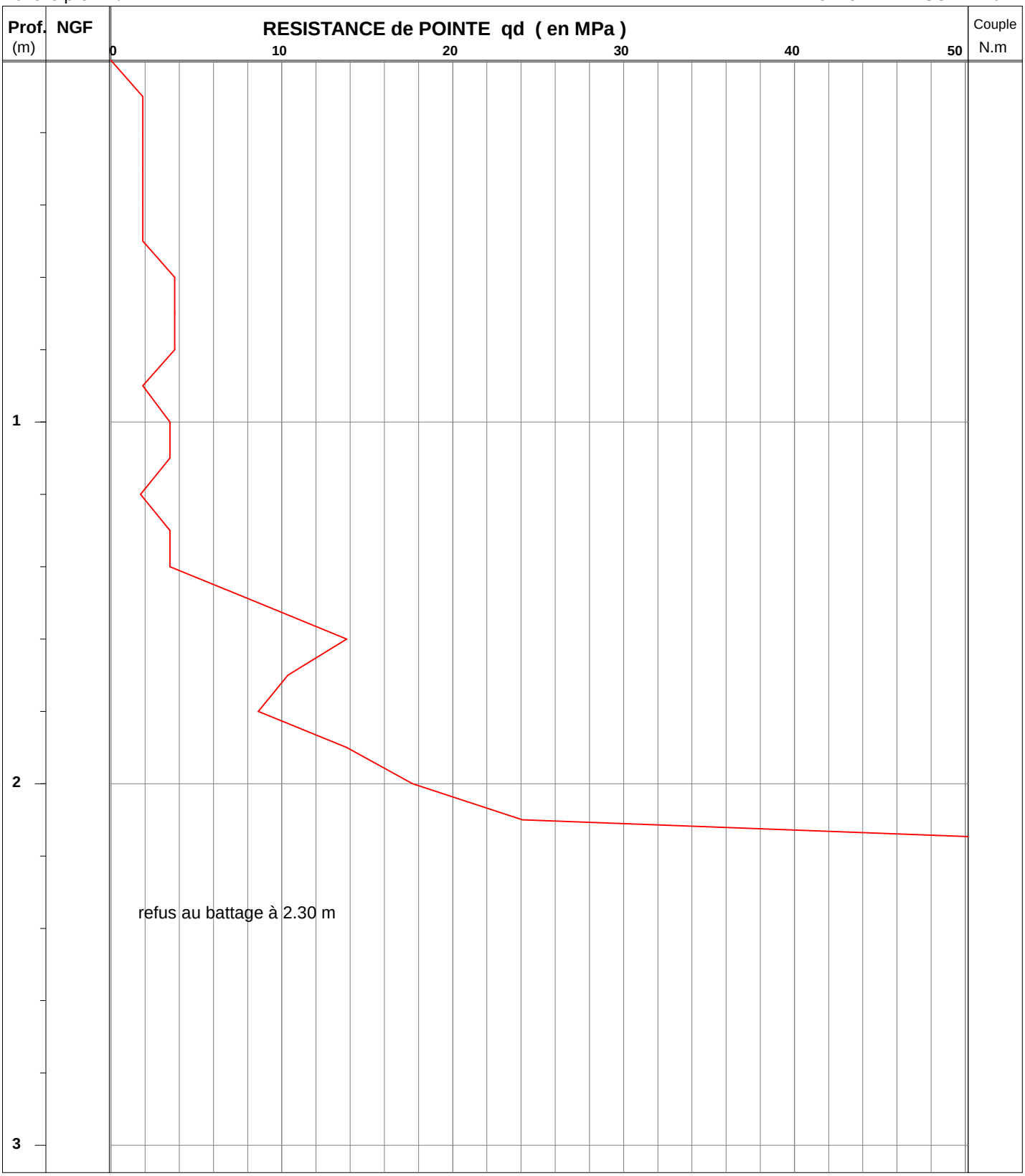
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

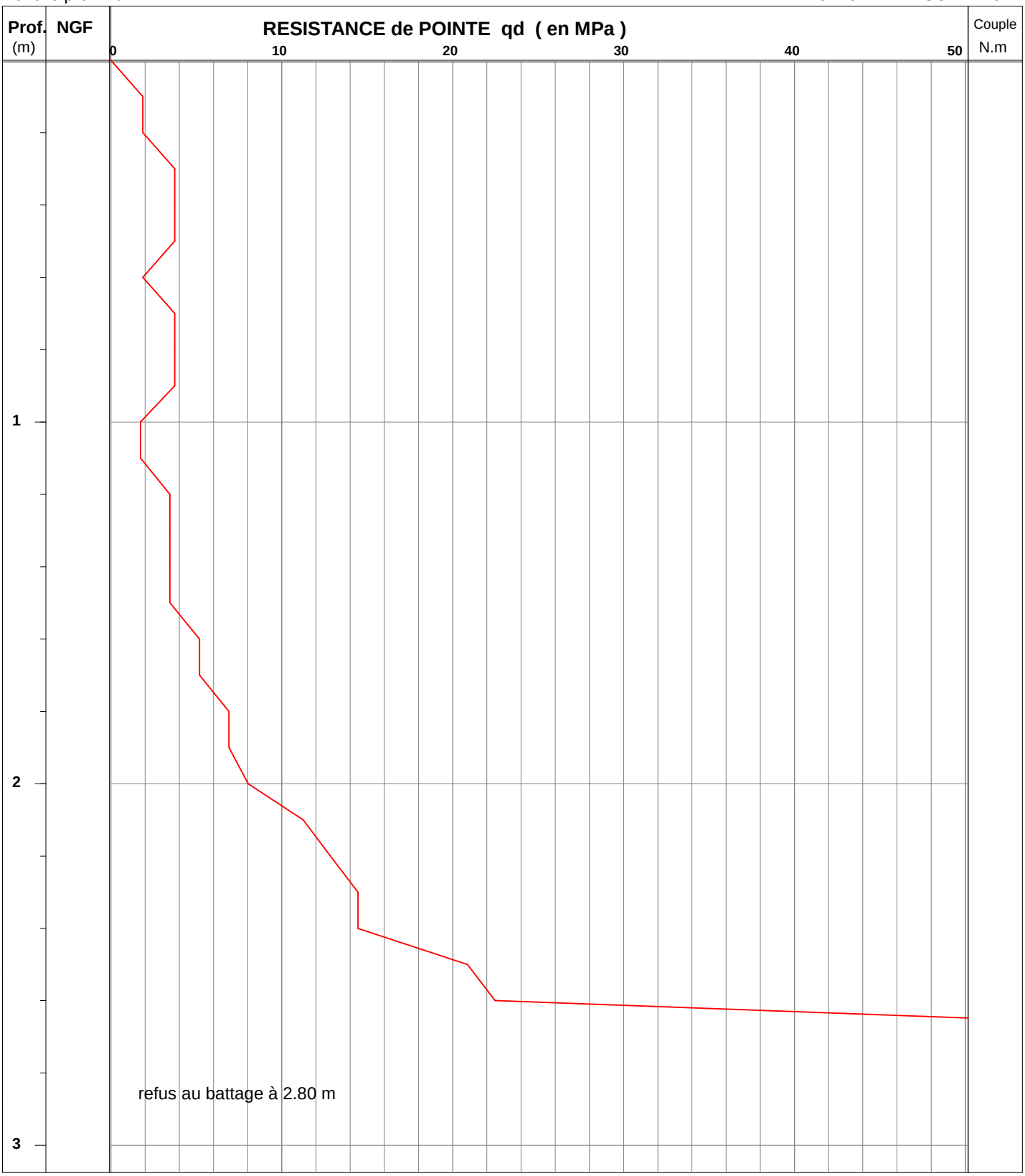
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

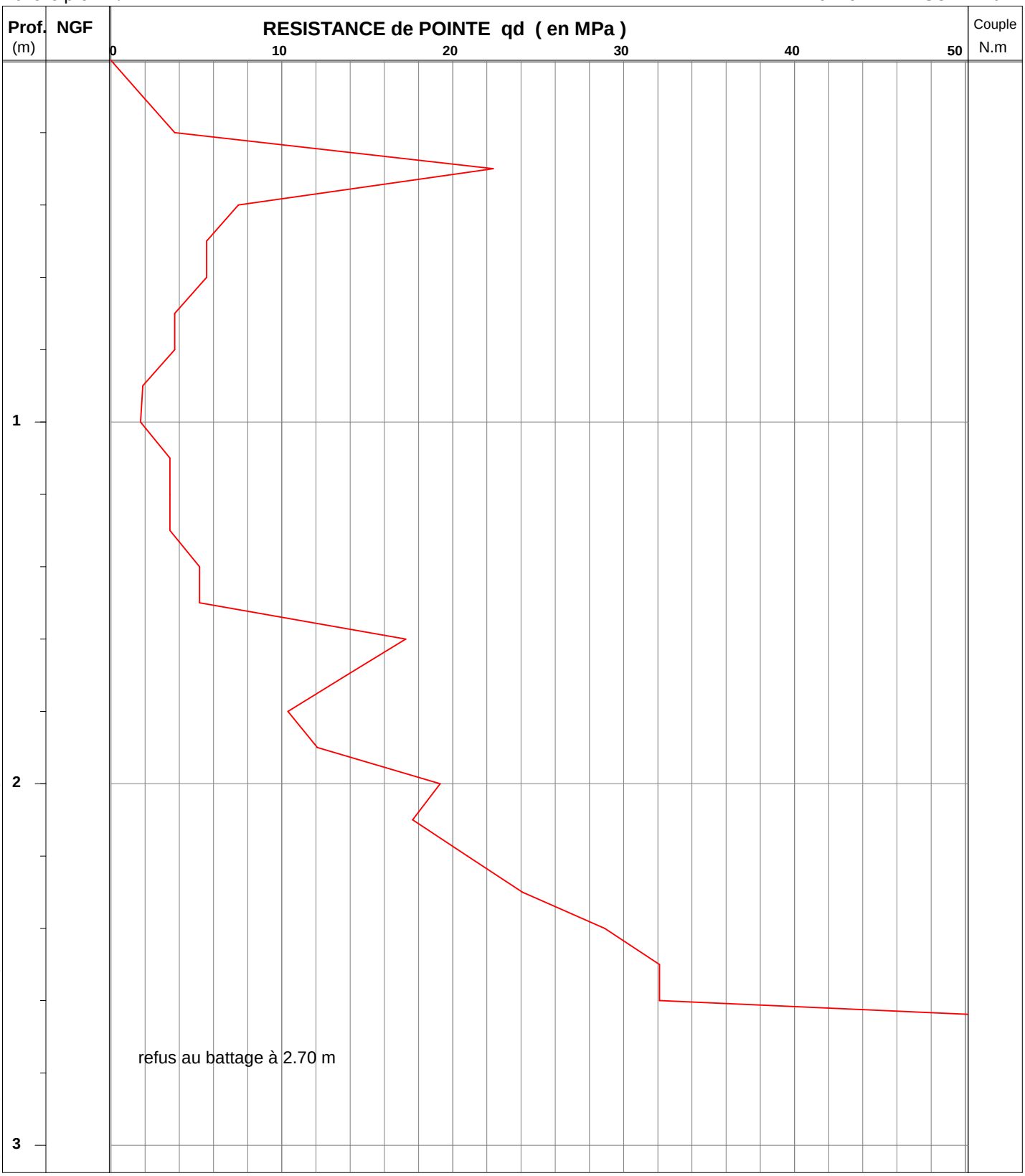
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

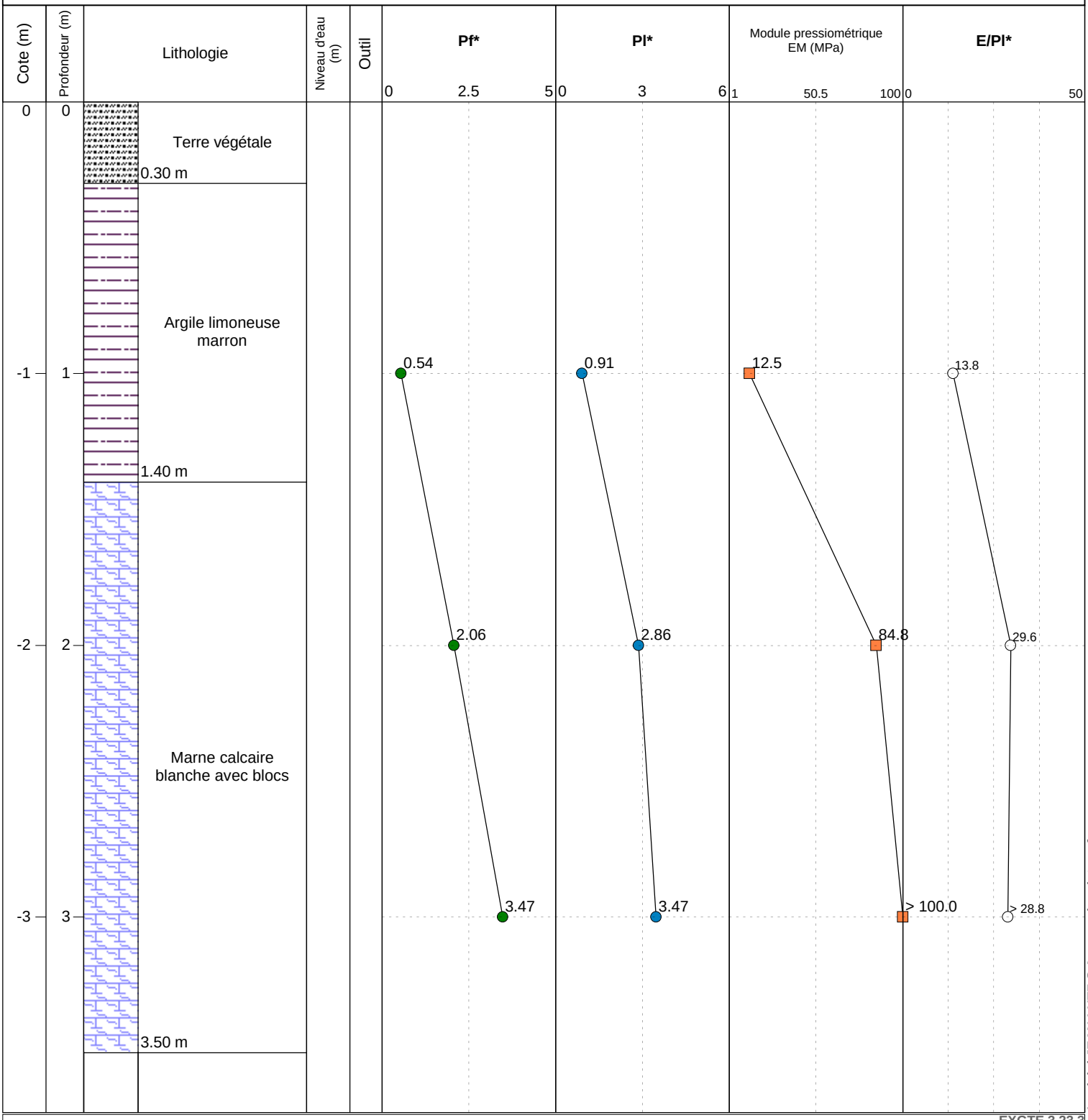
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

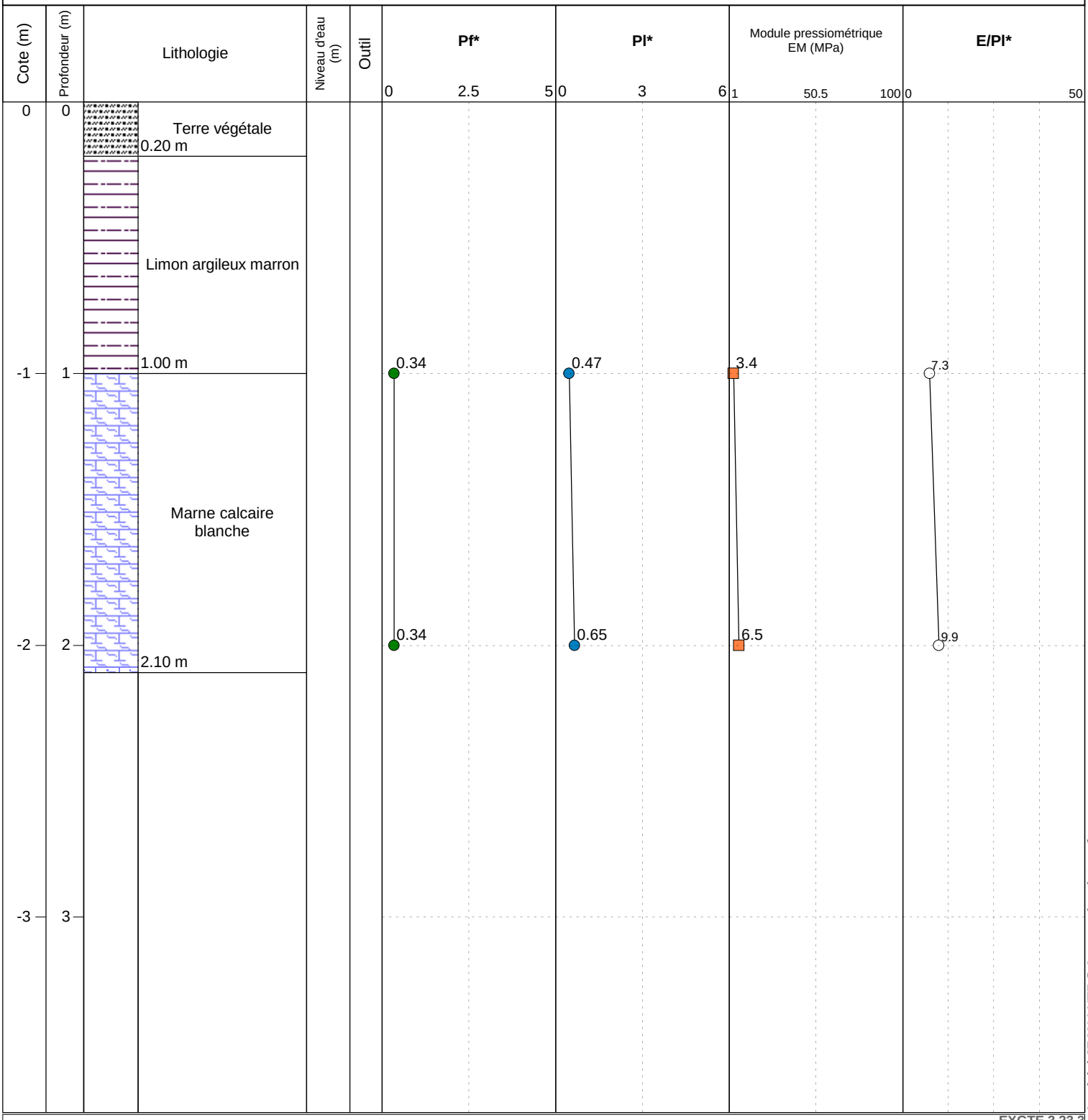
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

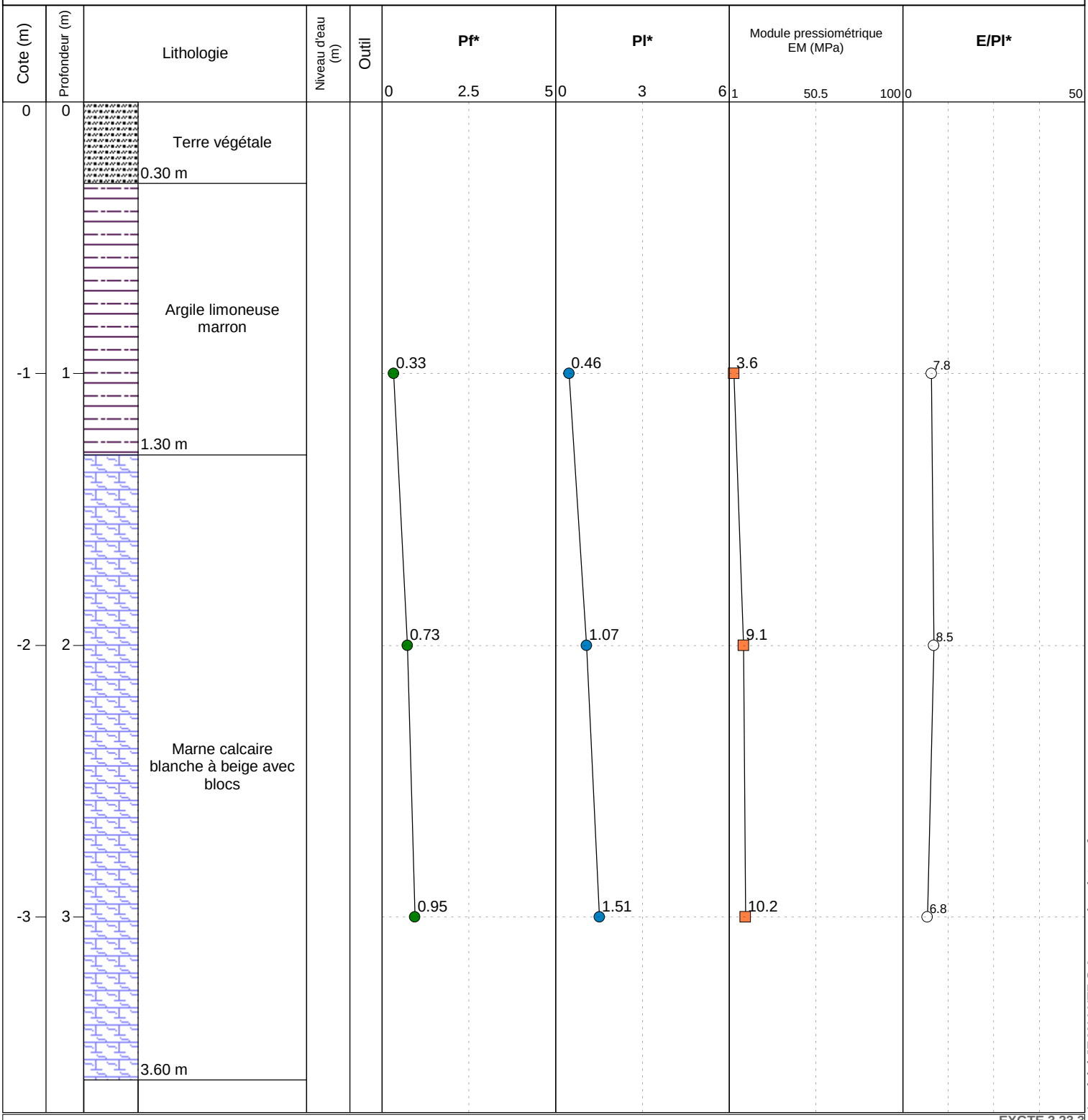
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

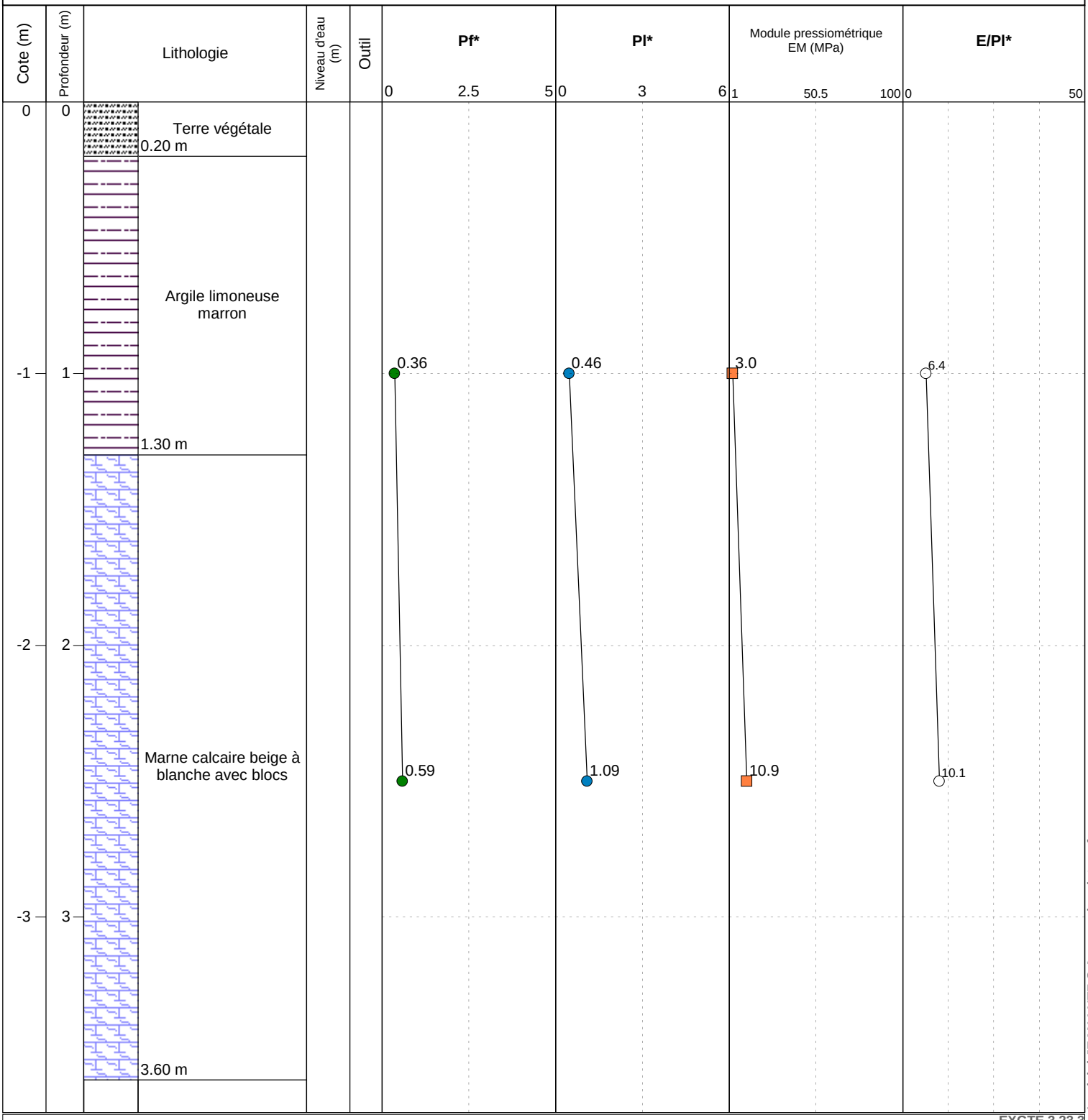
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

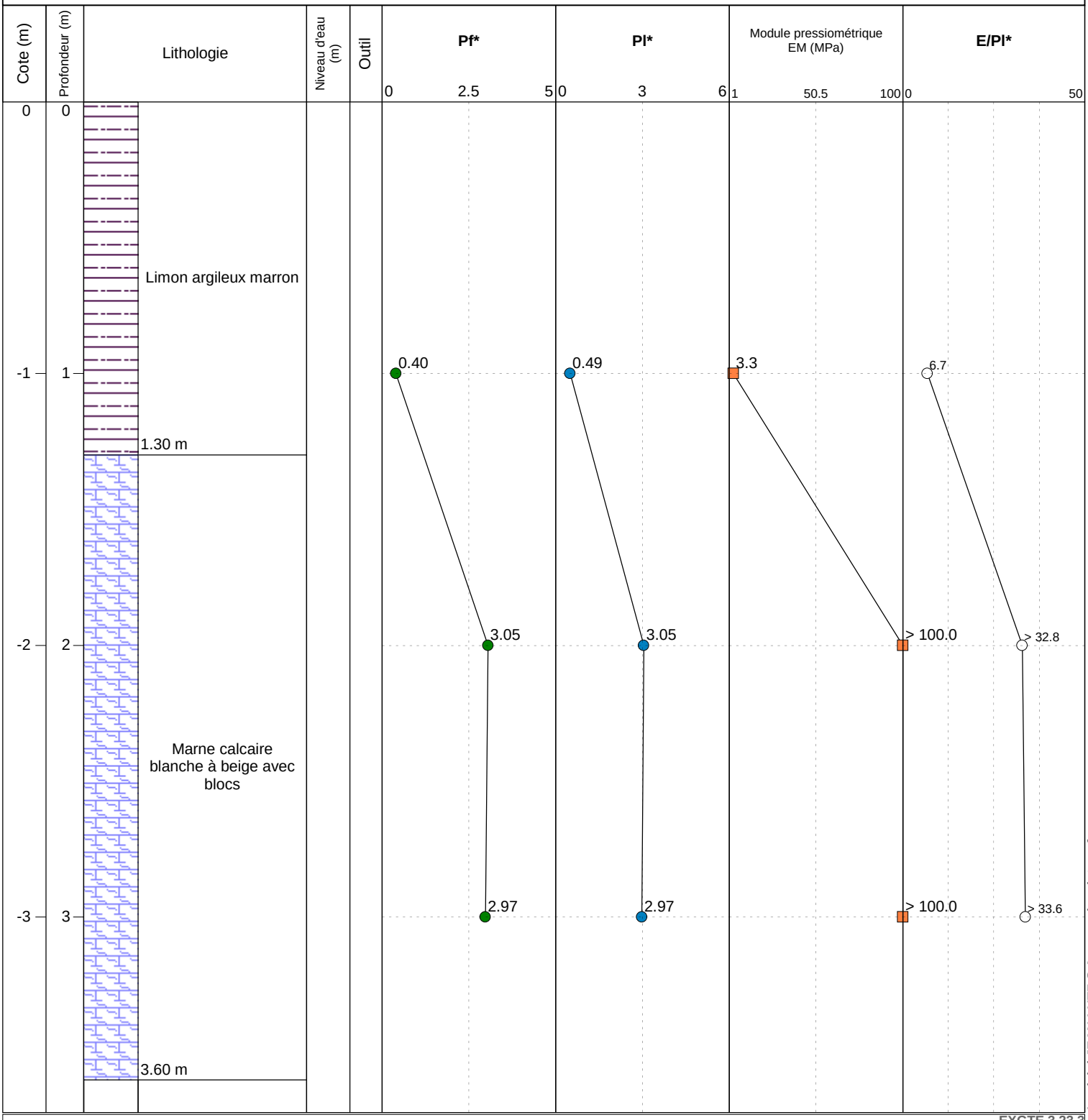
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

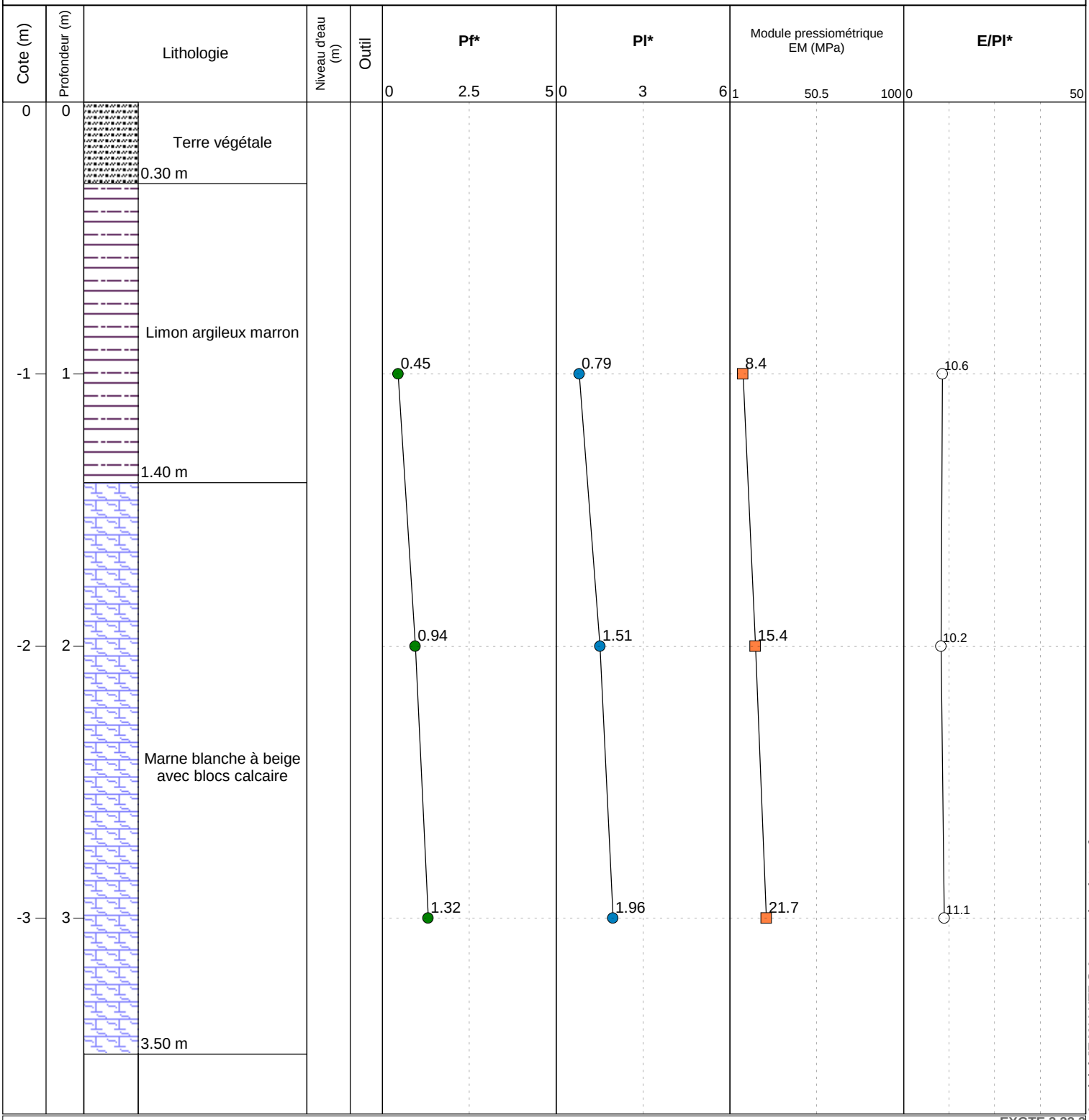
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

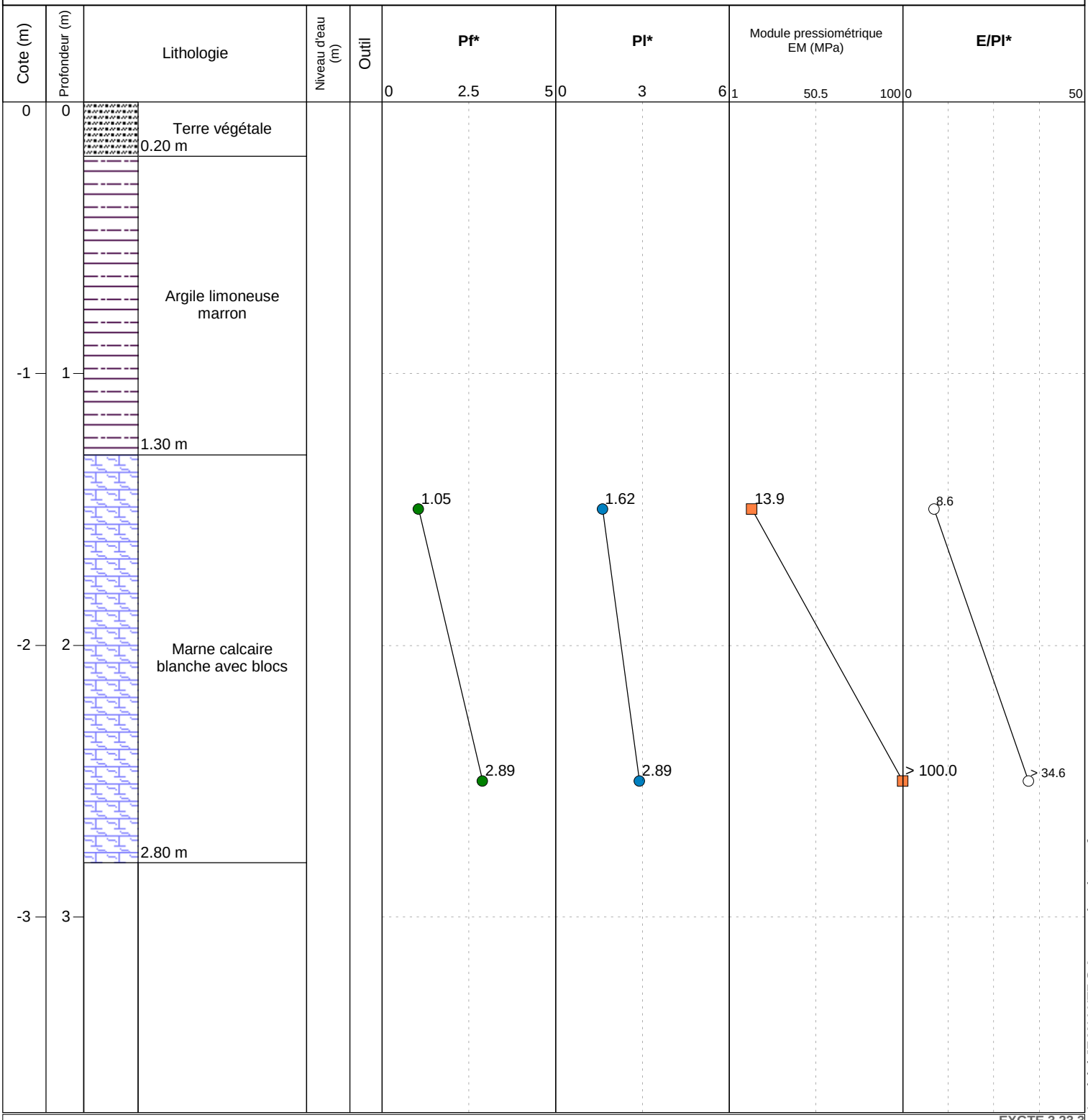
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

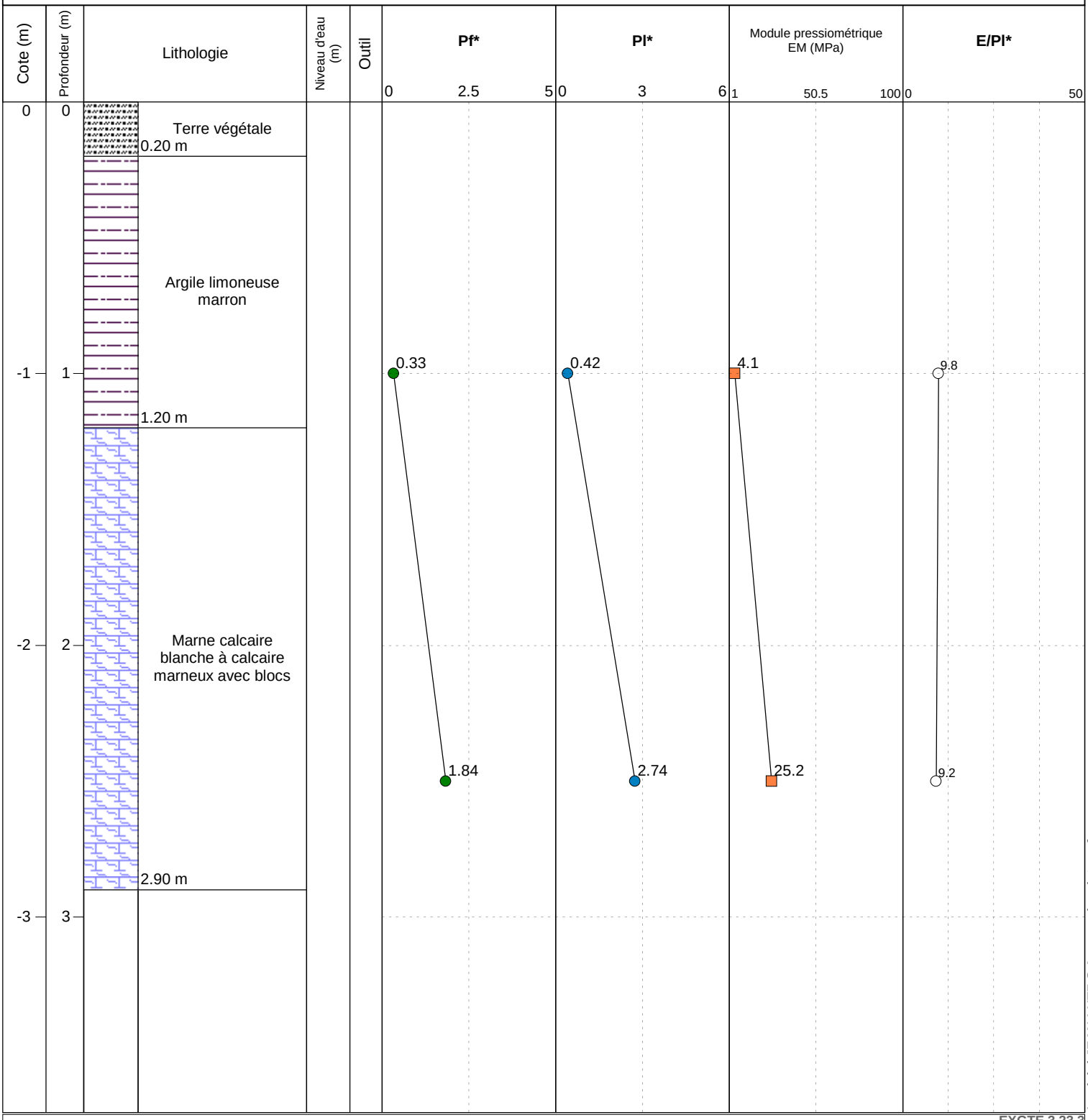
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

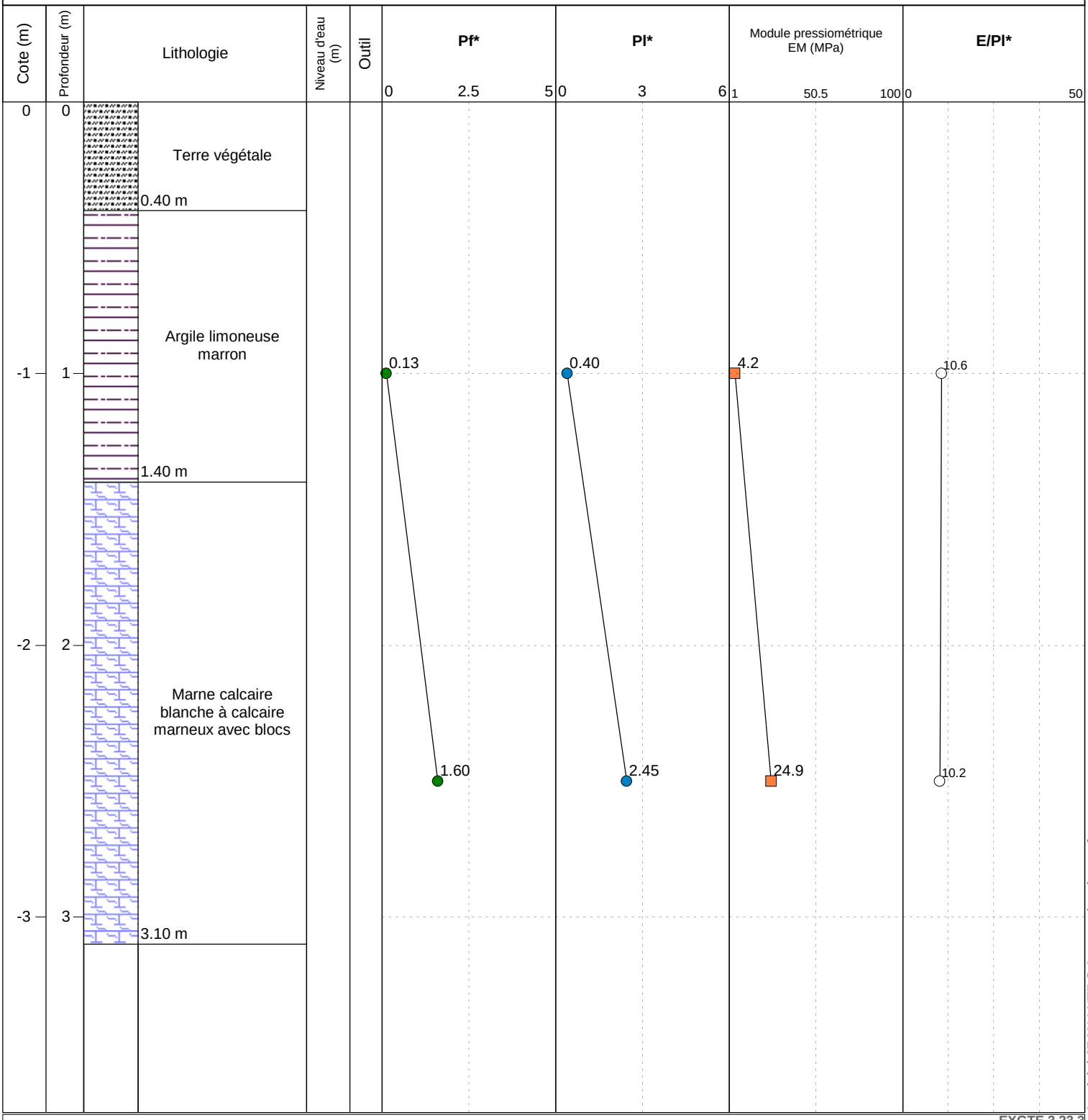
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

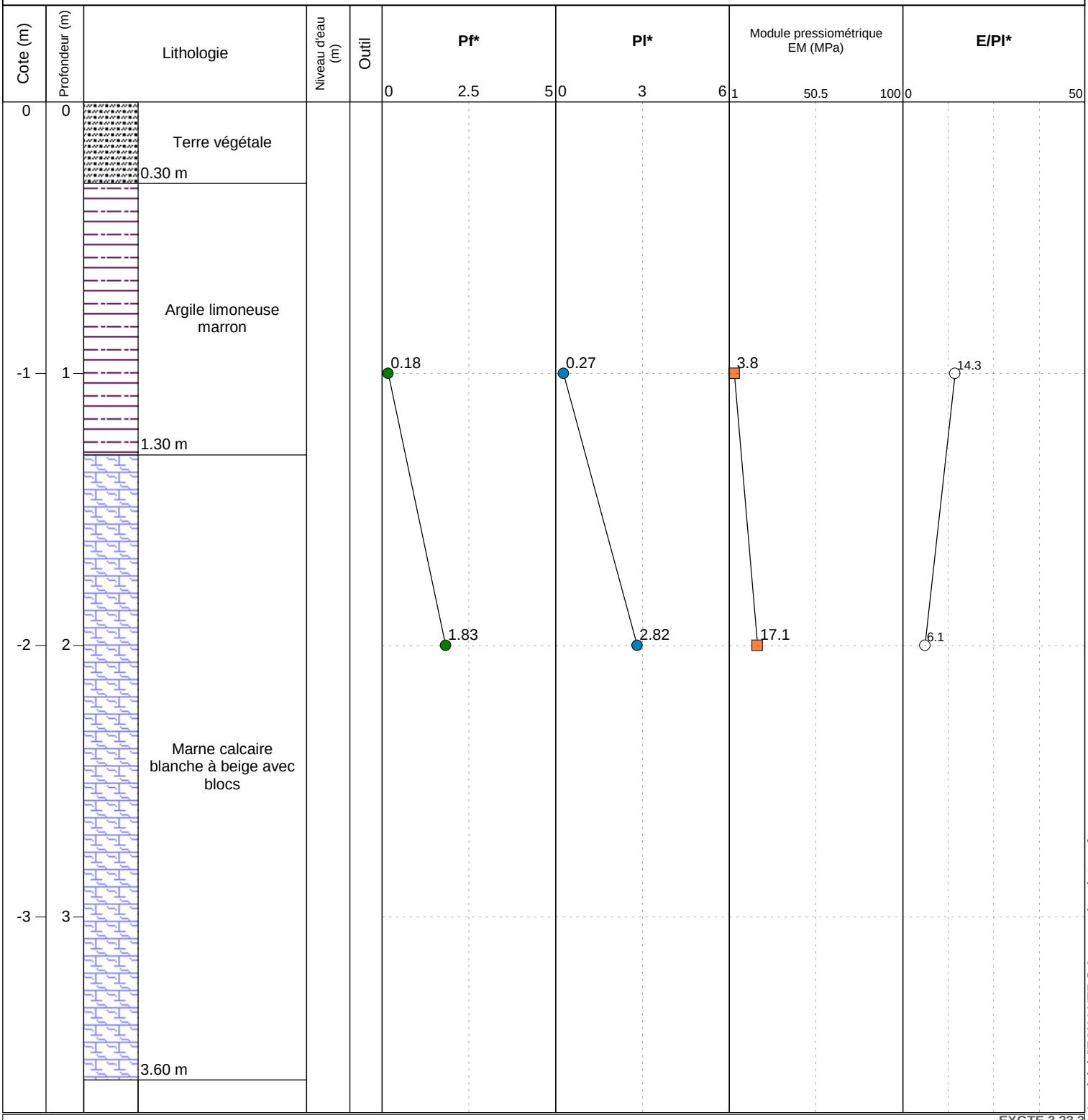
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 13
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 13**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

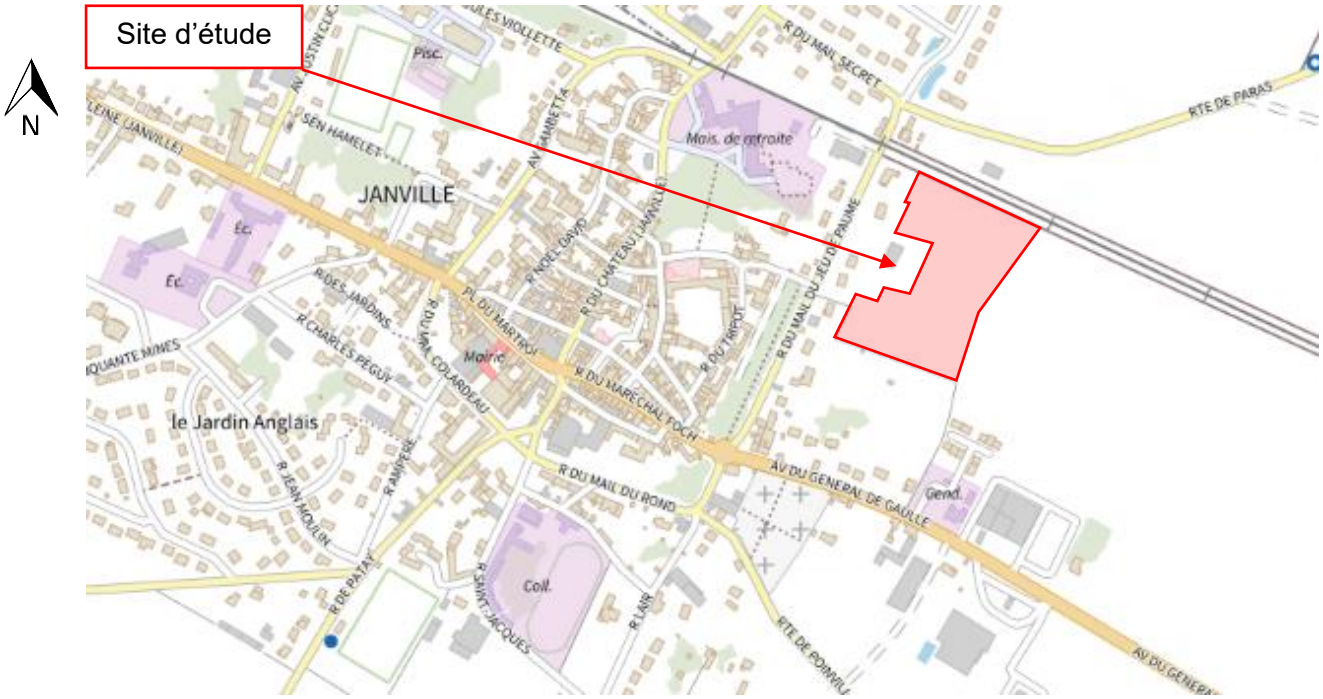
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 13,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 13,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 13 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

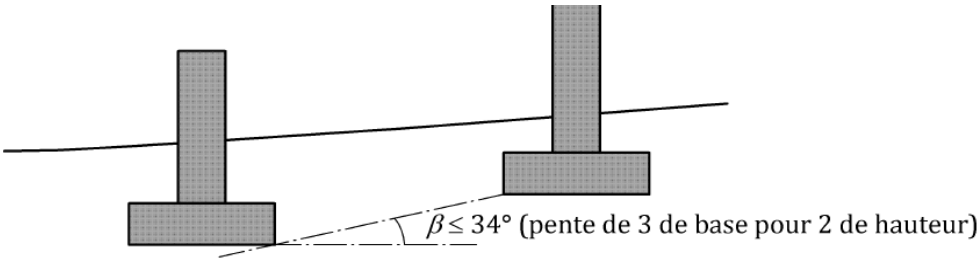
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

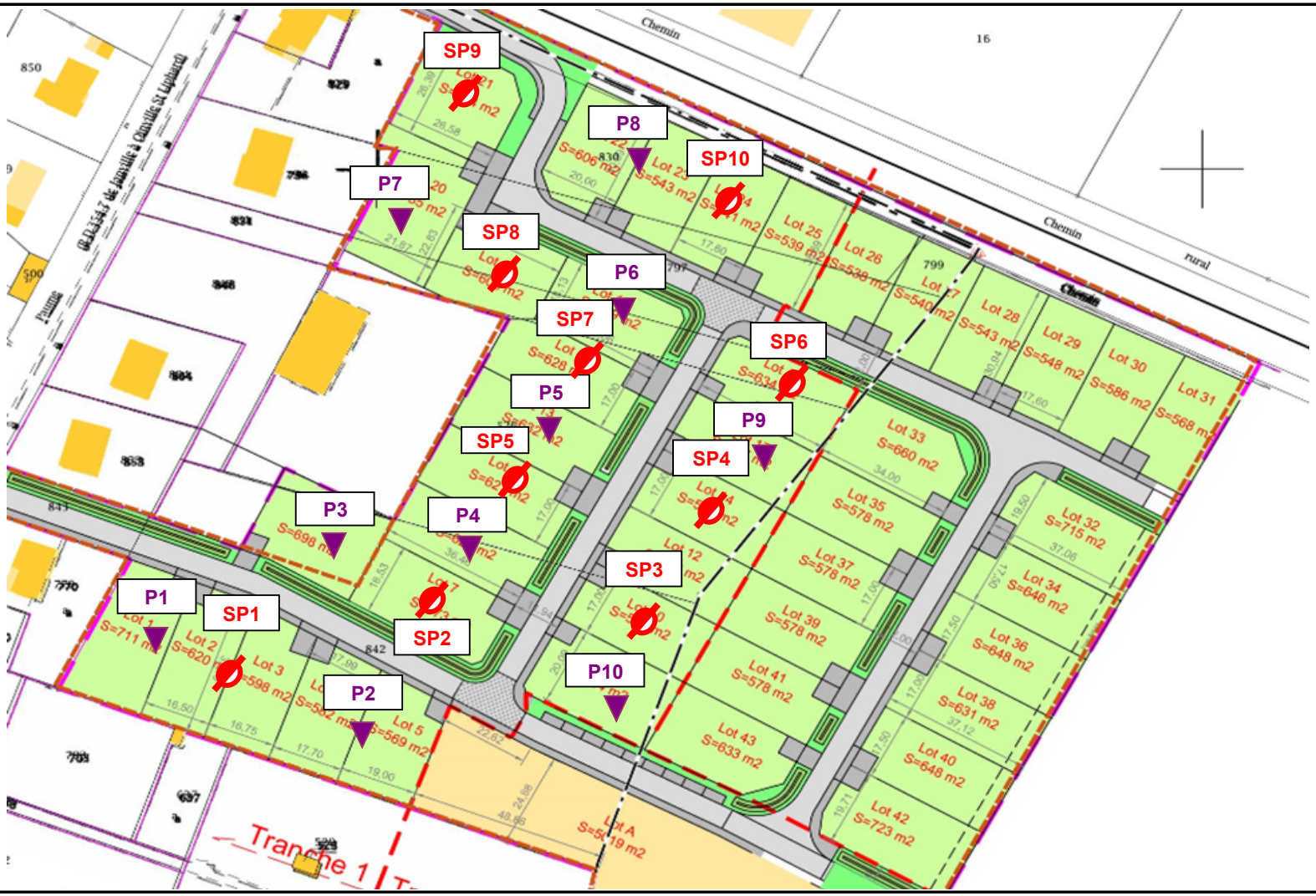
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

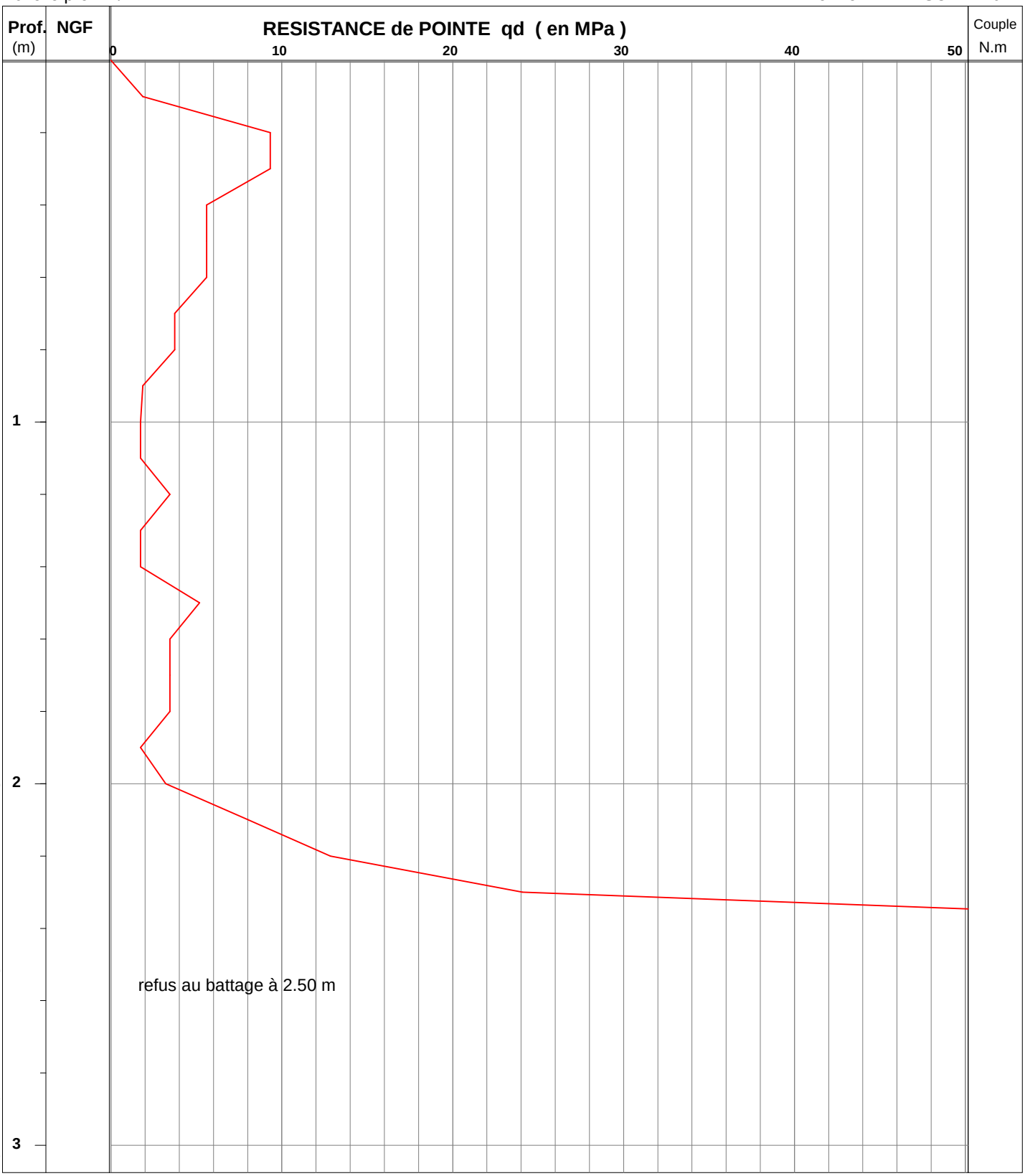
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

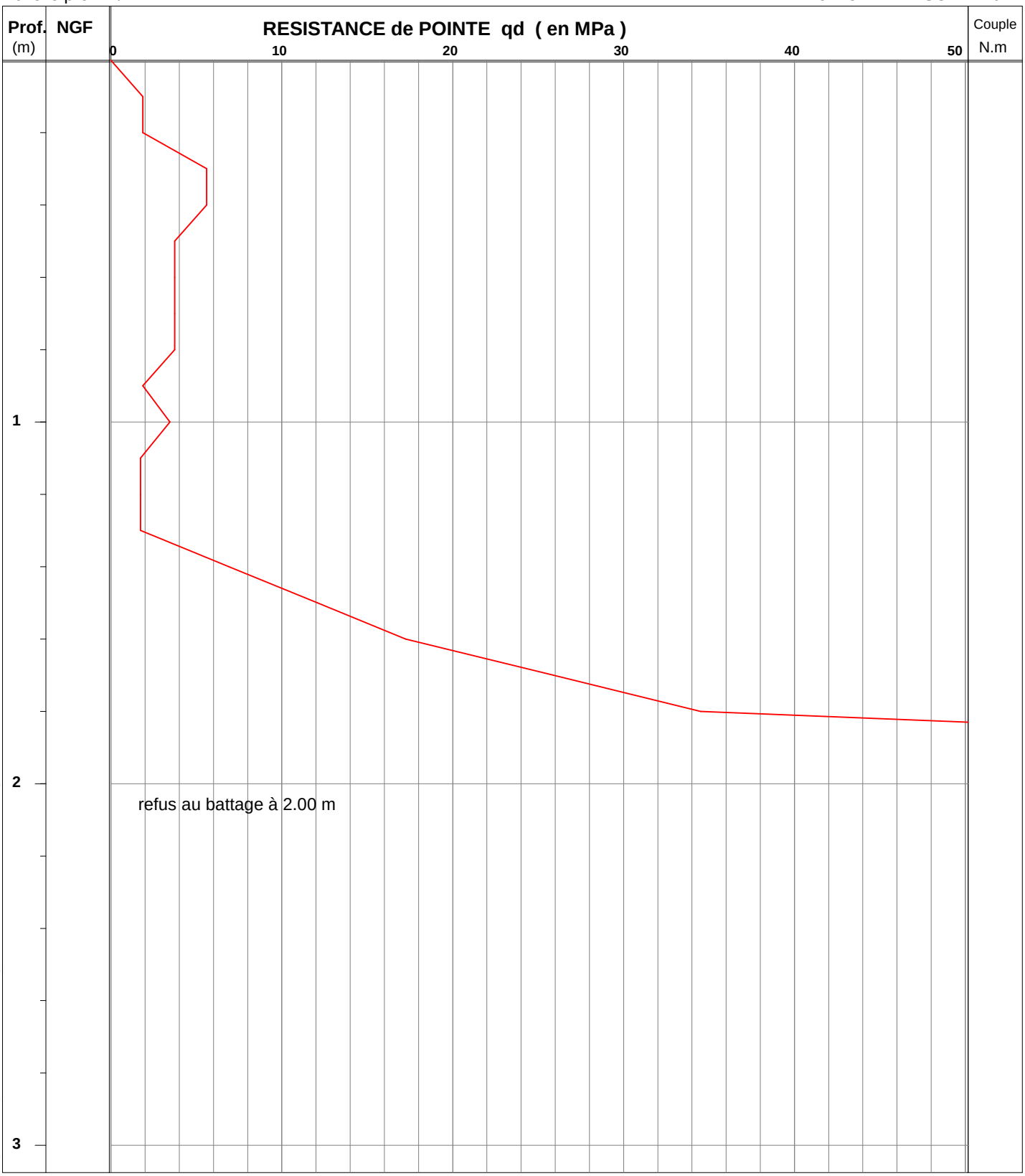
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

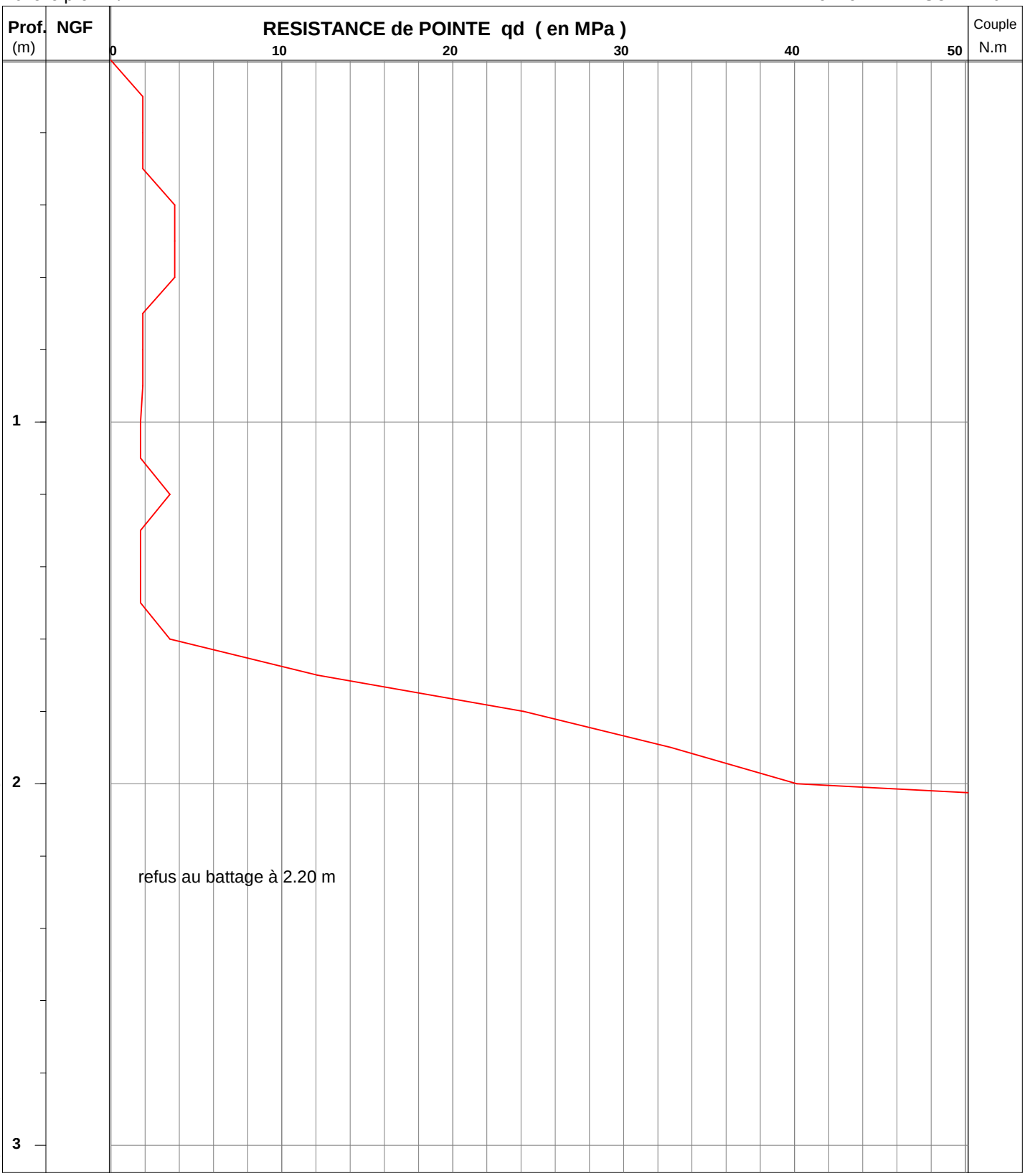
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

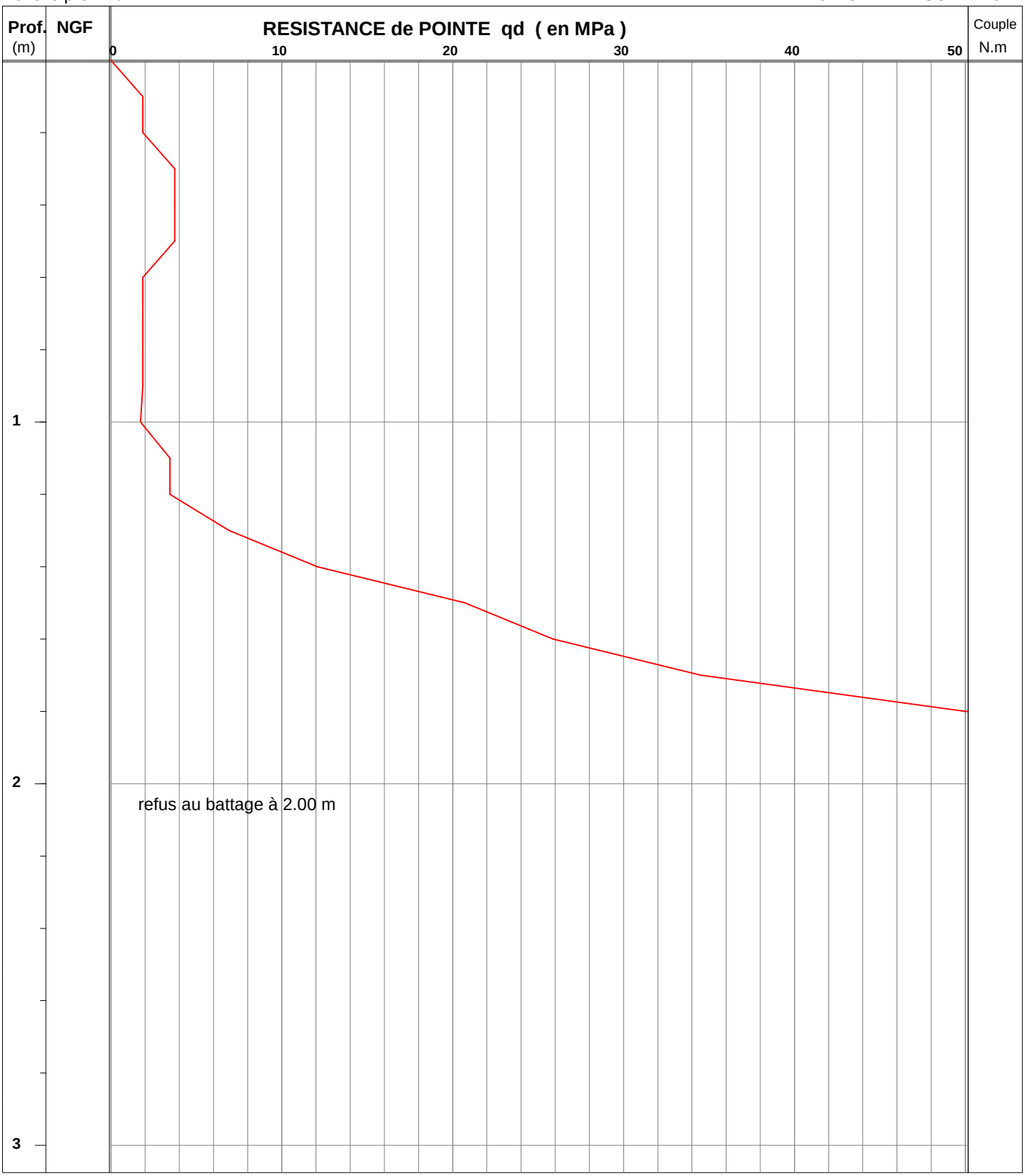
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

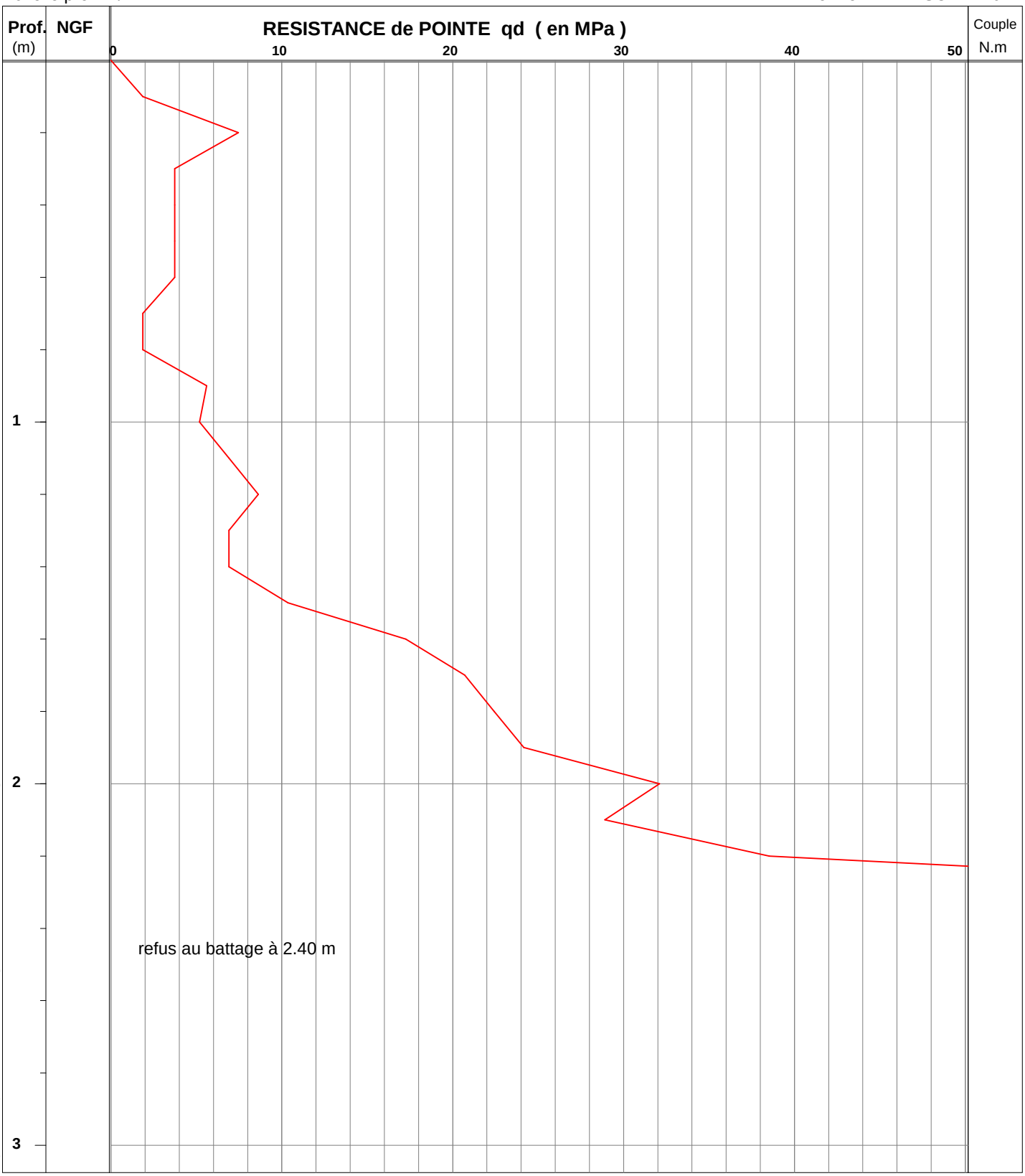
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

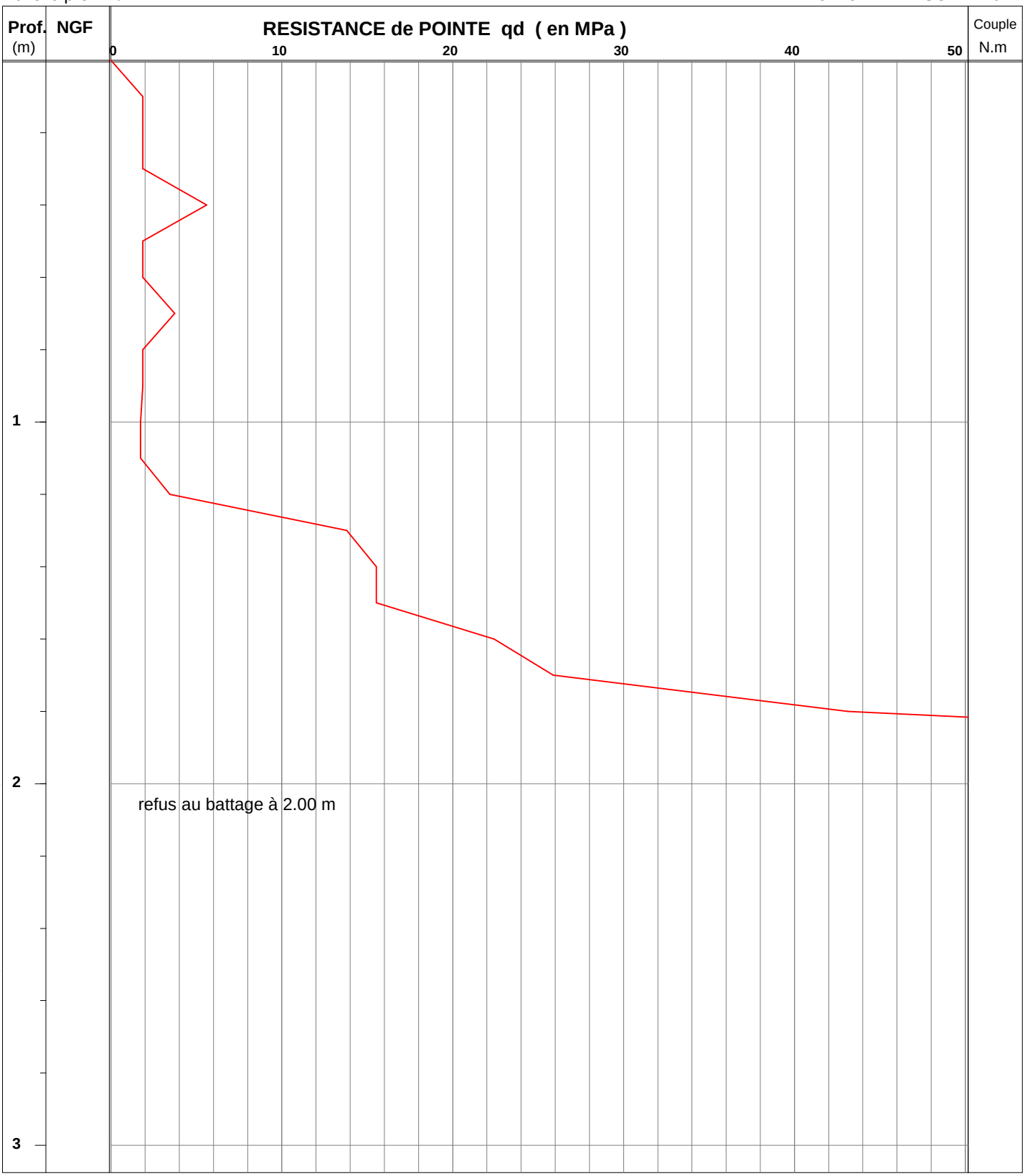
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

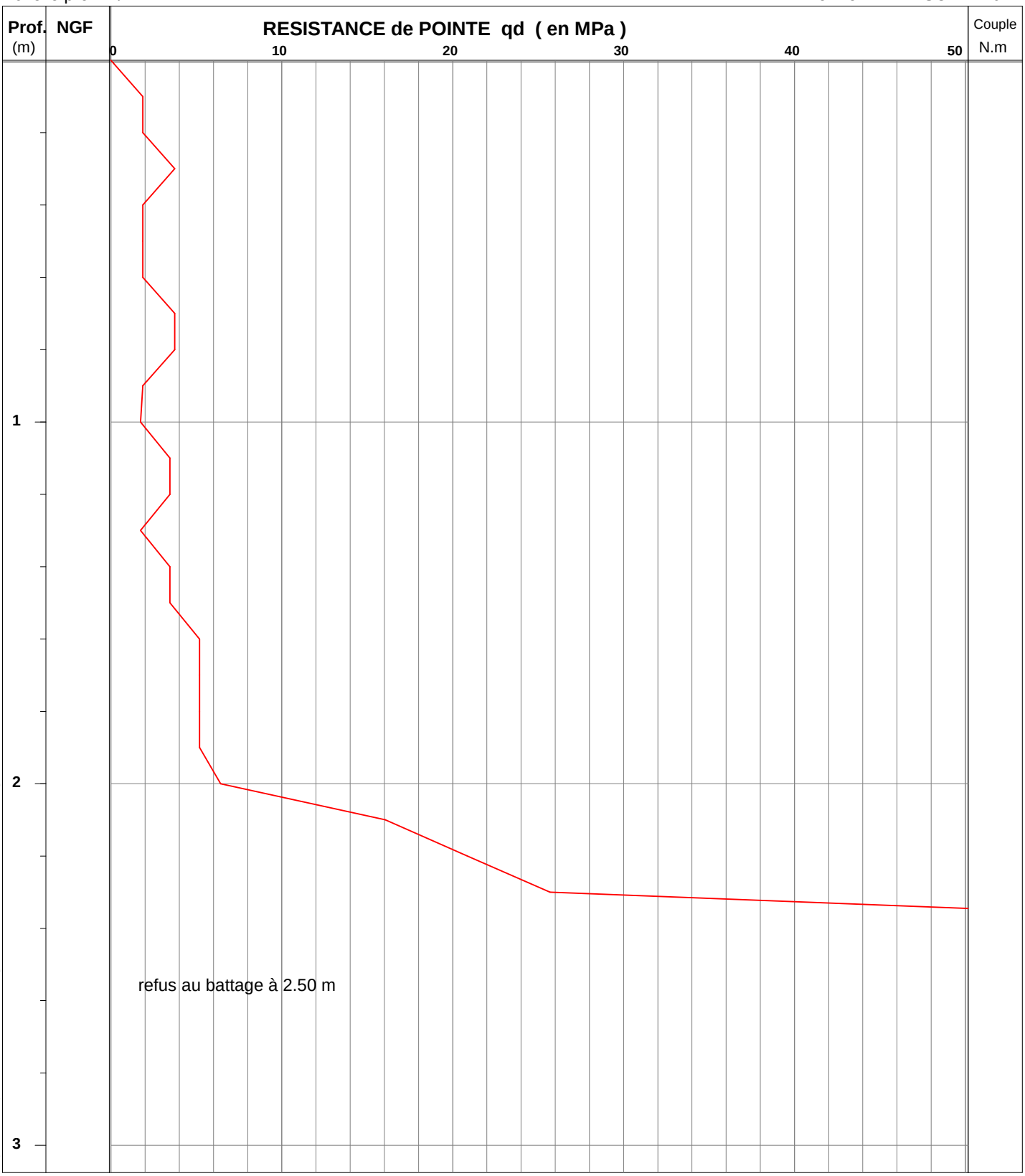
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

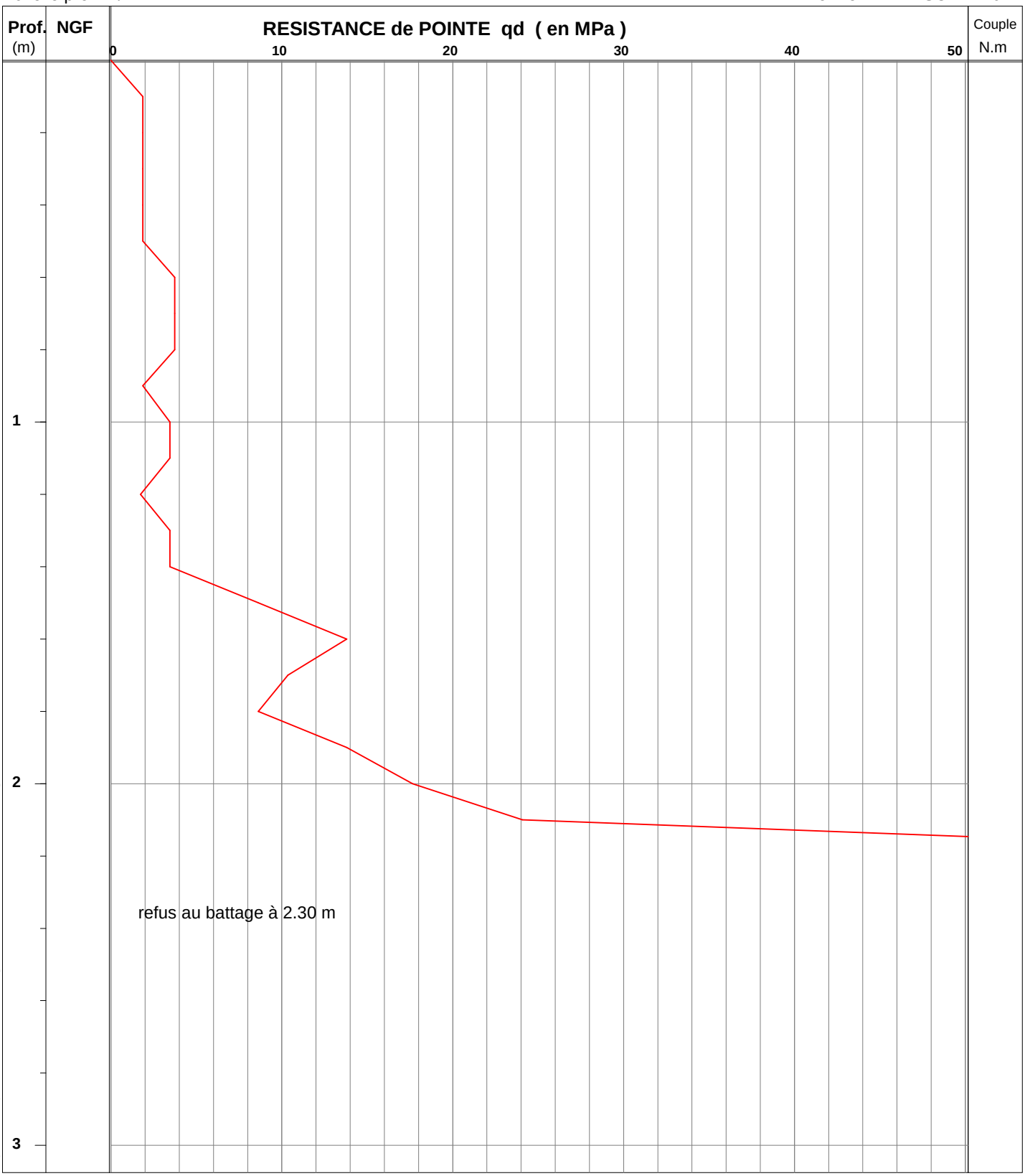
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

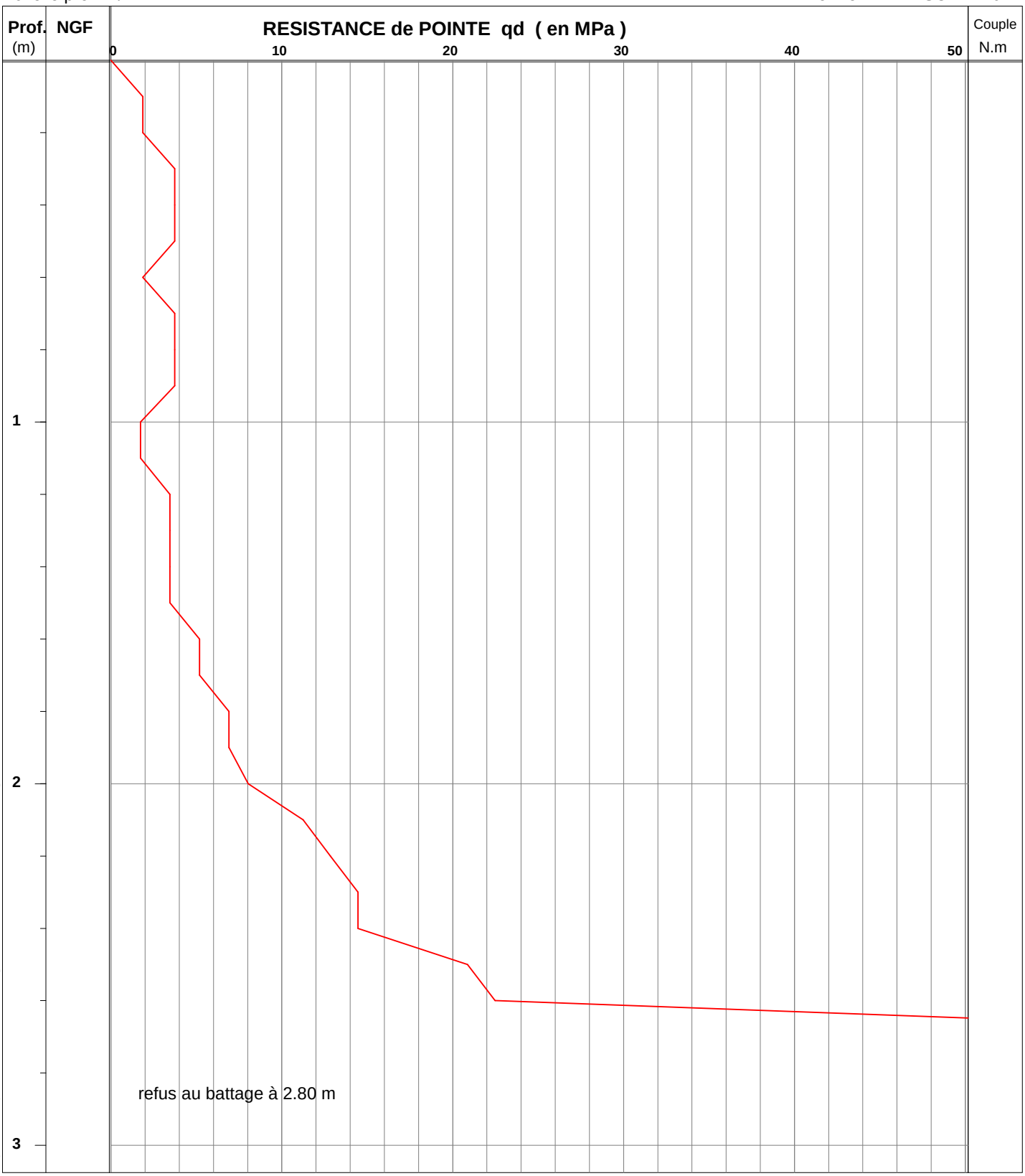
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

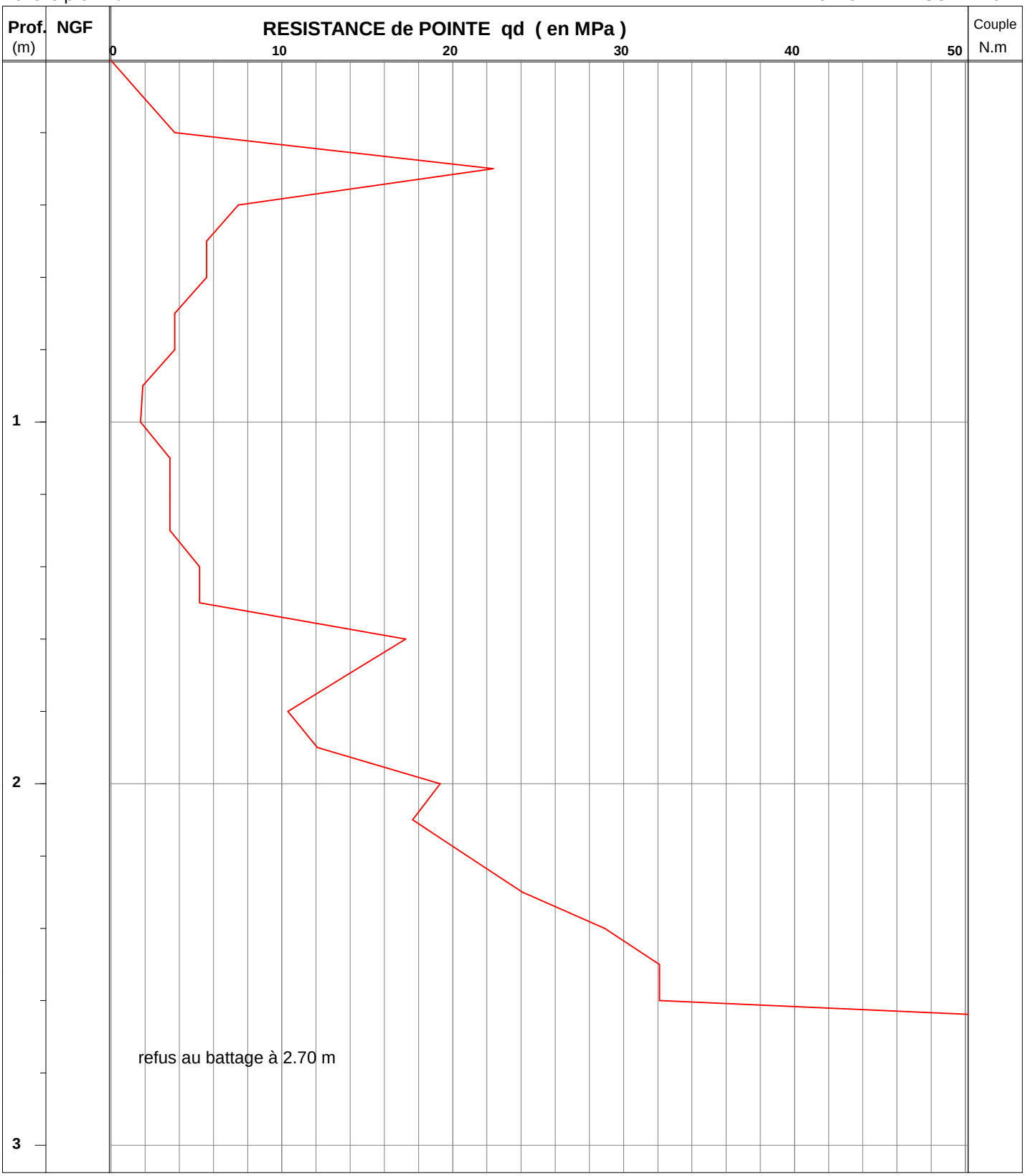
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

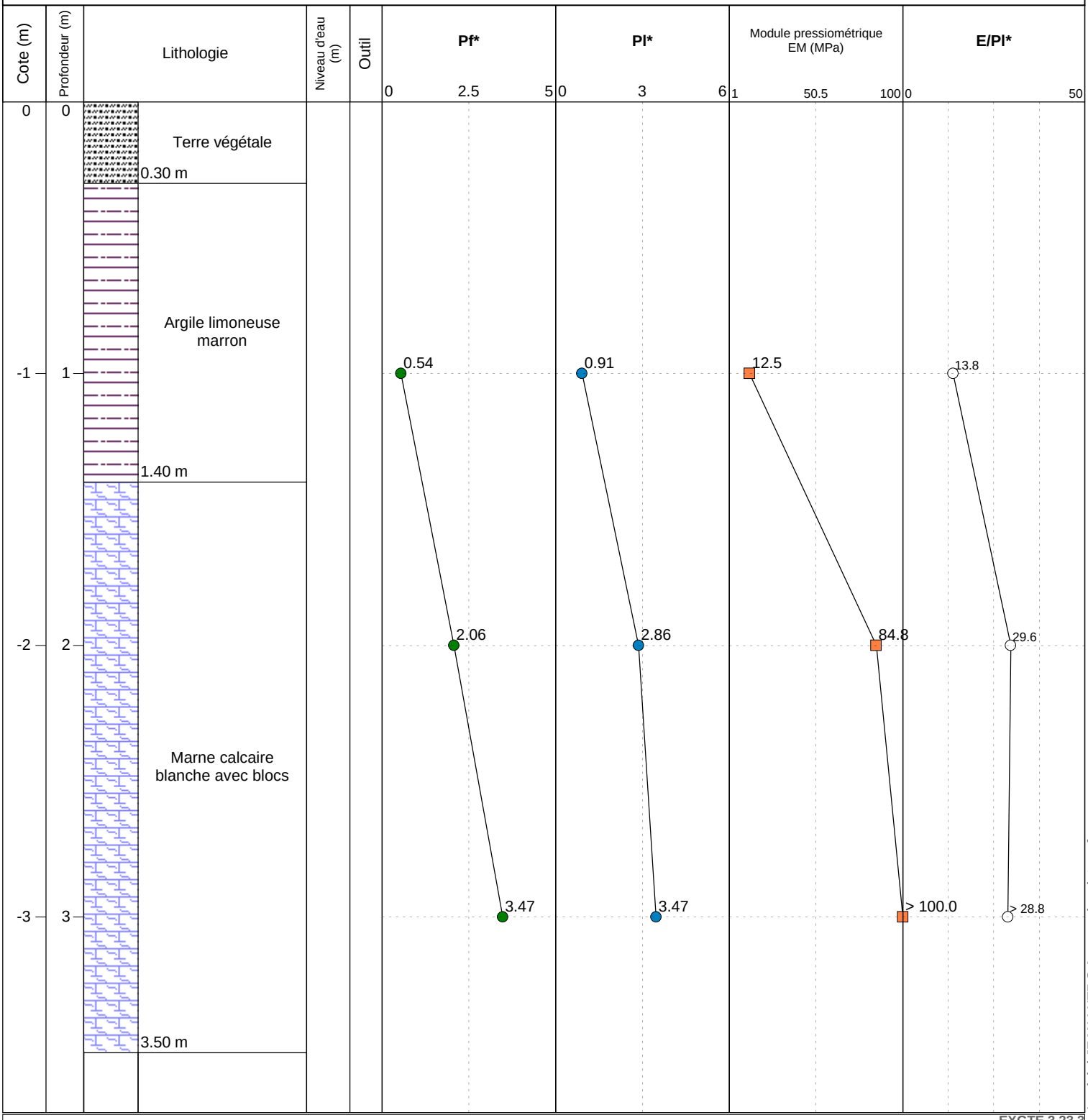
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

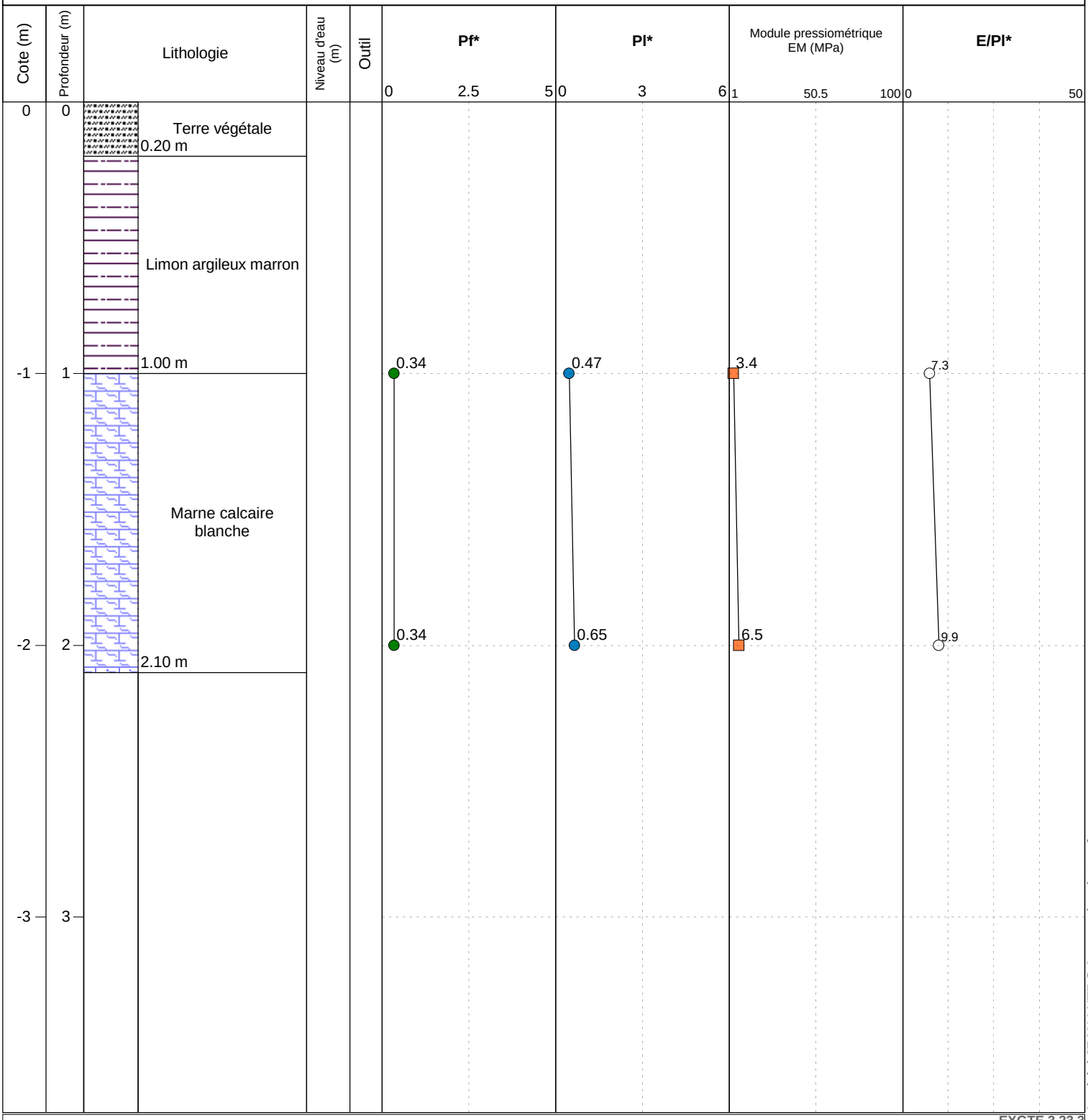
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

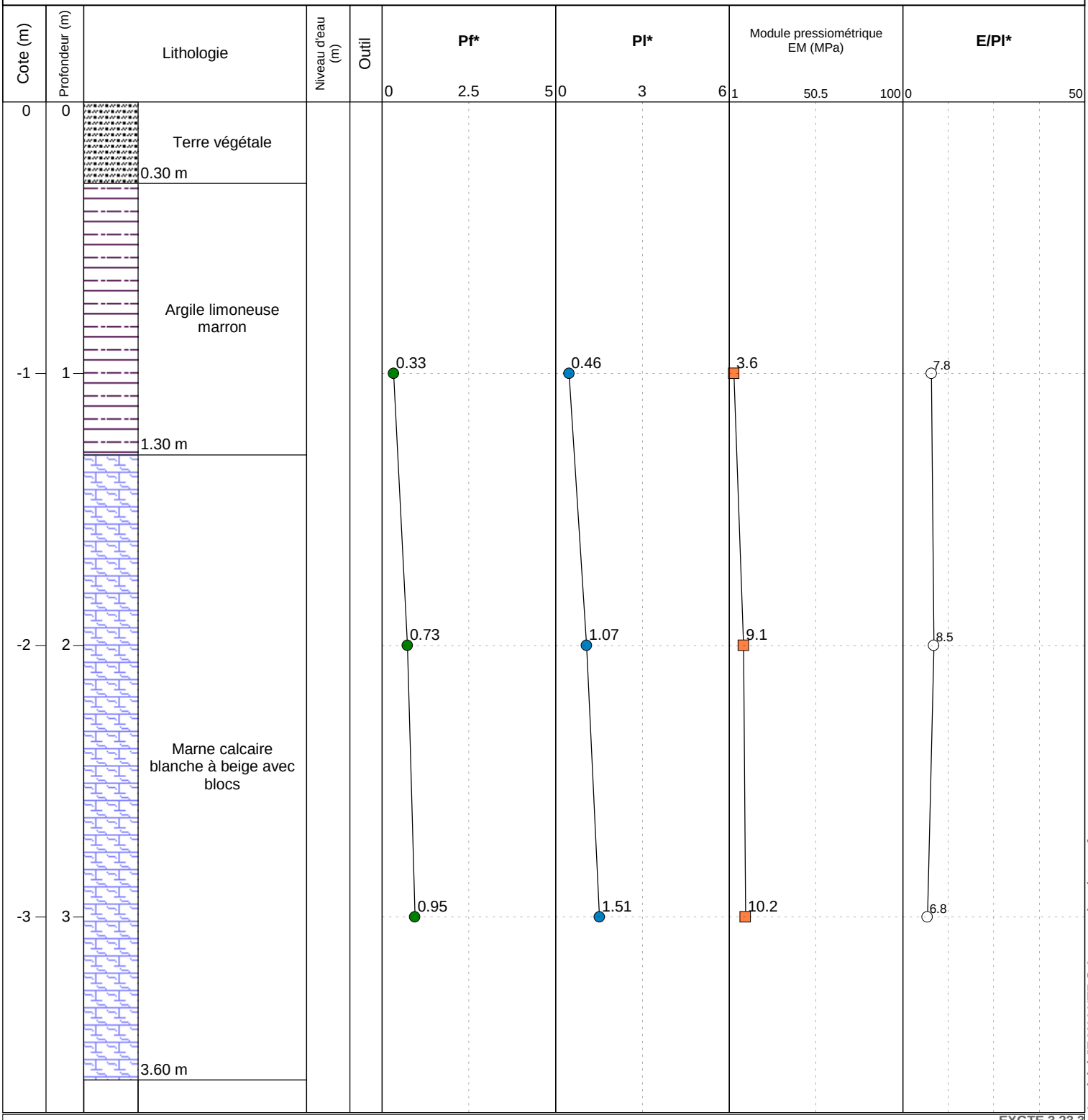
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

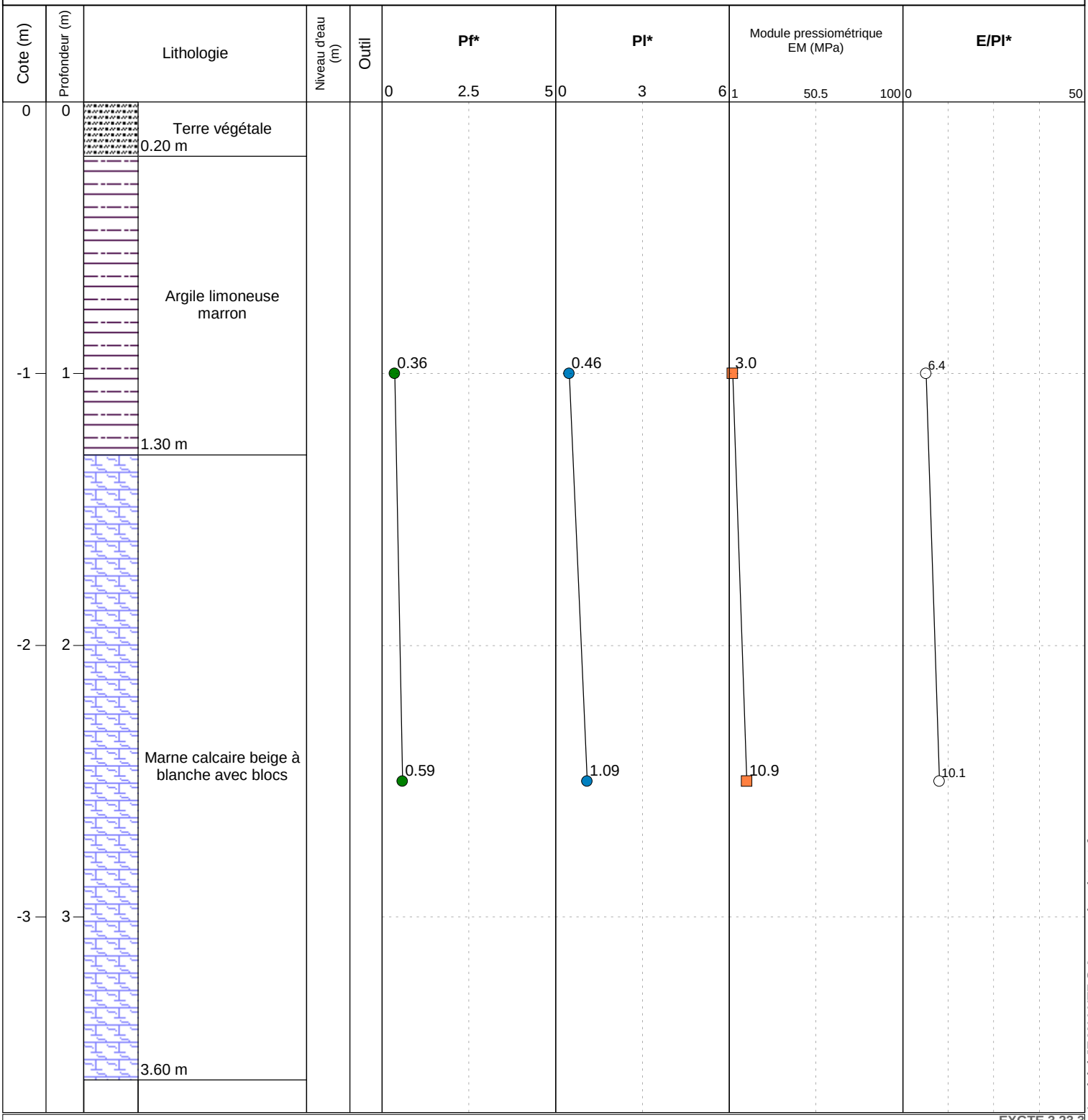
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

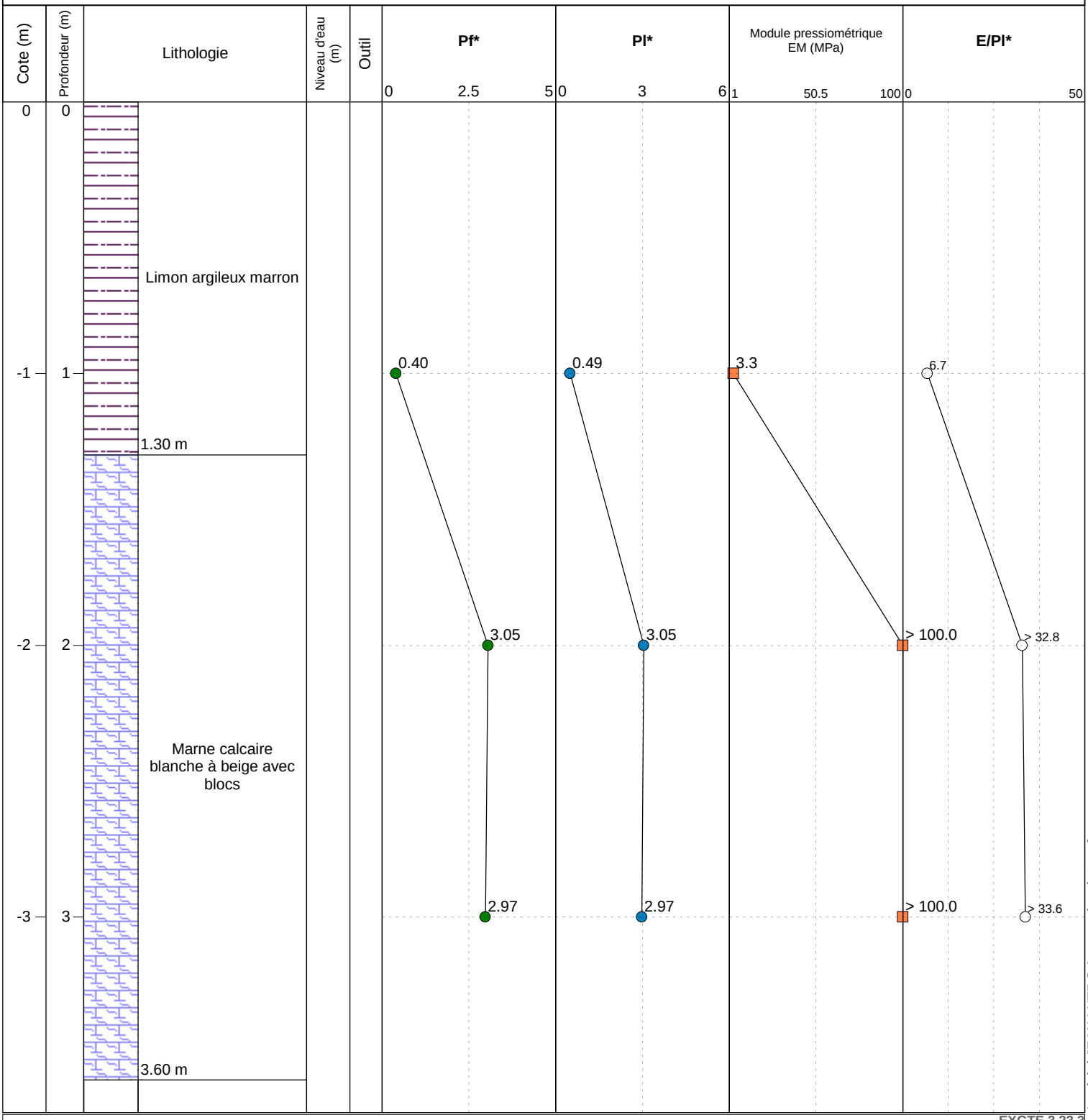
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

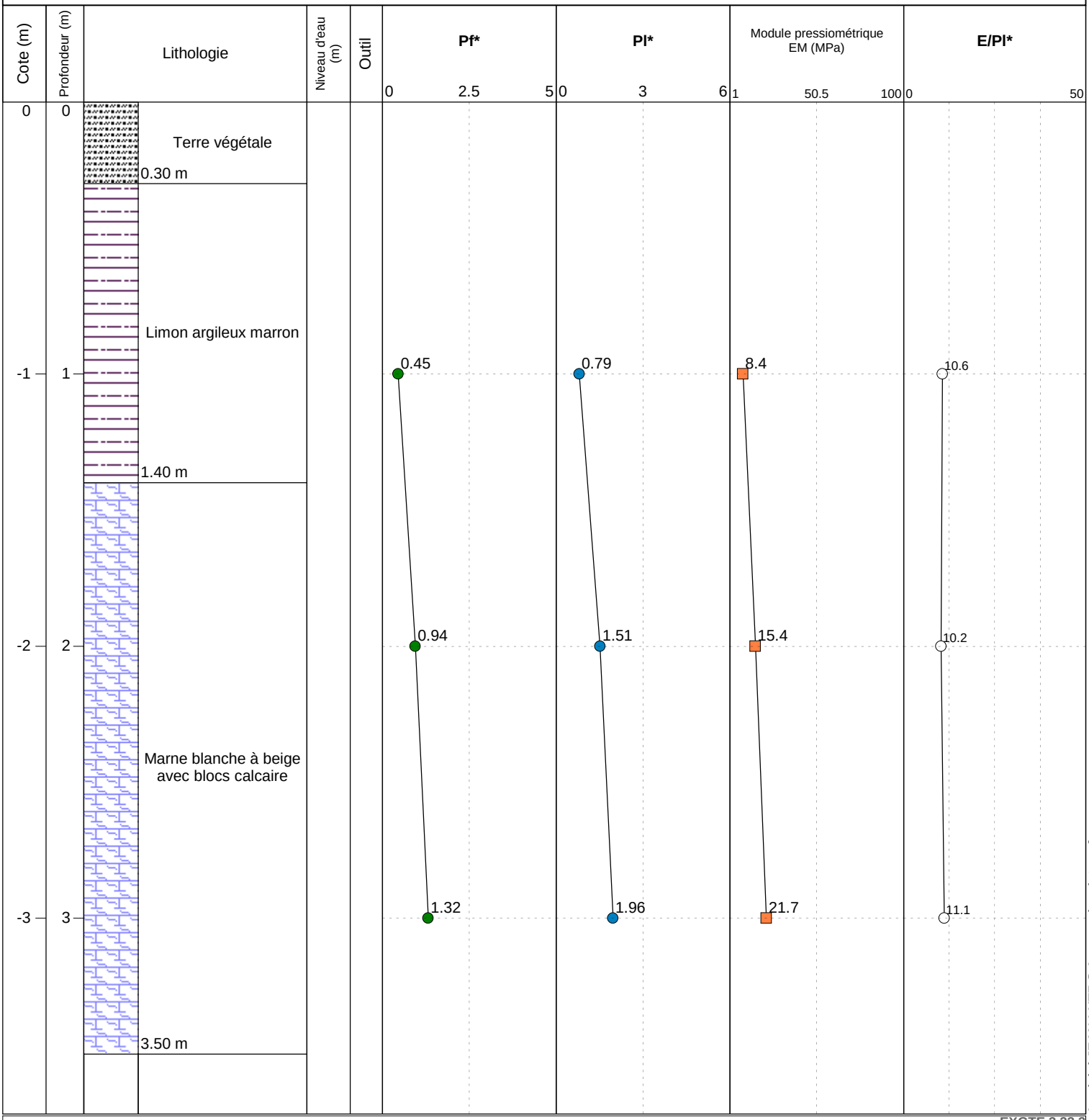
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

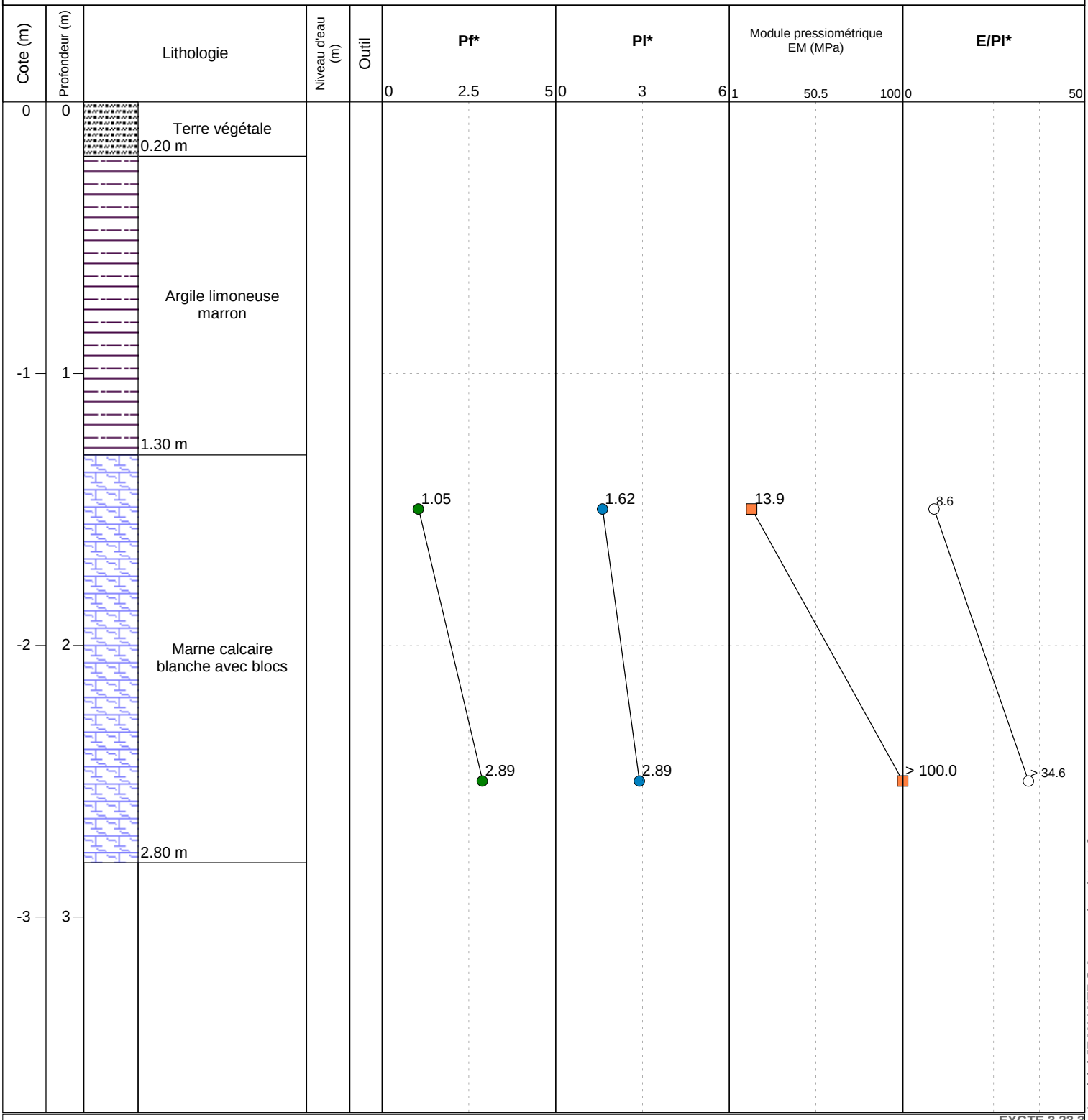
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

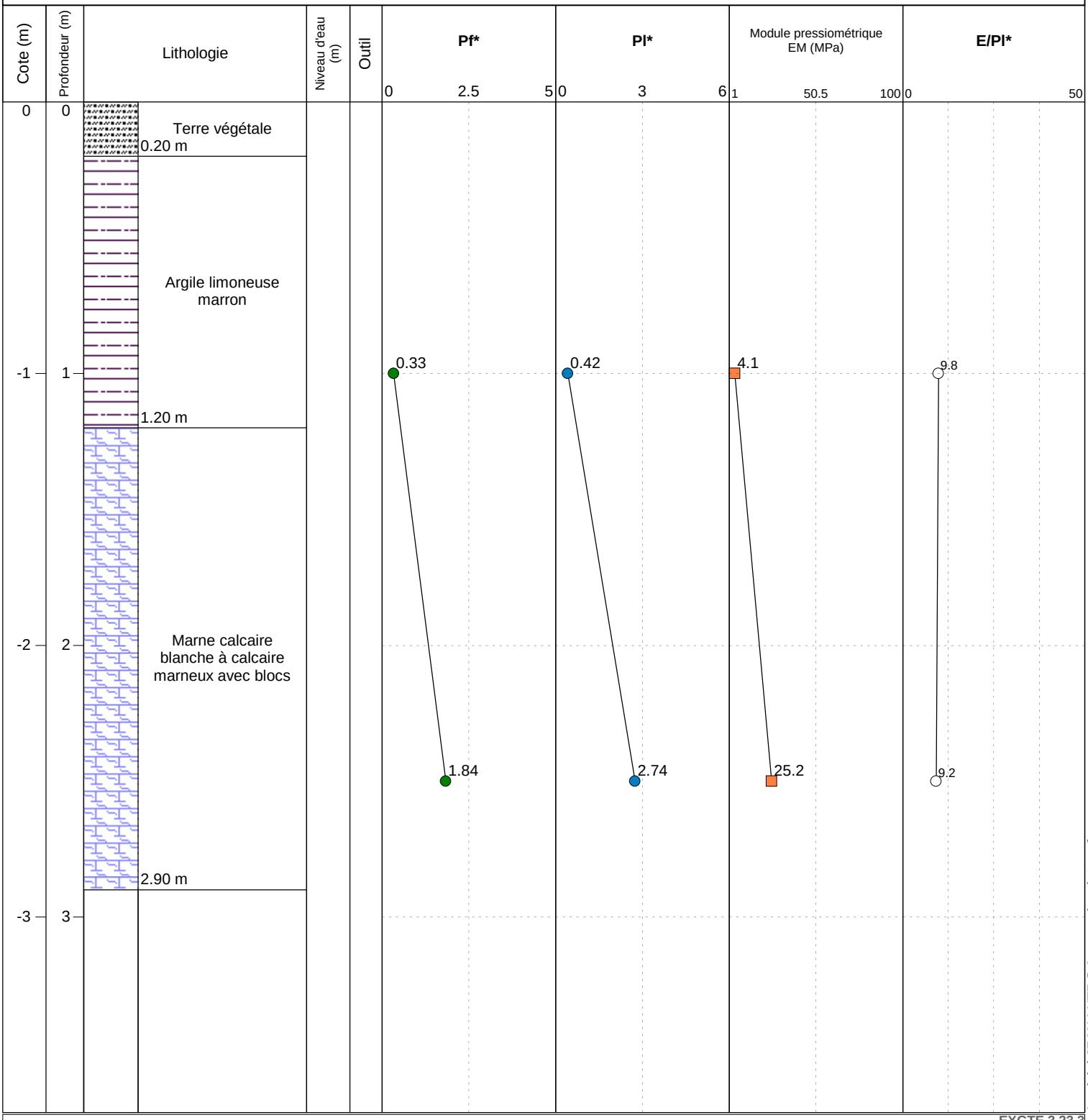
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

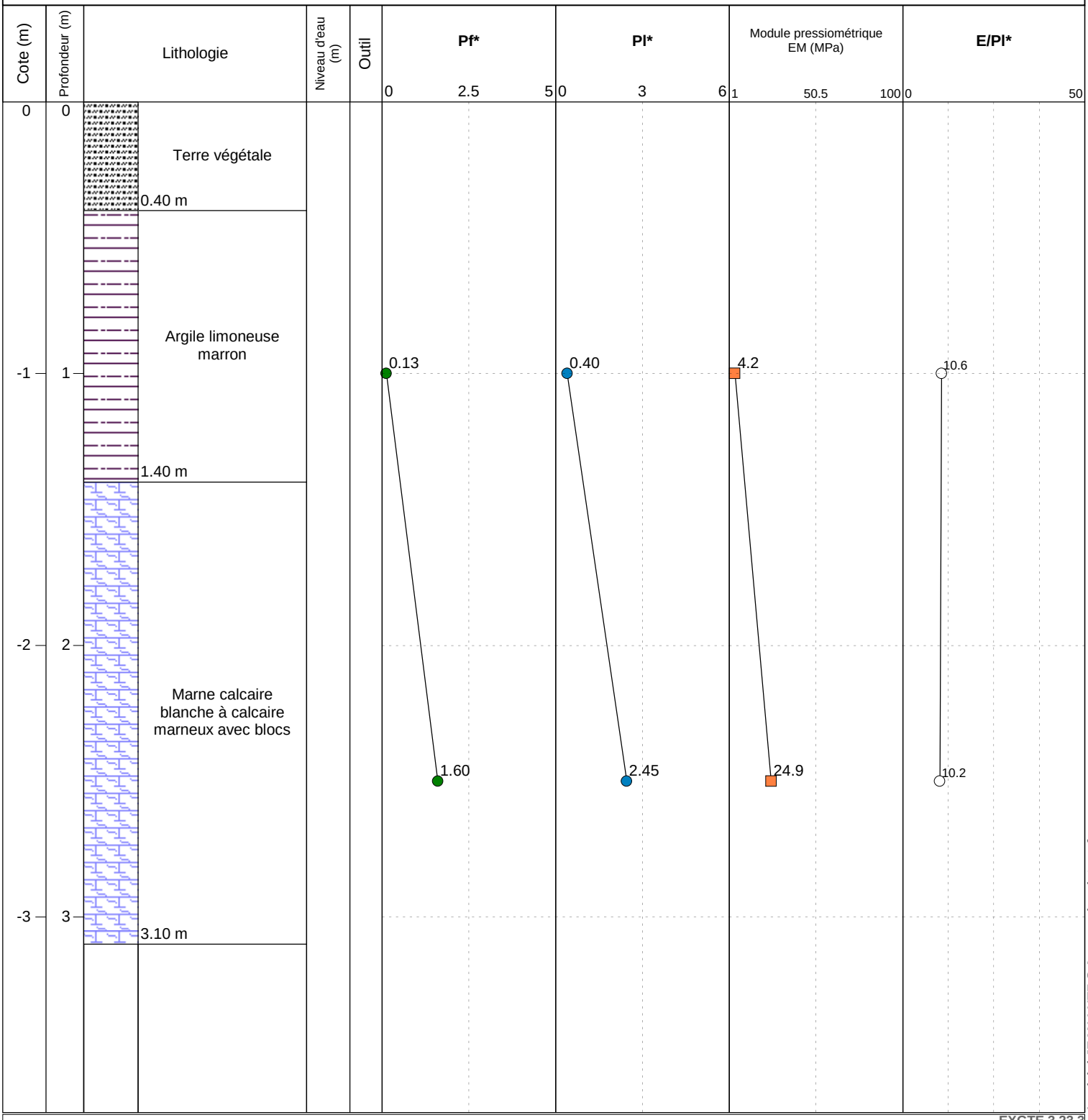
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

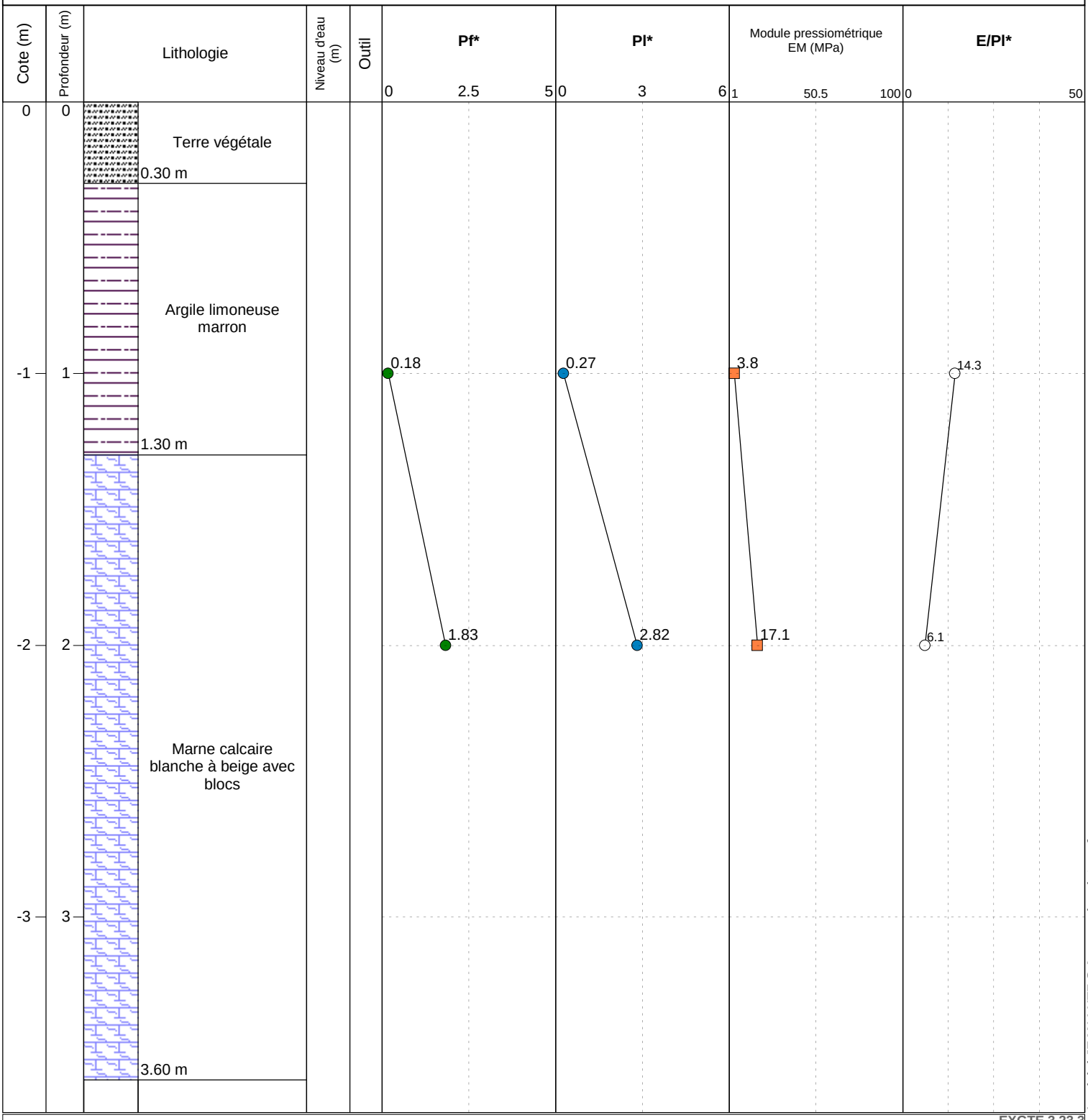
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 14
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 14**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

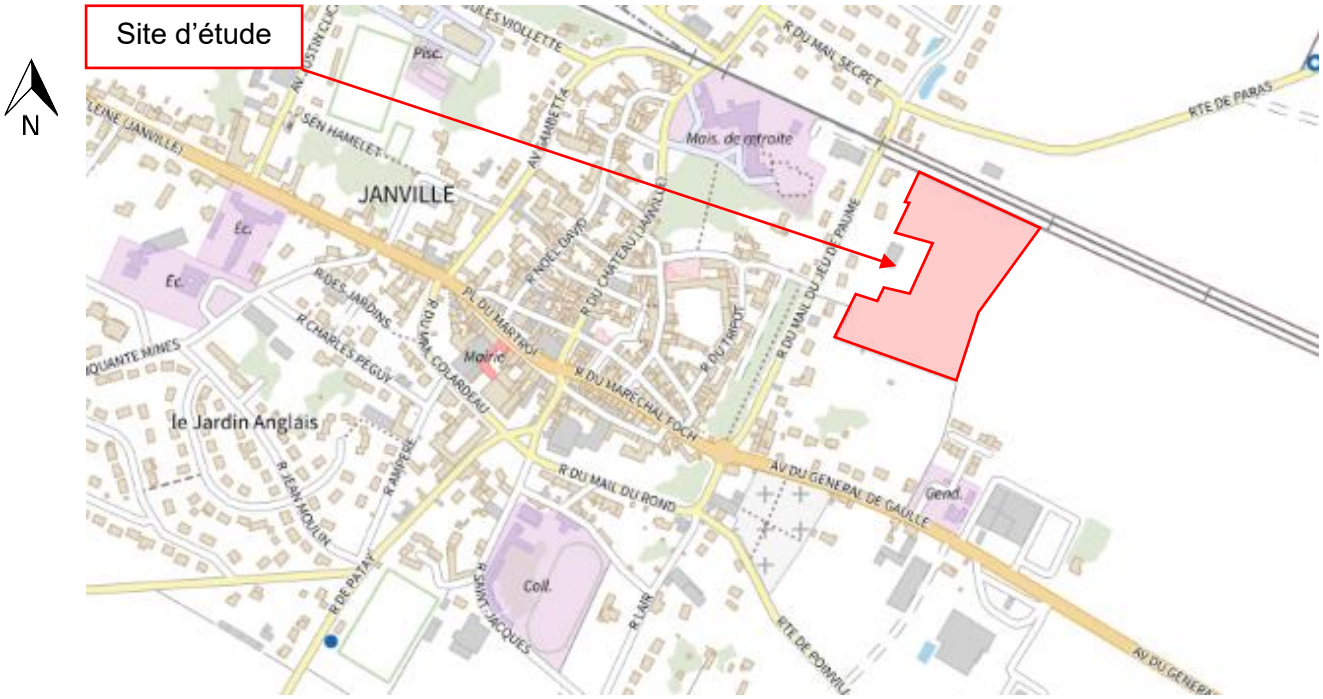
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 14,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 14,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 14 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

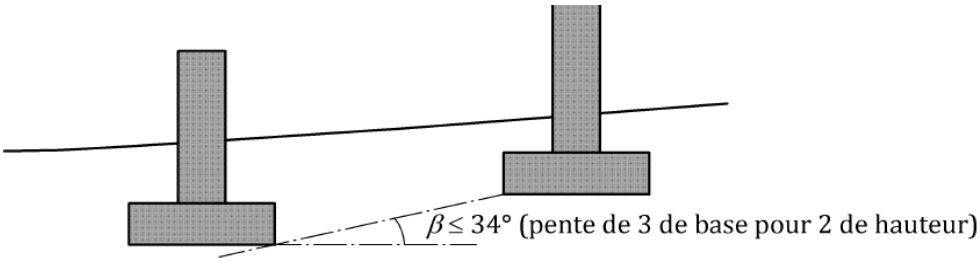
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

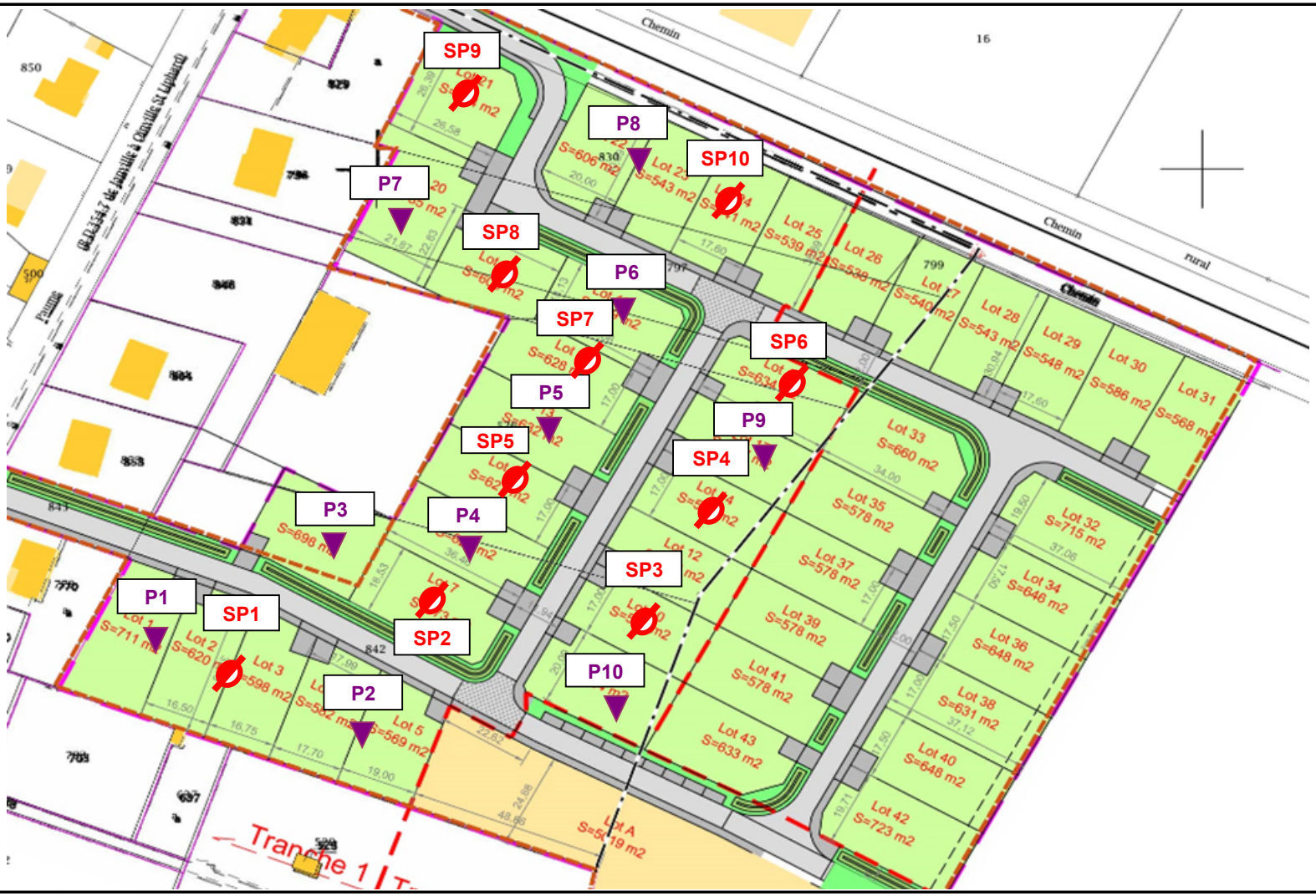
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

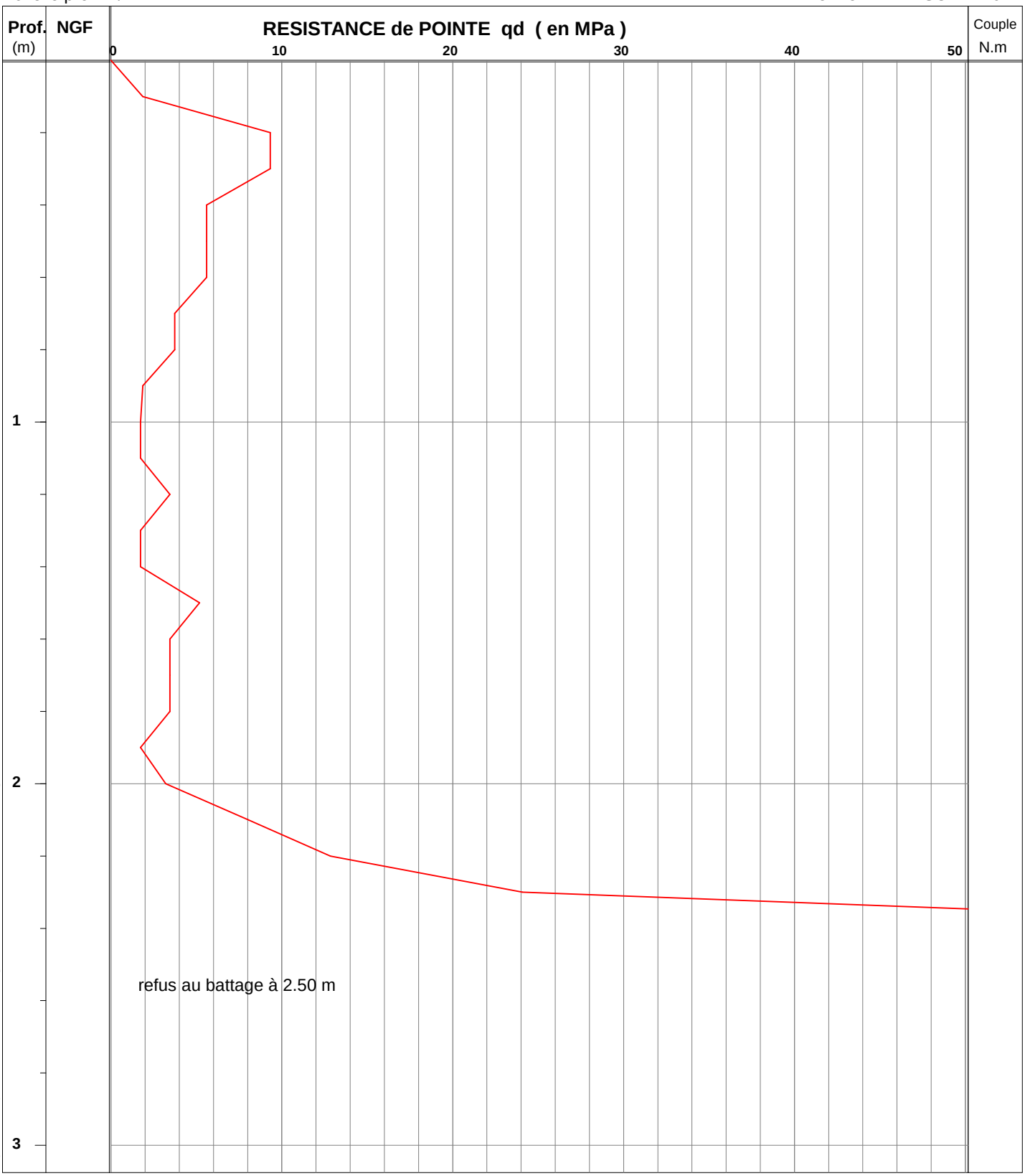
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

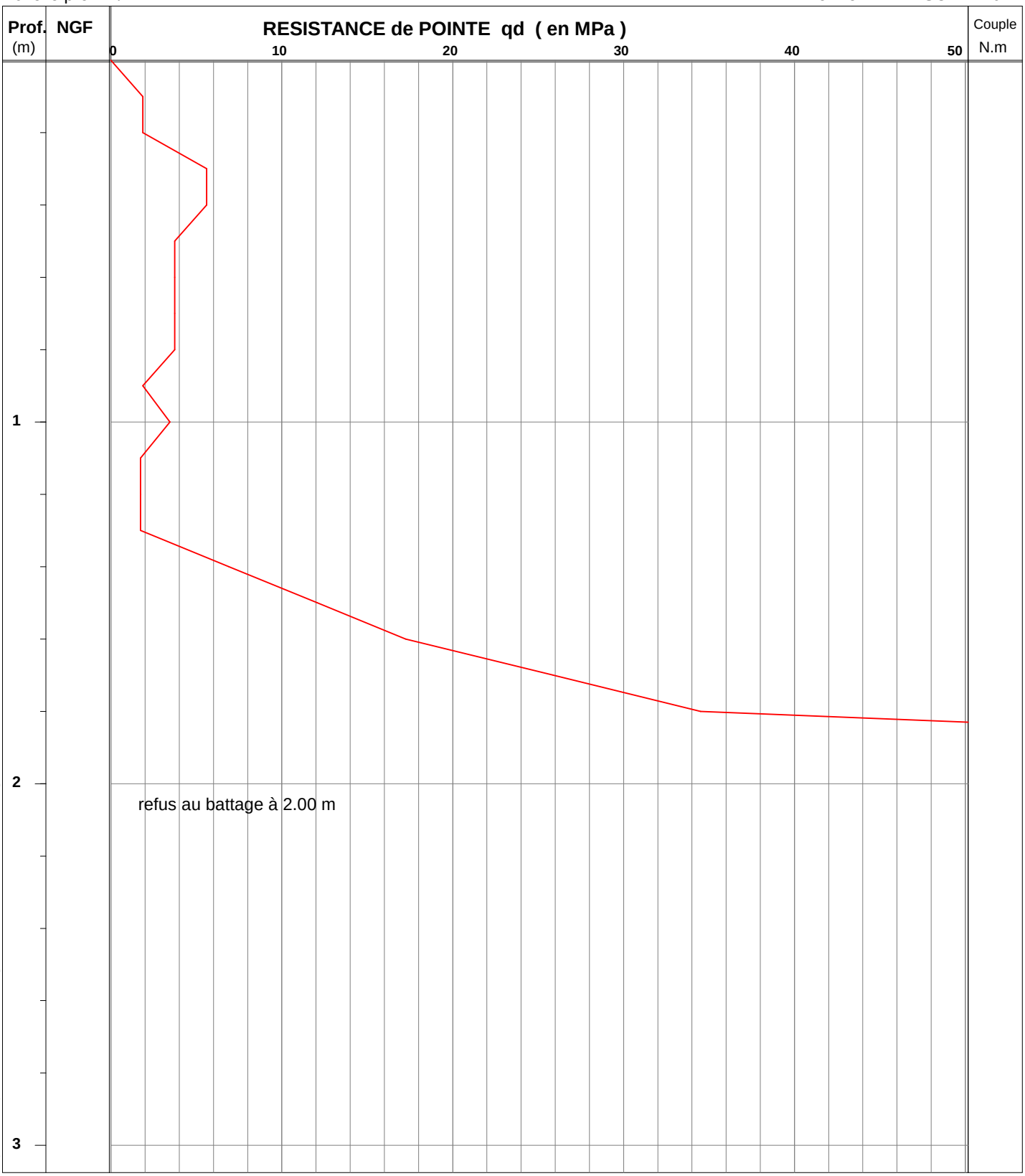
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

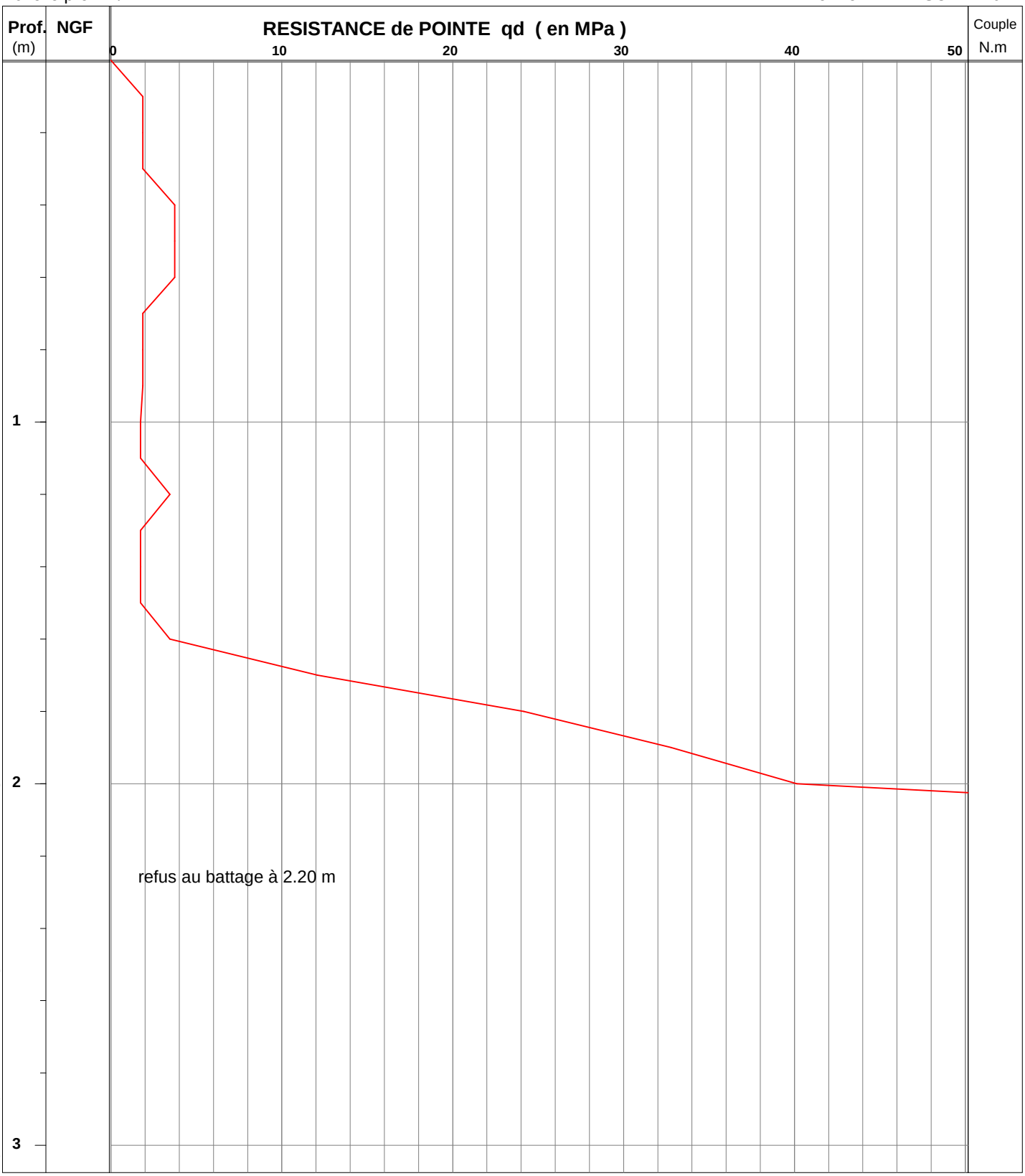
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

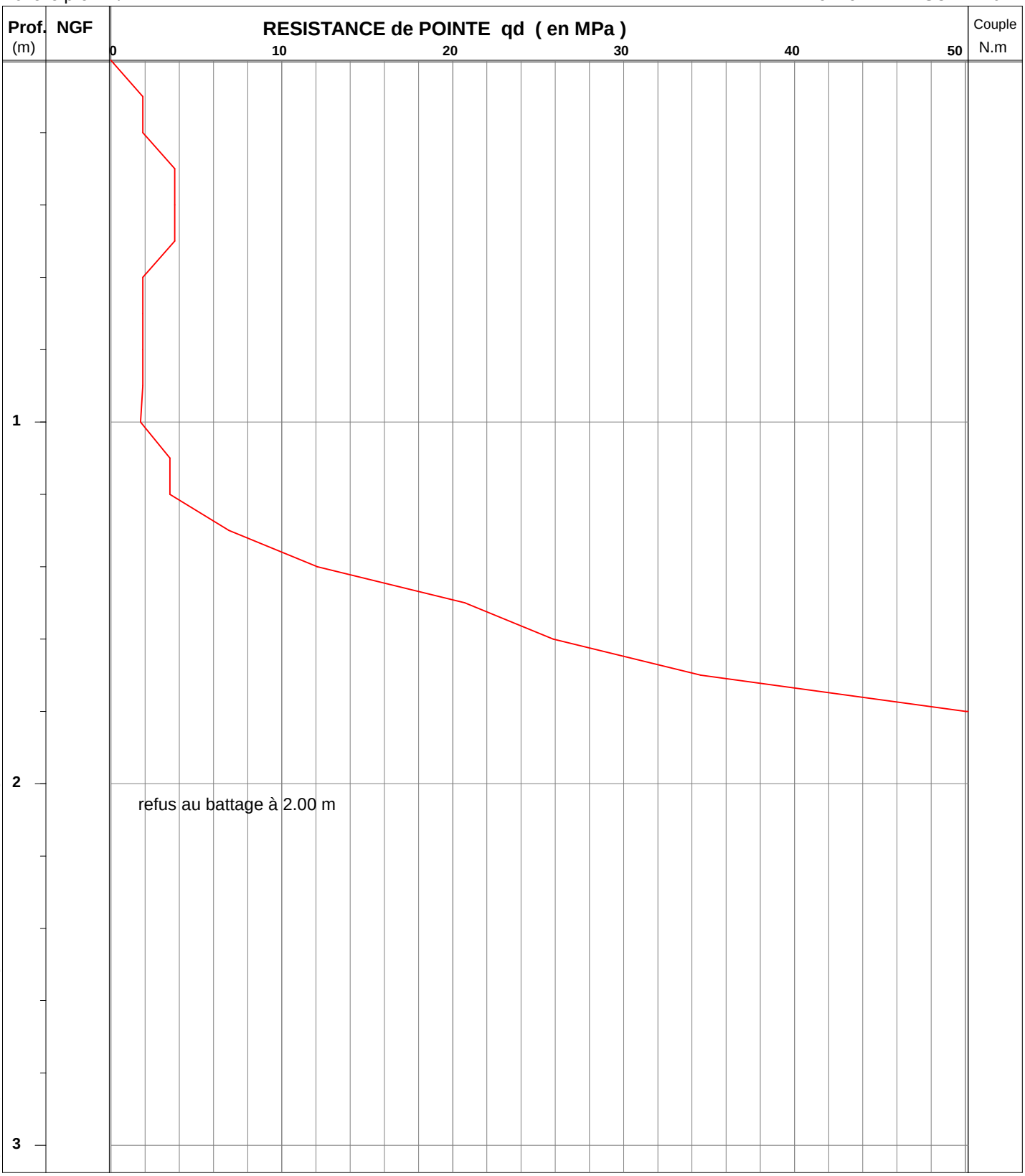
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

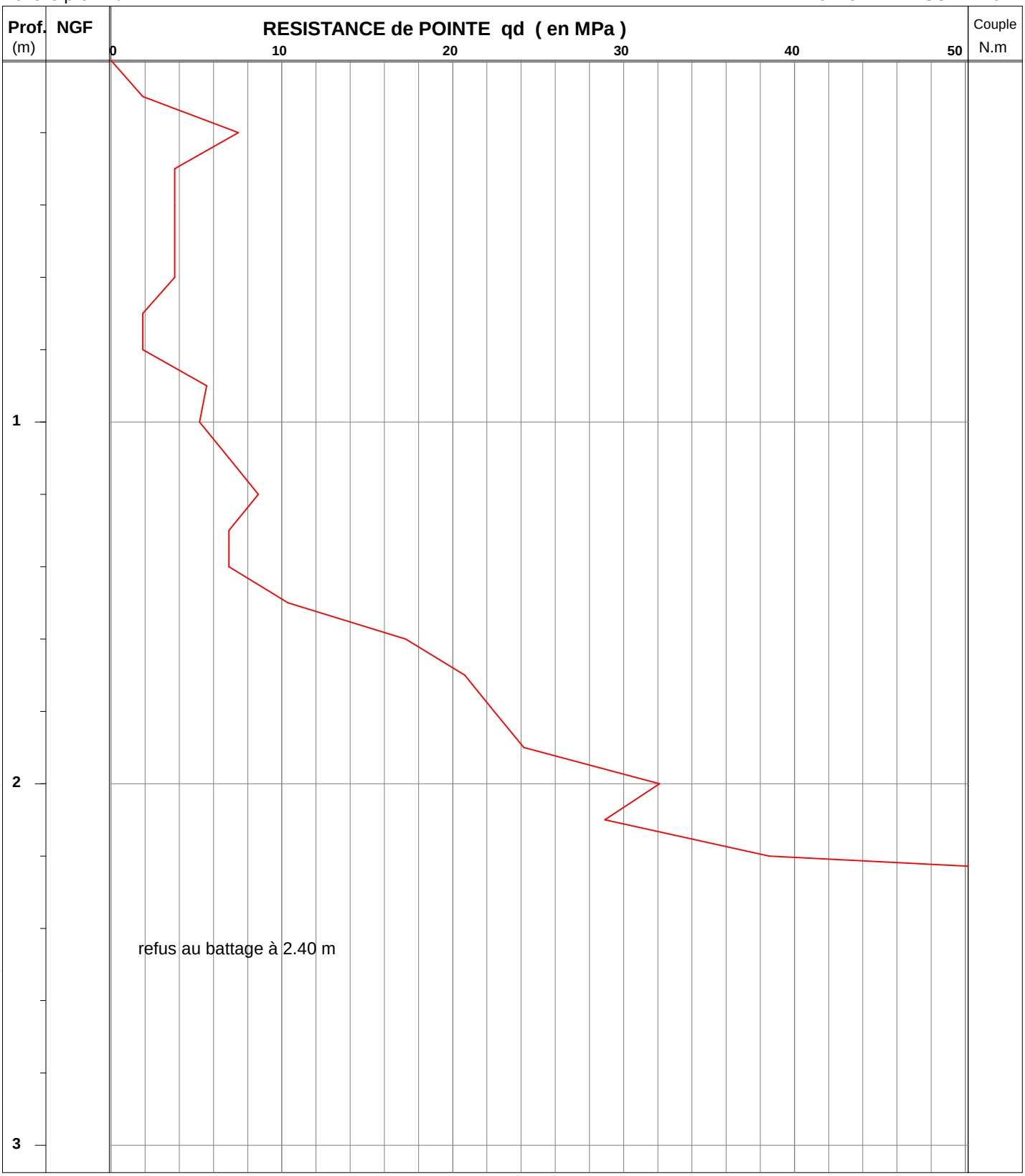
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

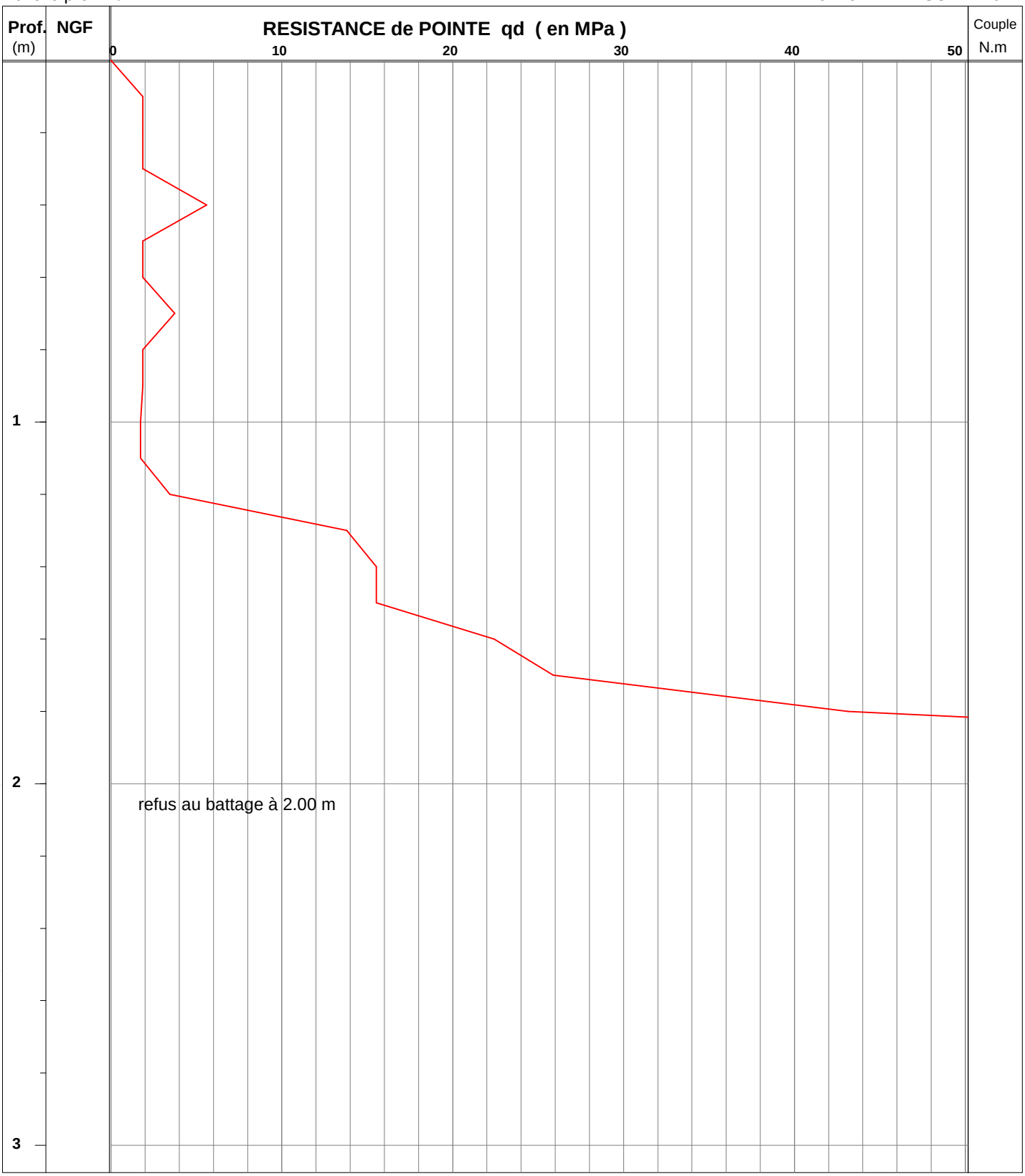
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

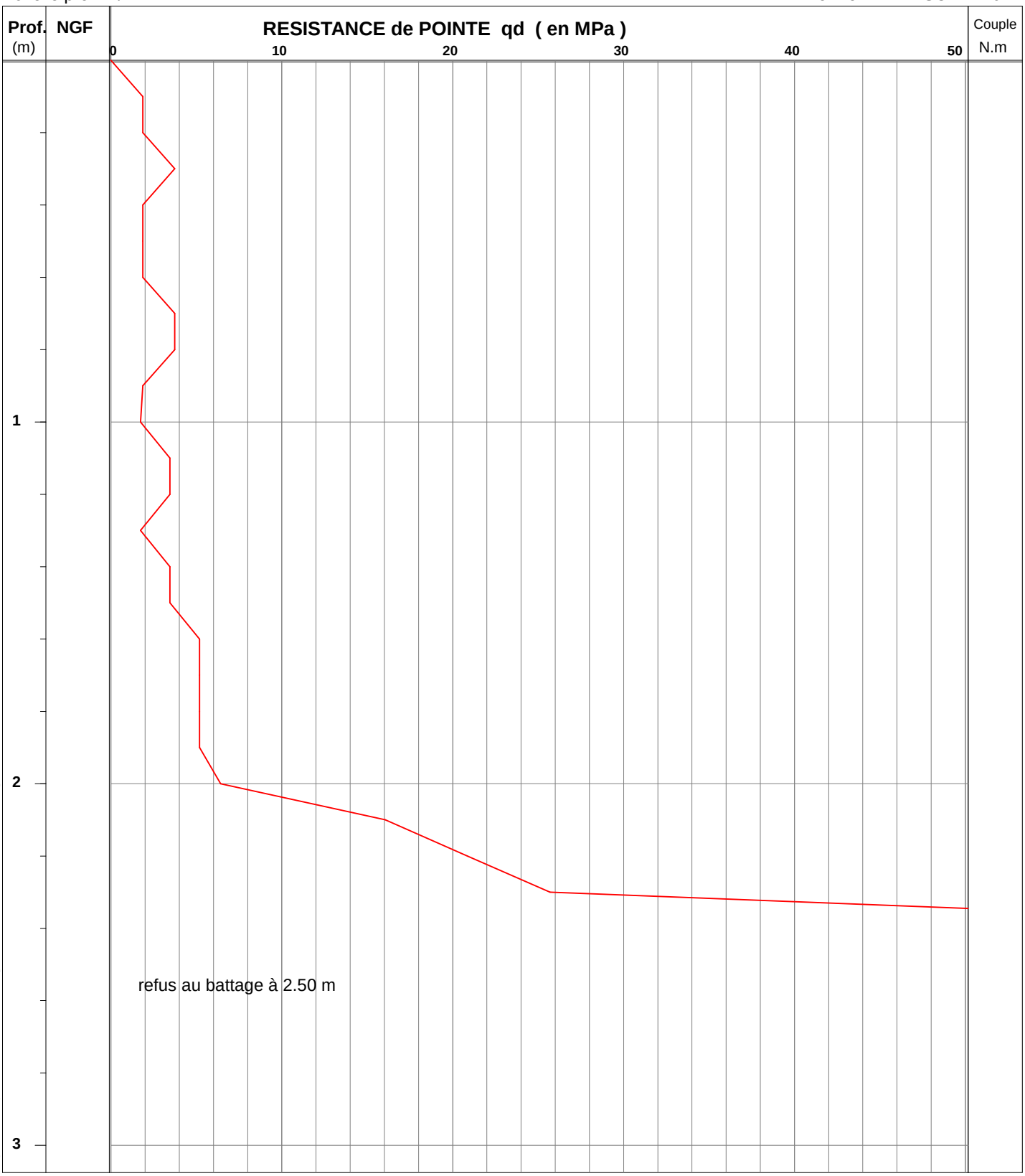
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

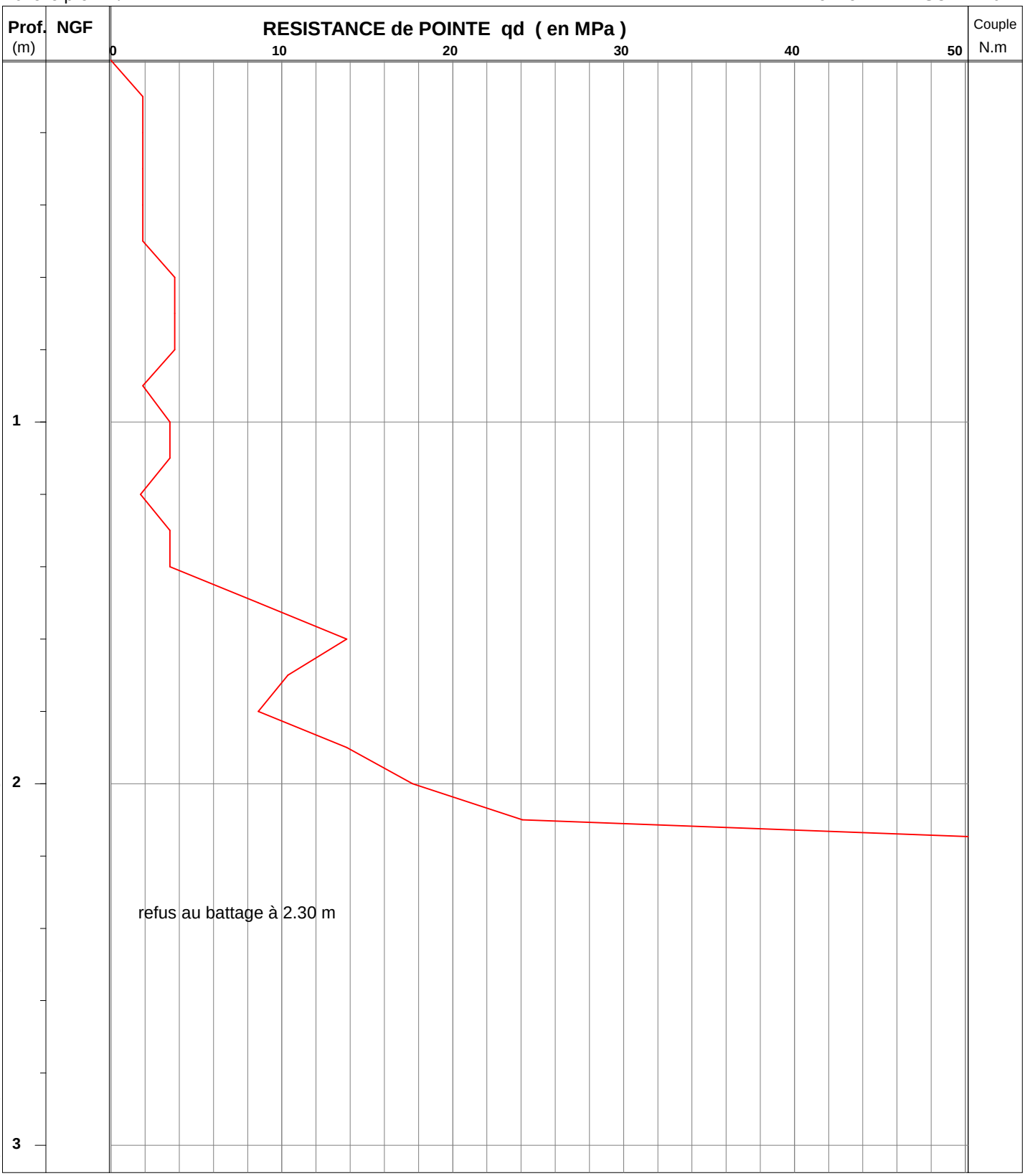
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

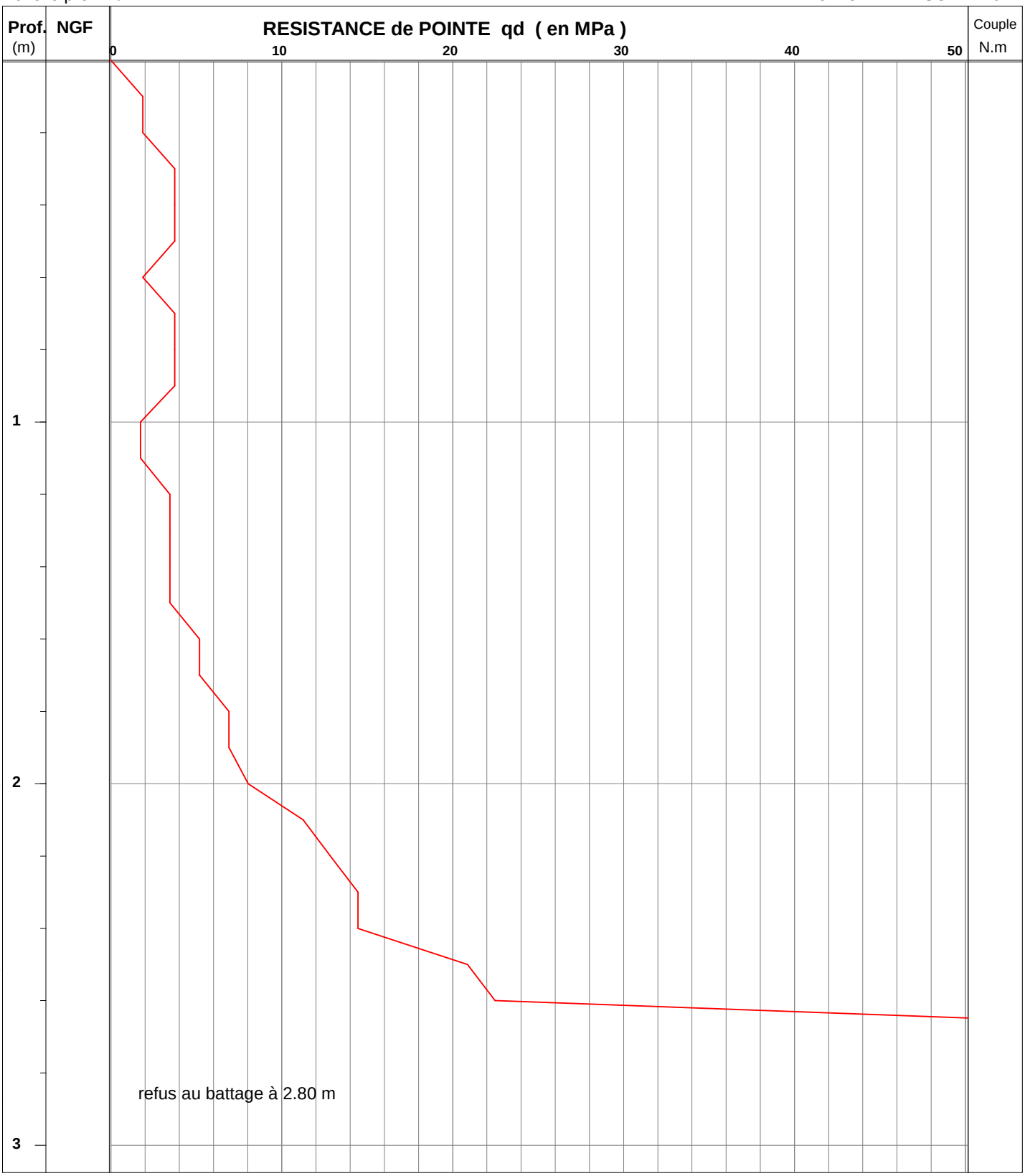
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

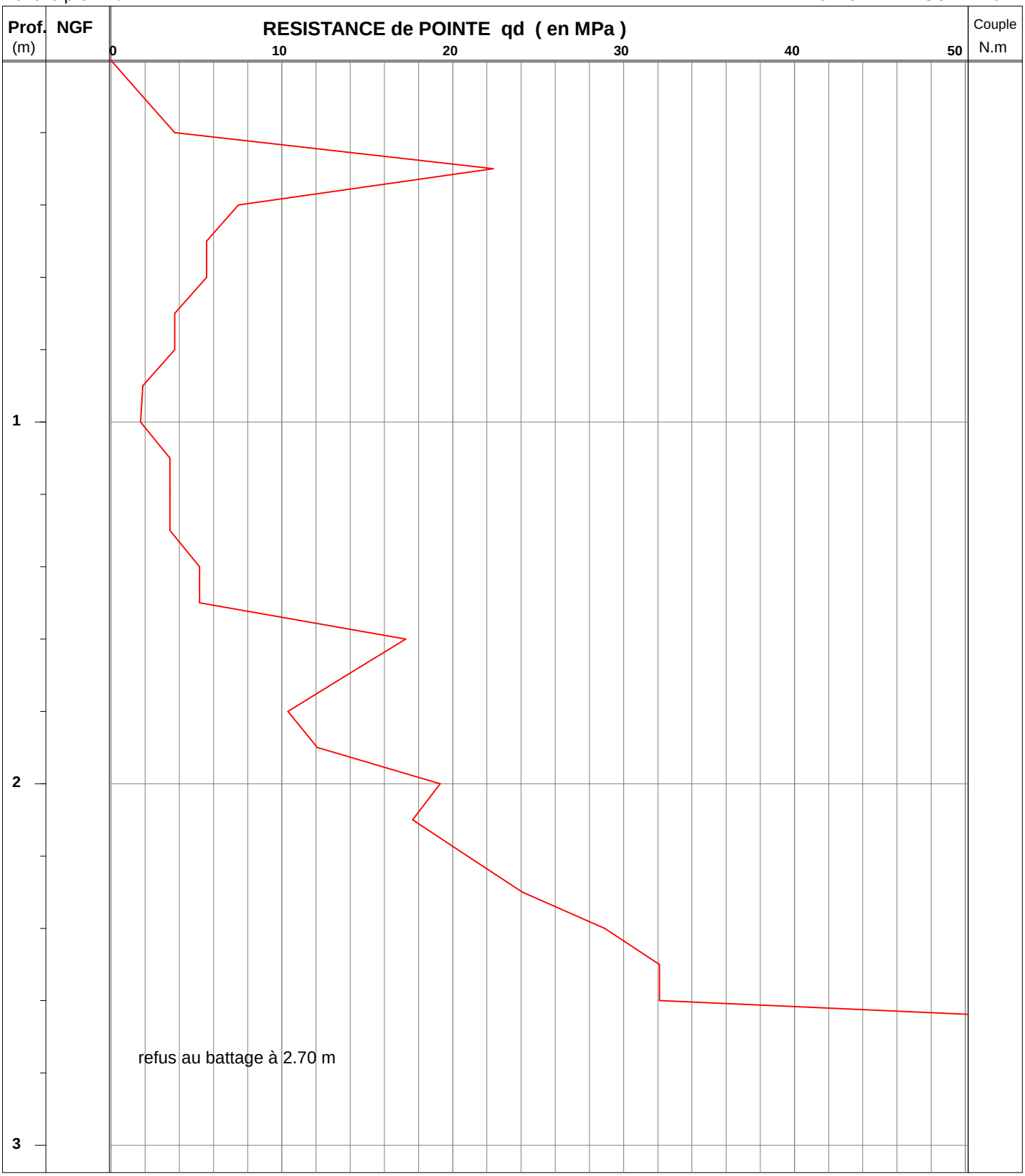
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

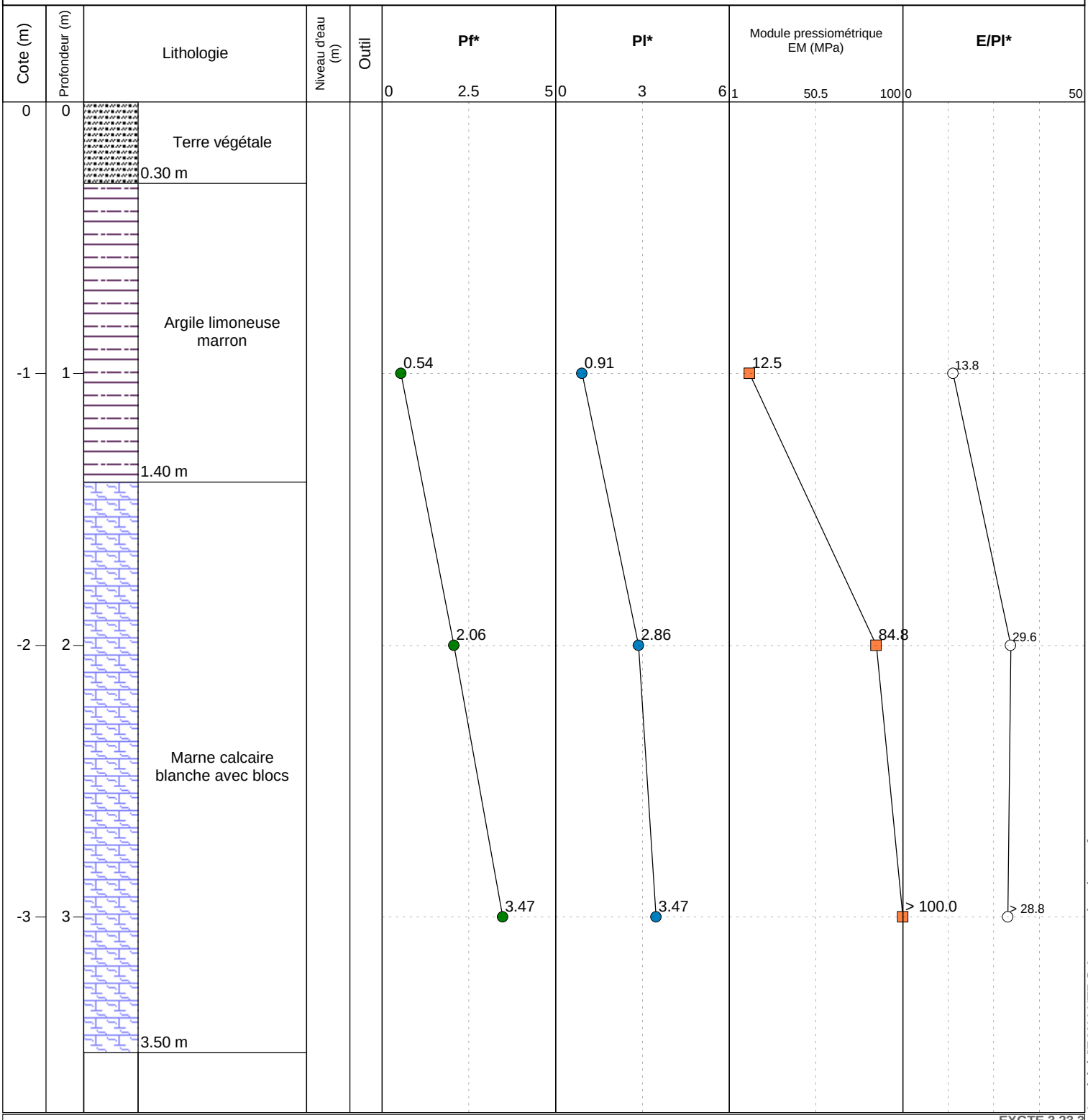
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

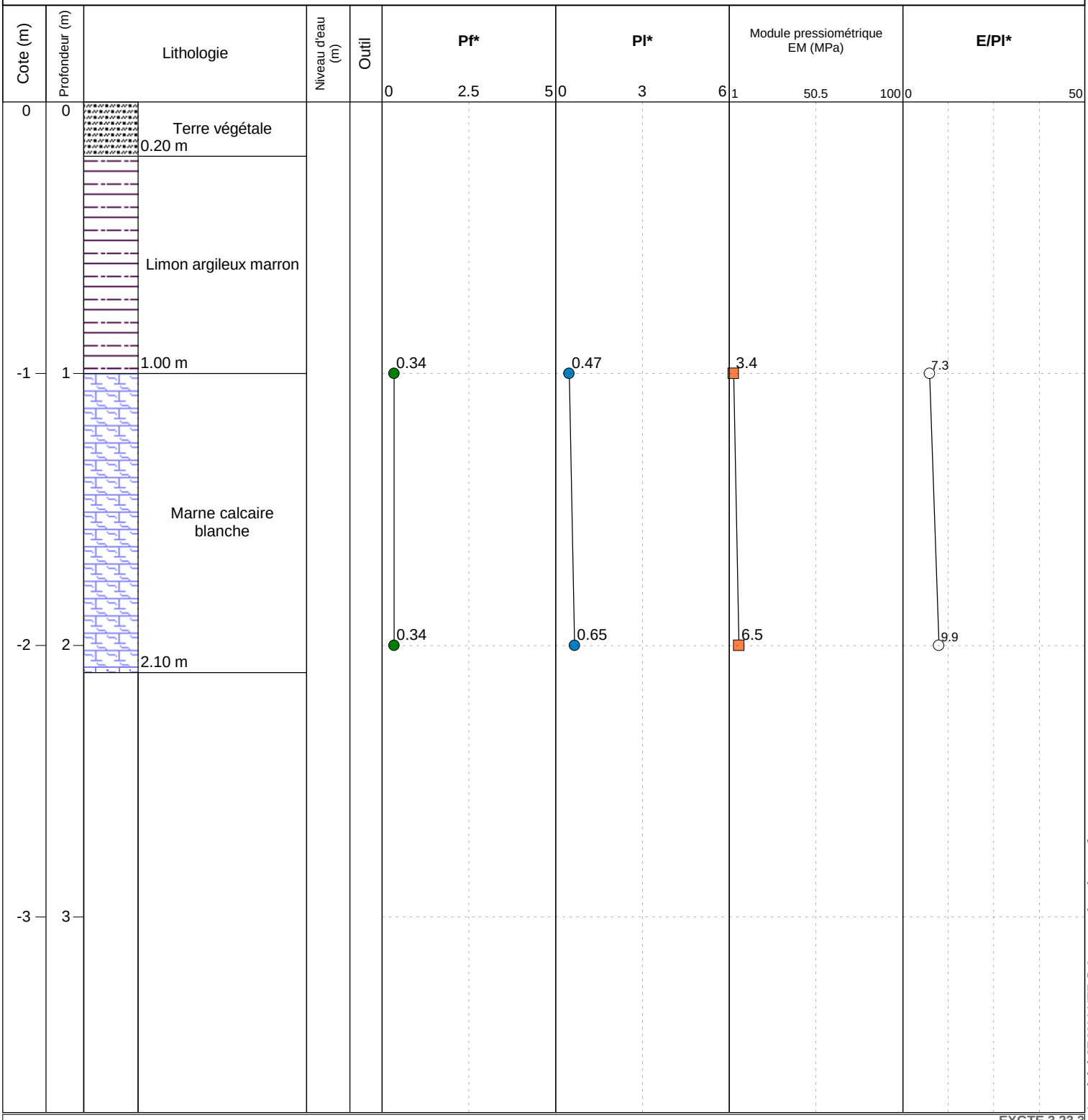
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

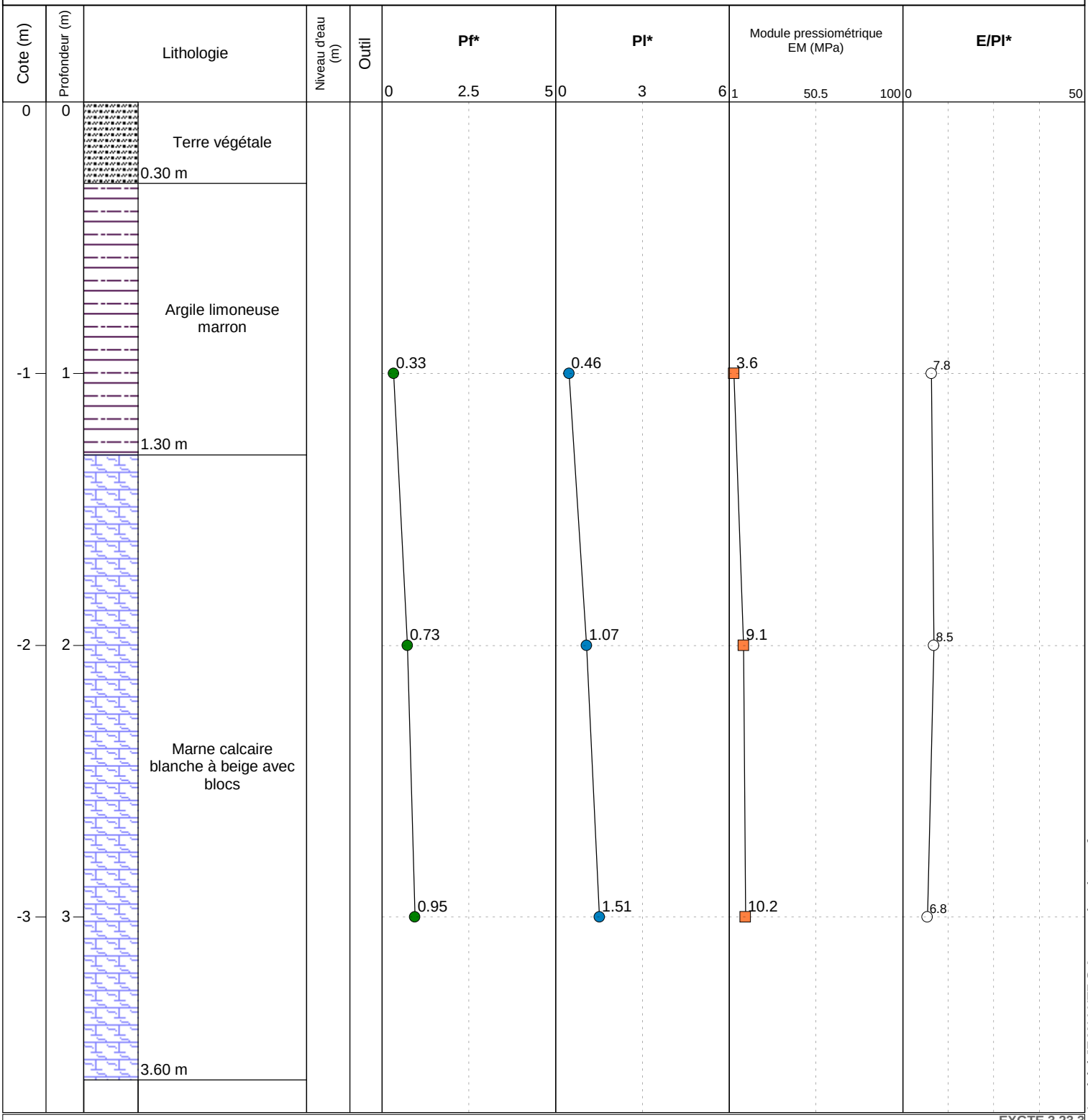
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

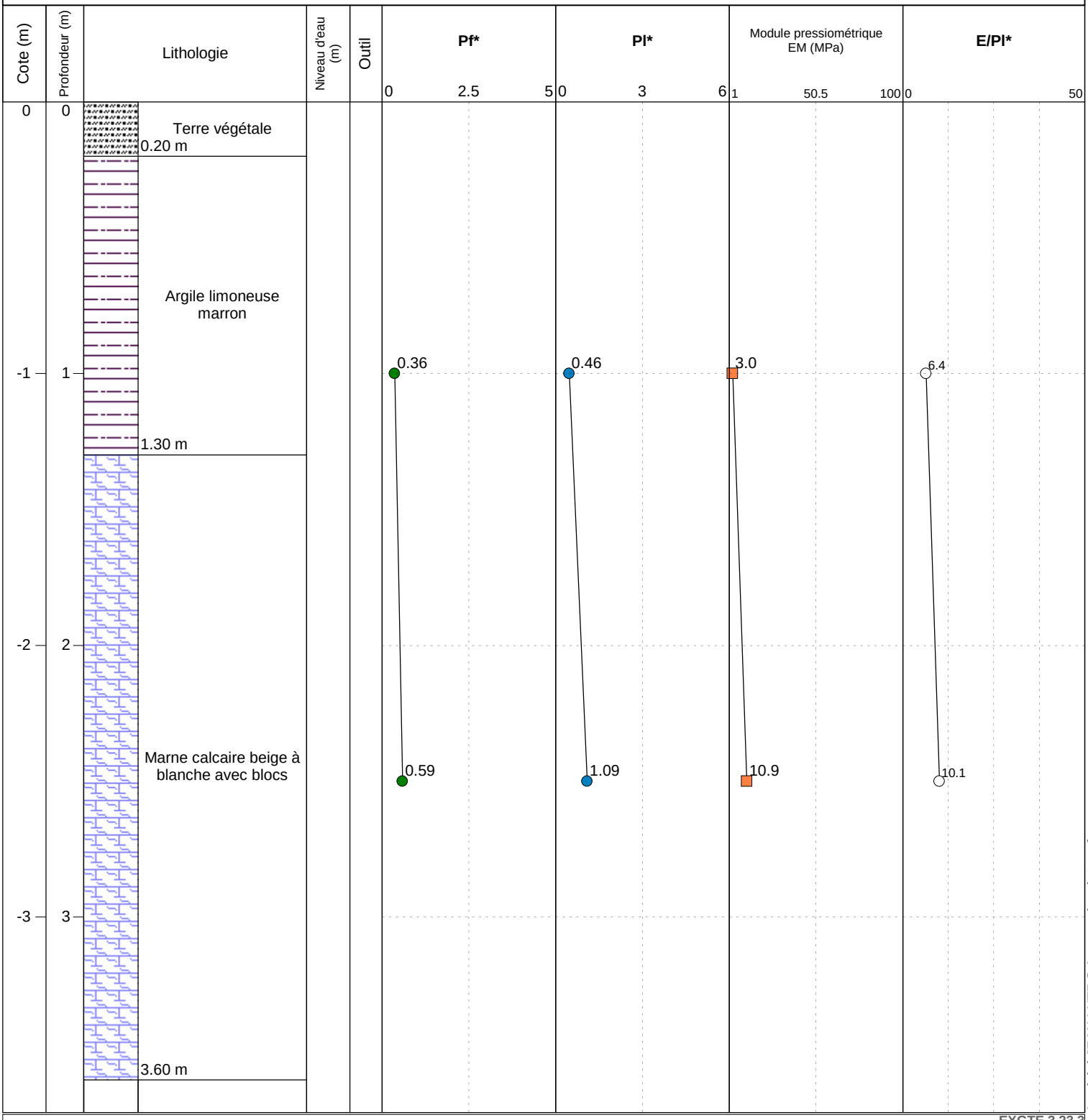
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

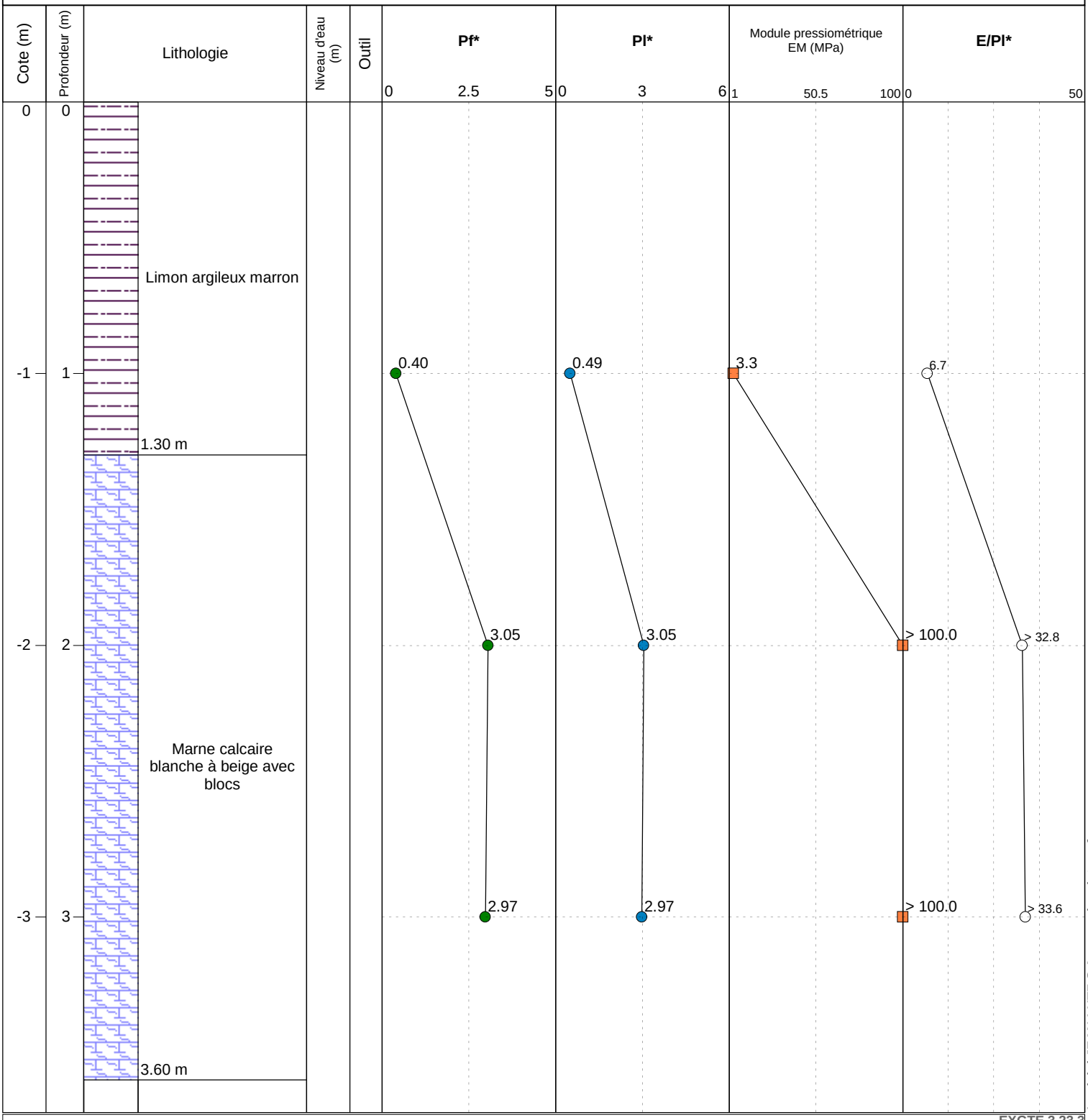
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

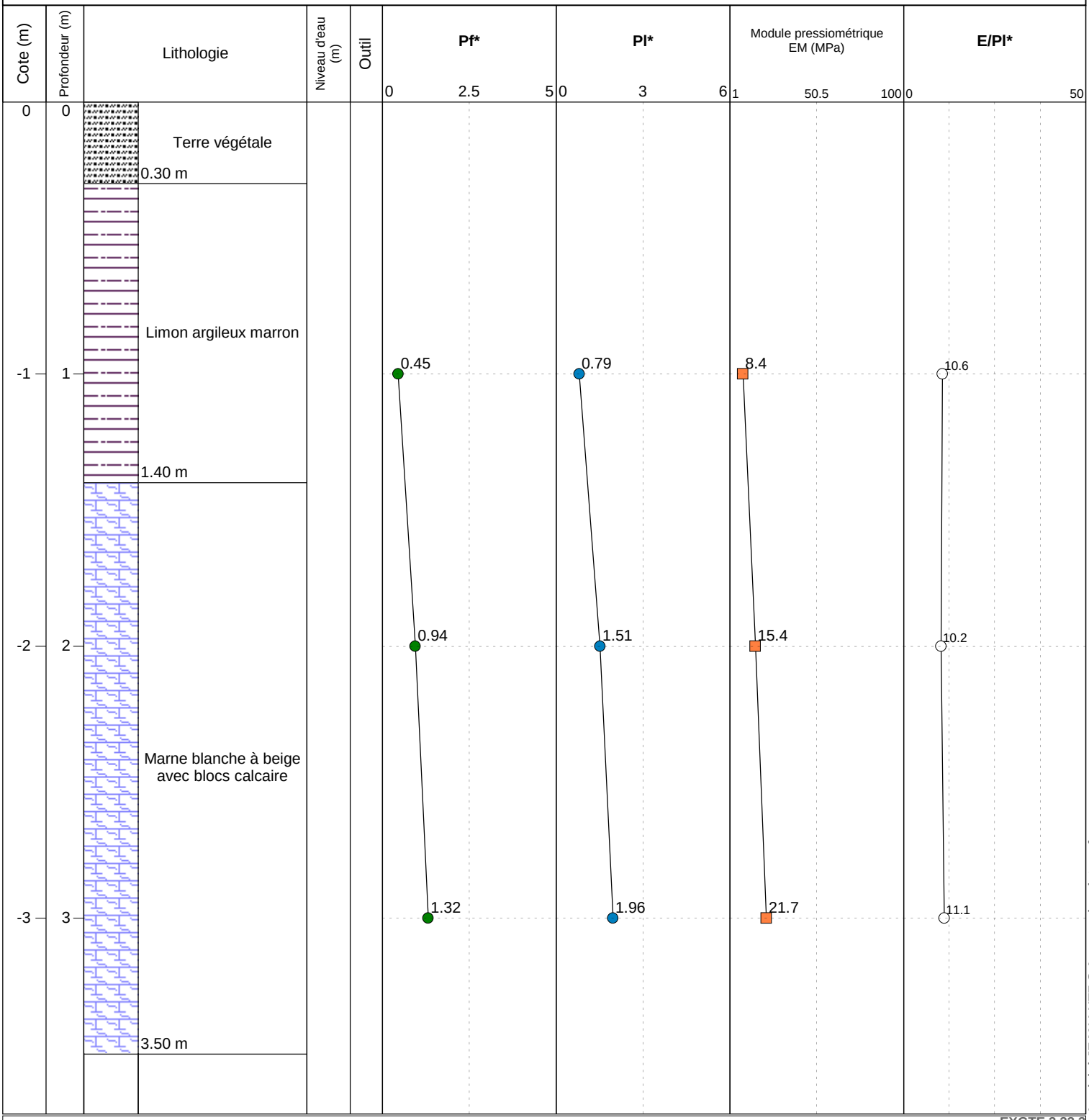
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

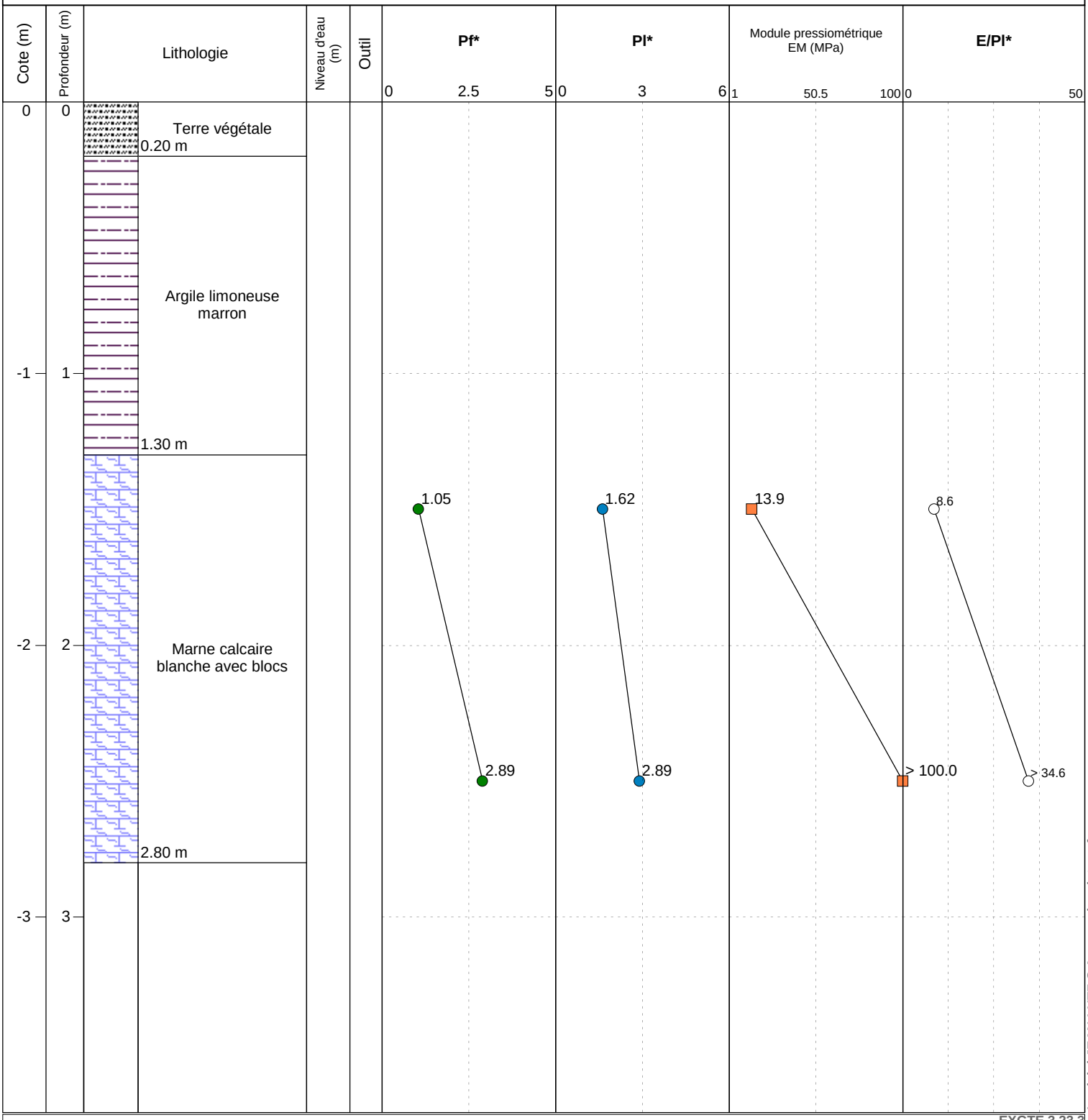
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

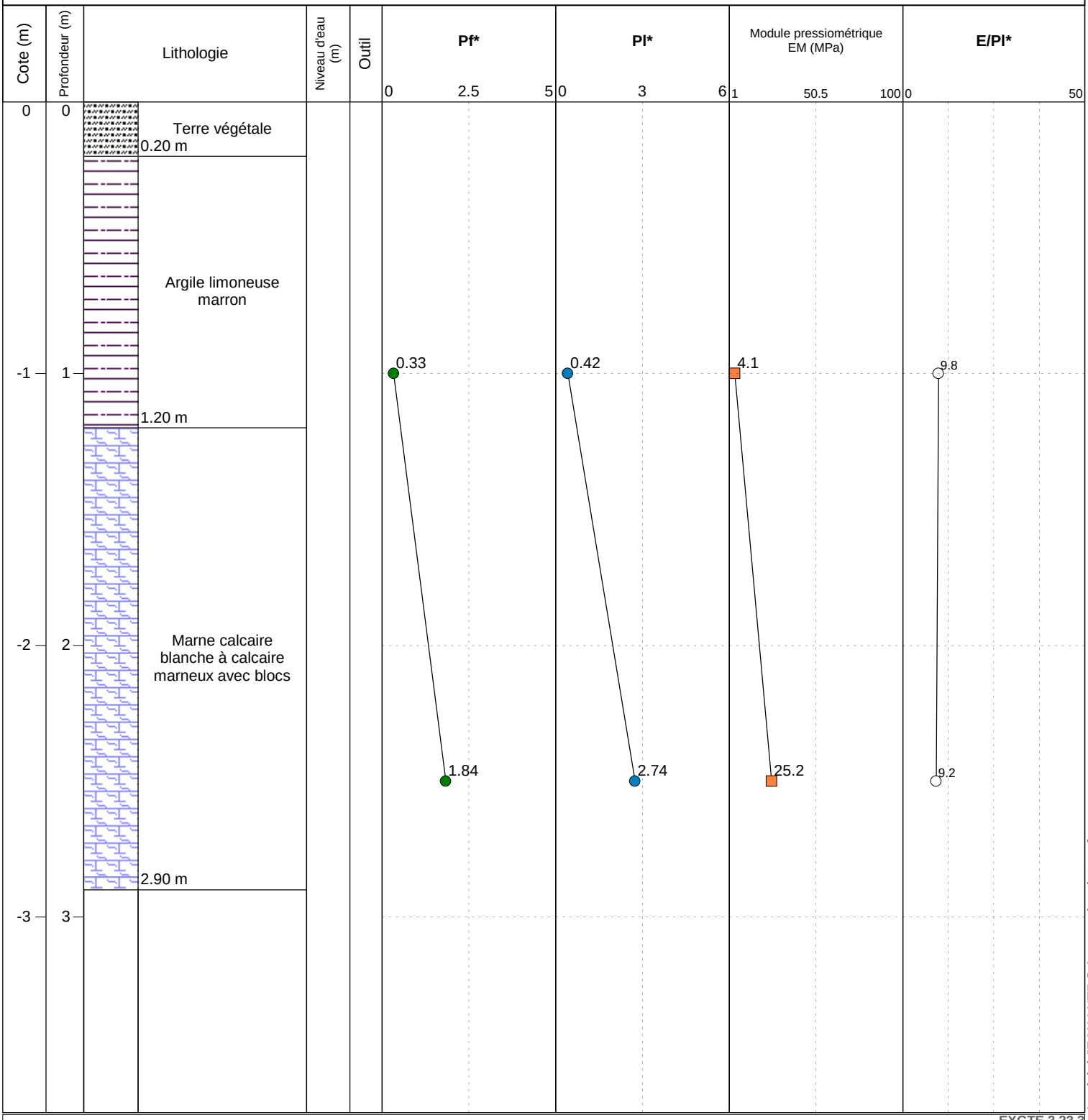
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

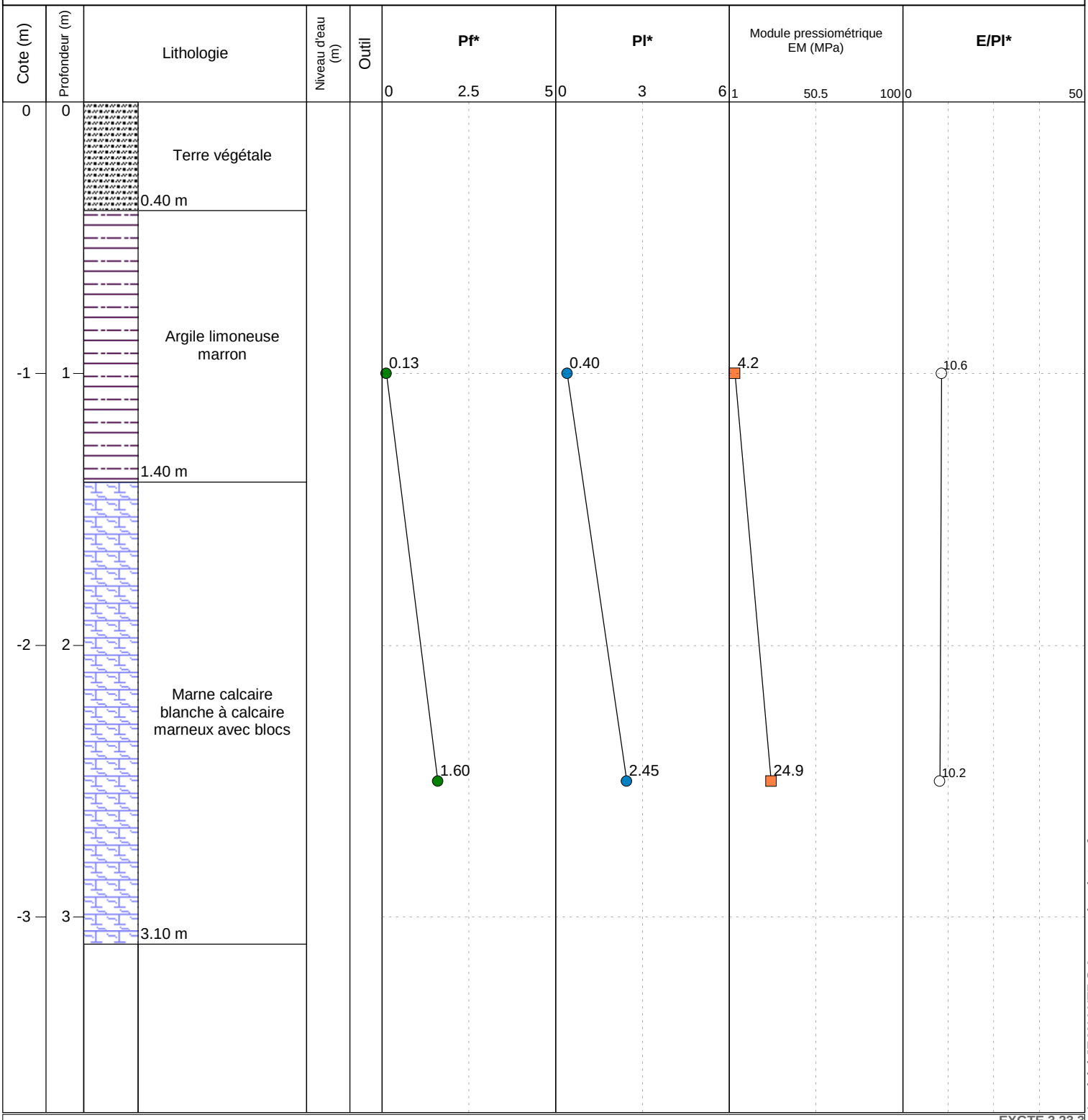
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

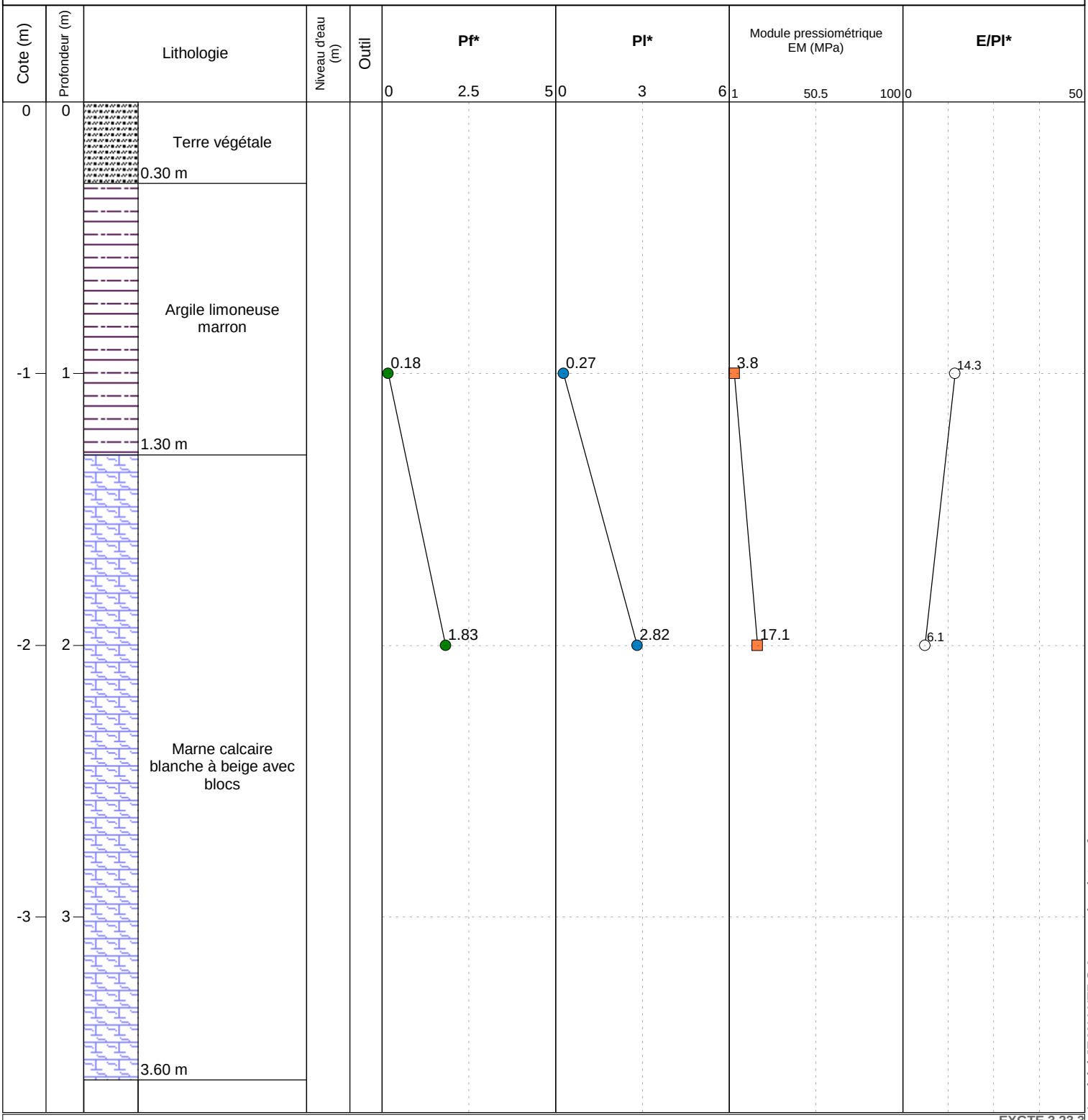
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 15
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 15**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

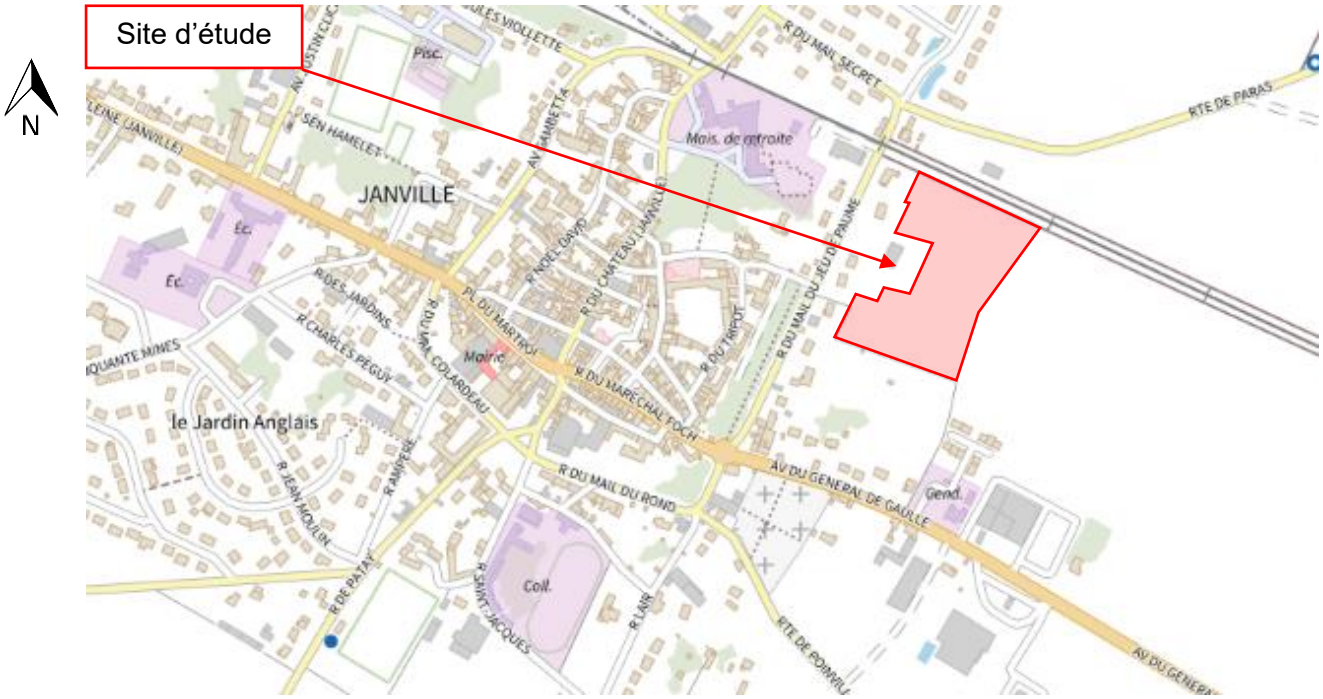
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 15,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 15,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 15 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

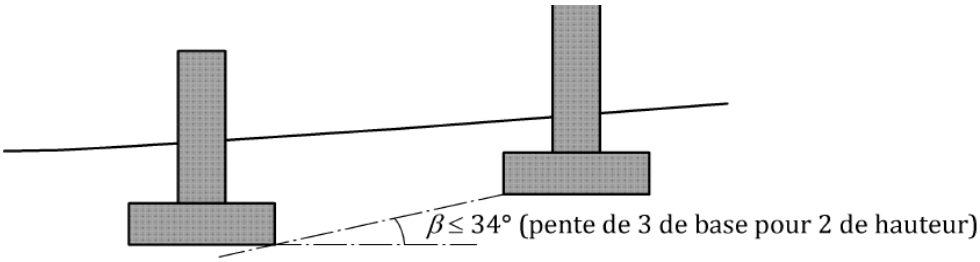
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

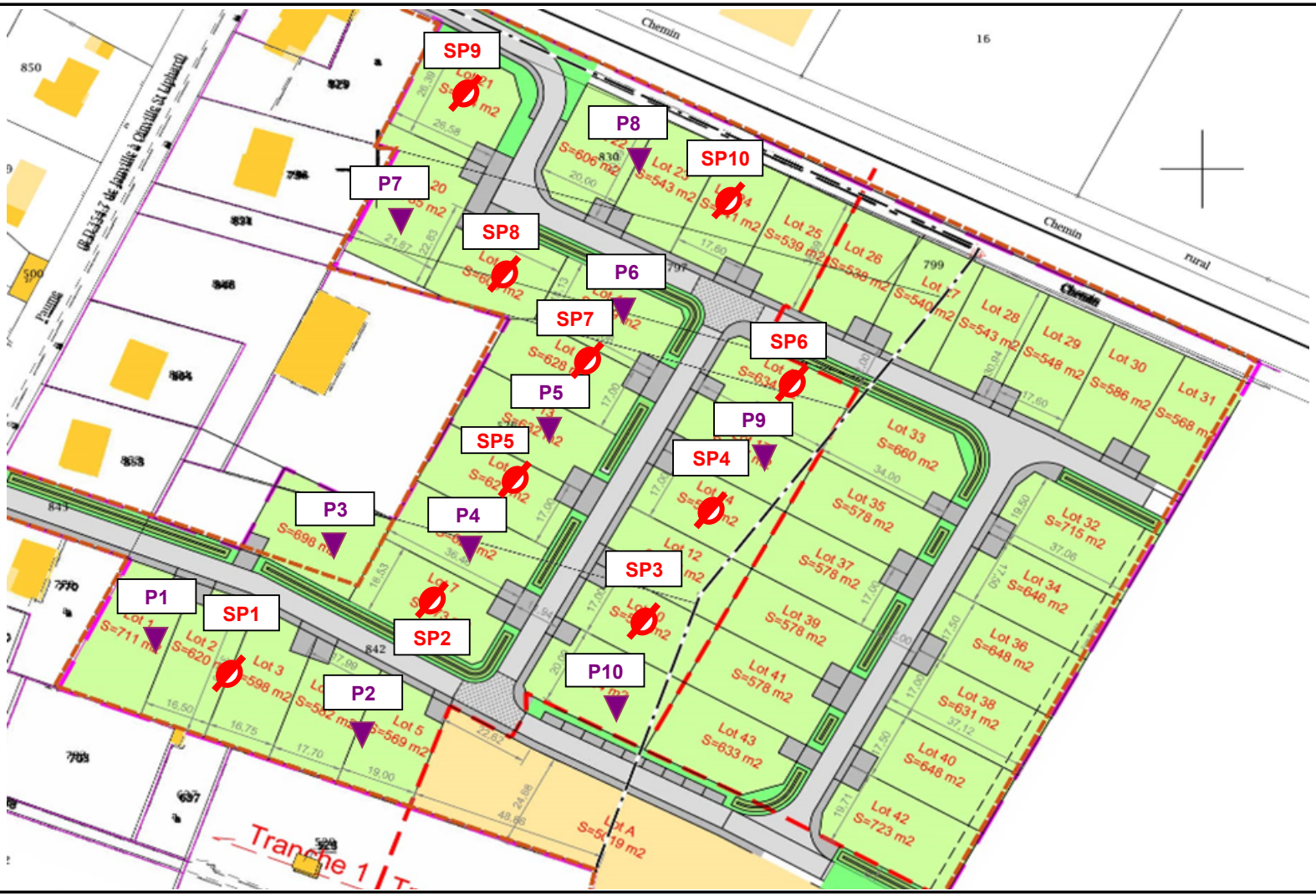
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

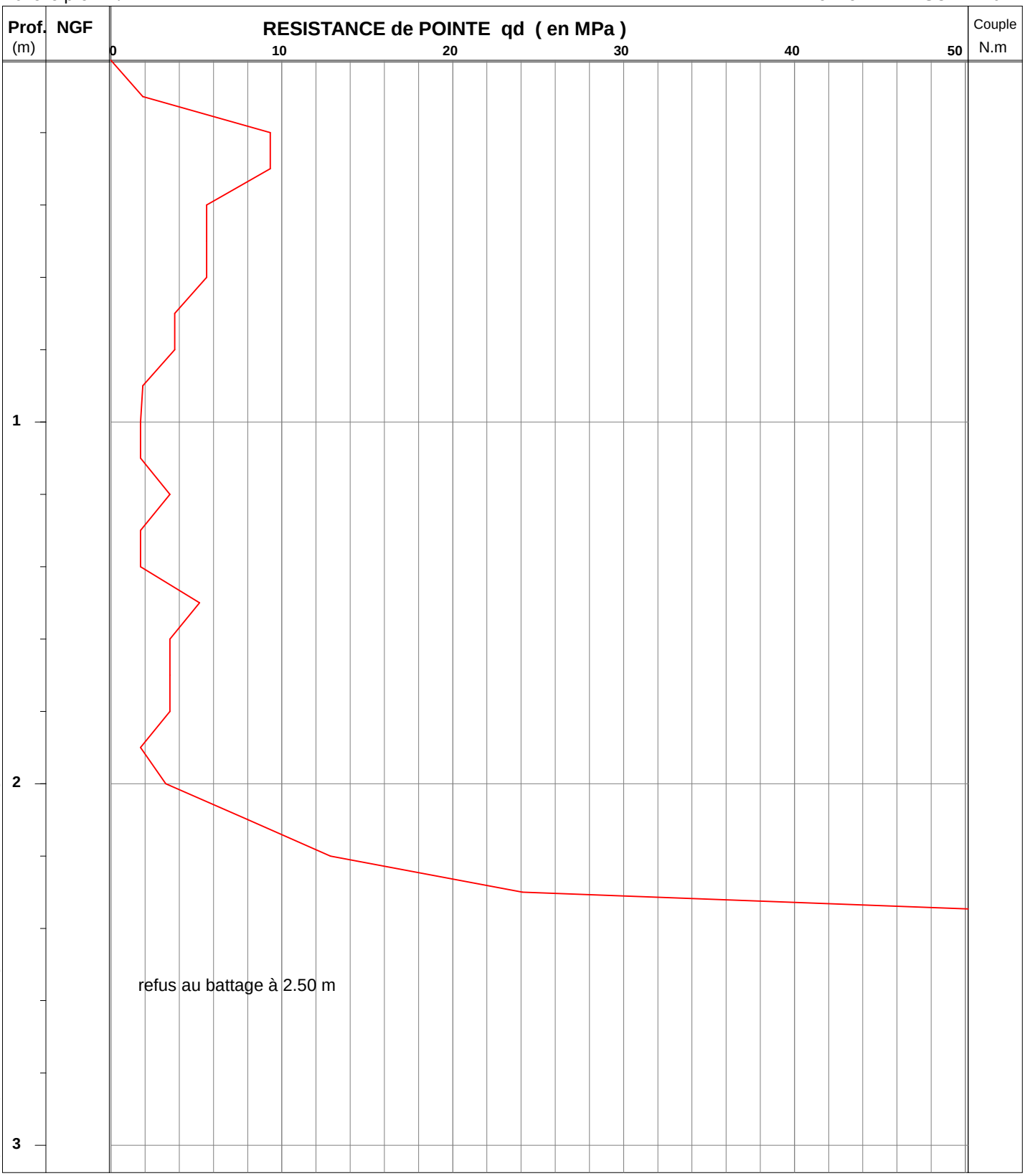
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

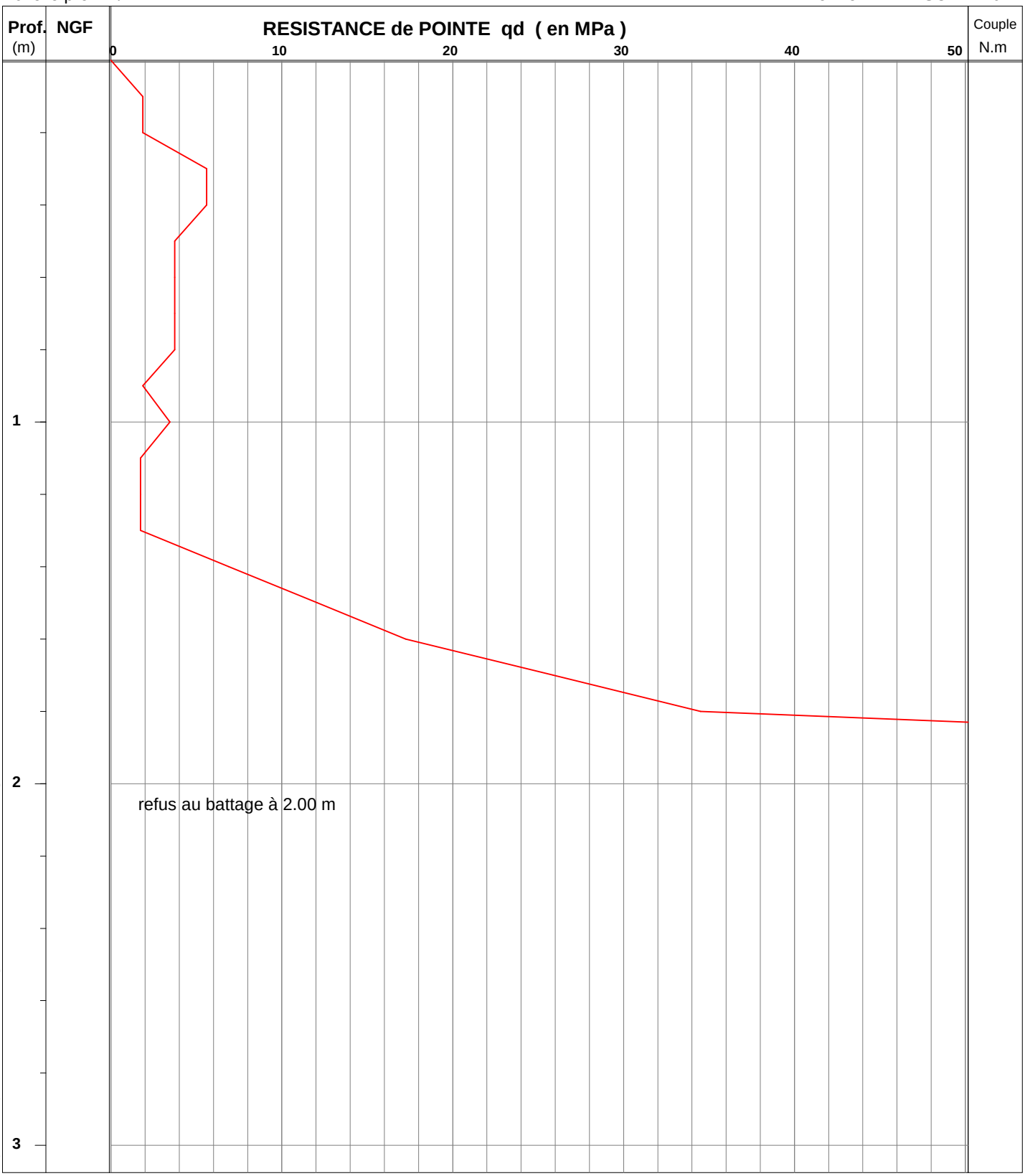
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

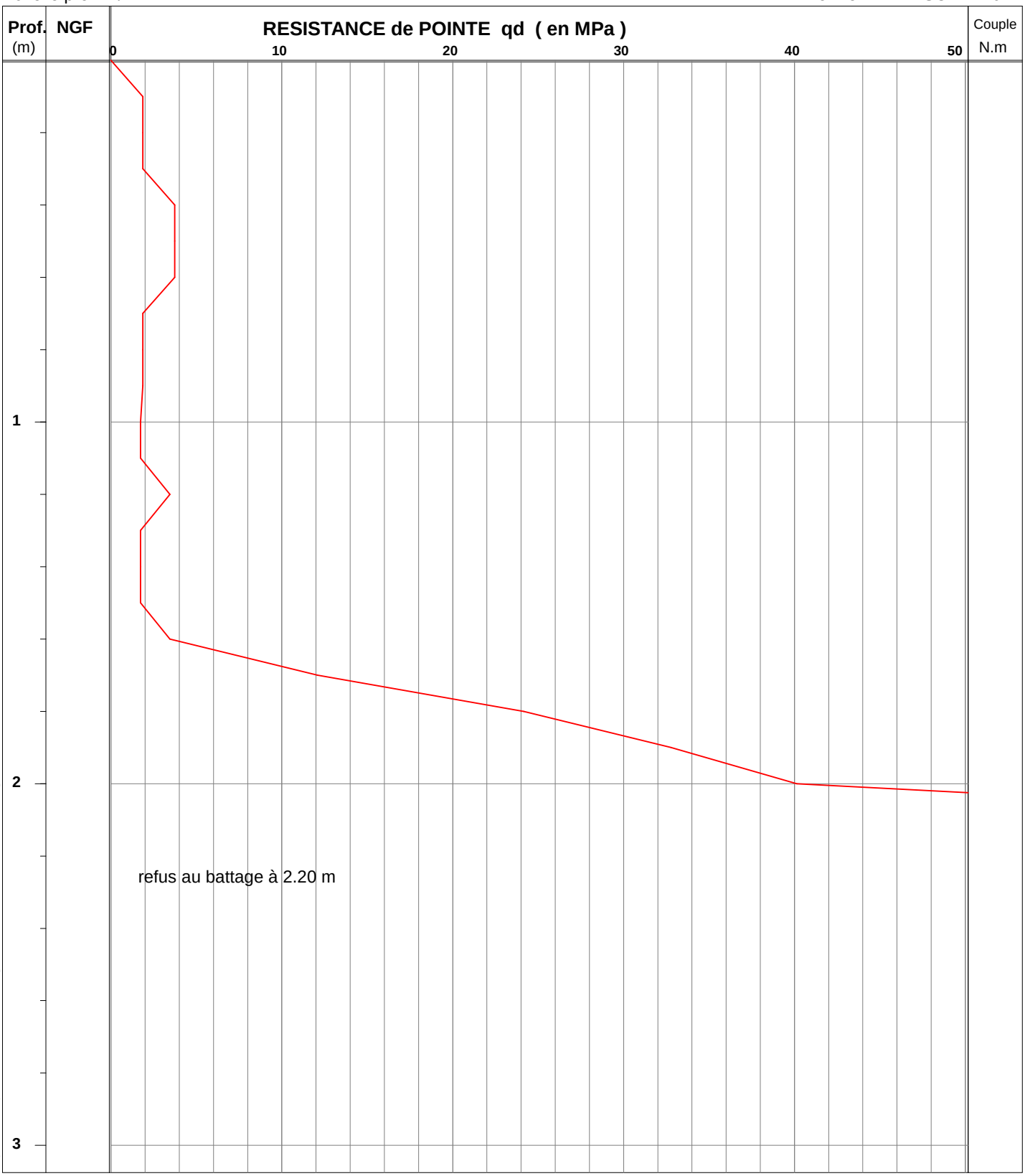
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

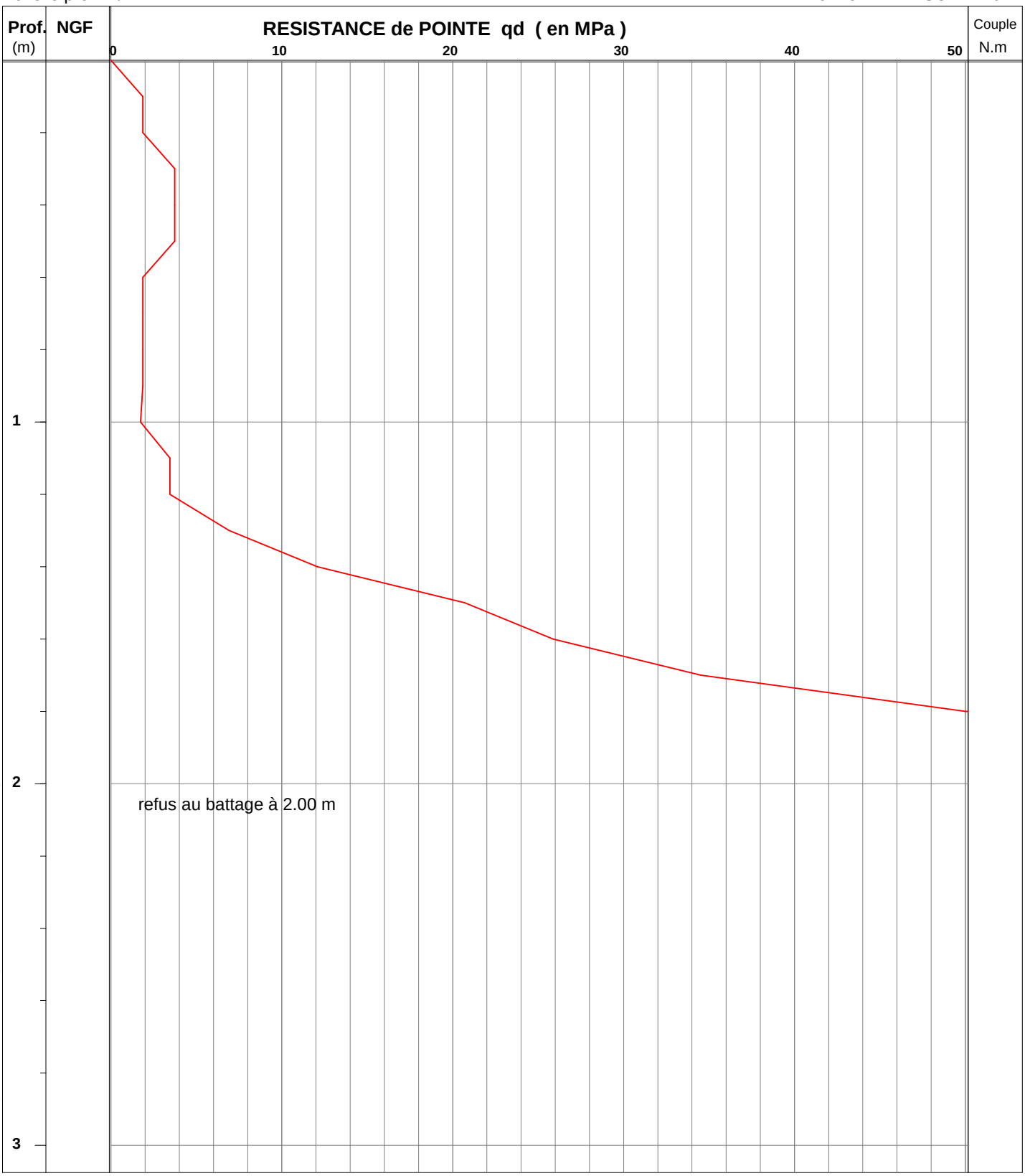
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

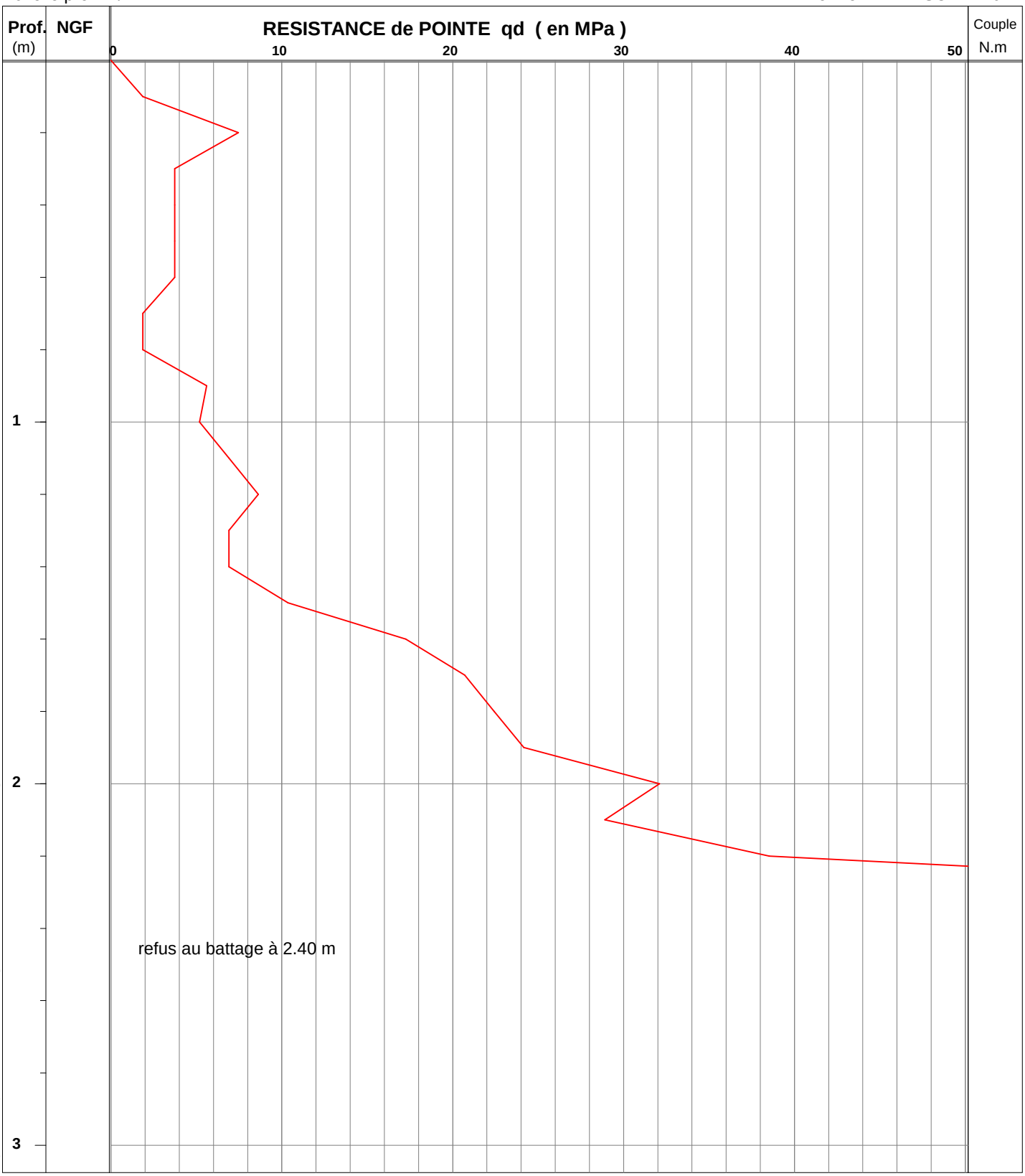
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

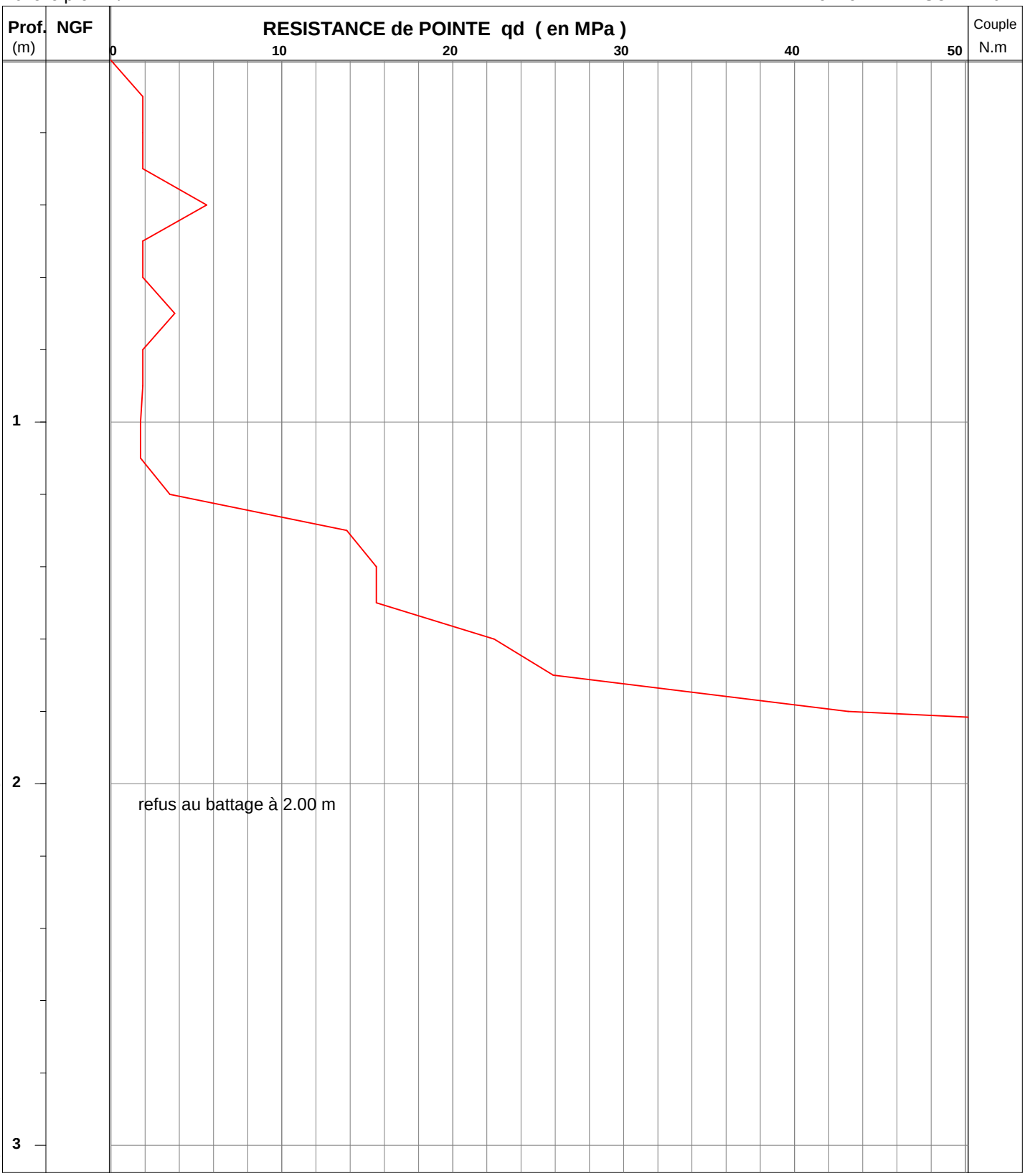
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

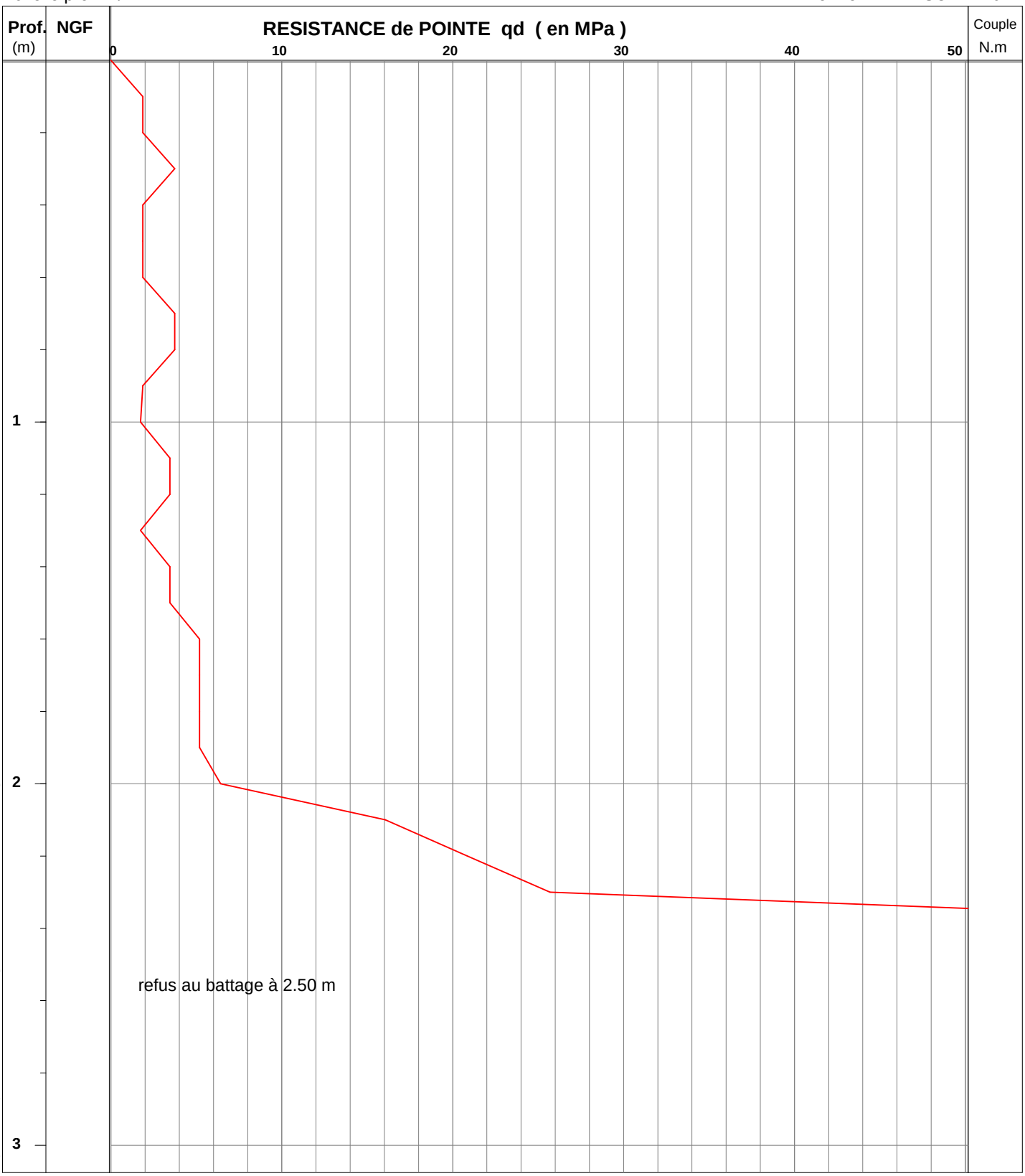
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

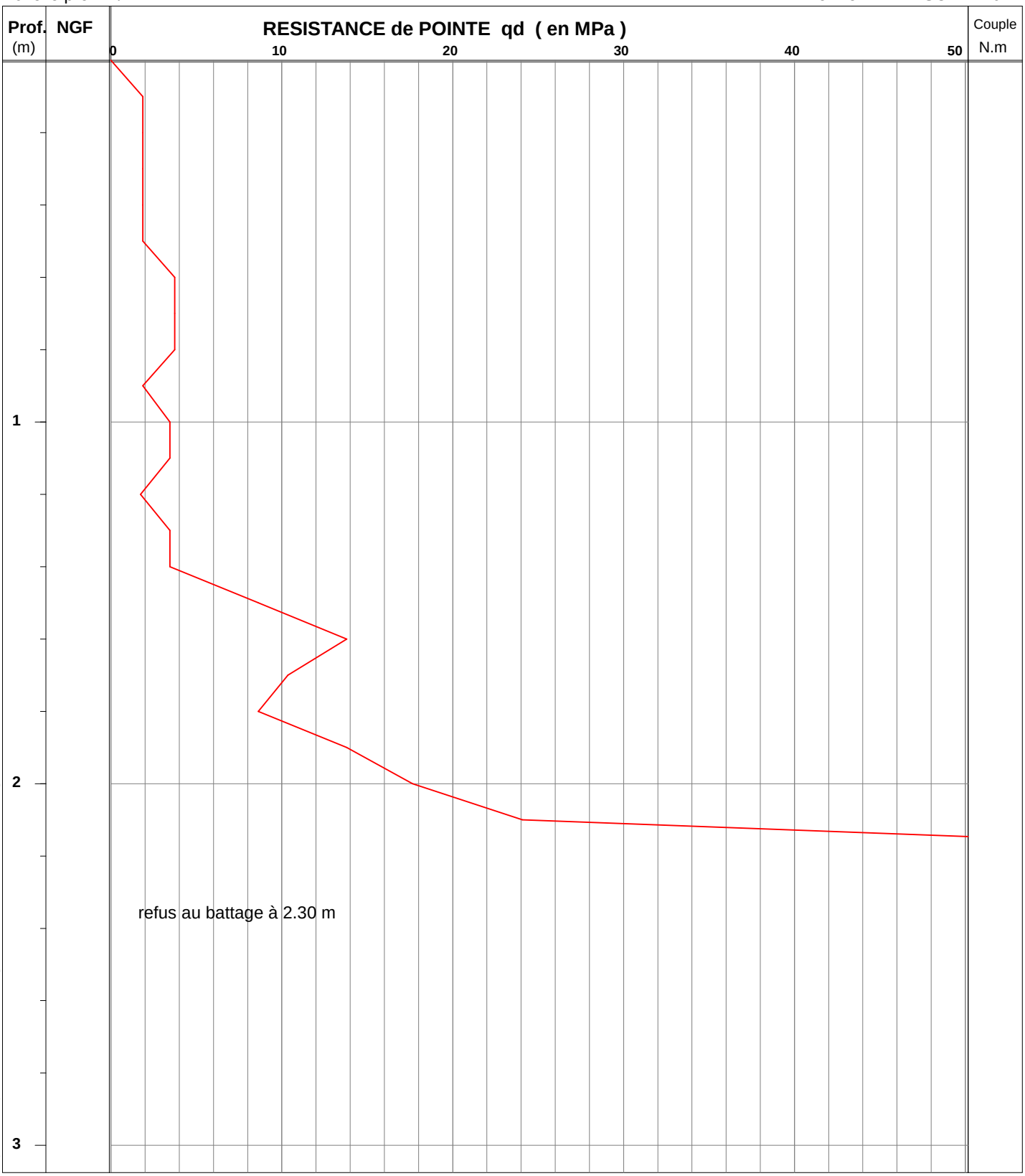
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

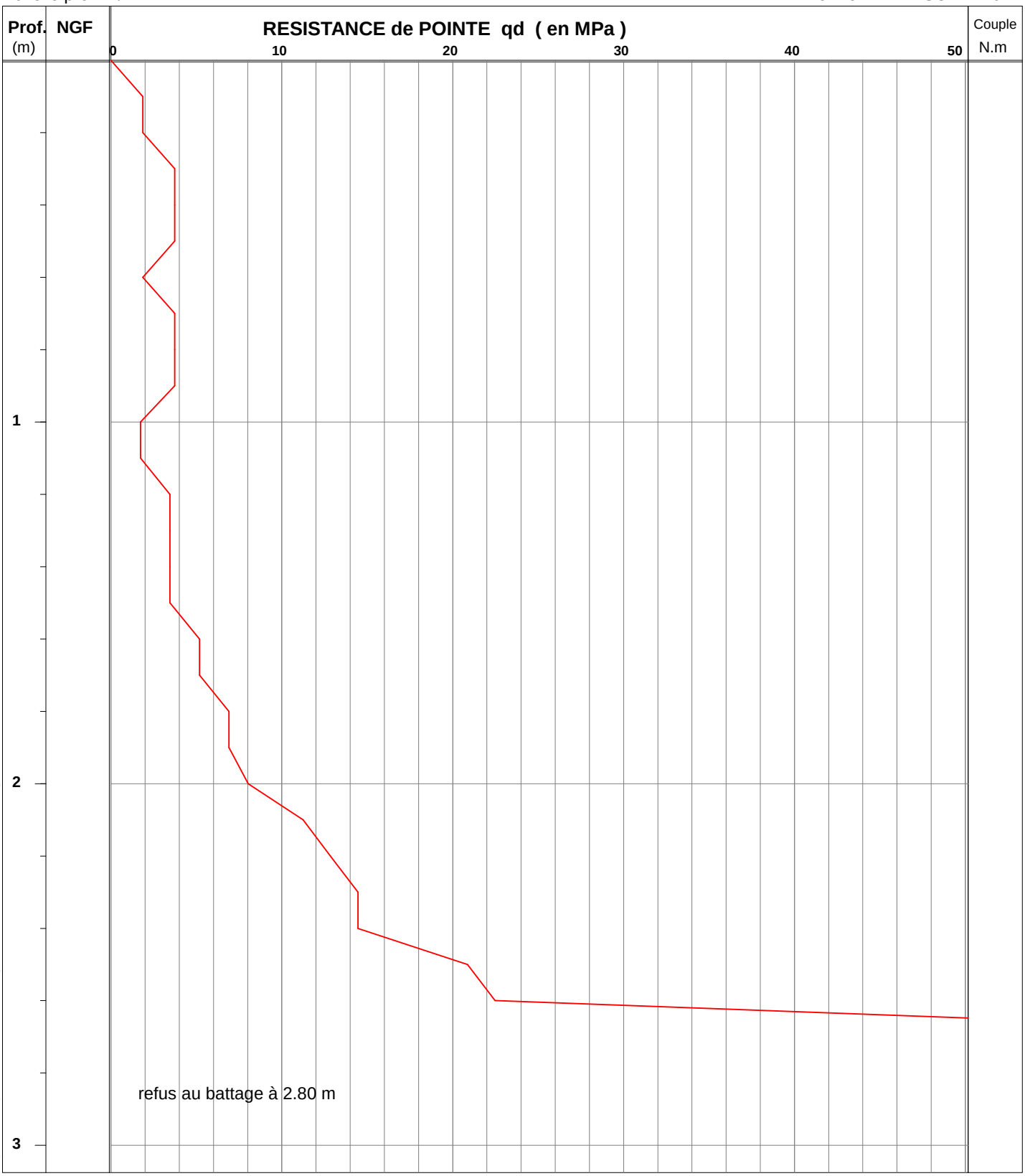
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

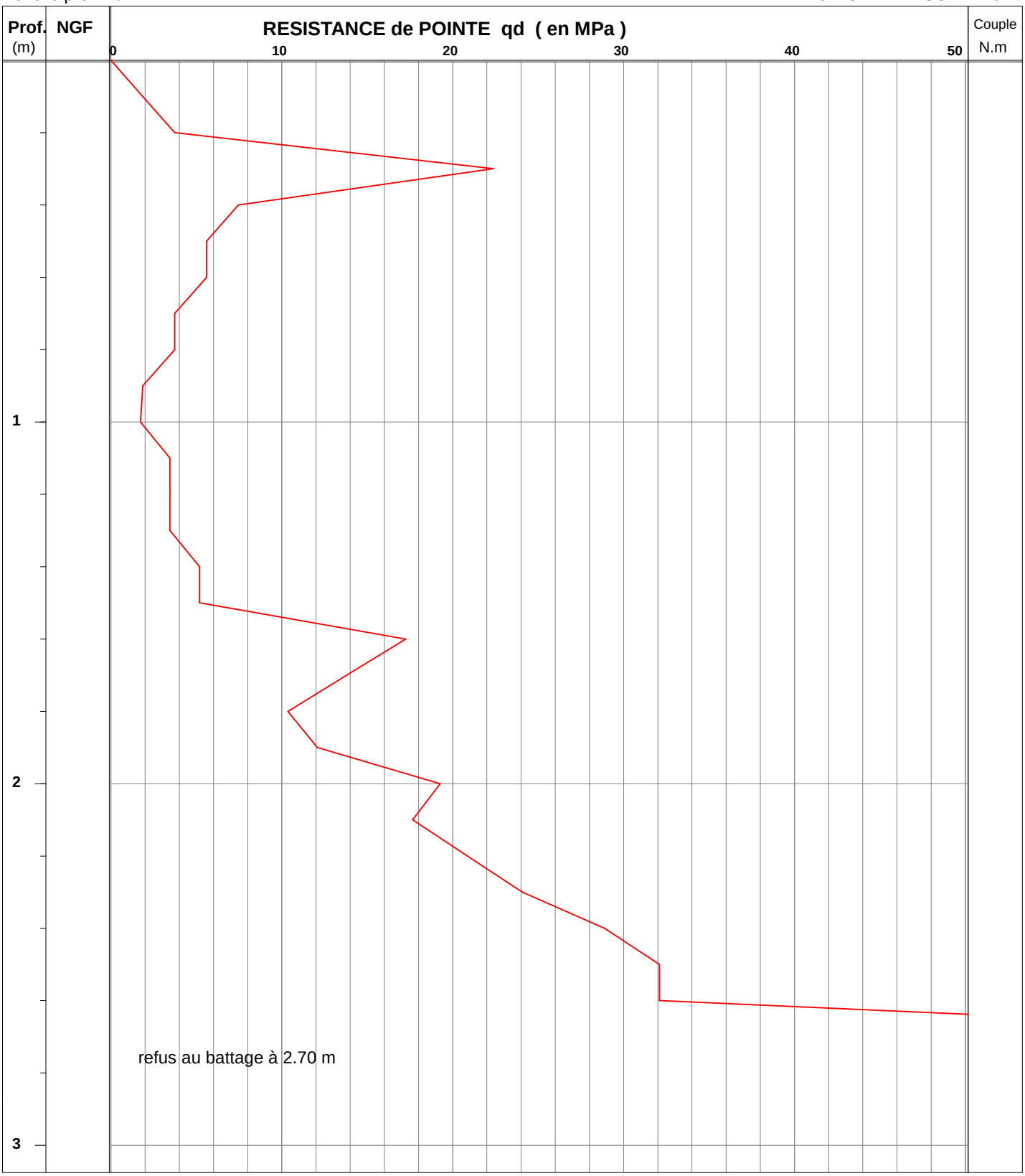
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

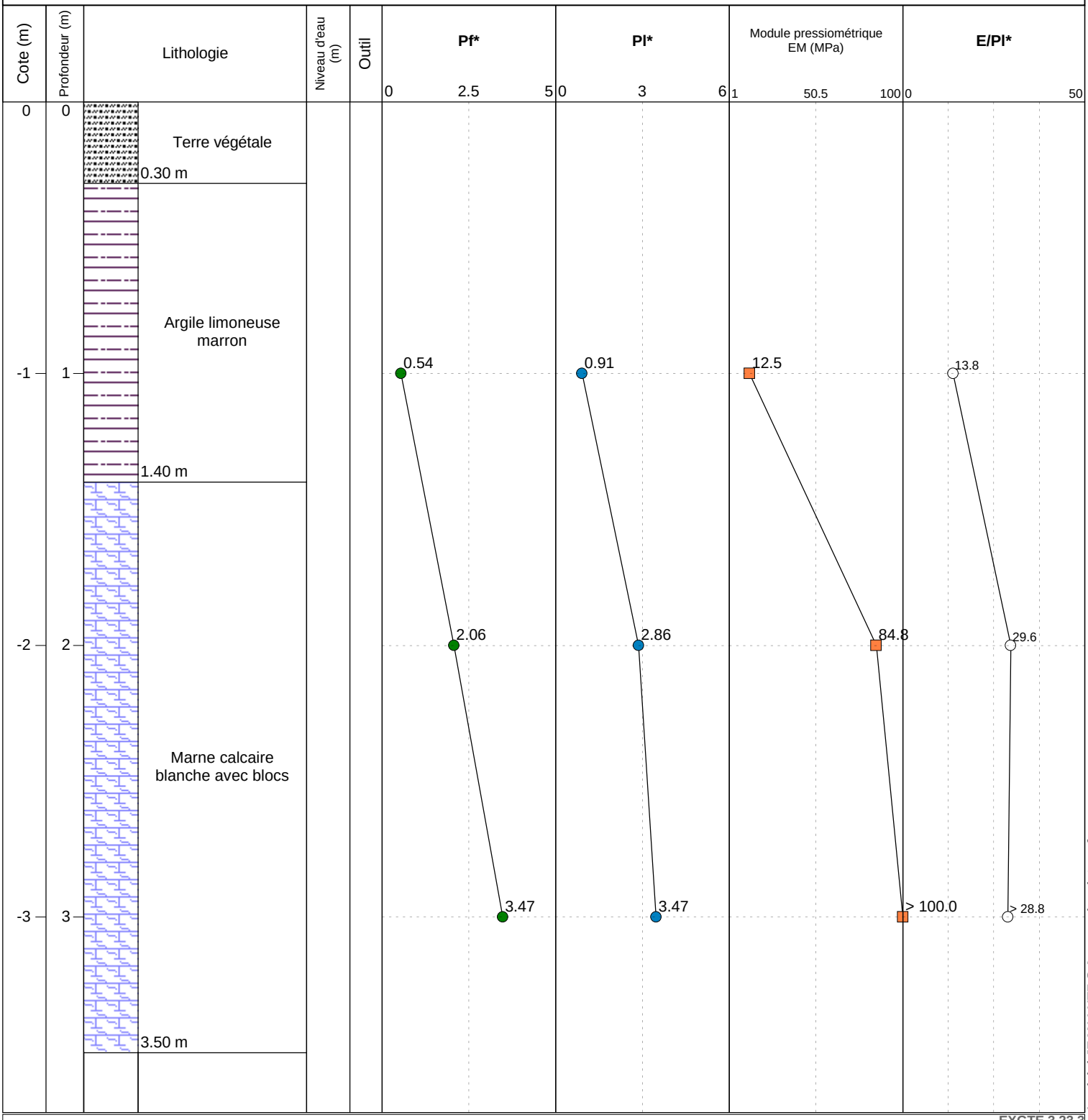
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

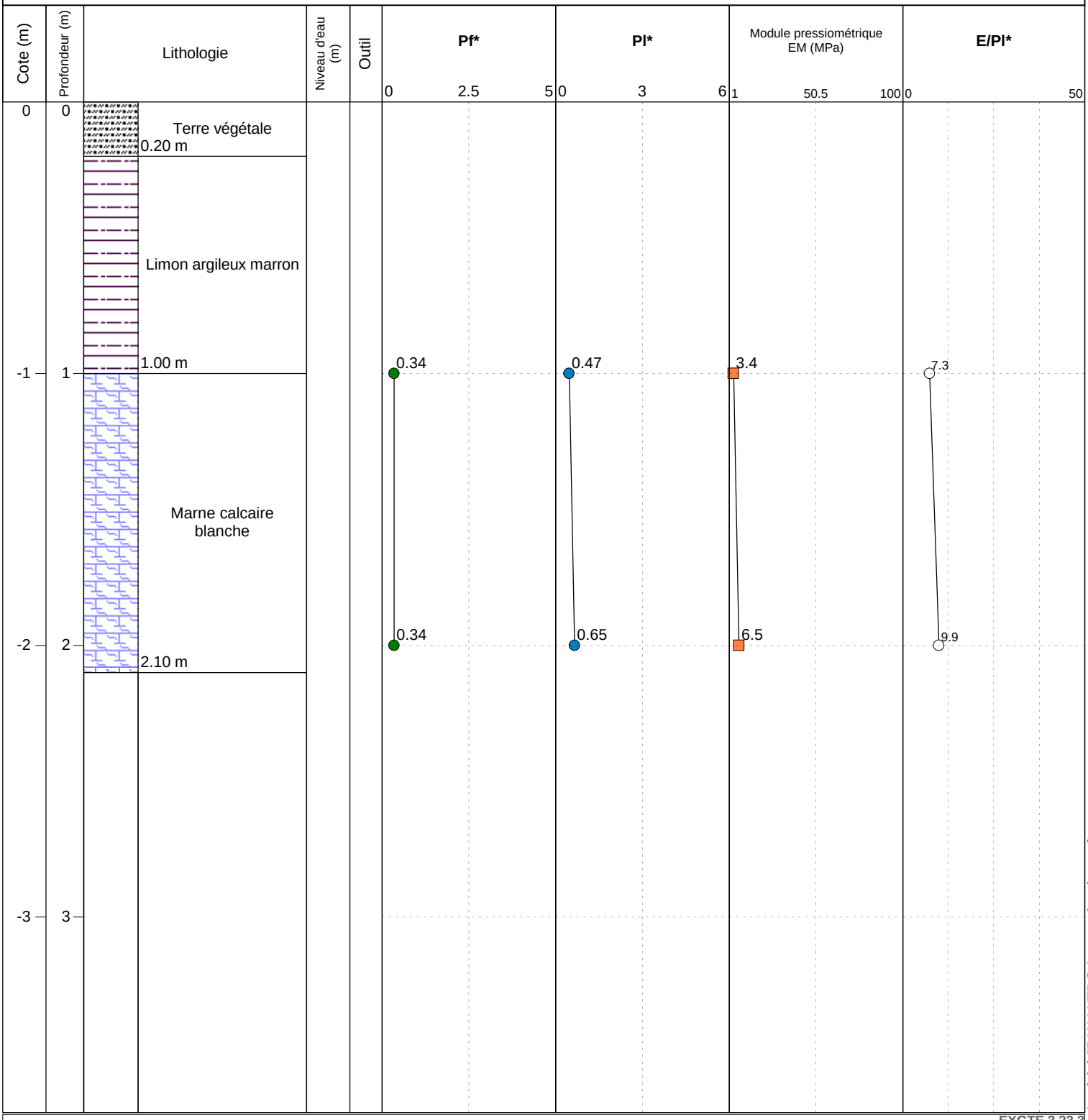
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

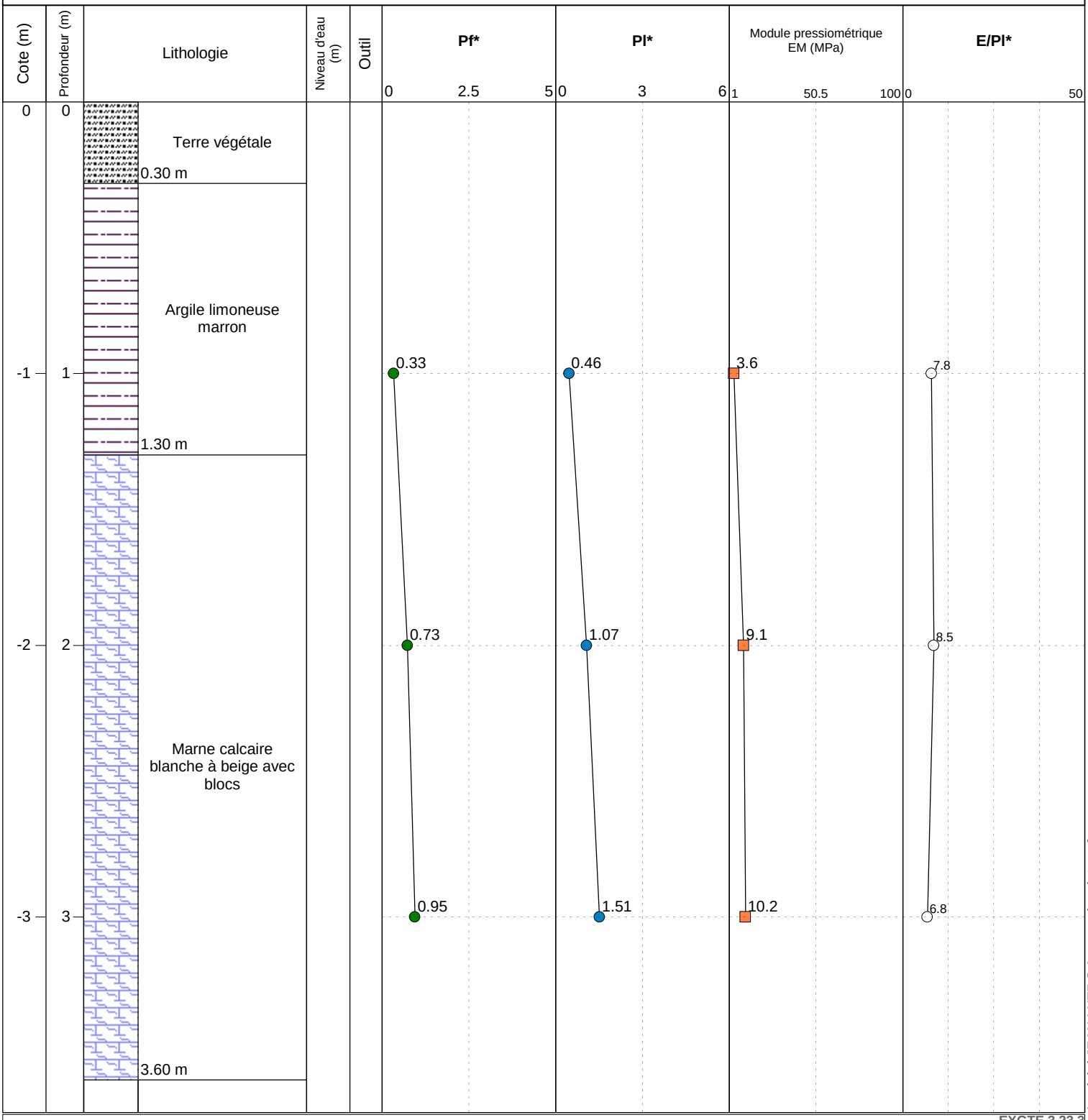
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

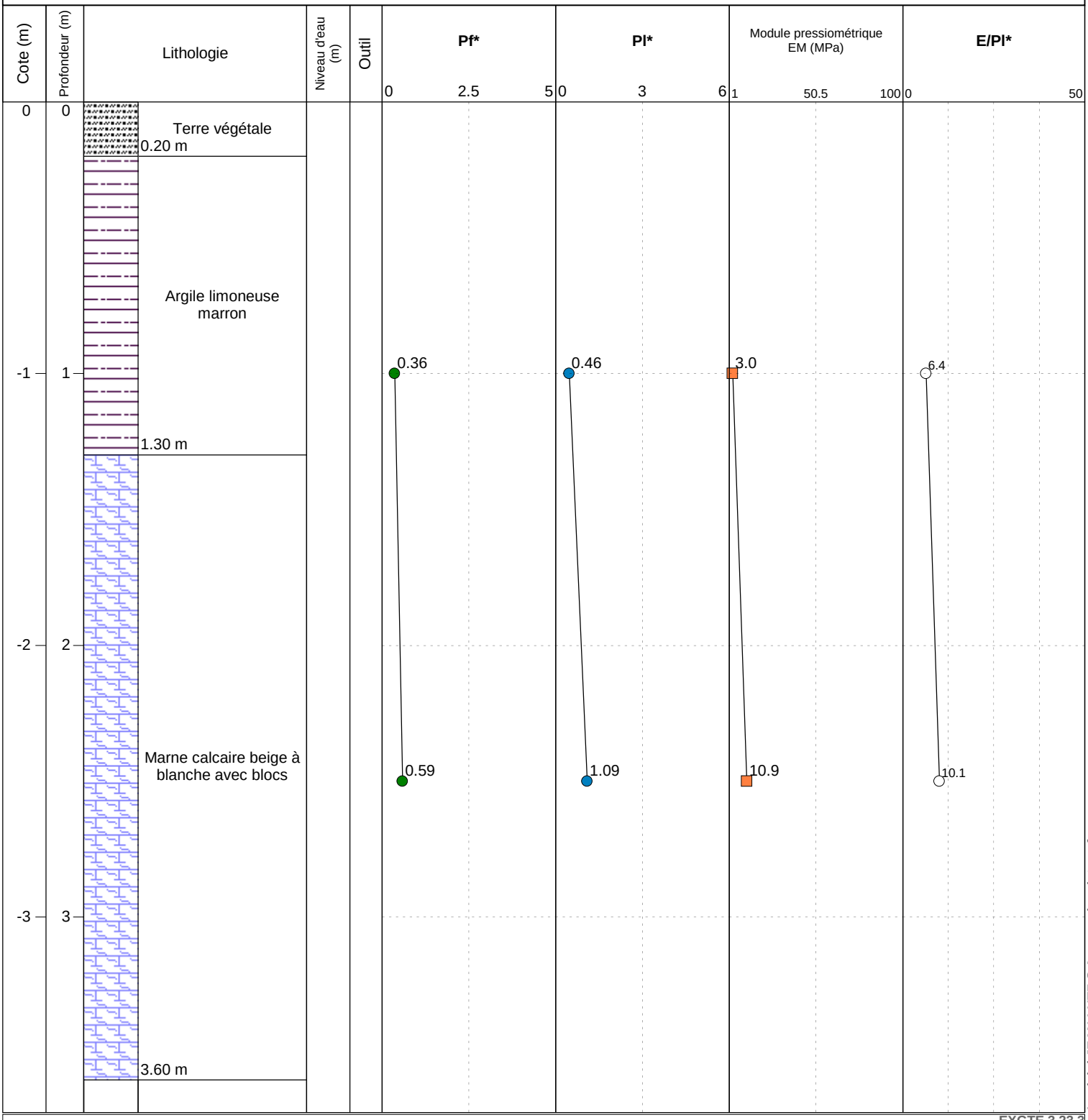
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

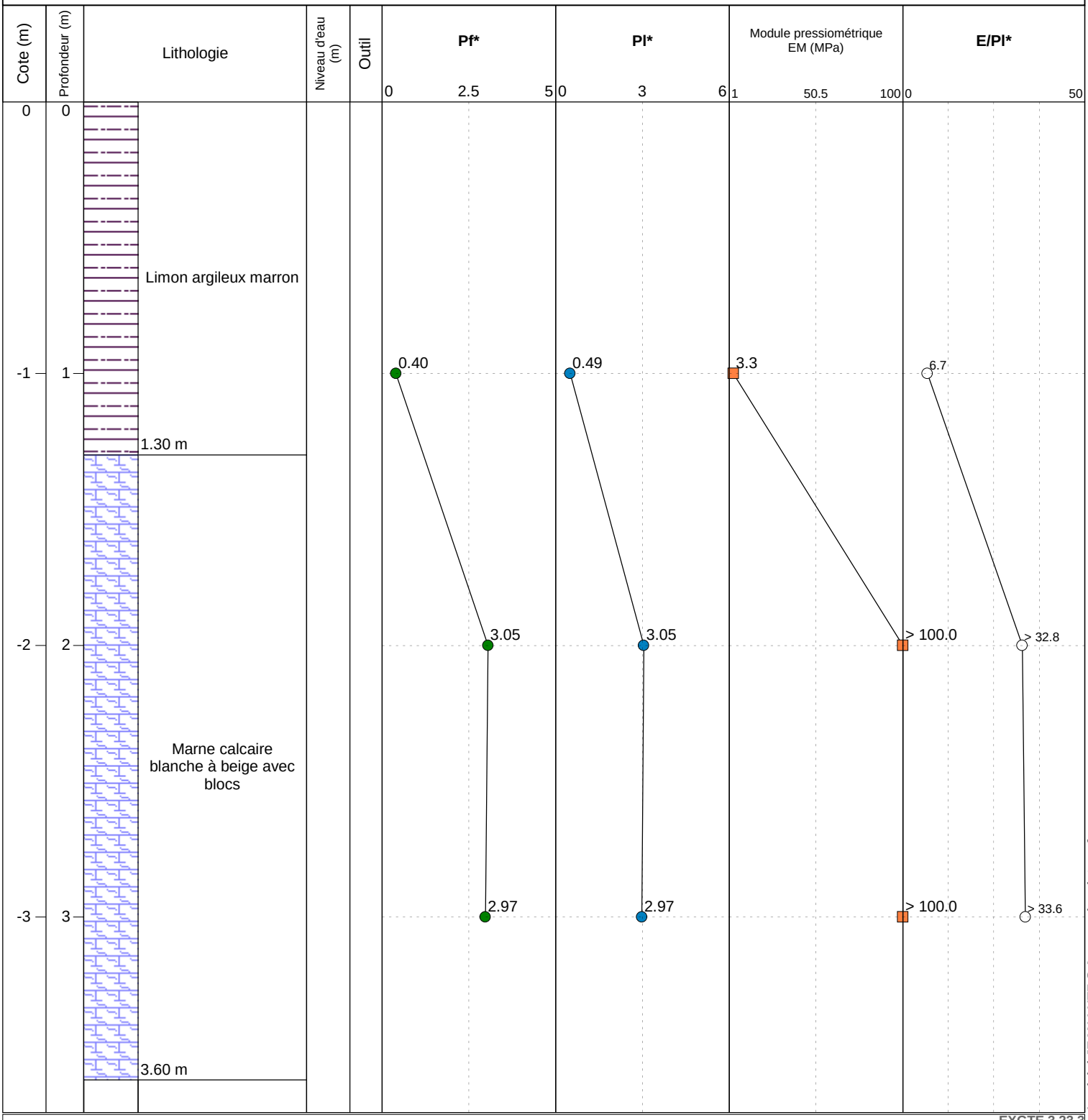
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

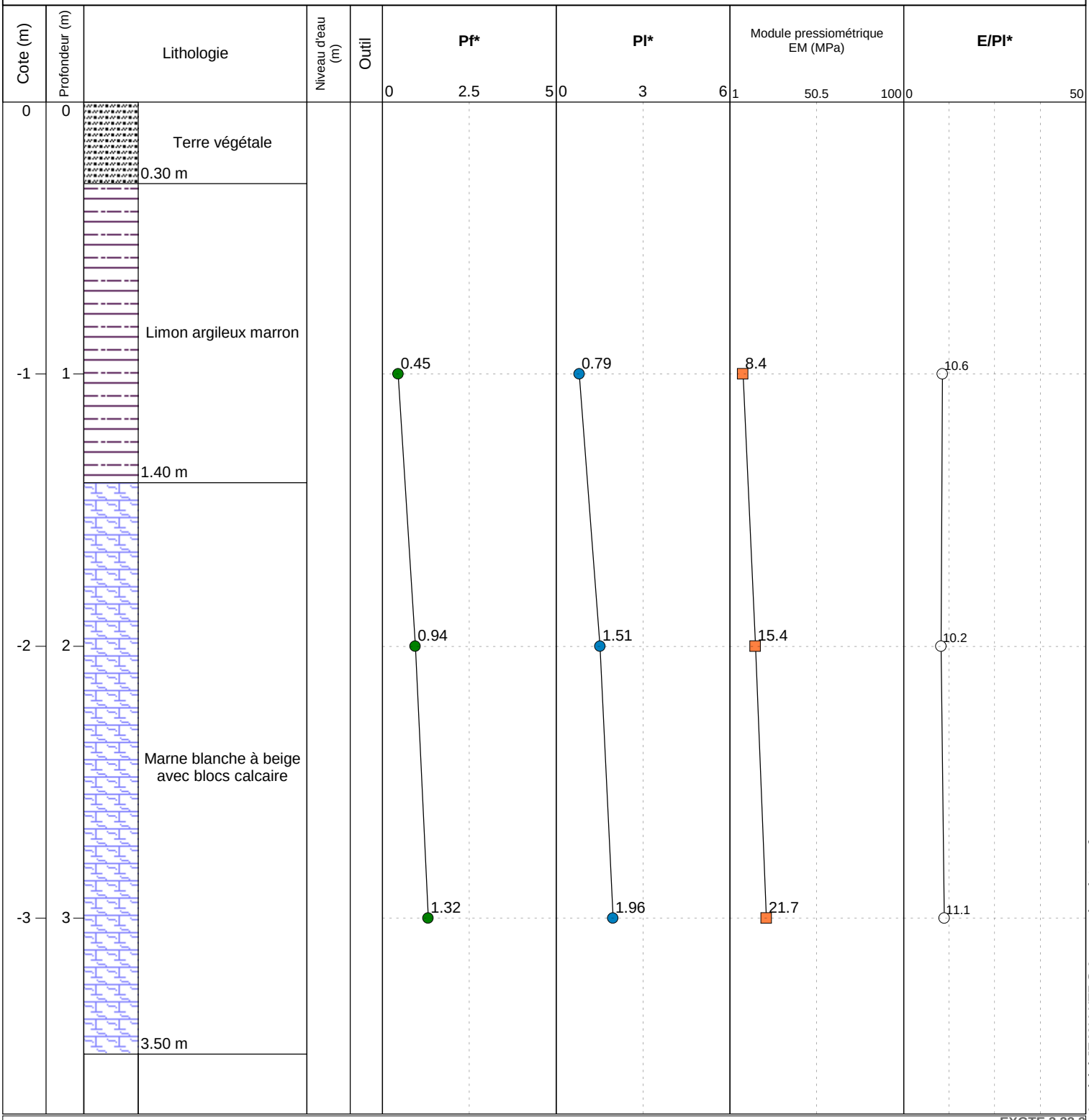
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

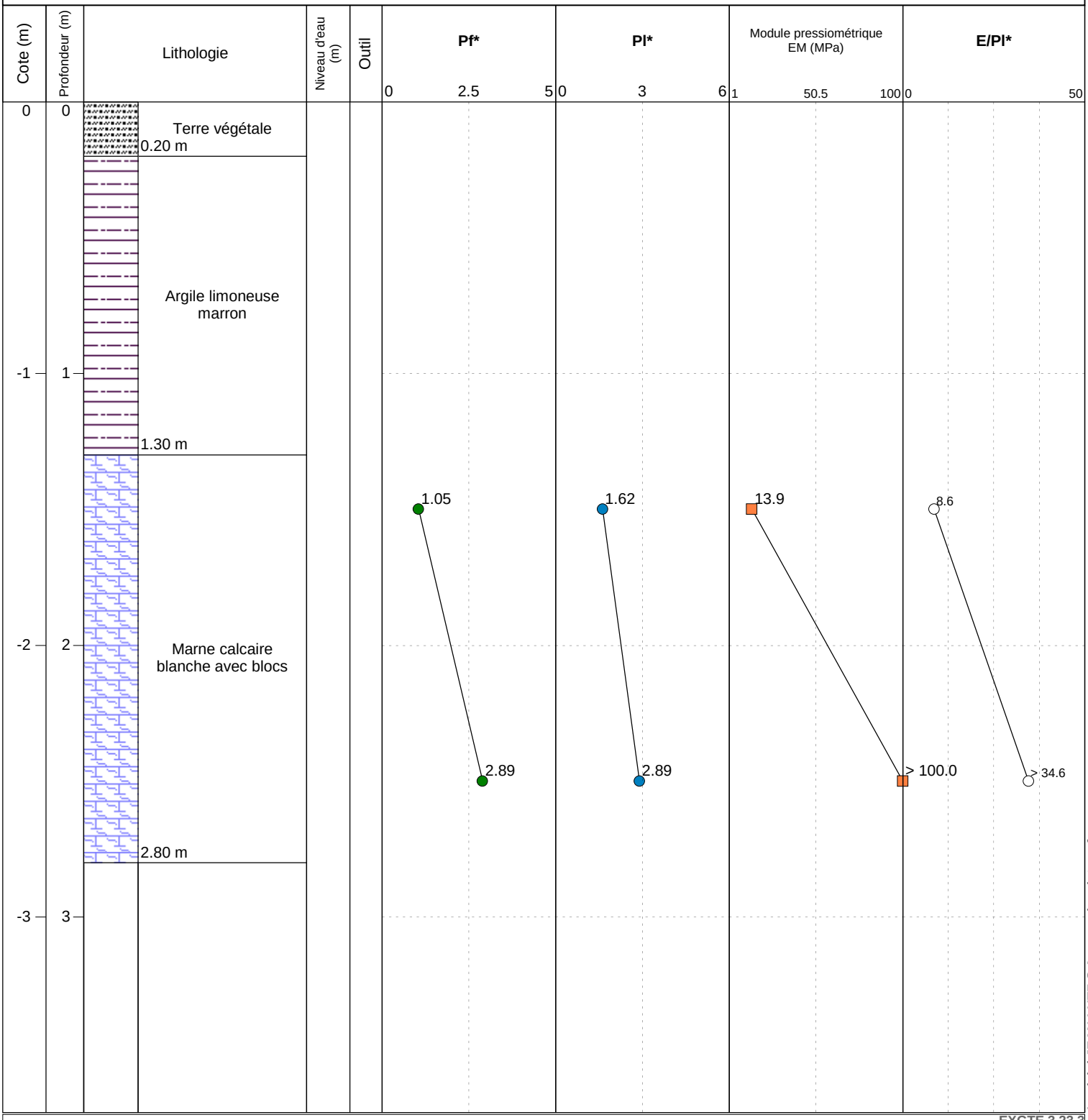
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

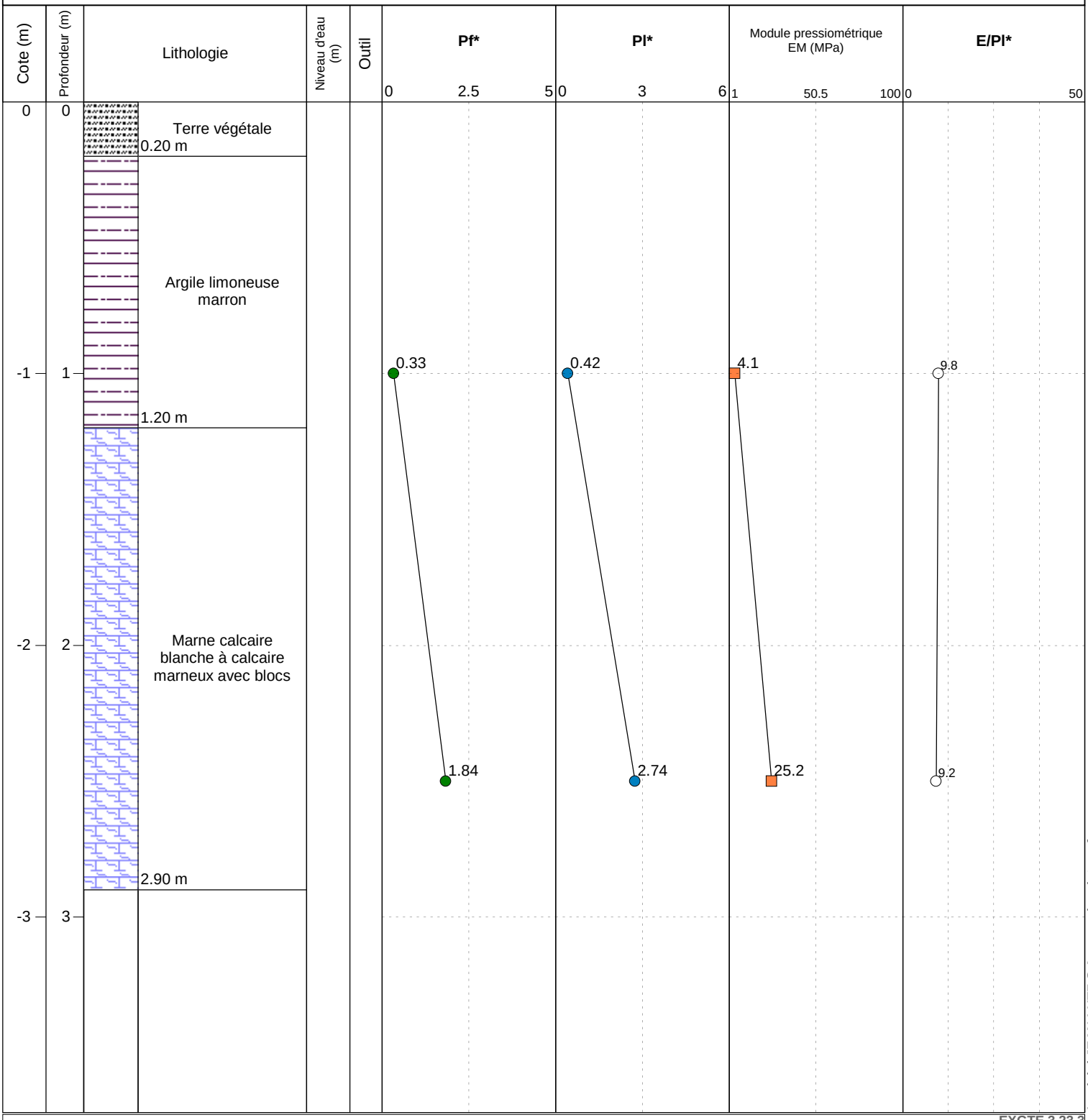
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

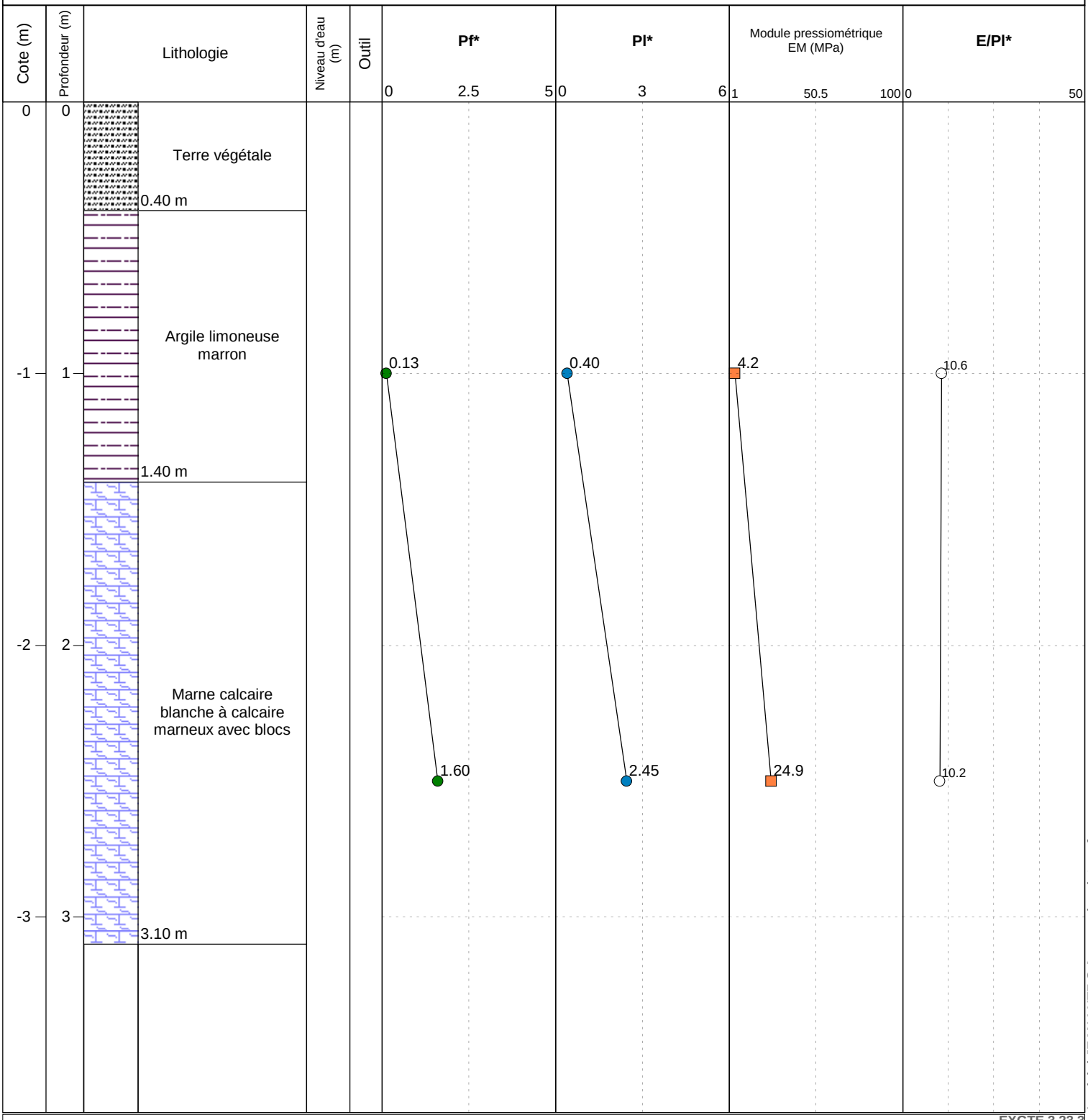
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

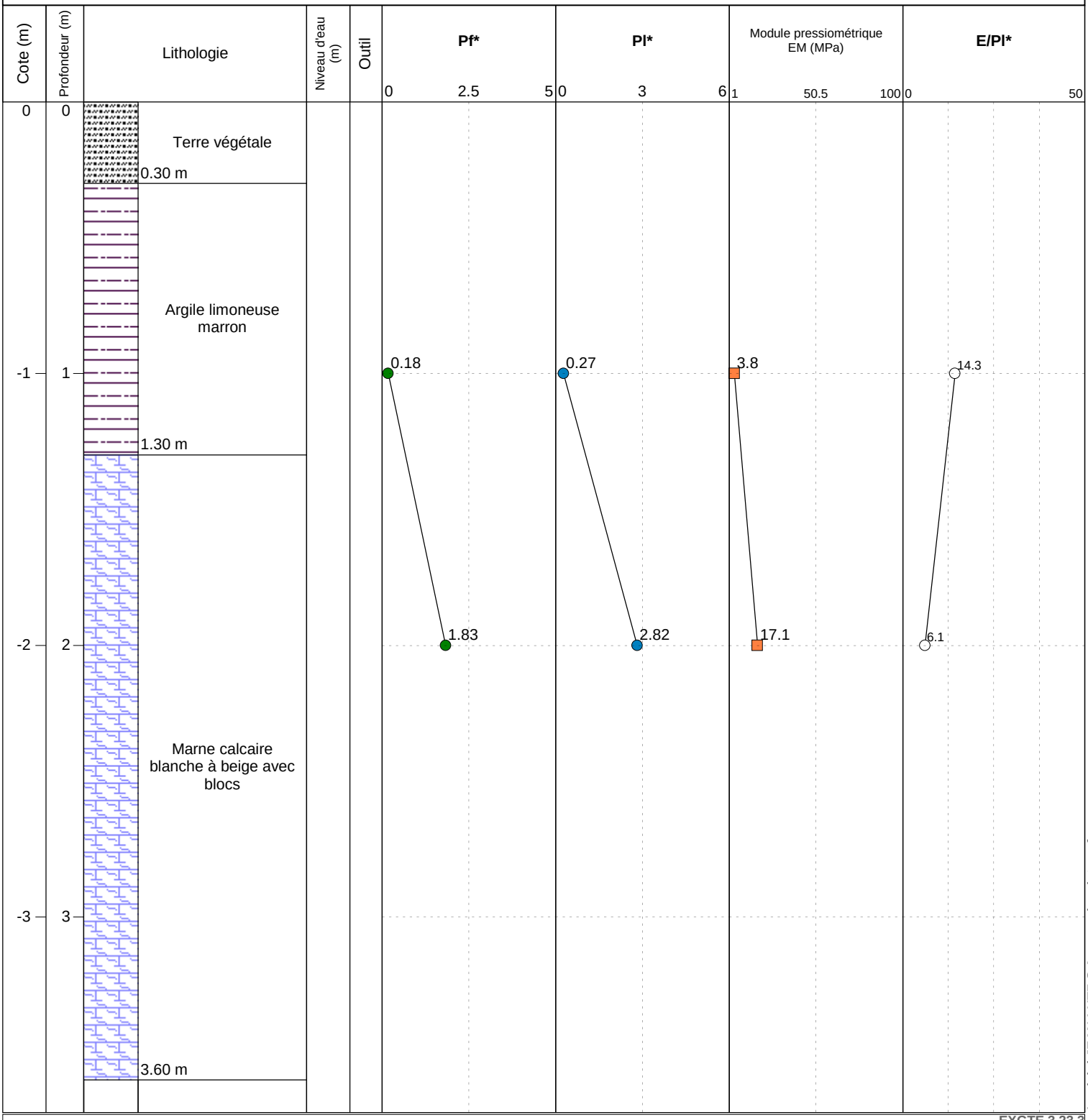
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 16
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 16**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

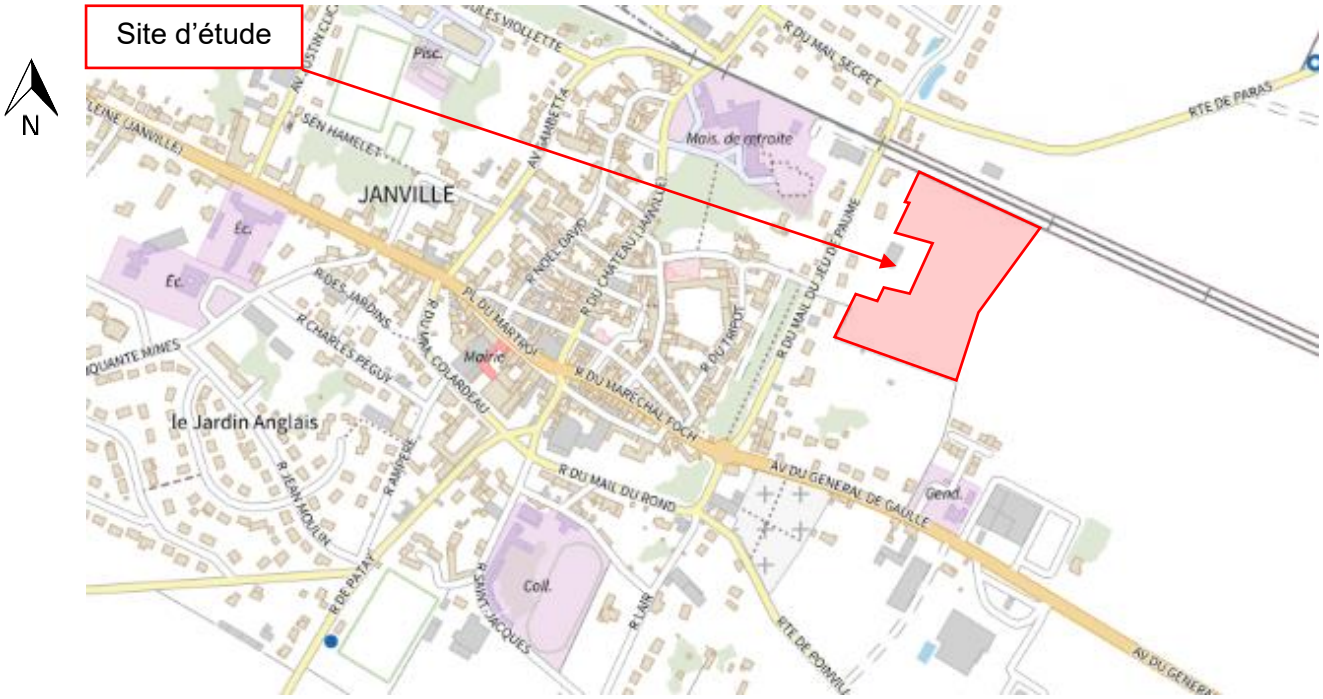
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 16,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 16,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 16 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

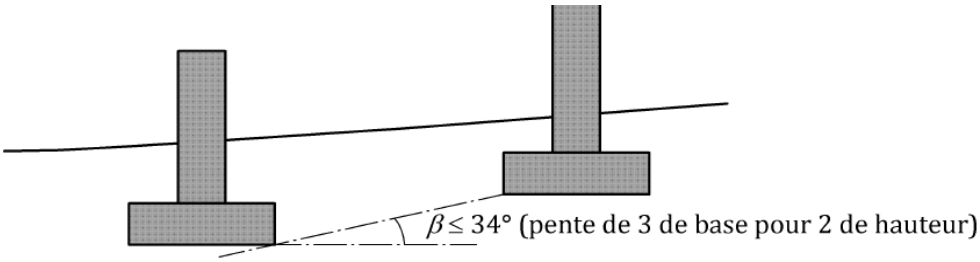
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

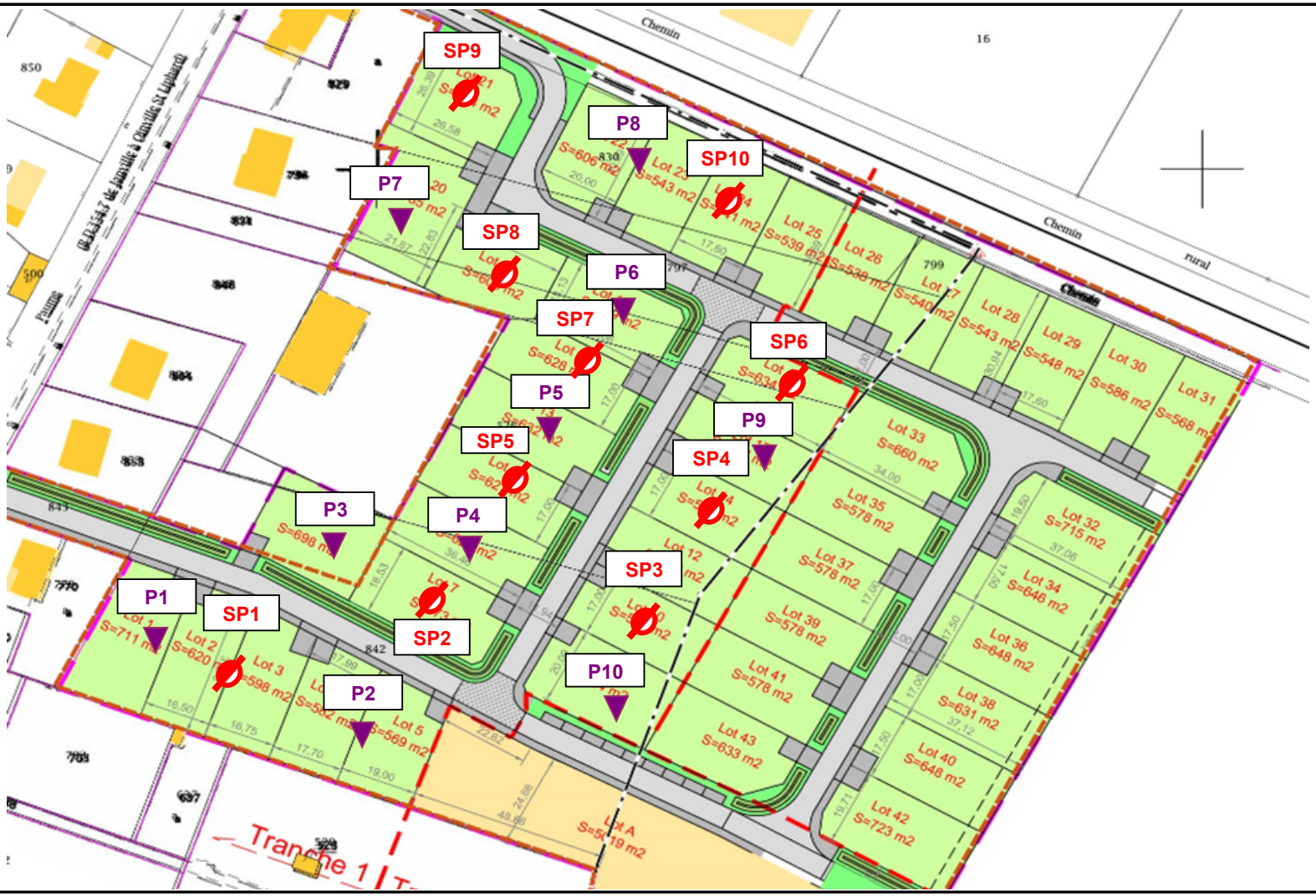
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

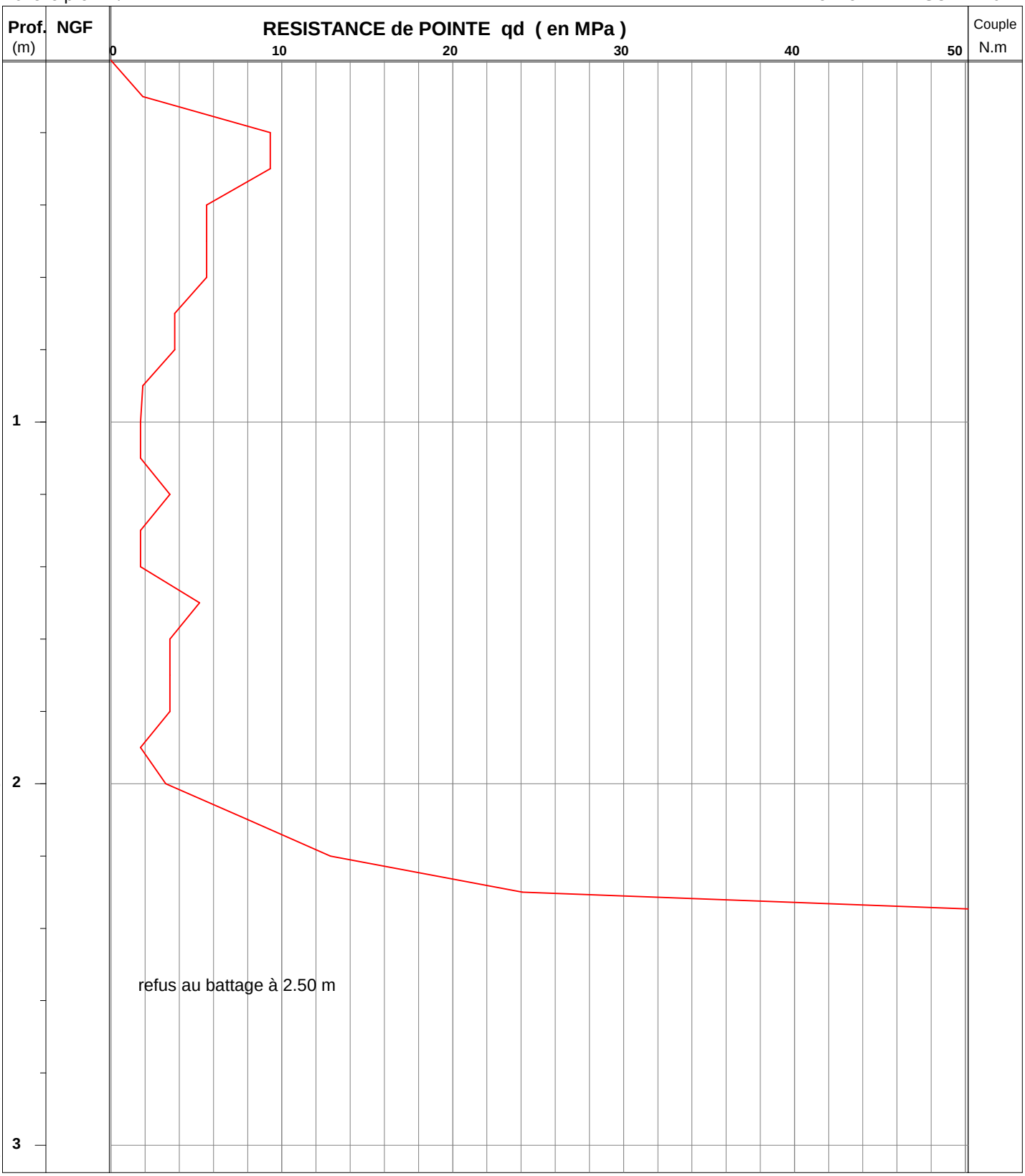
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

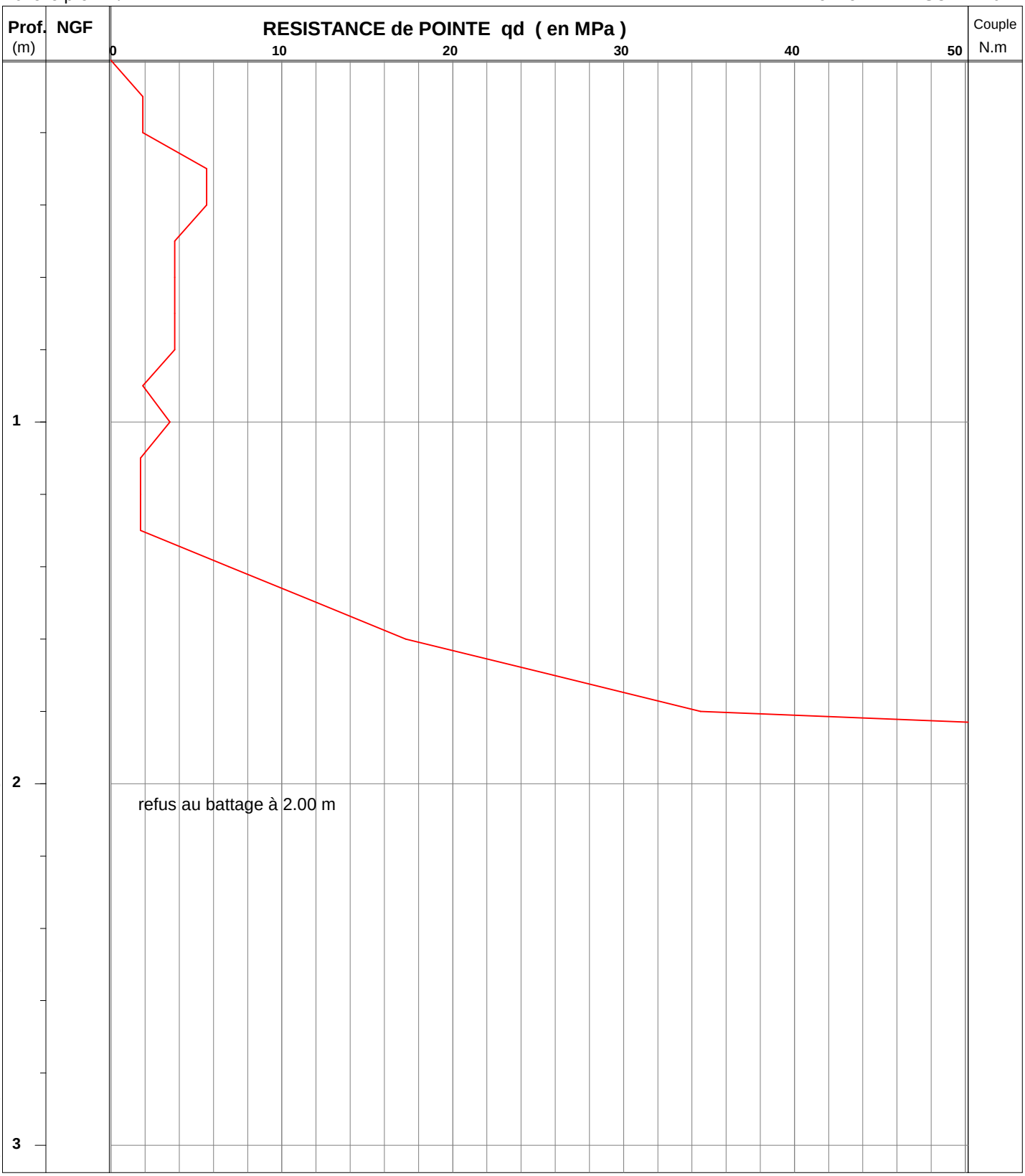
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

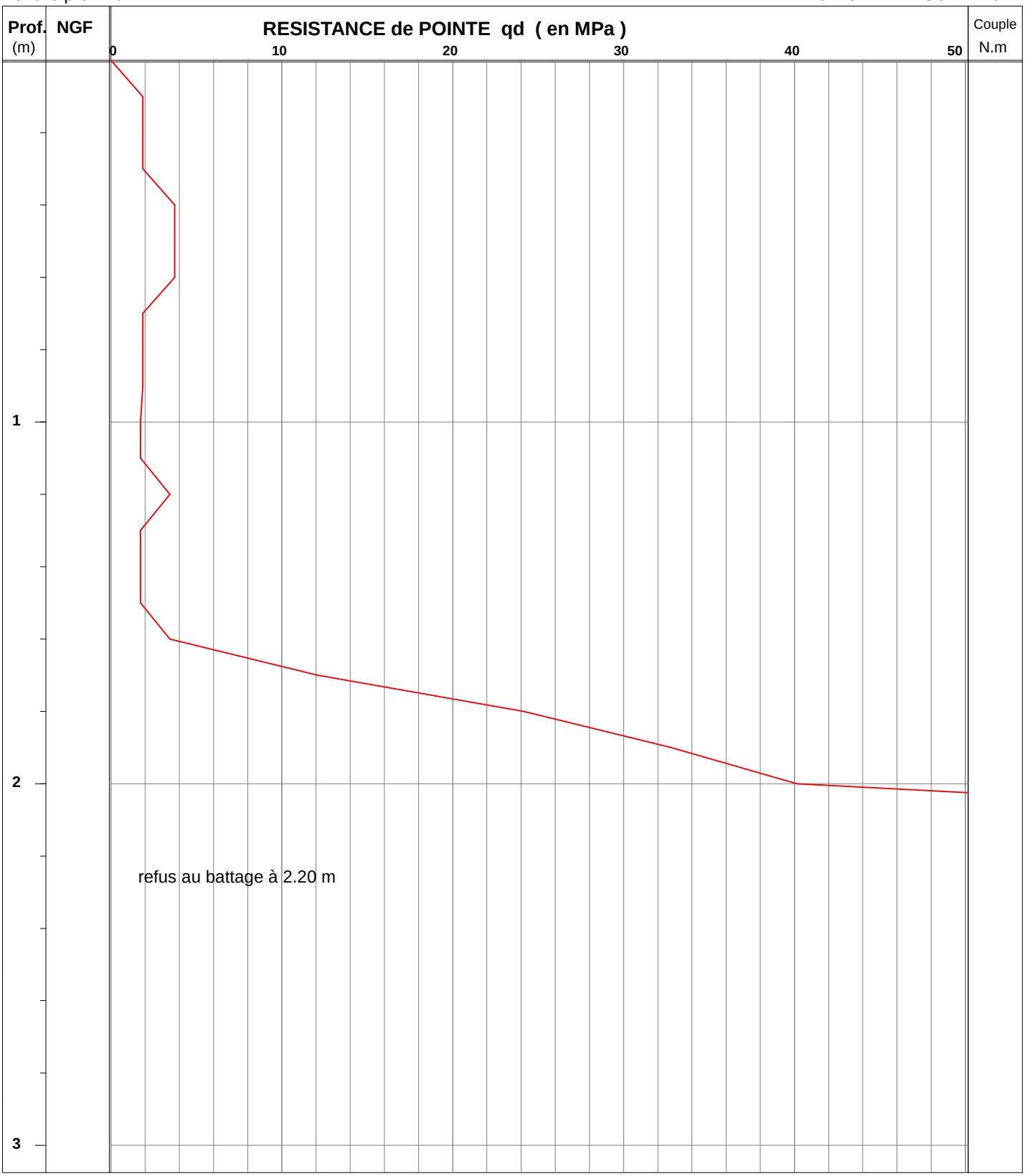
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

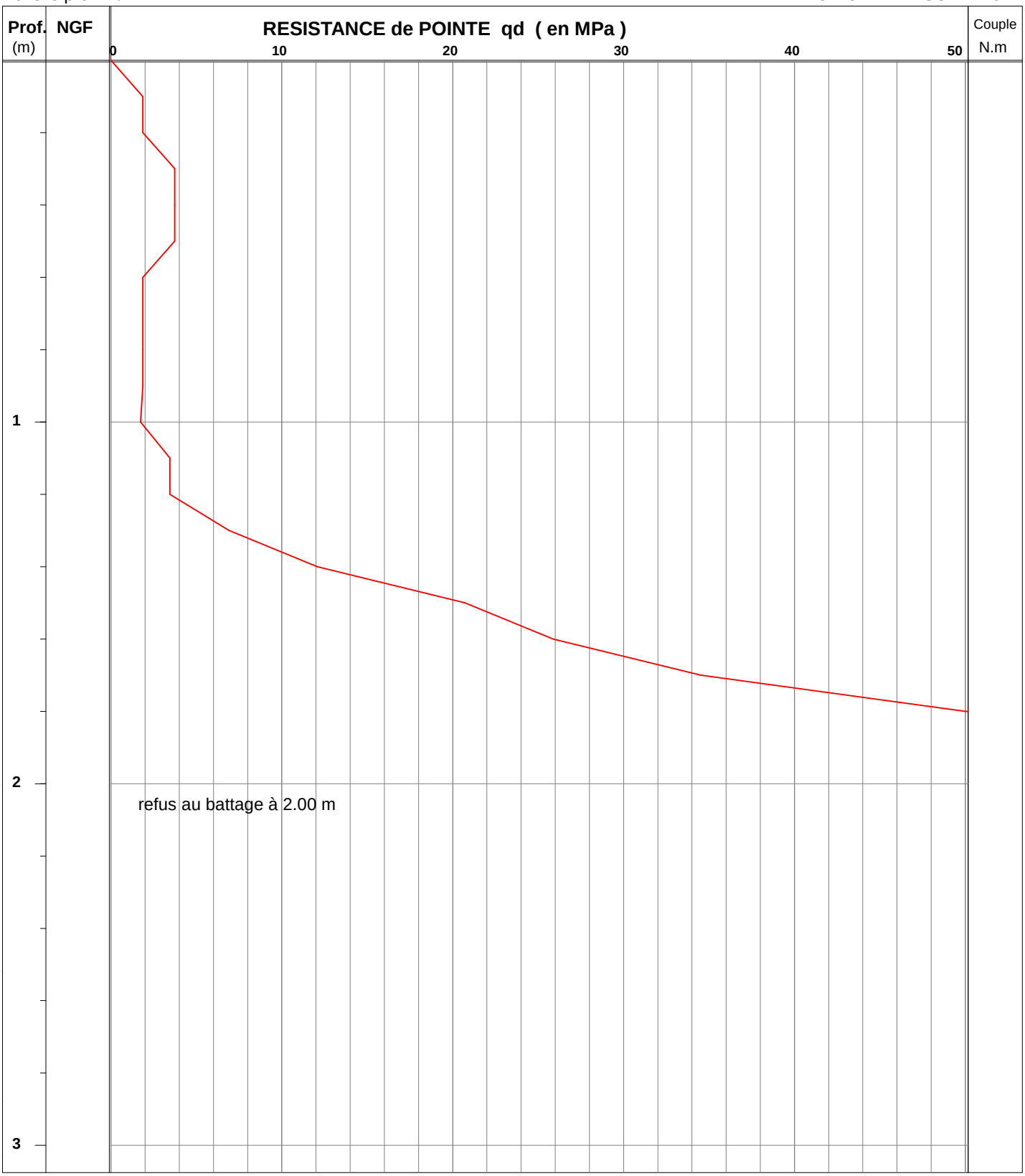
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

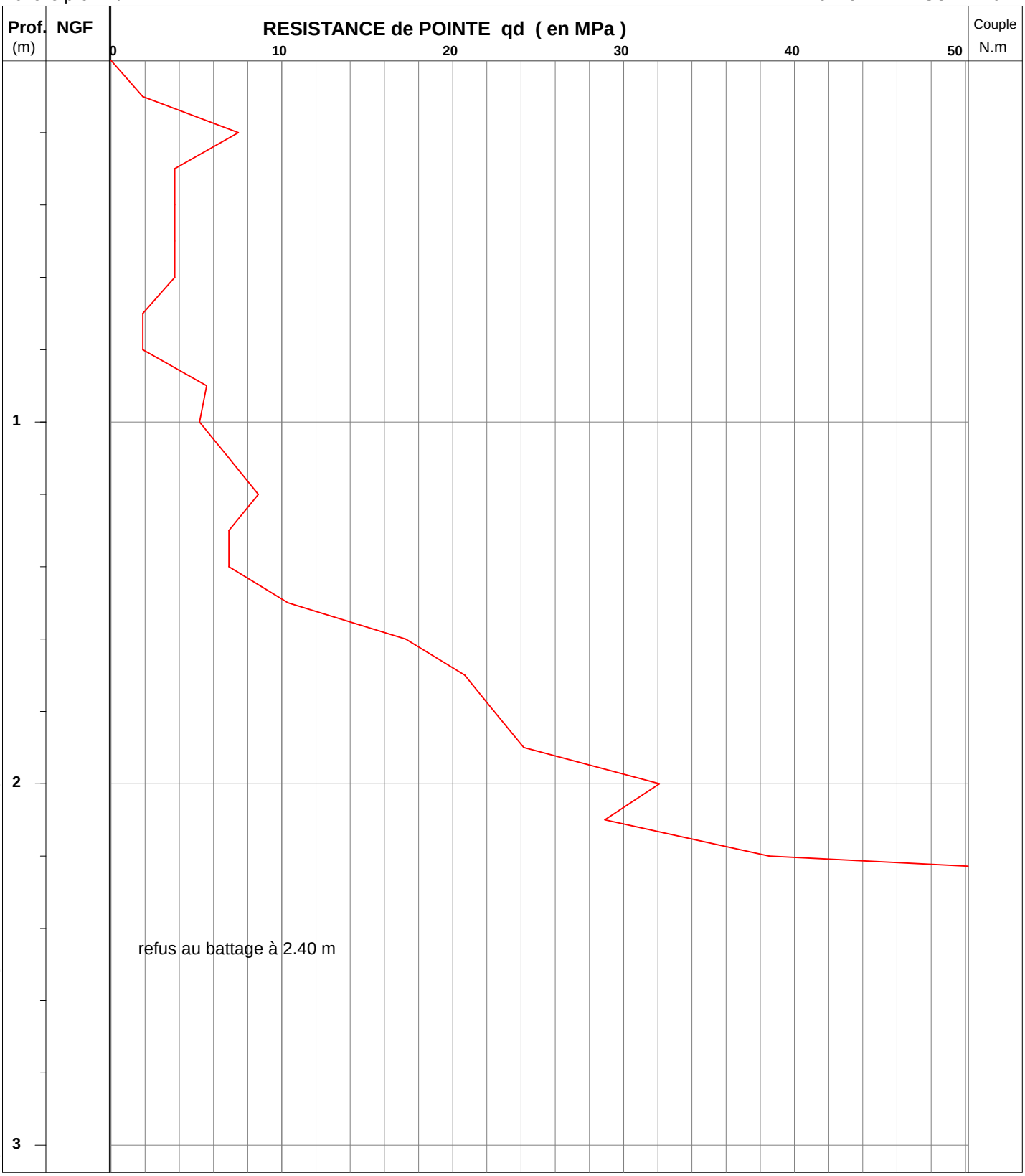
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

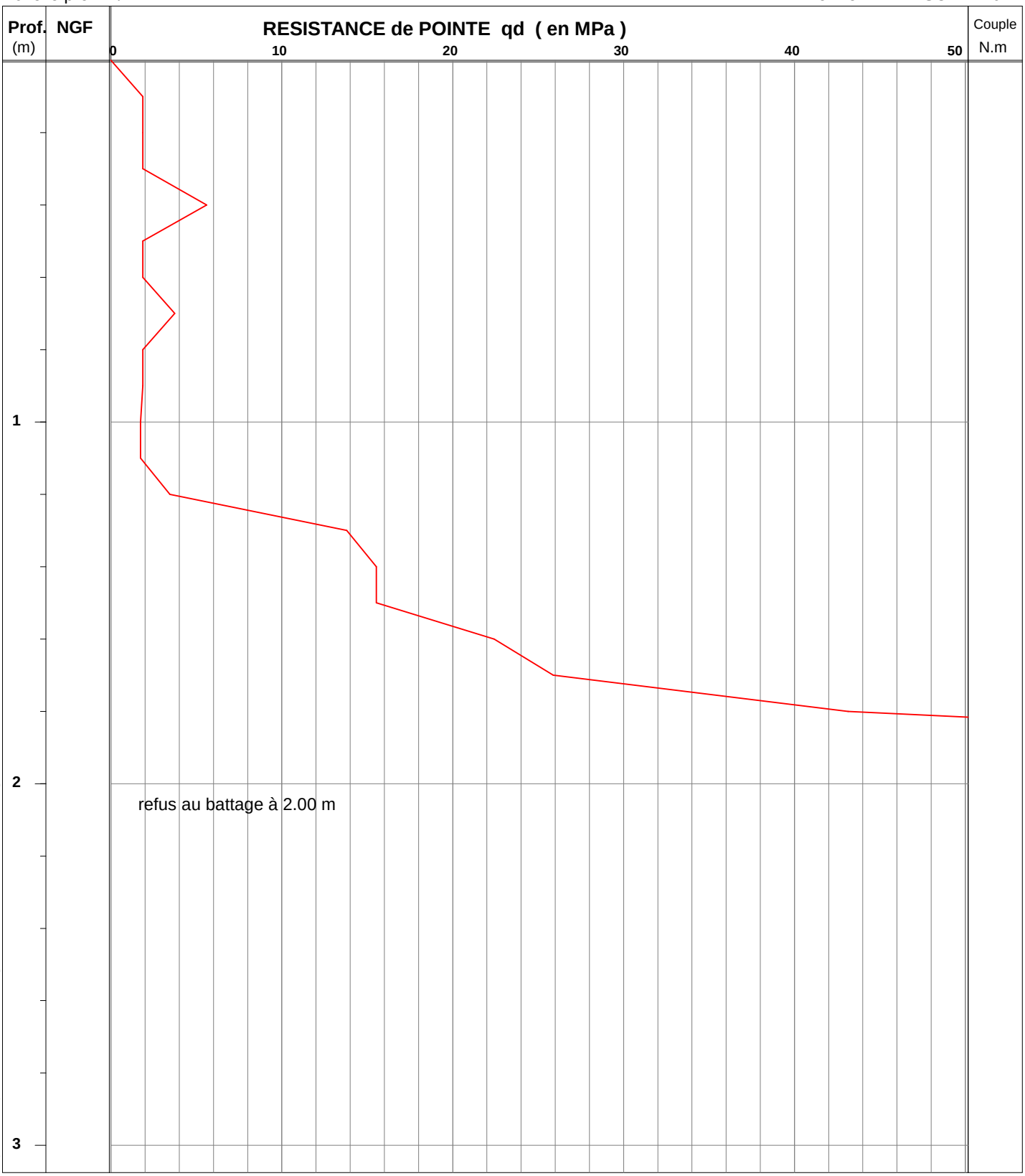
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

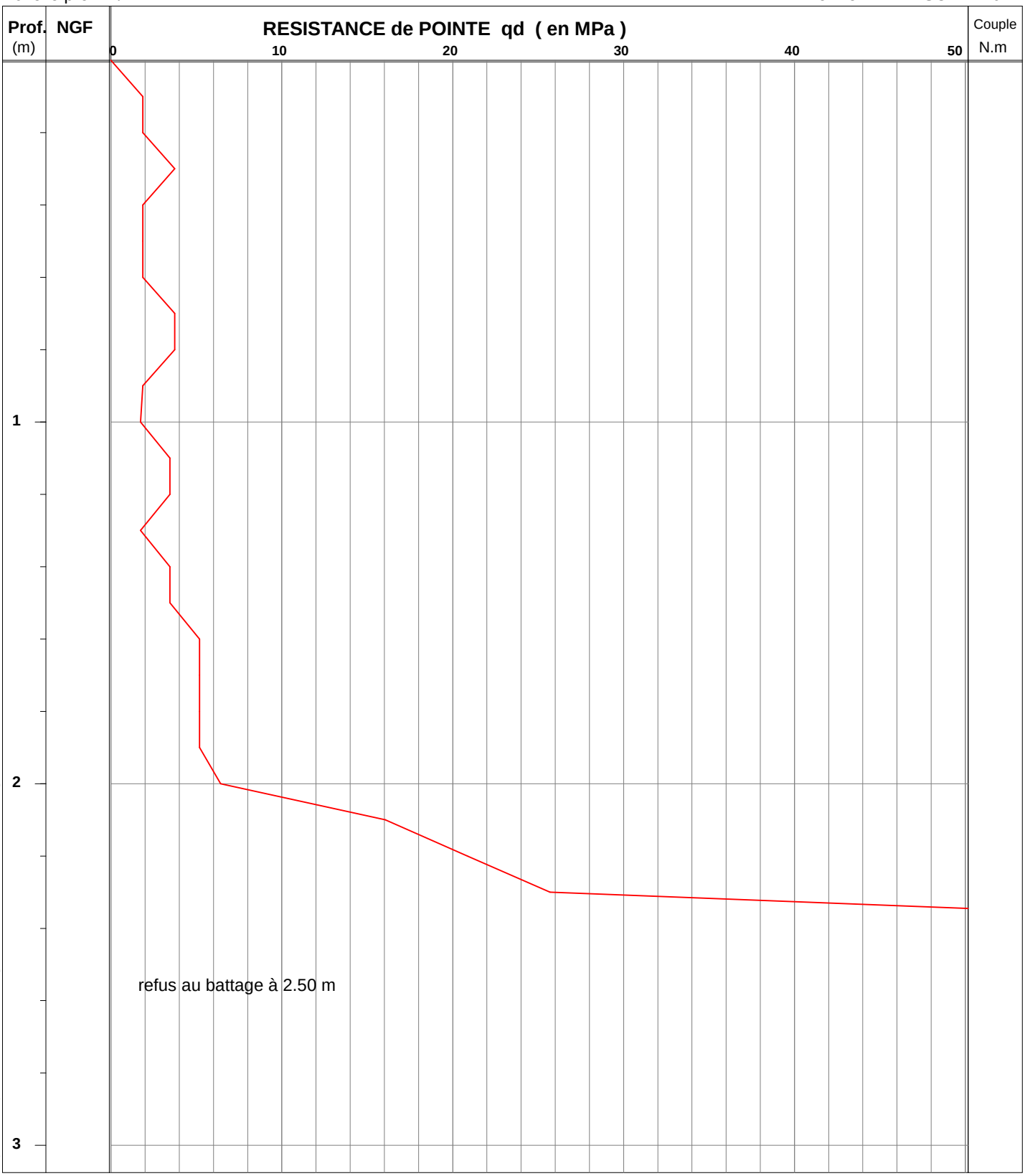
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

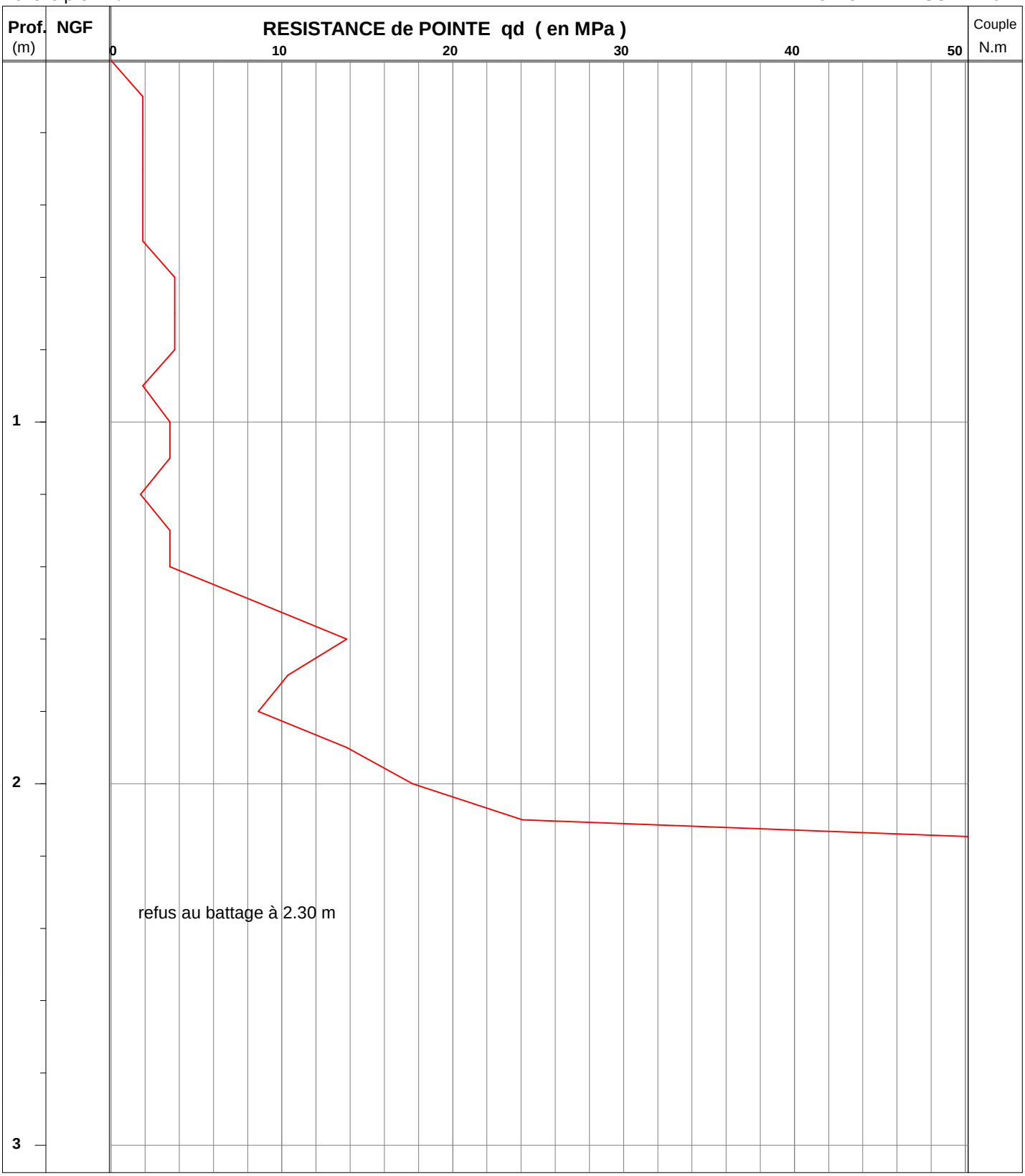
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

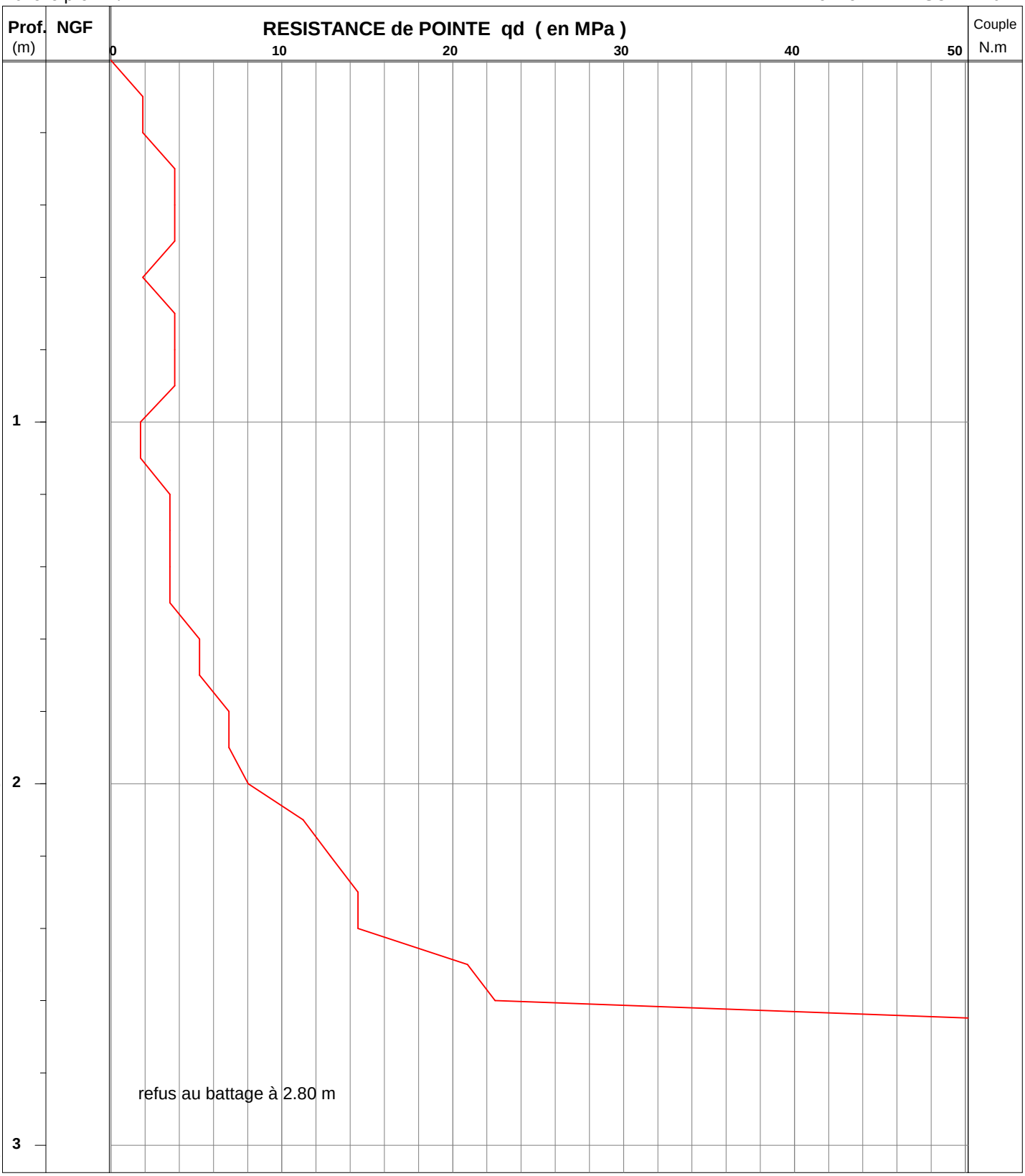
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

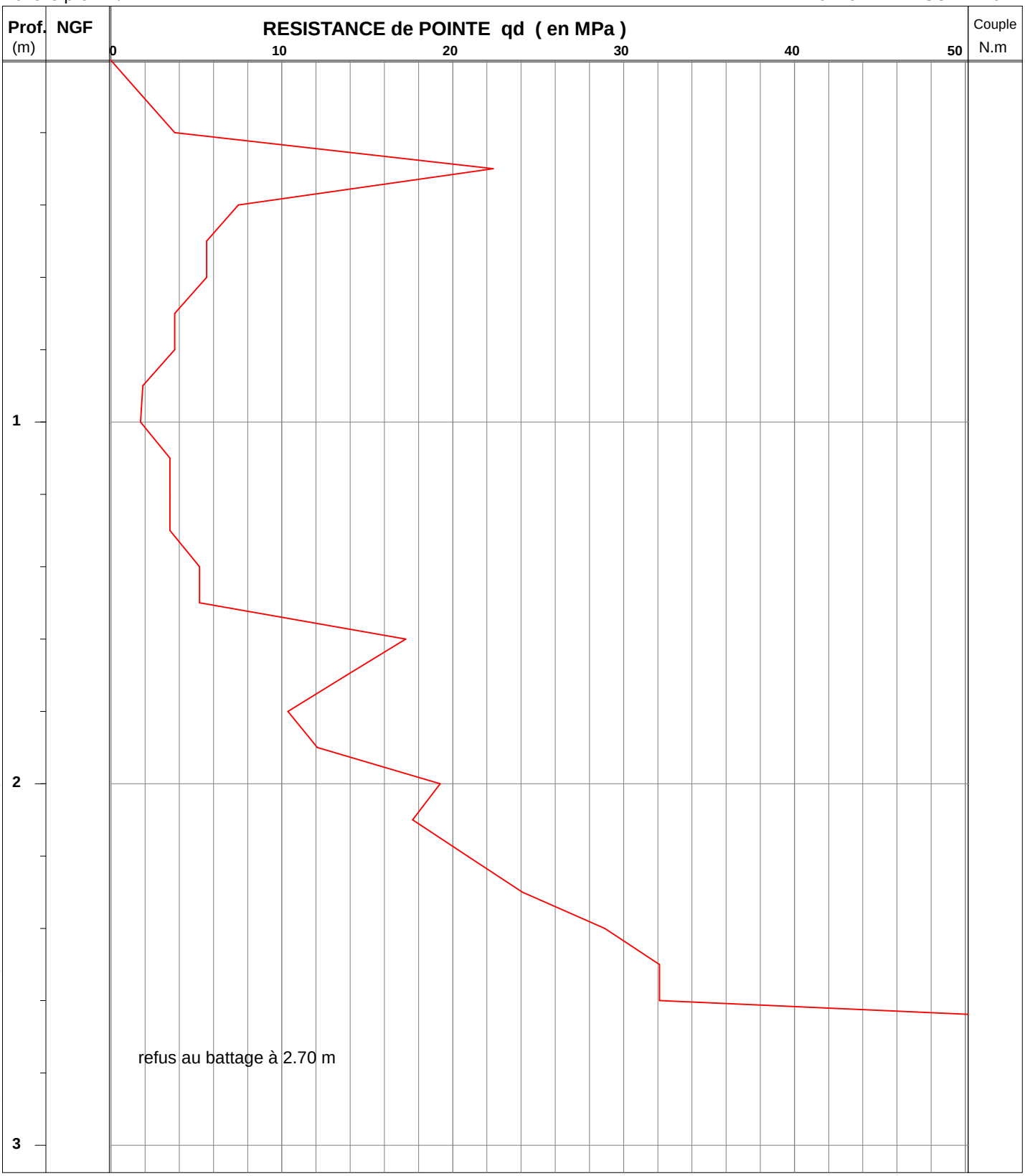
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

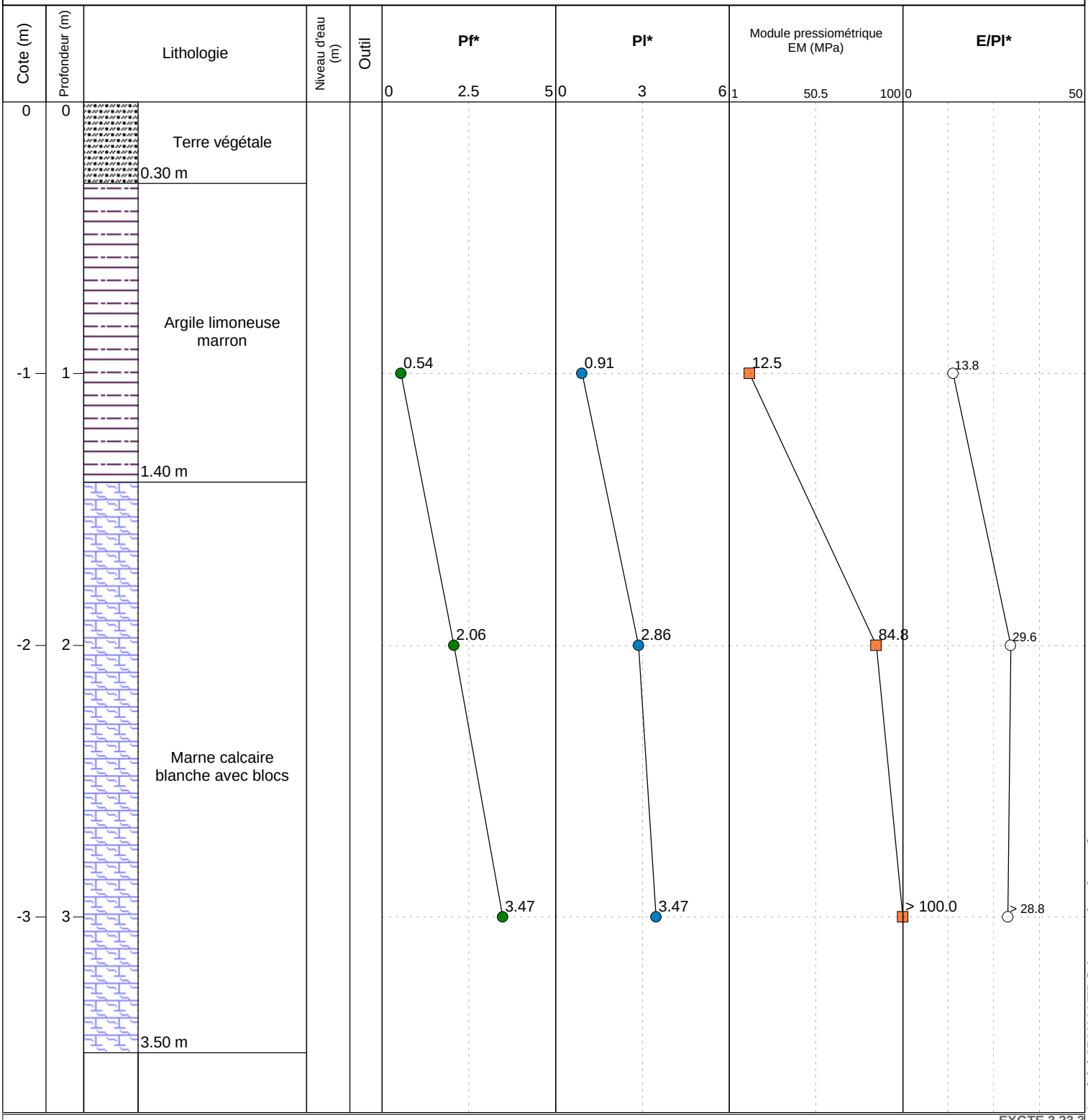
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

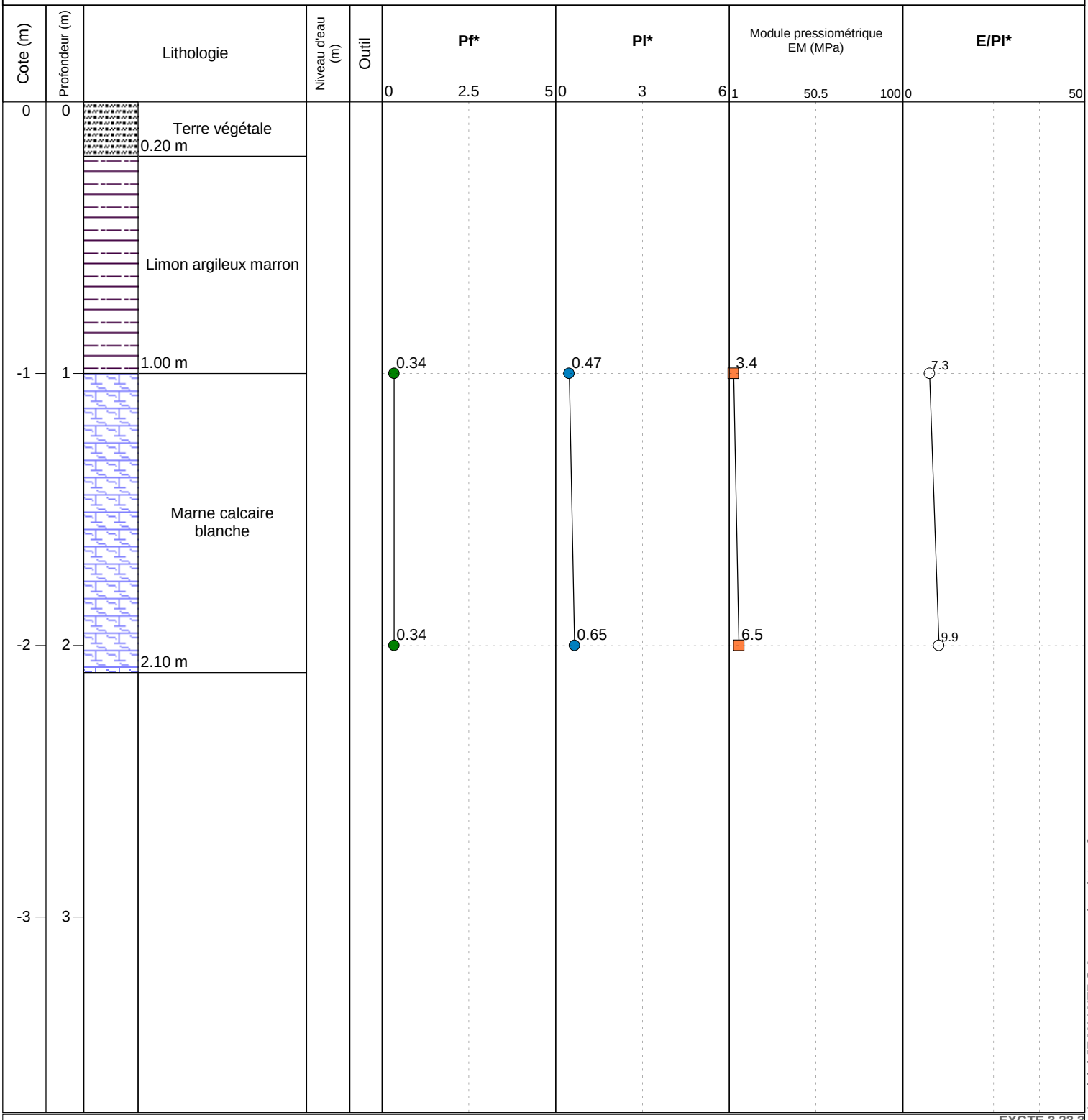
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

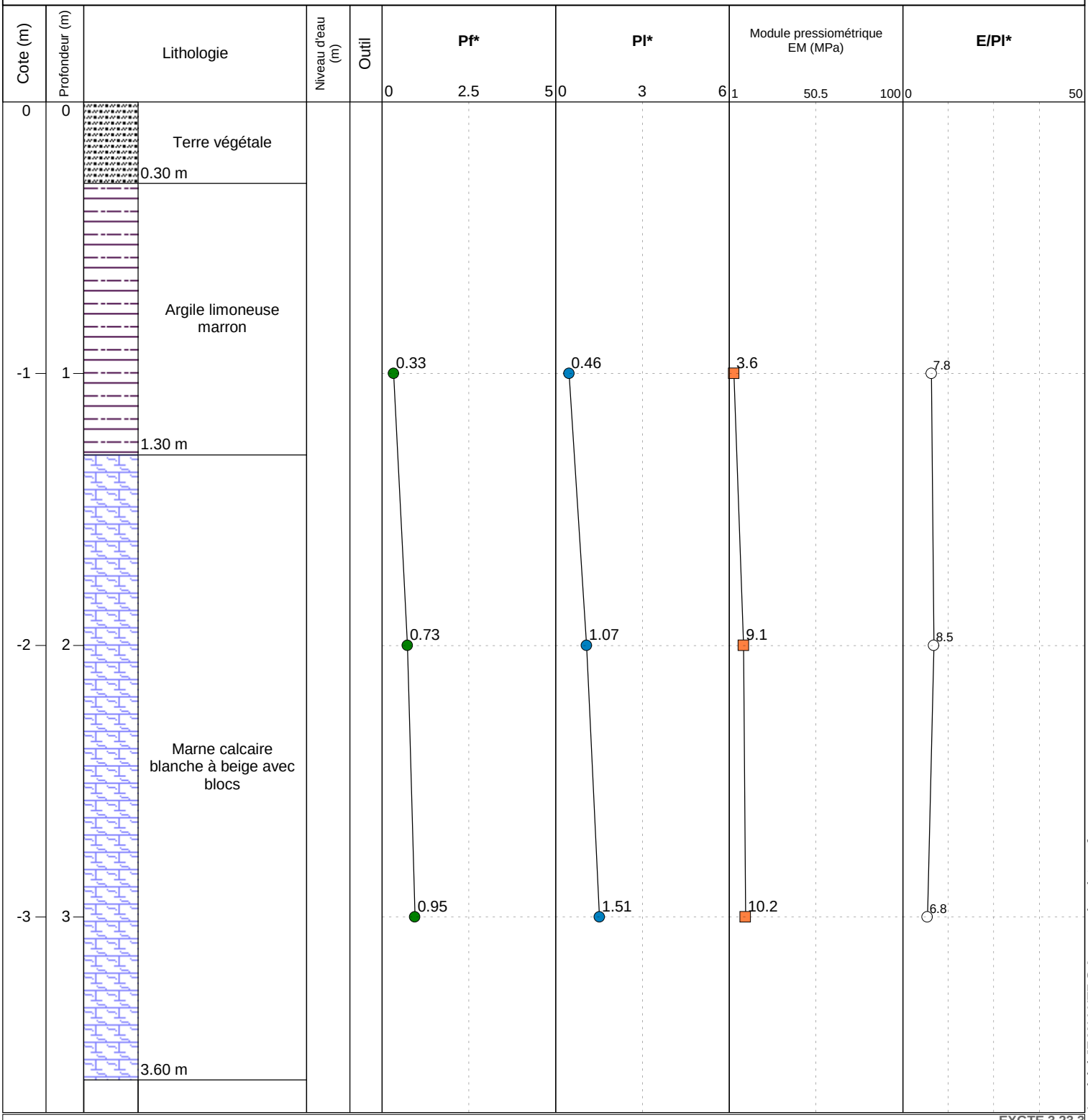
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

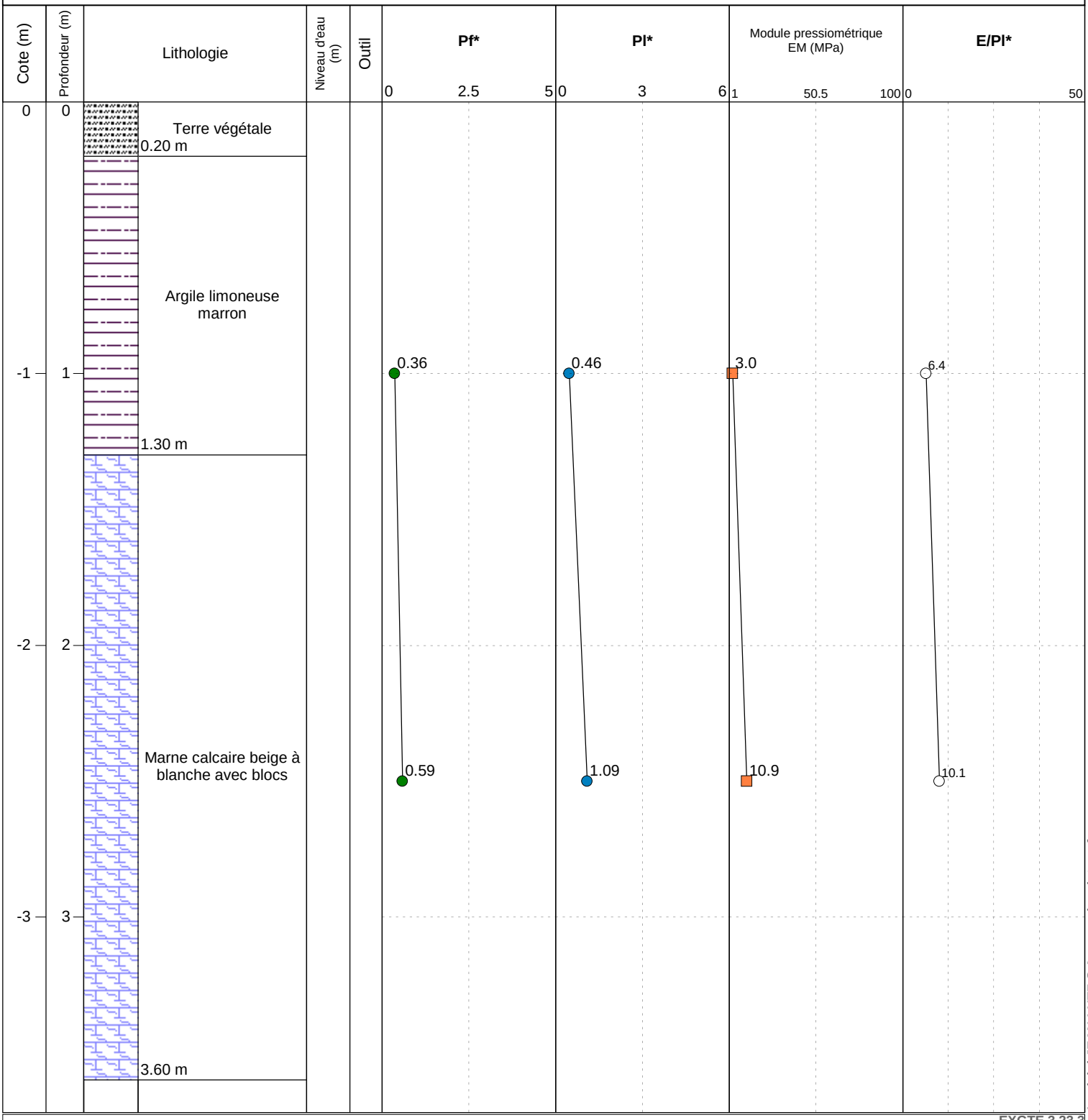
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

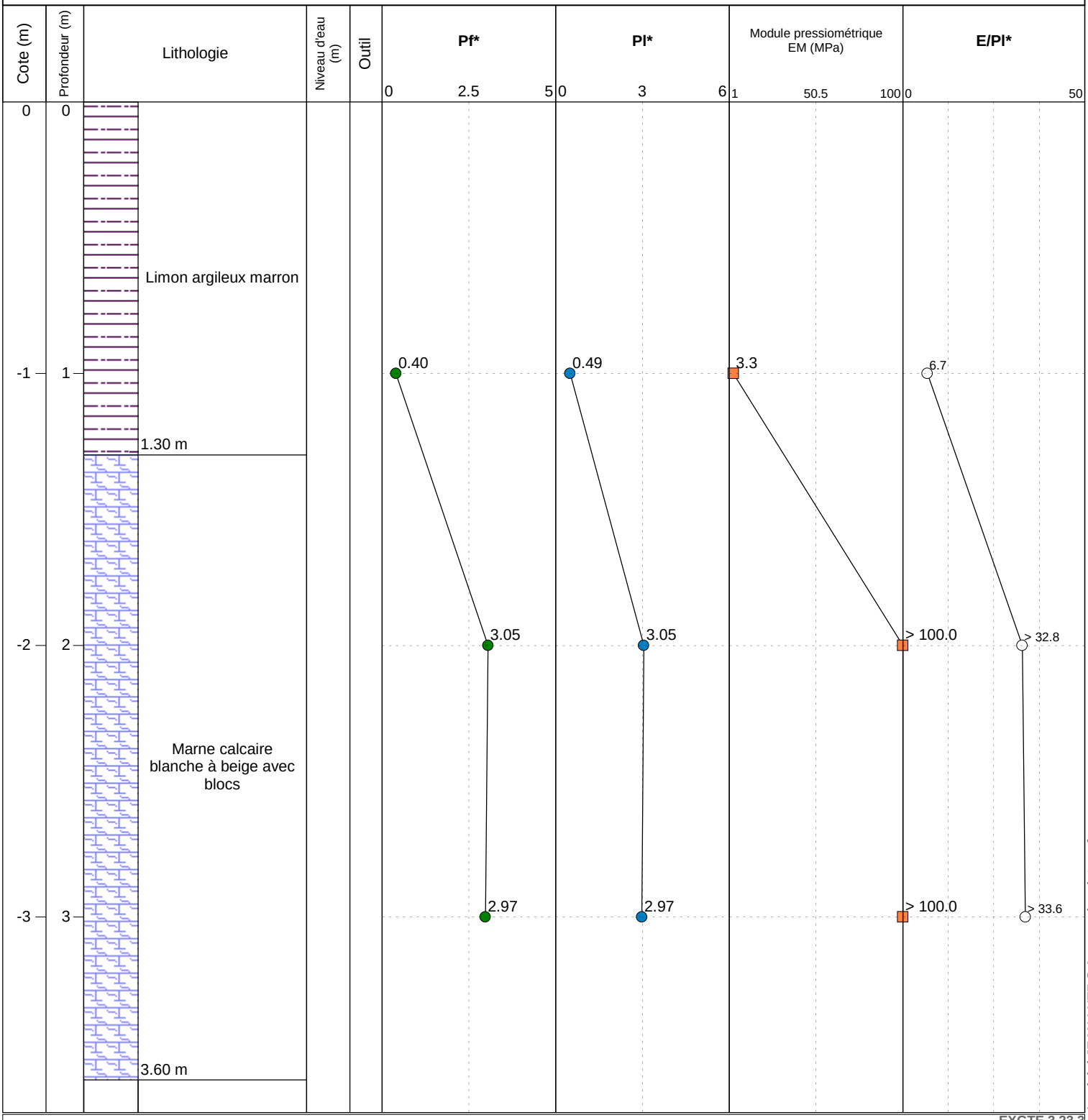
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

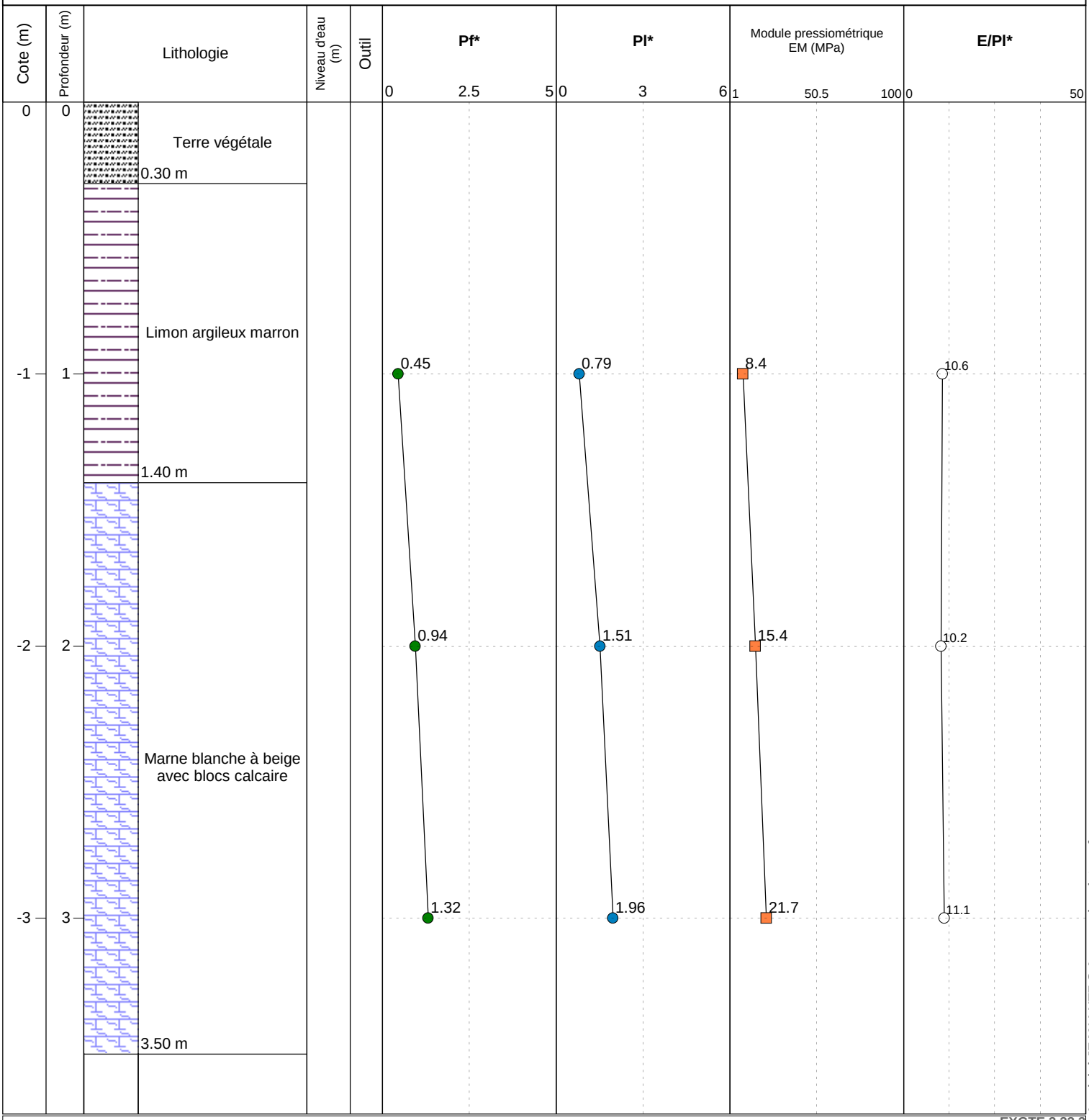
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

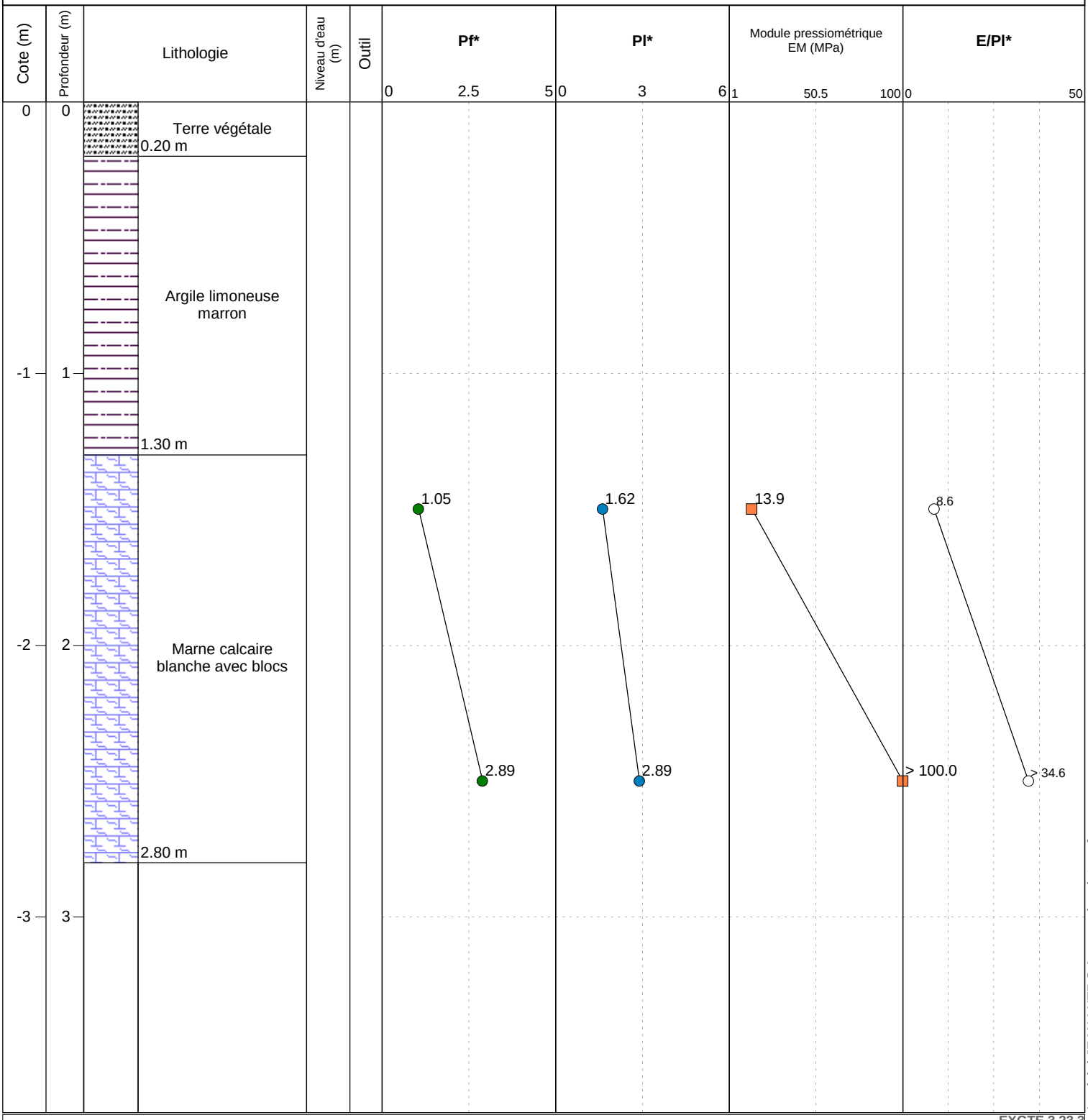
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

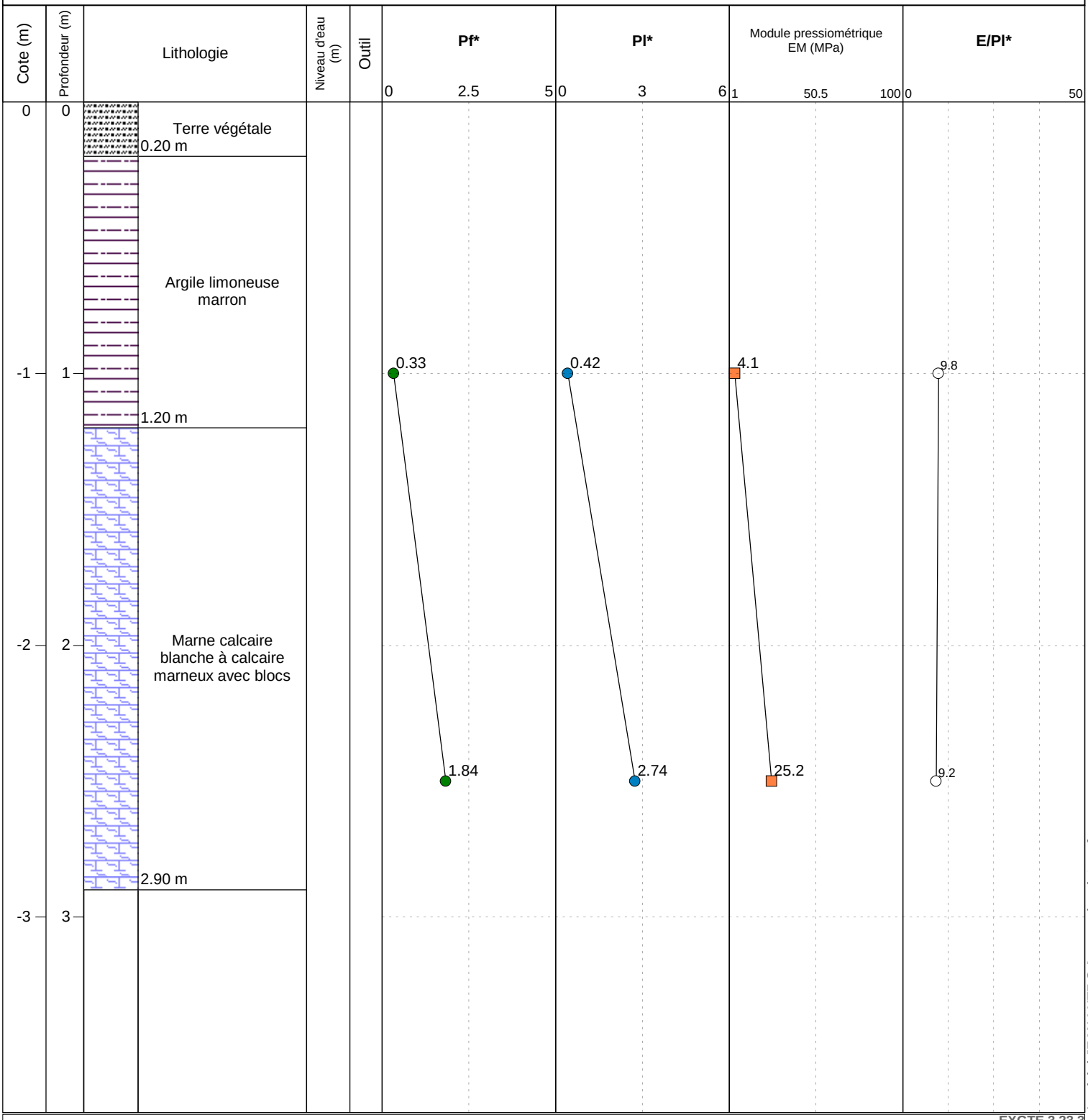
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

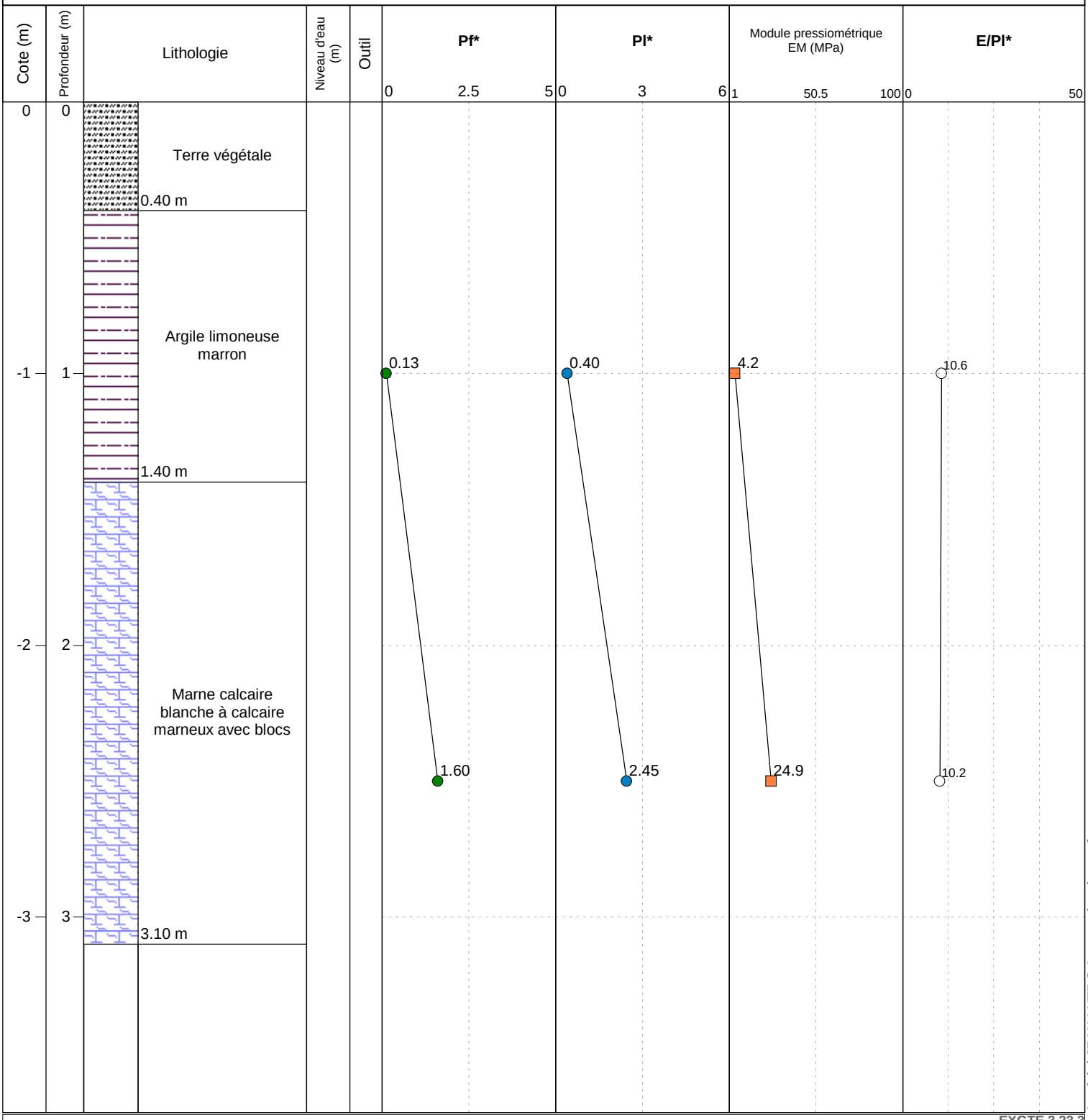
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

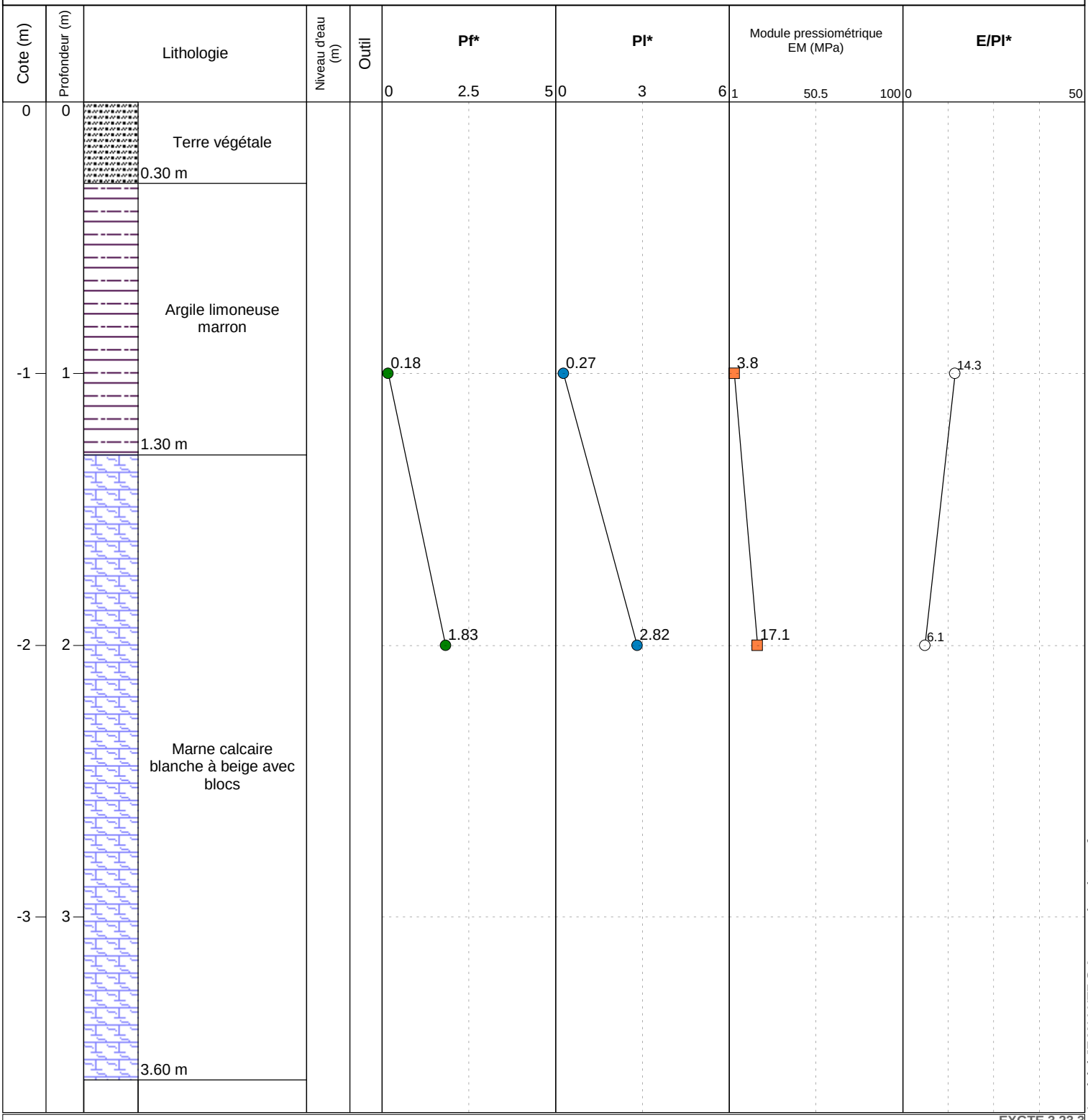
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 17
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 17**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

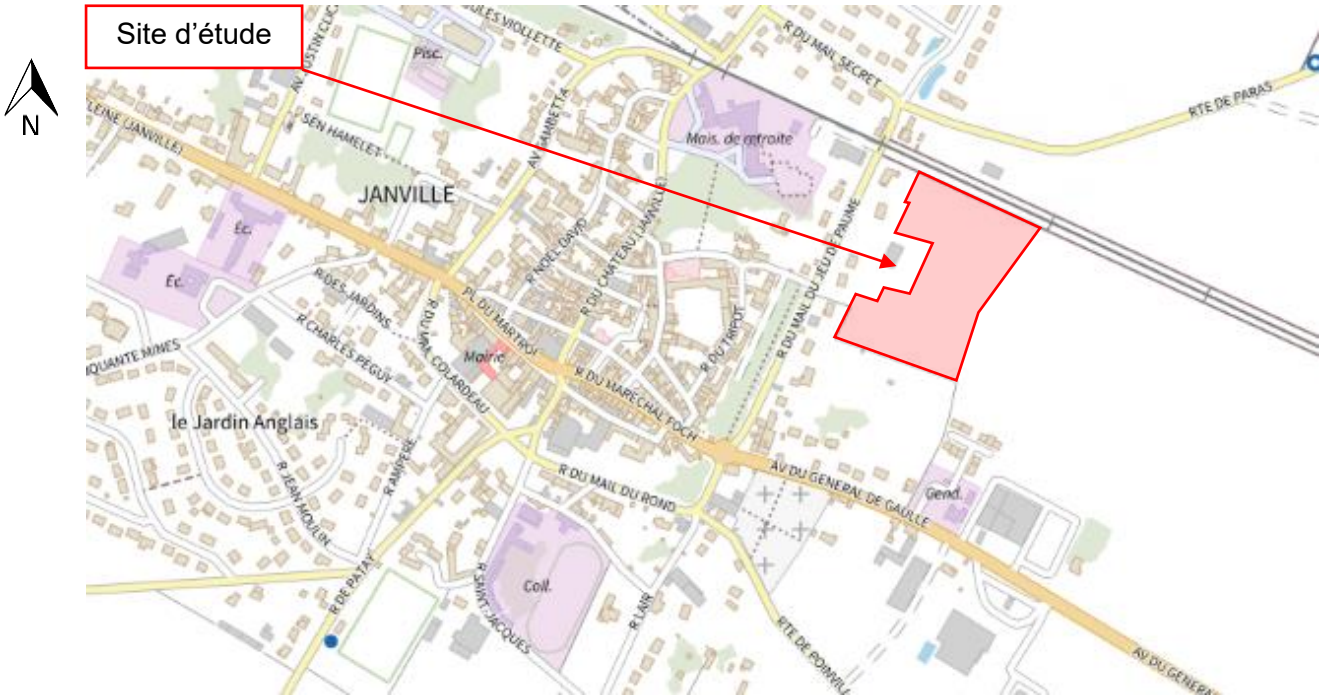
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 17,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 17,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 17 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

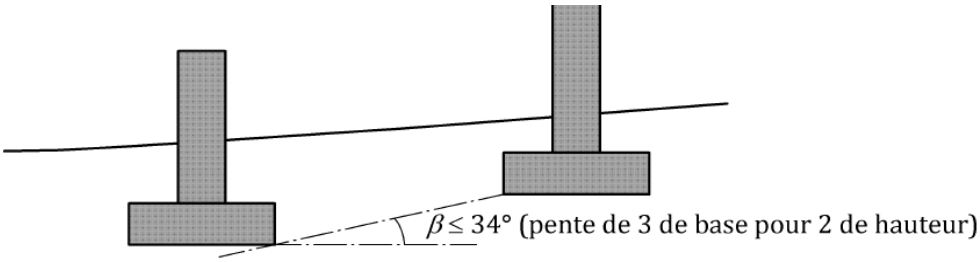
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

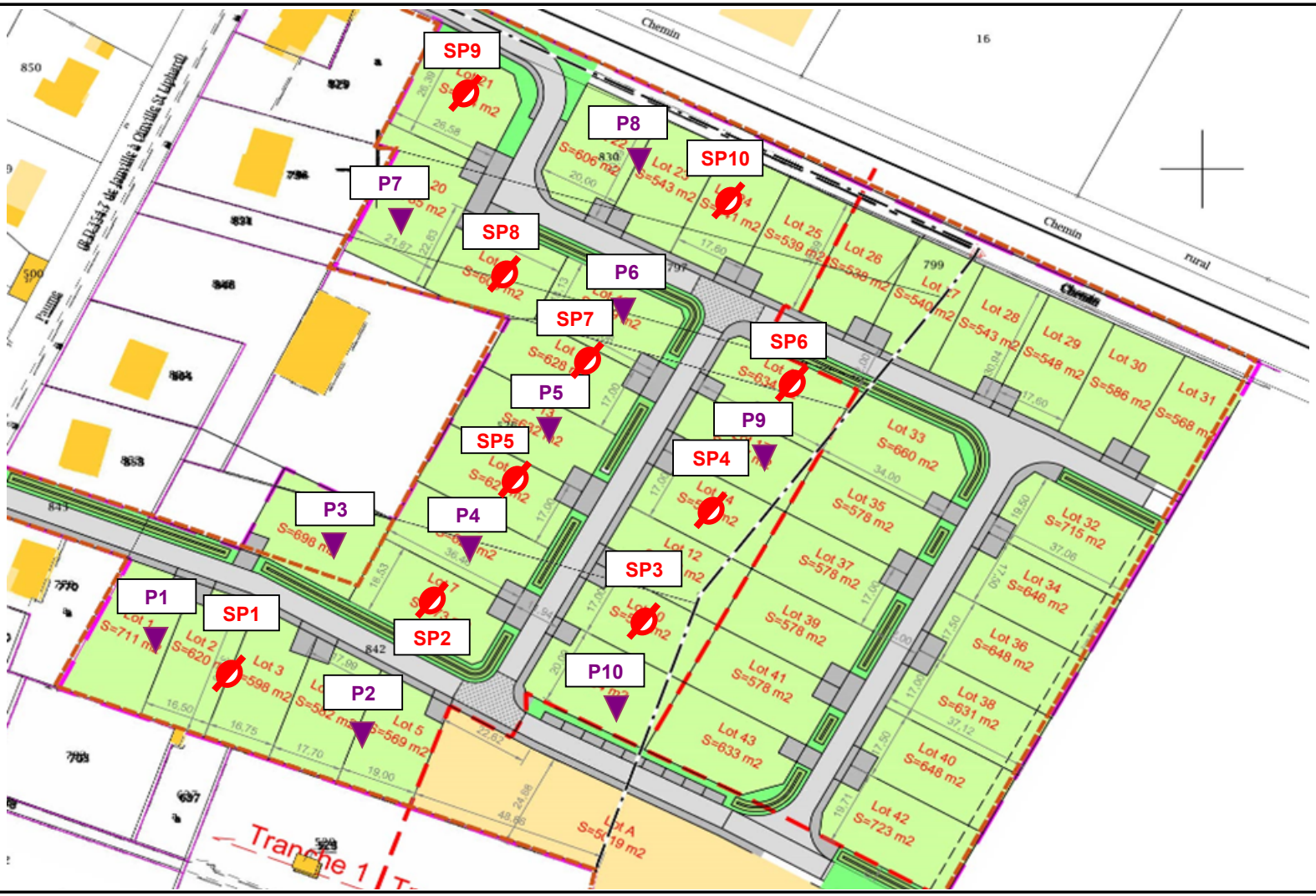
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

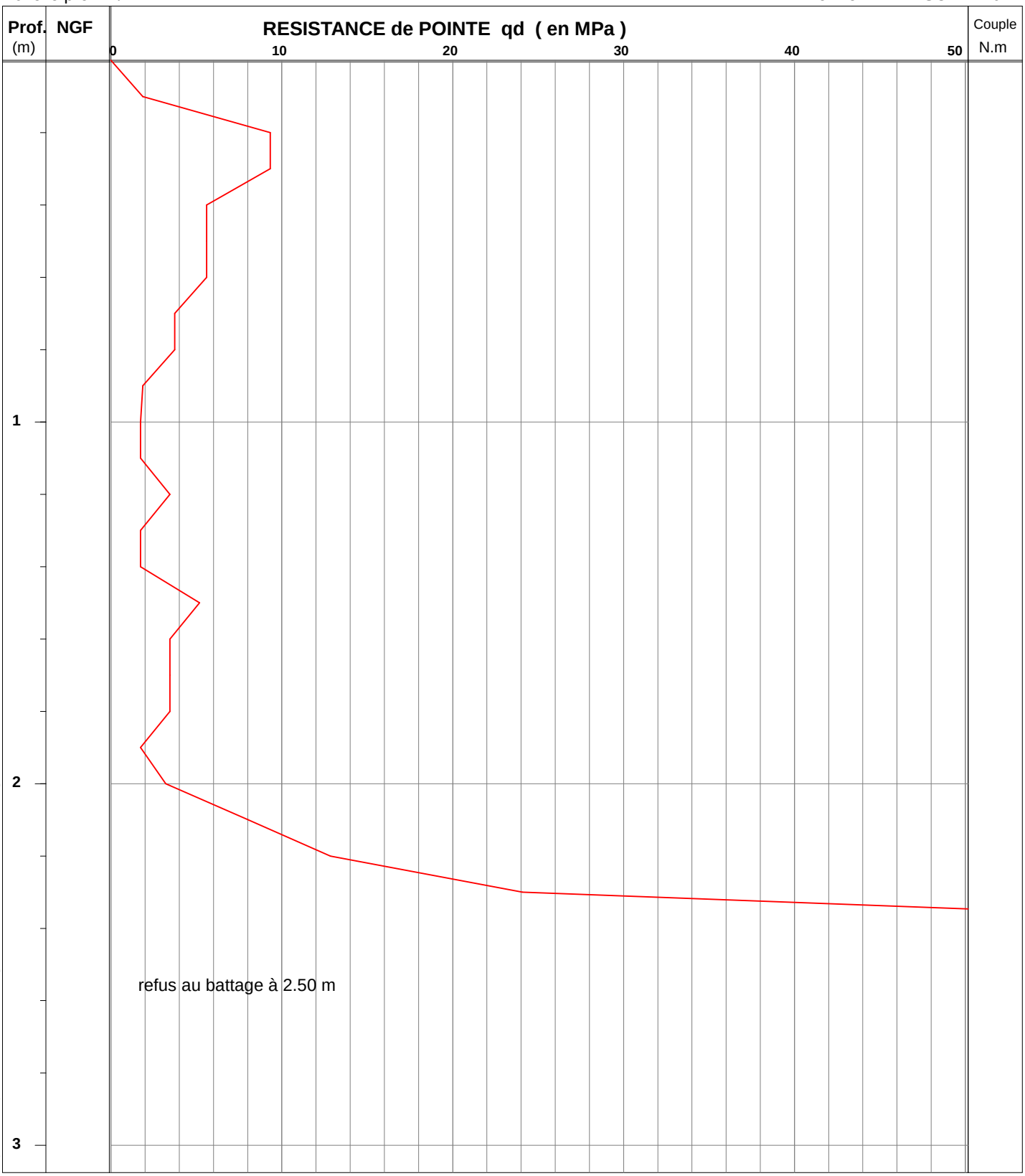
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

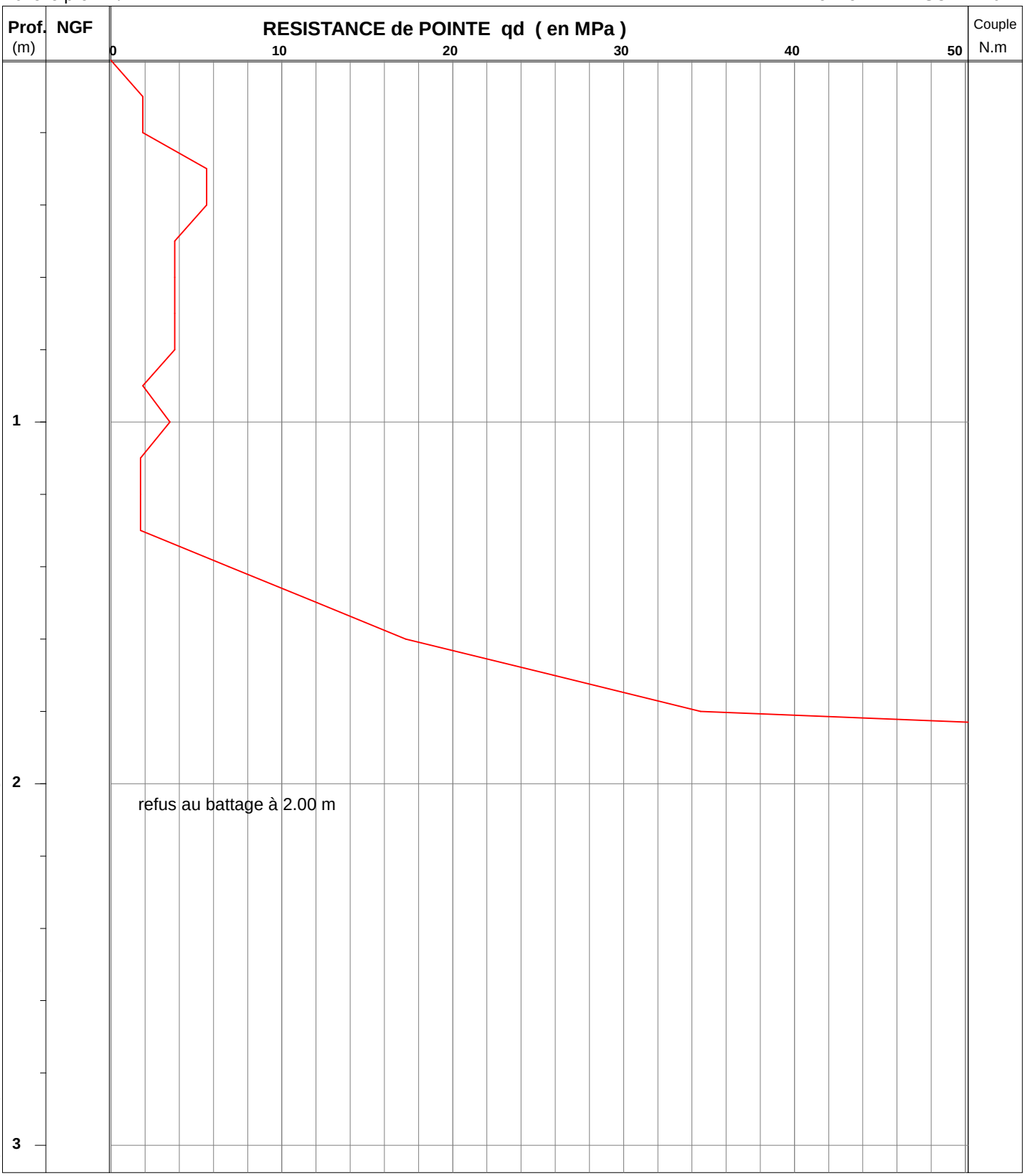
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

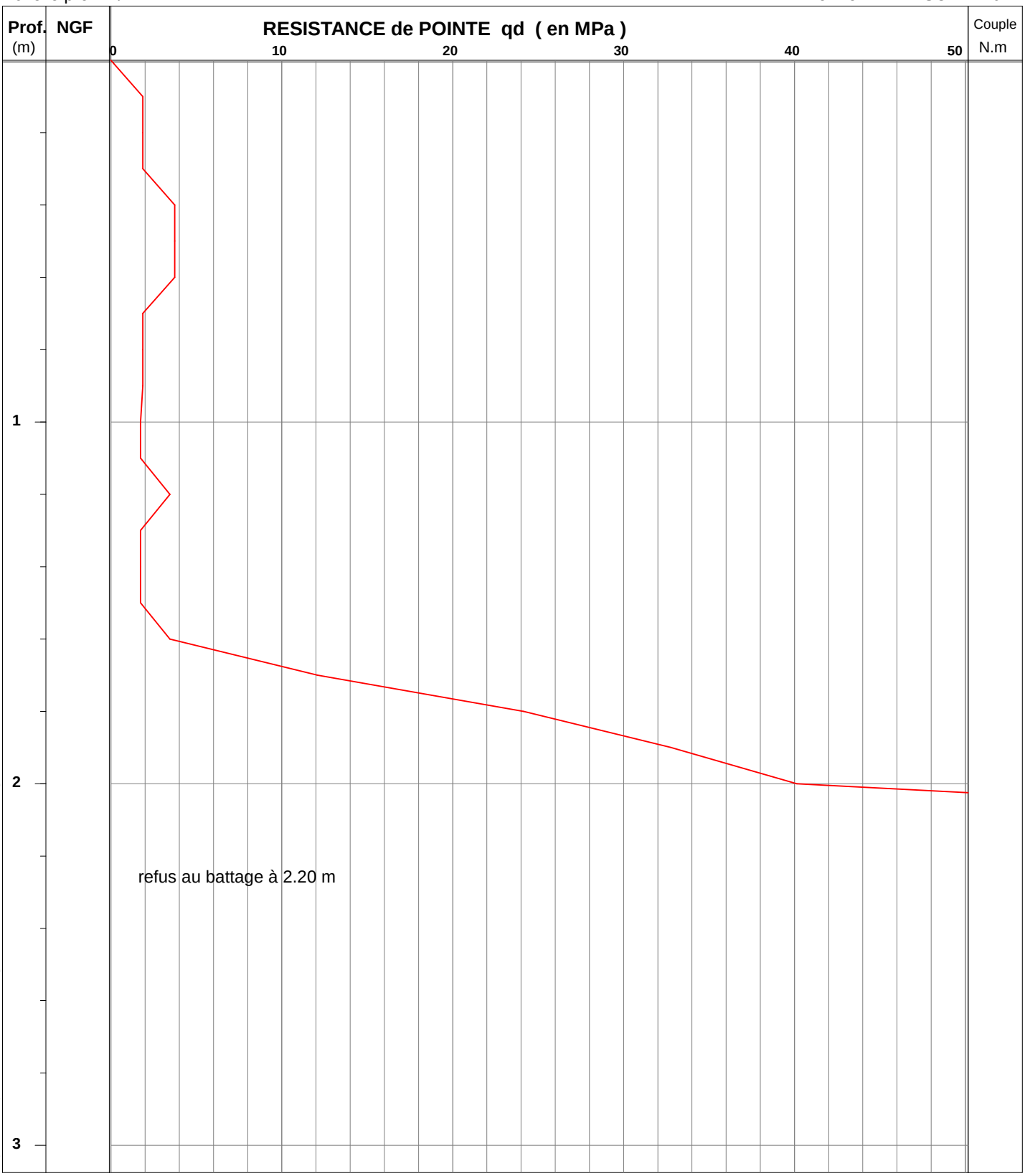
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

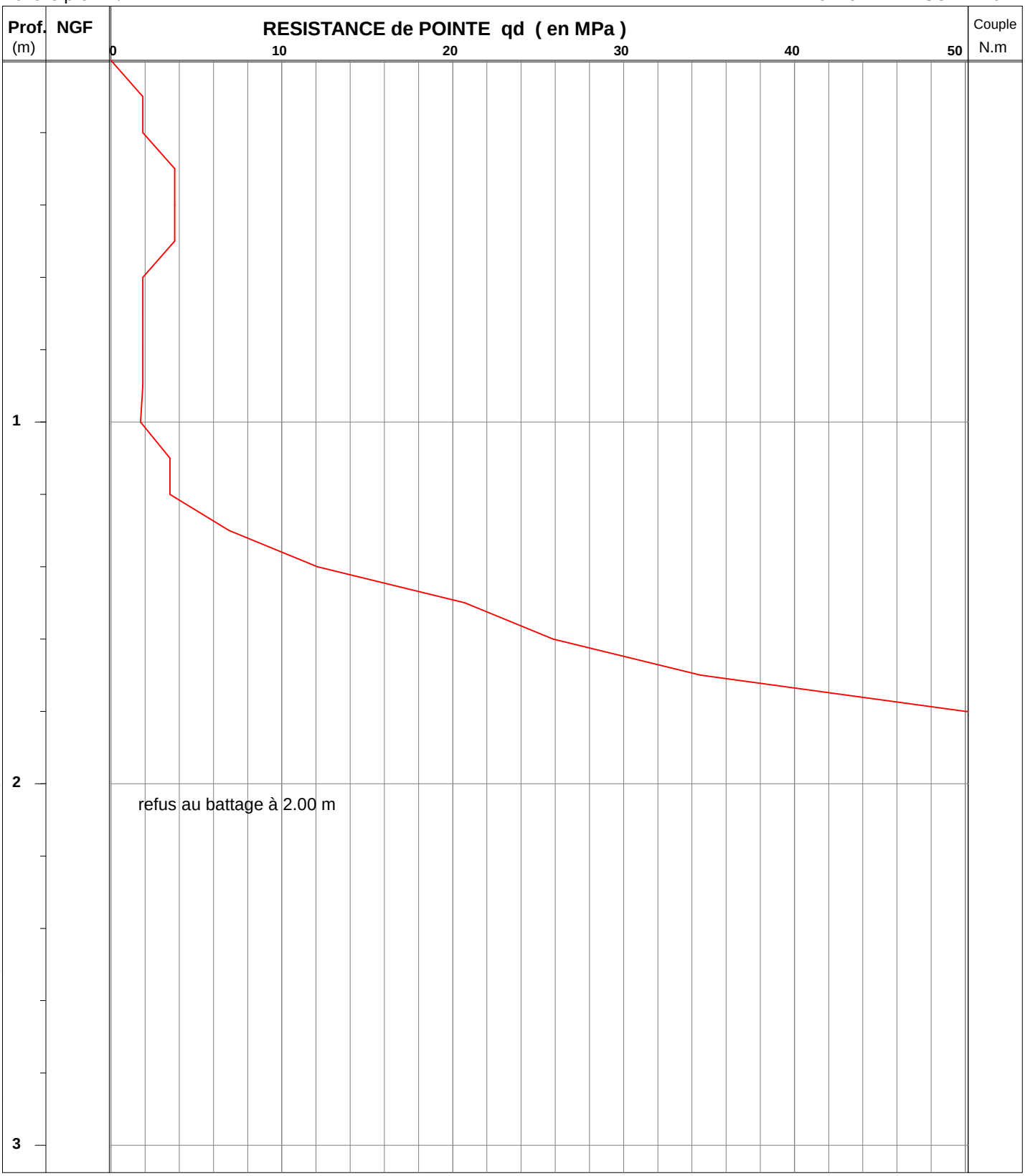
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

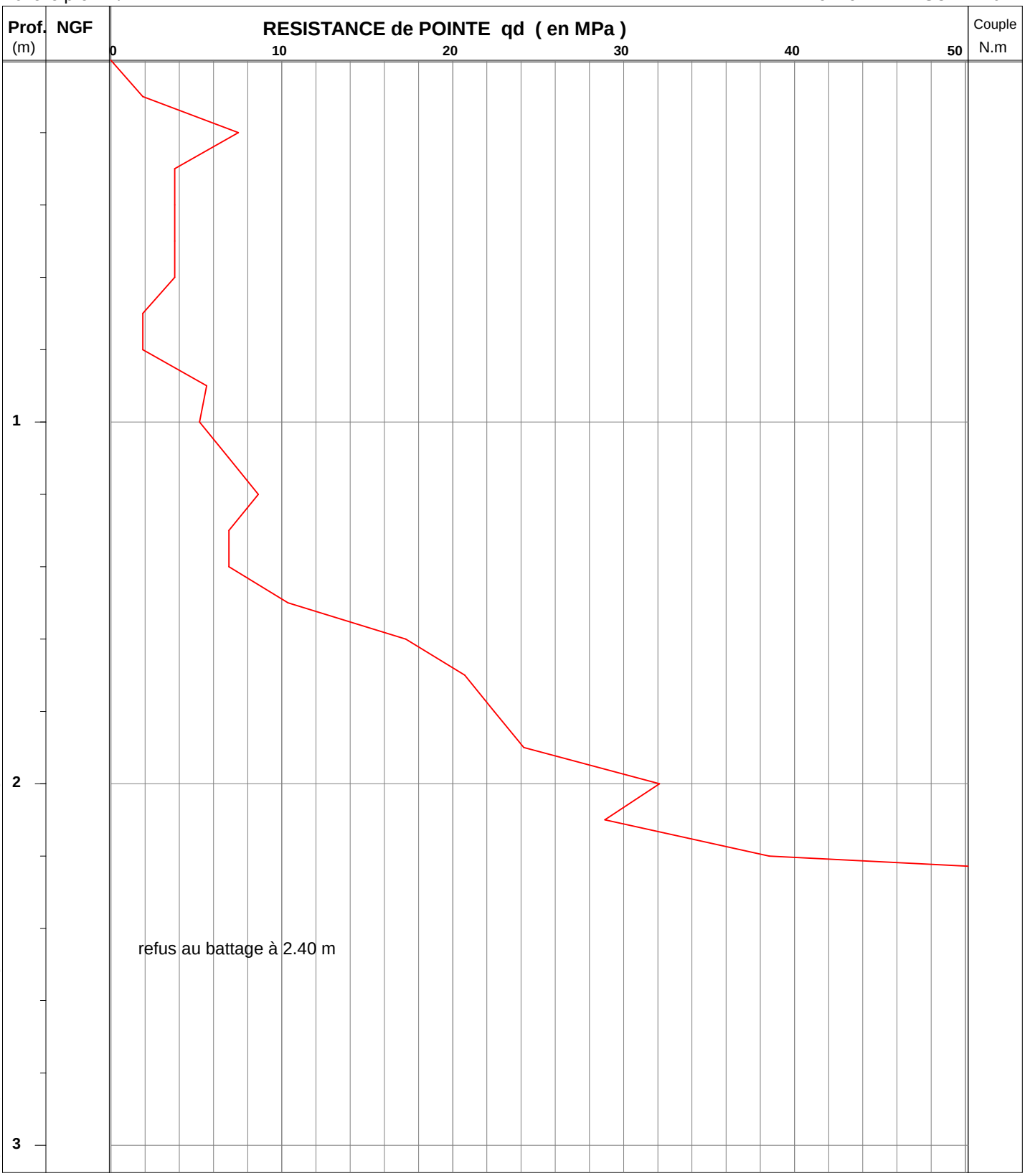
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

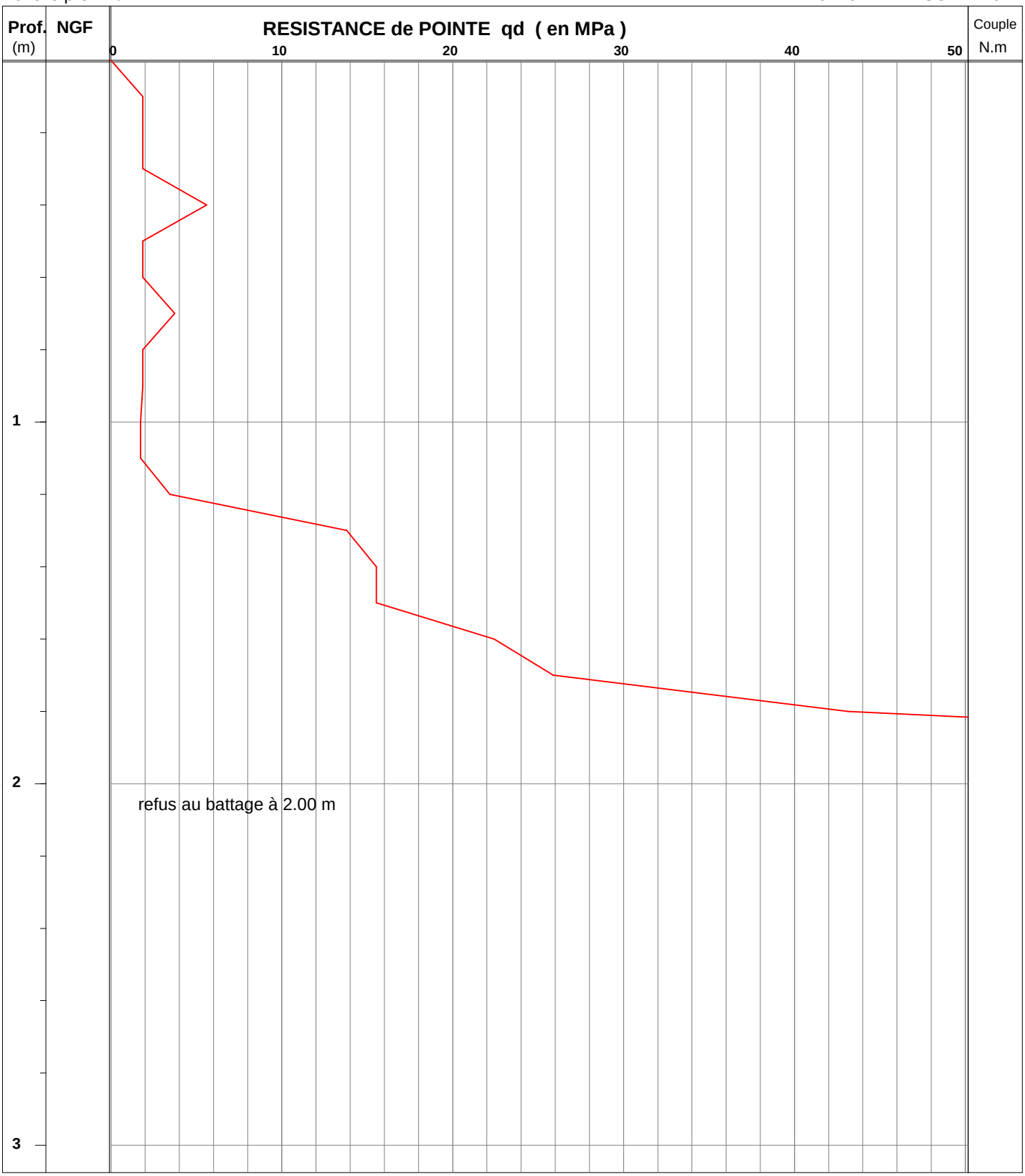
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

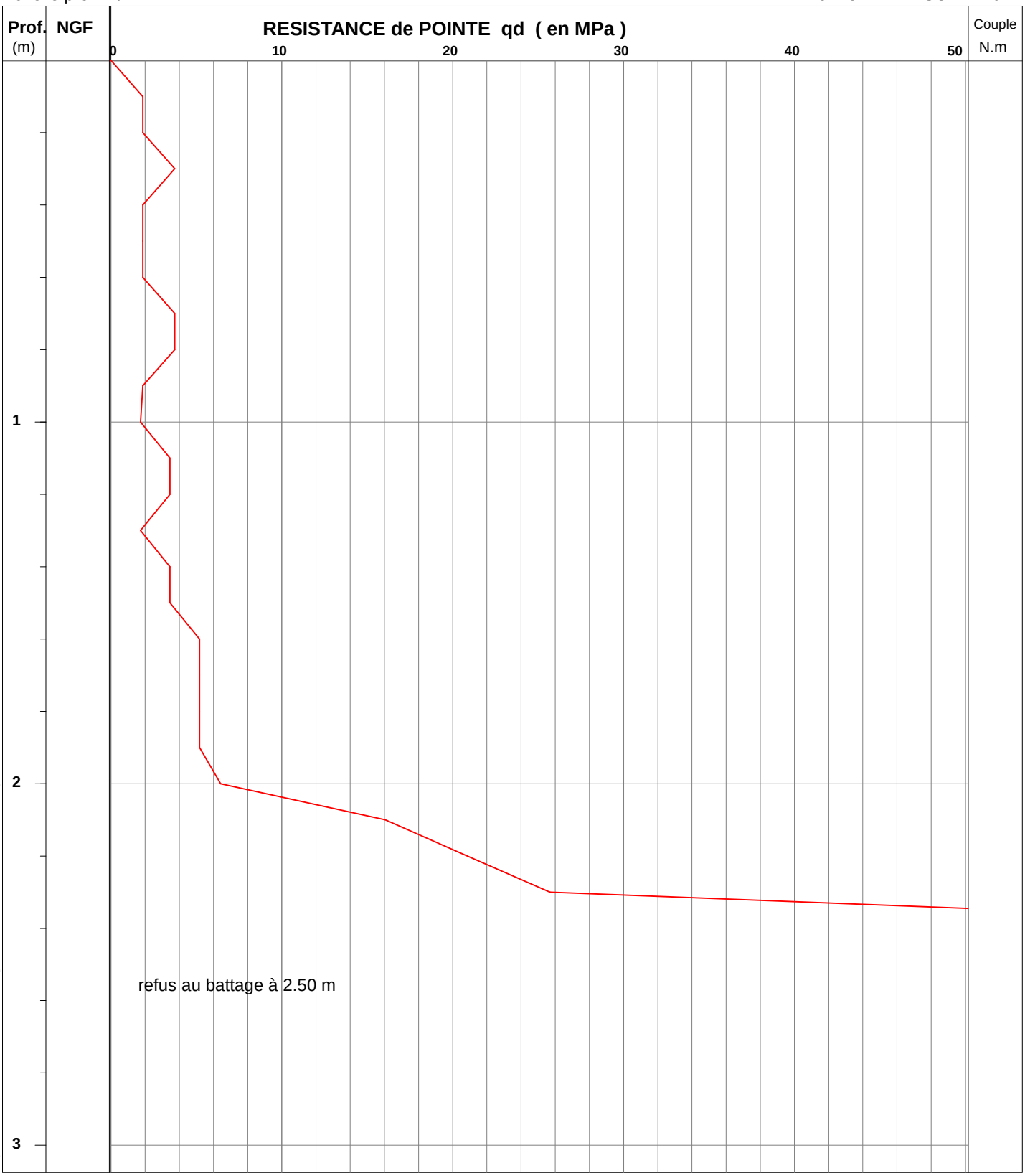
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

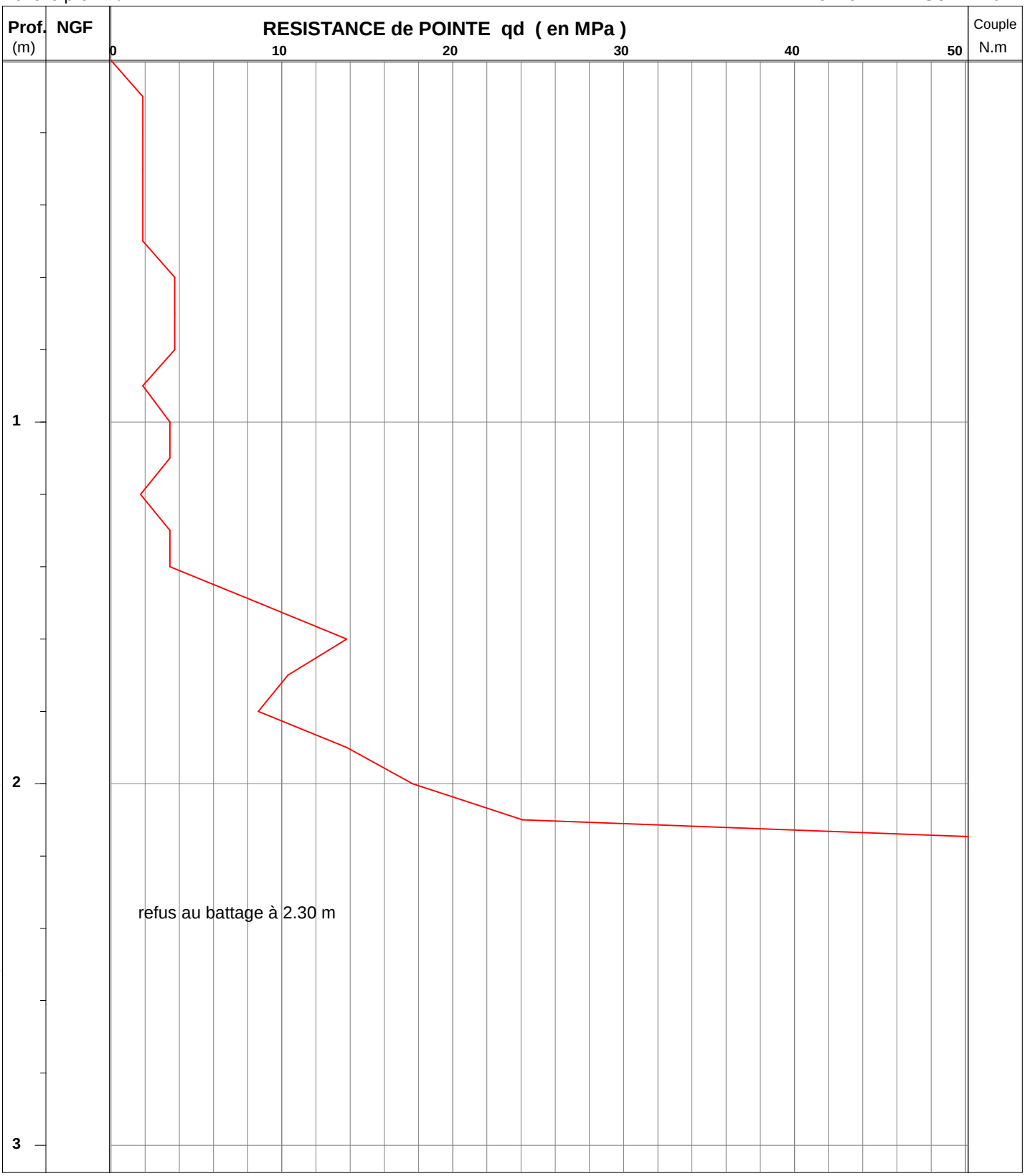
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

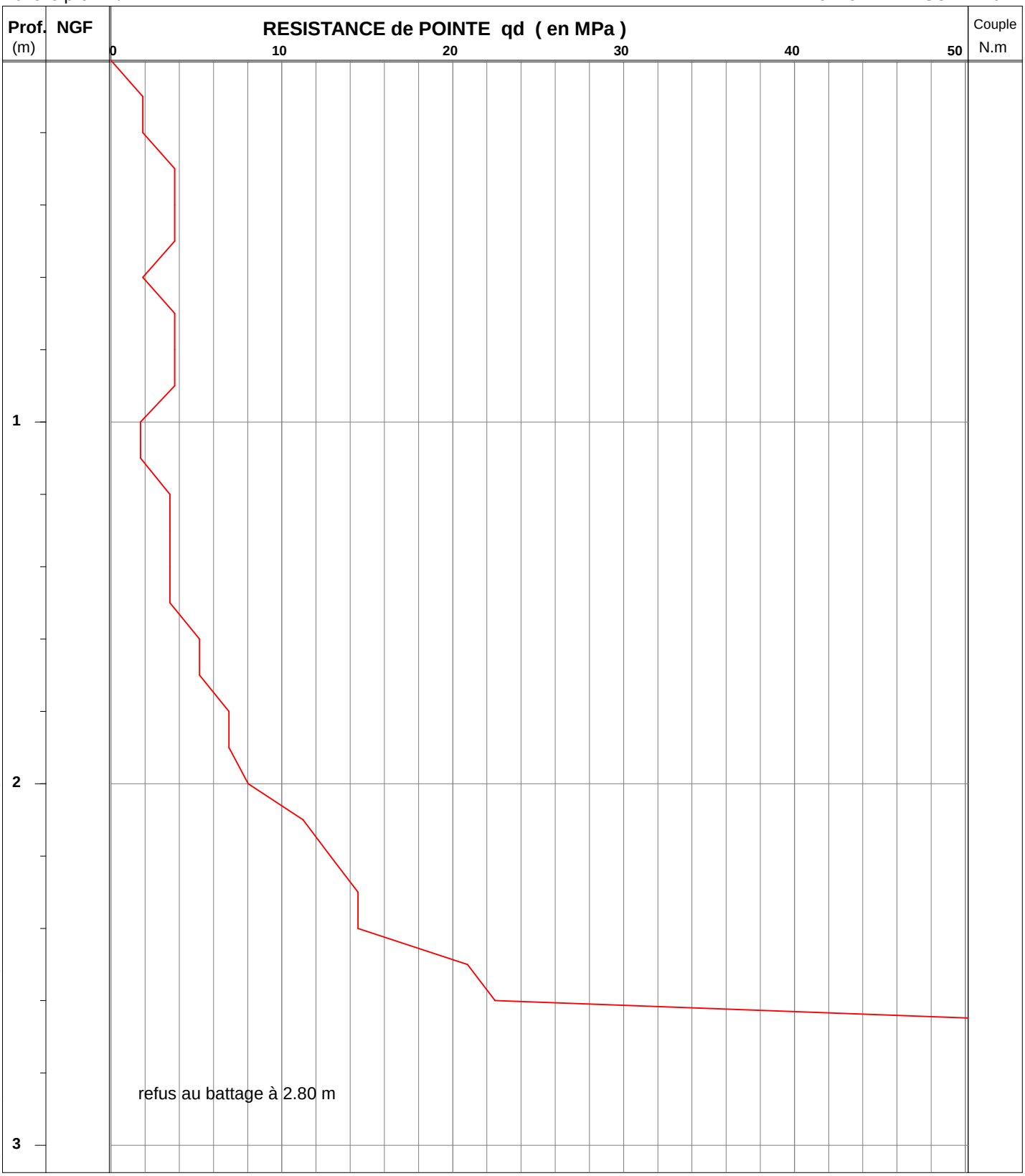
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

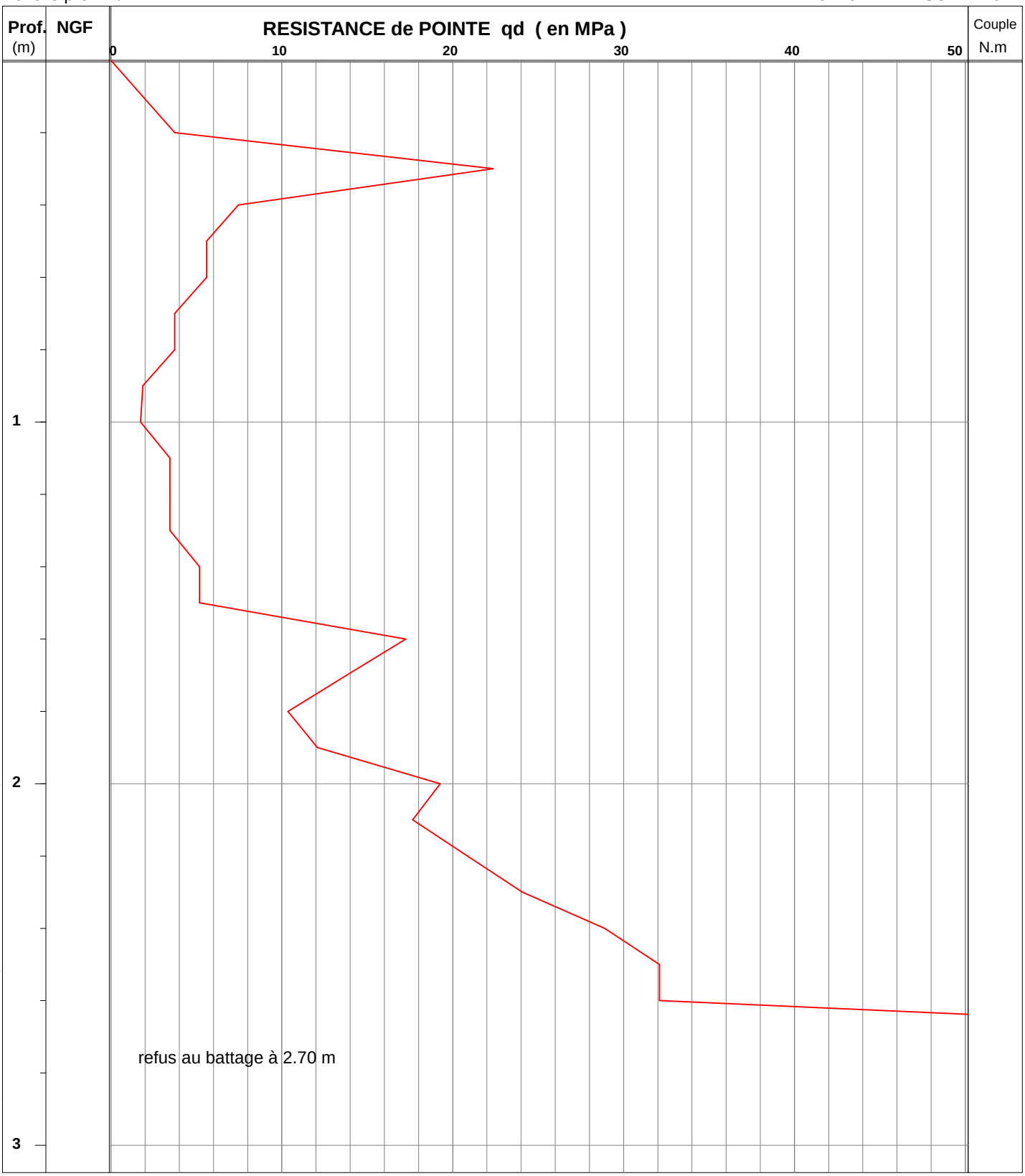
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

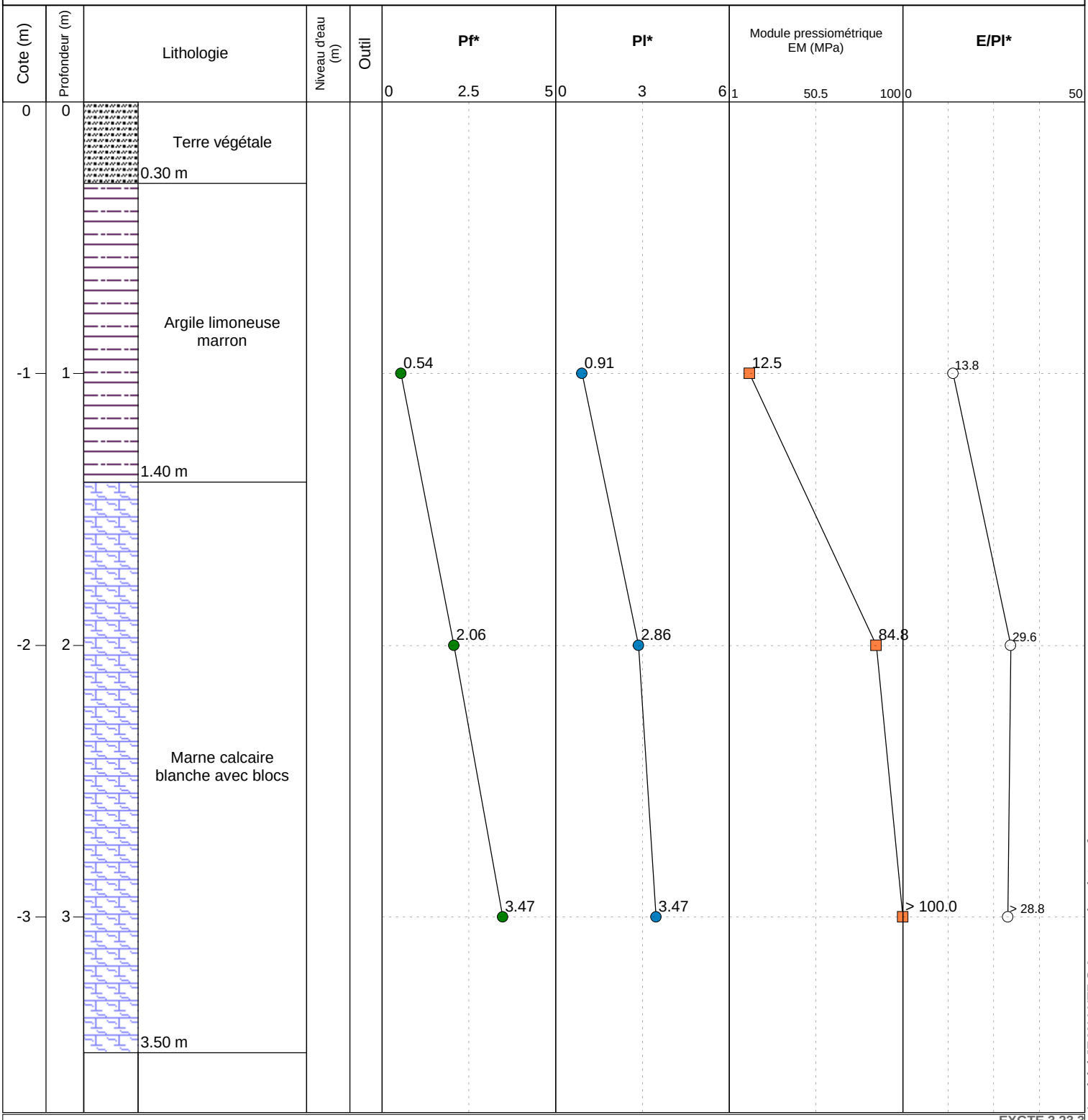
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

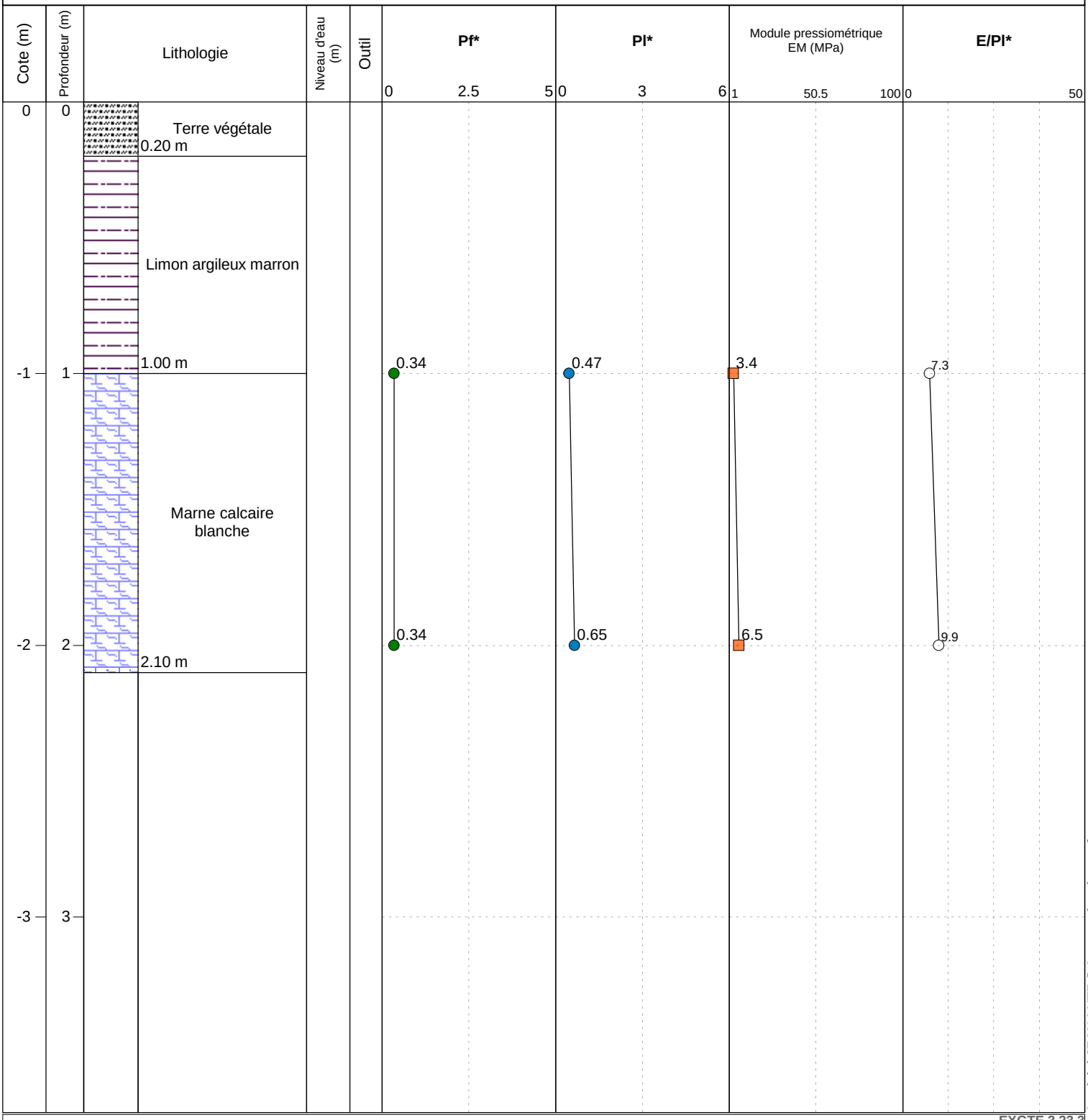
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

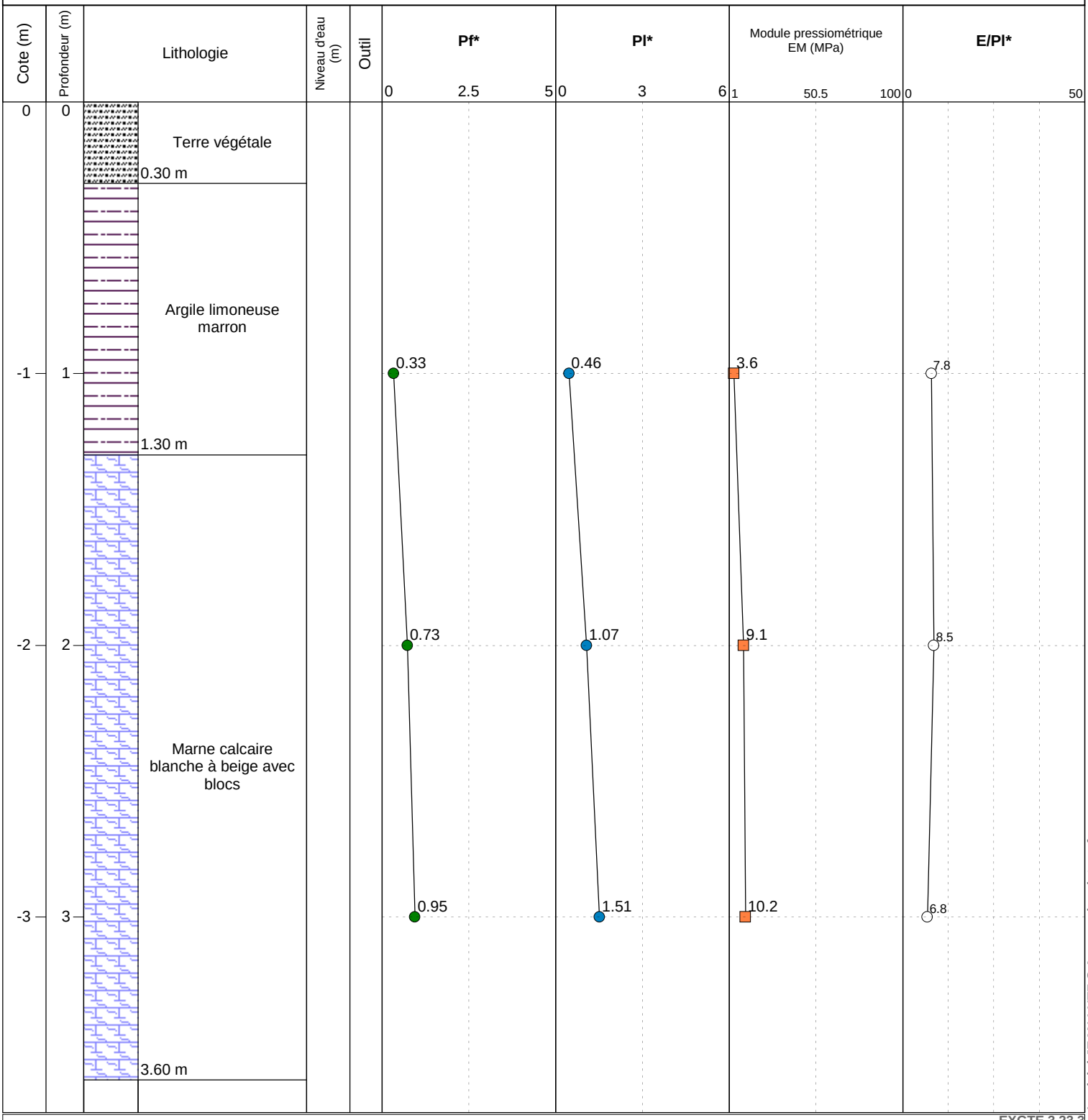
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

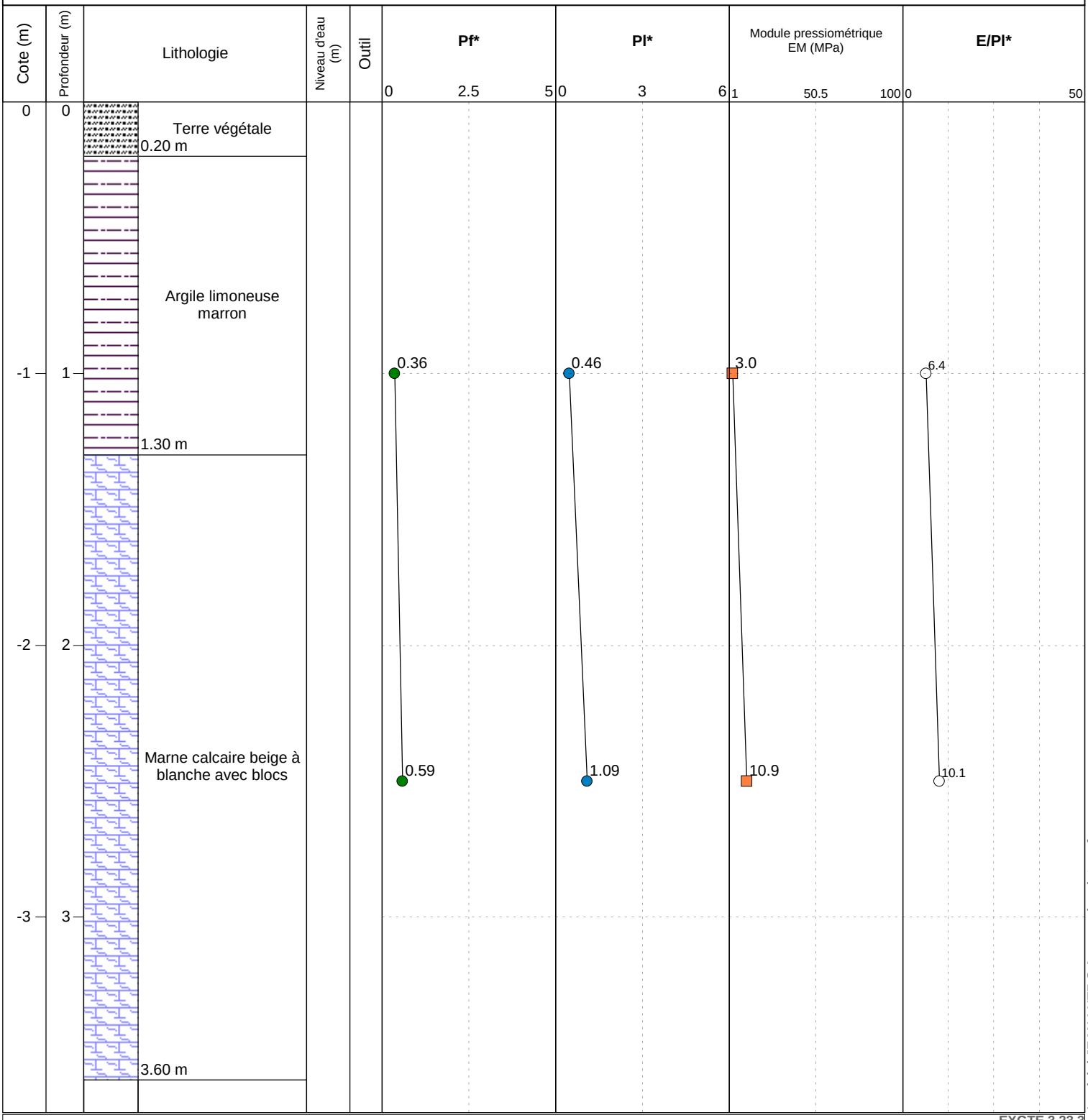
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

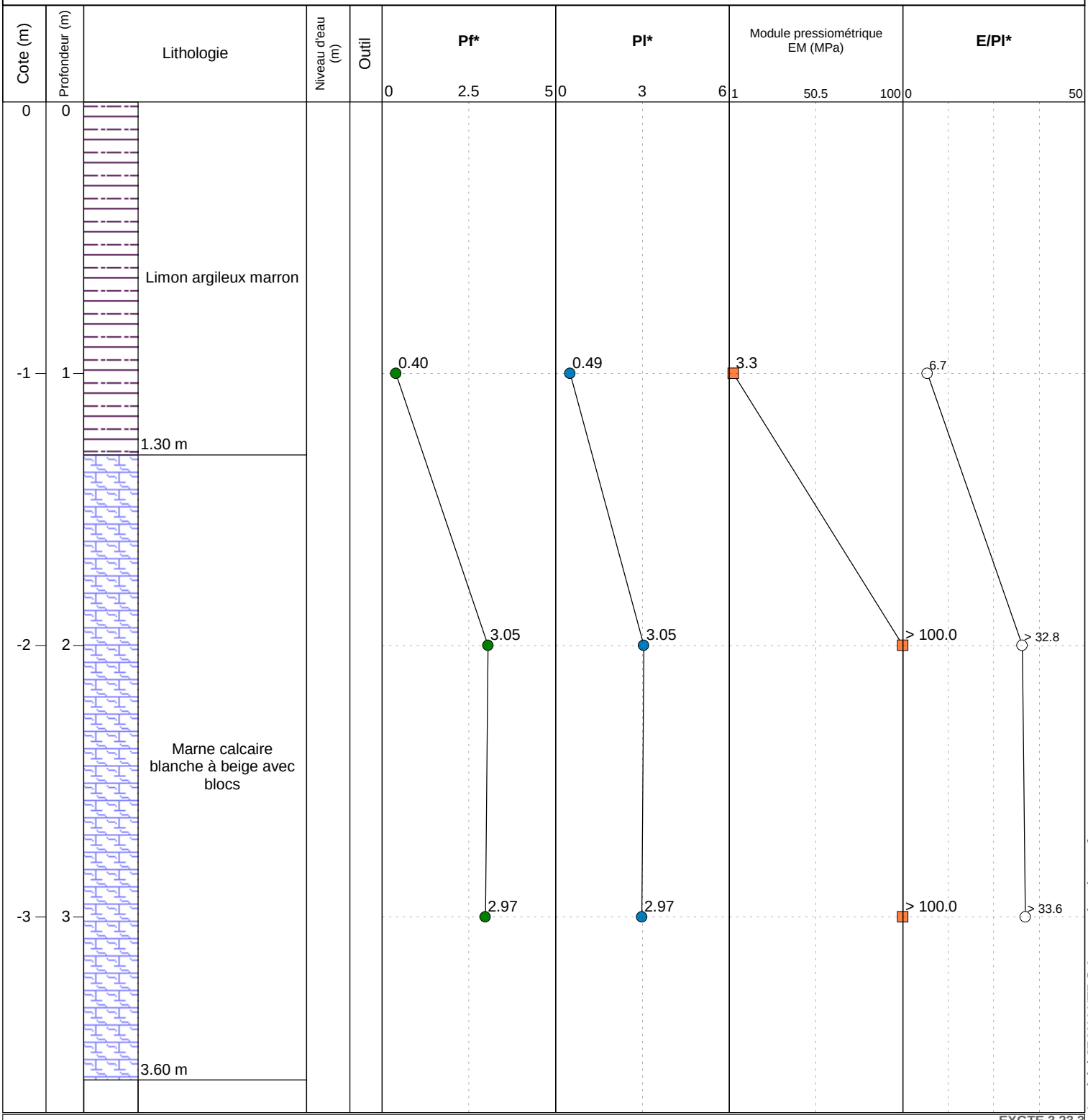
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

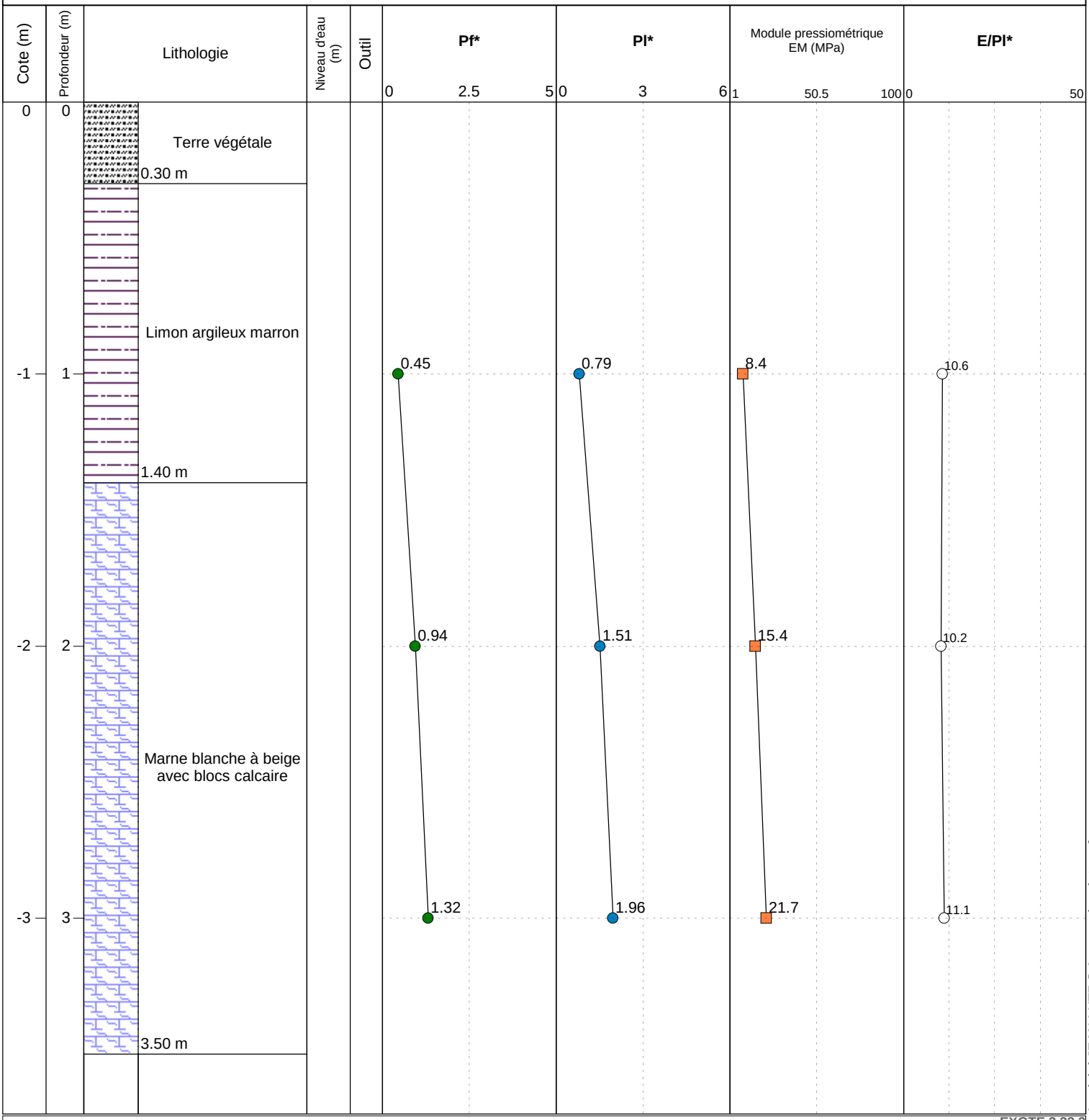
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

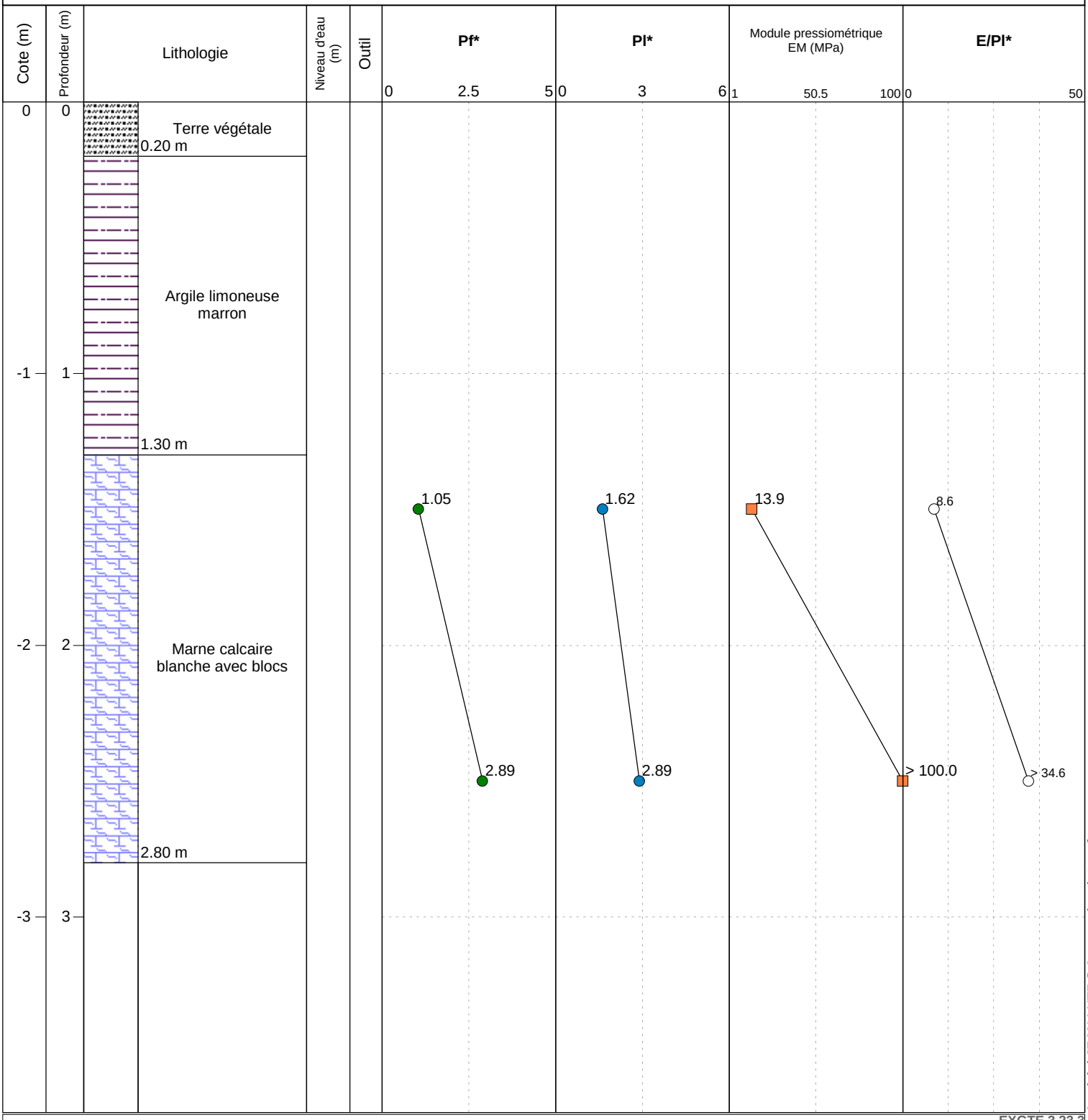
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

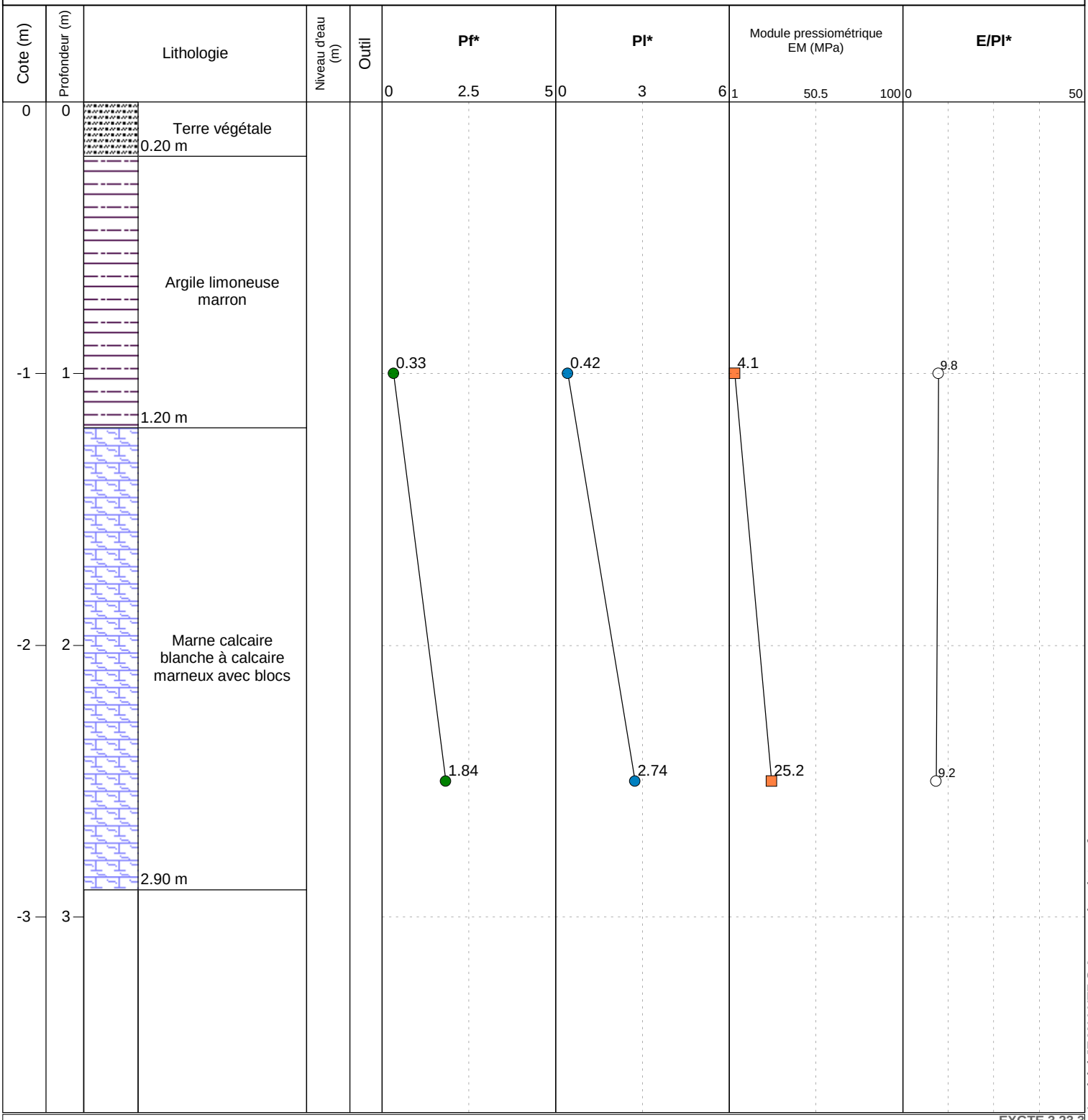
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

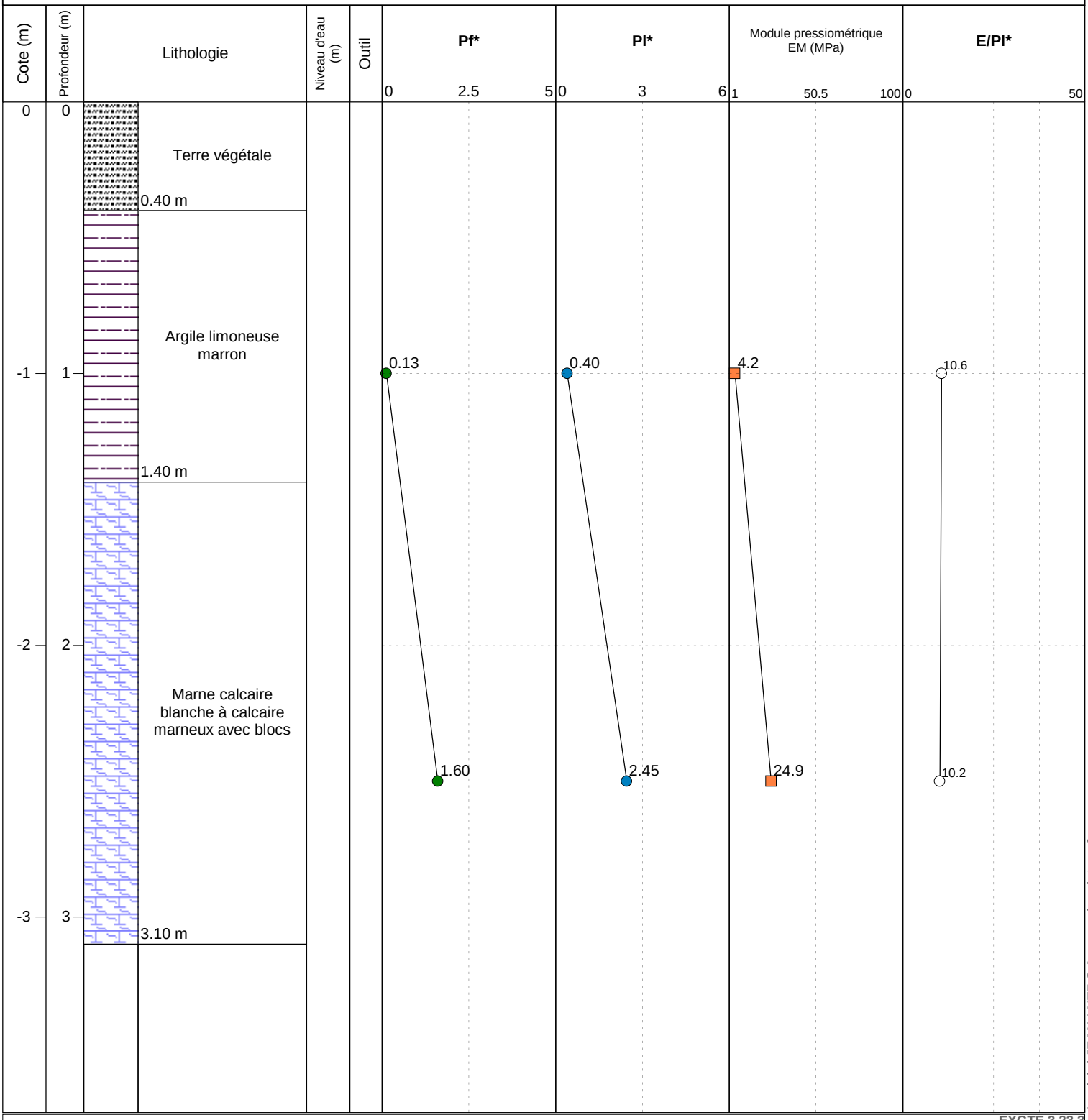
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

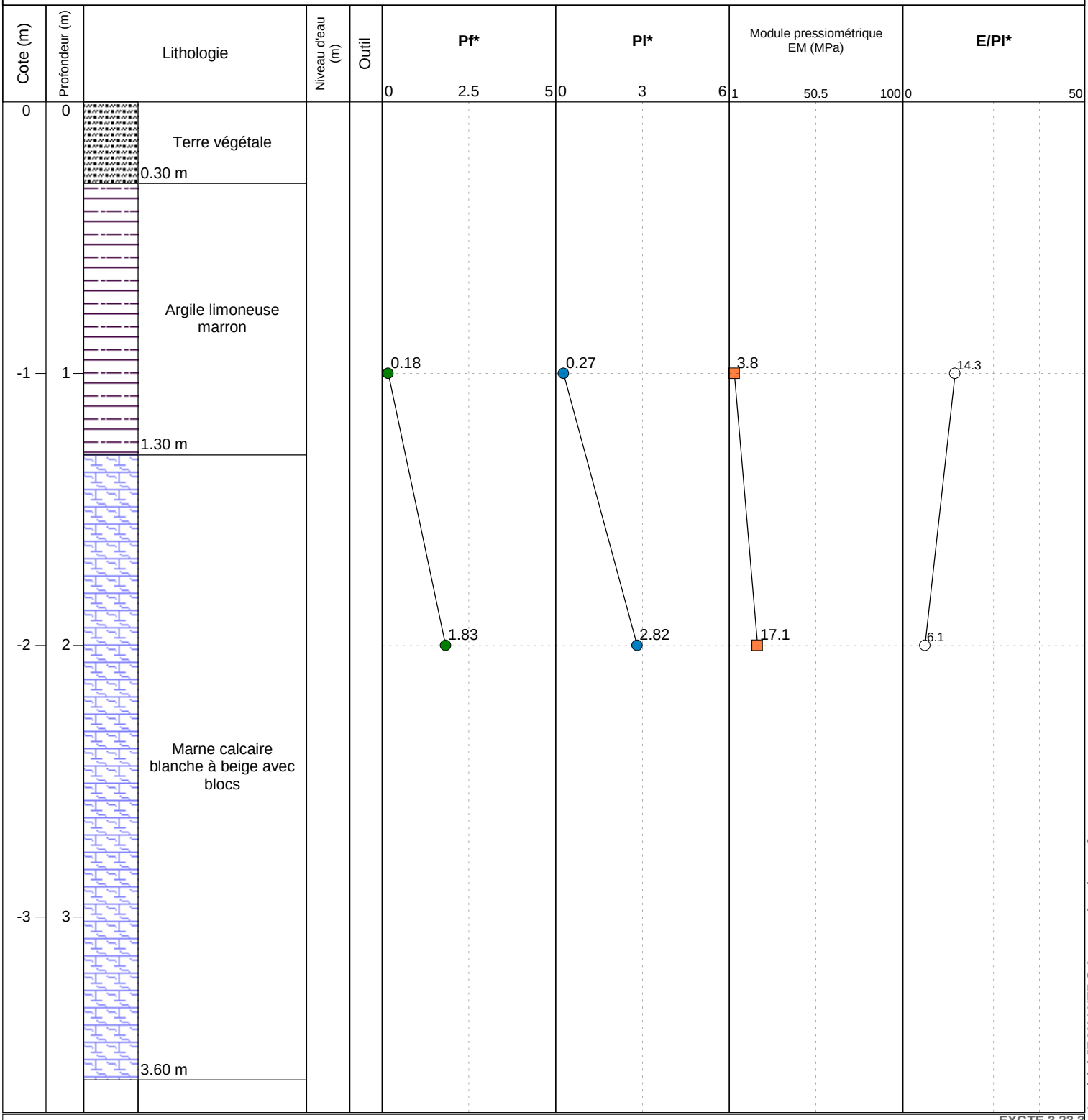
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 18
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 18**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

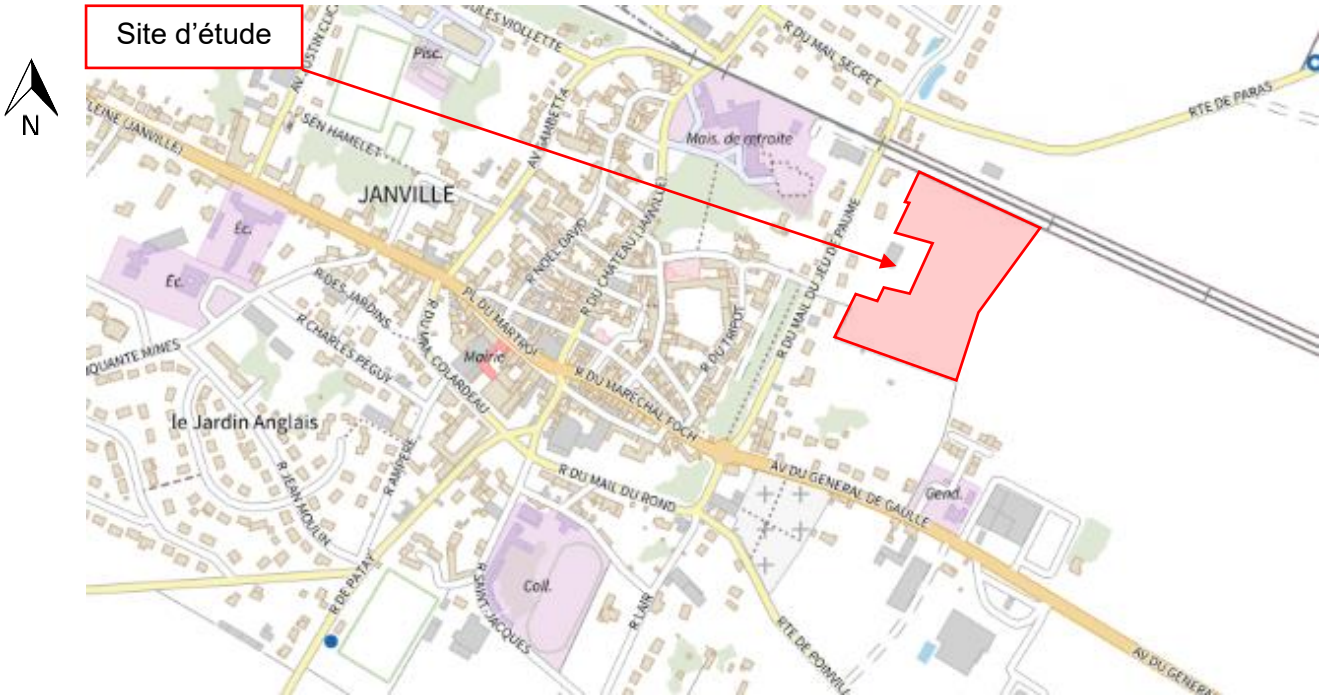
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 18,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 18,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 18 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

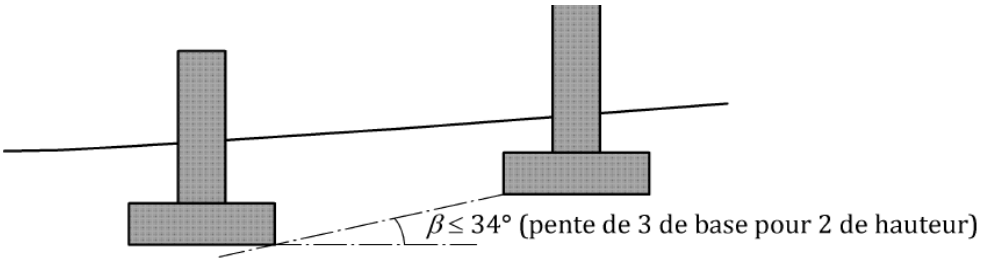
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

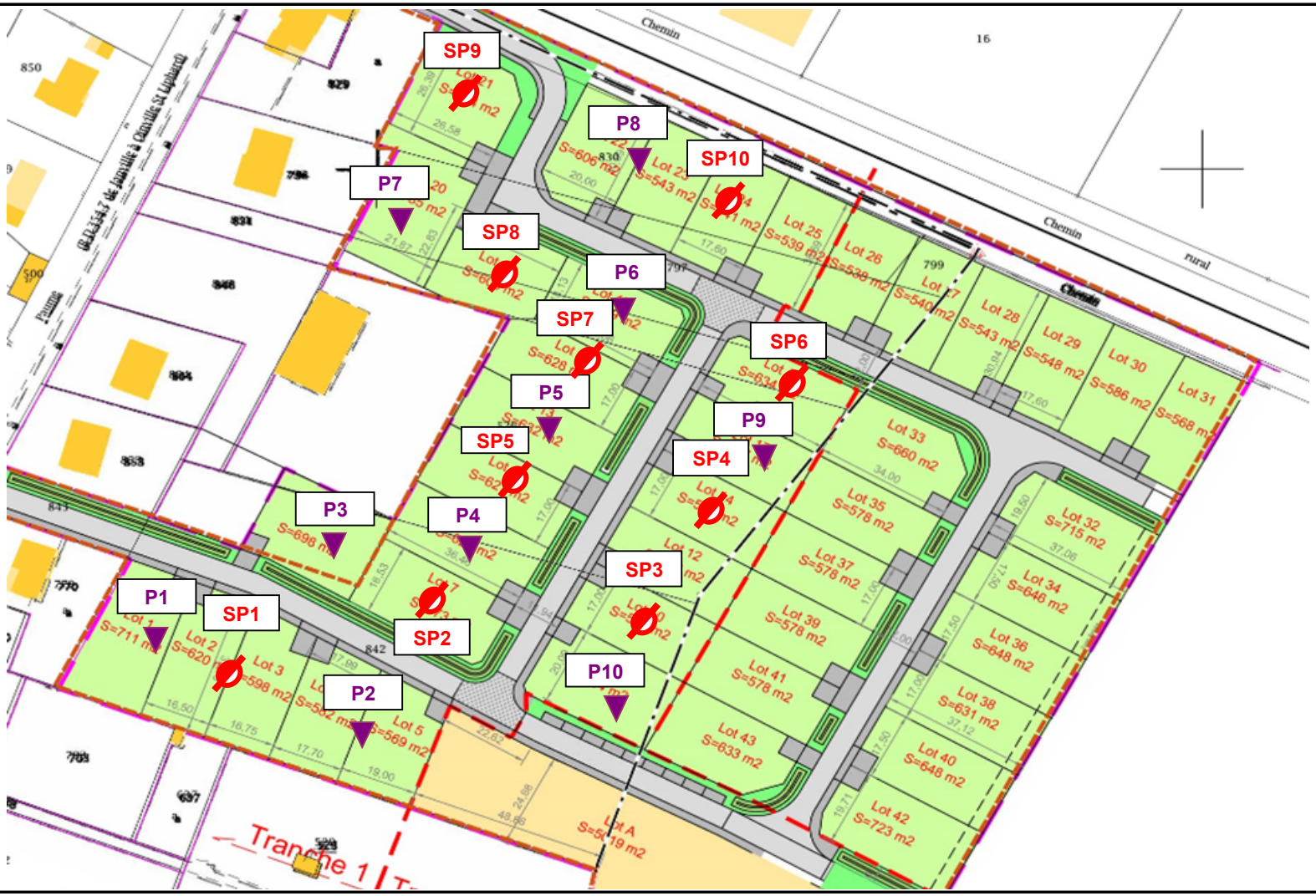
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

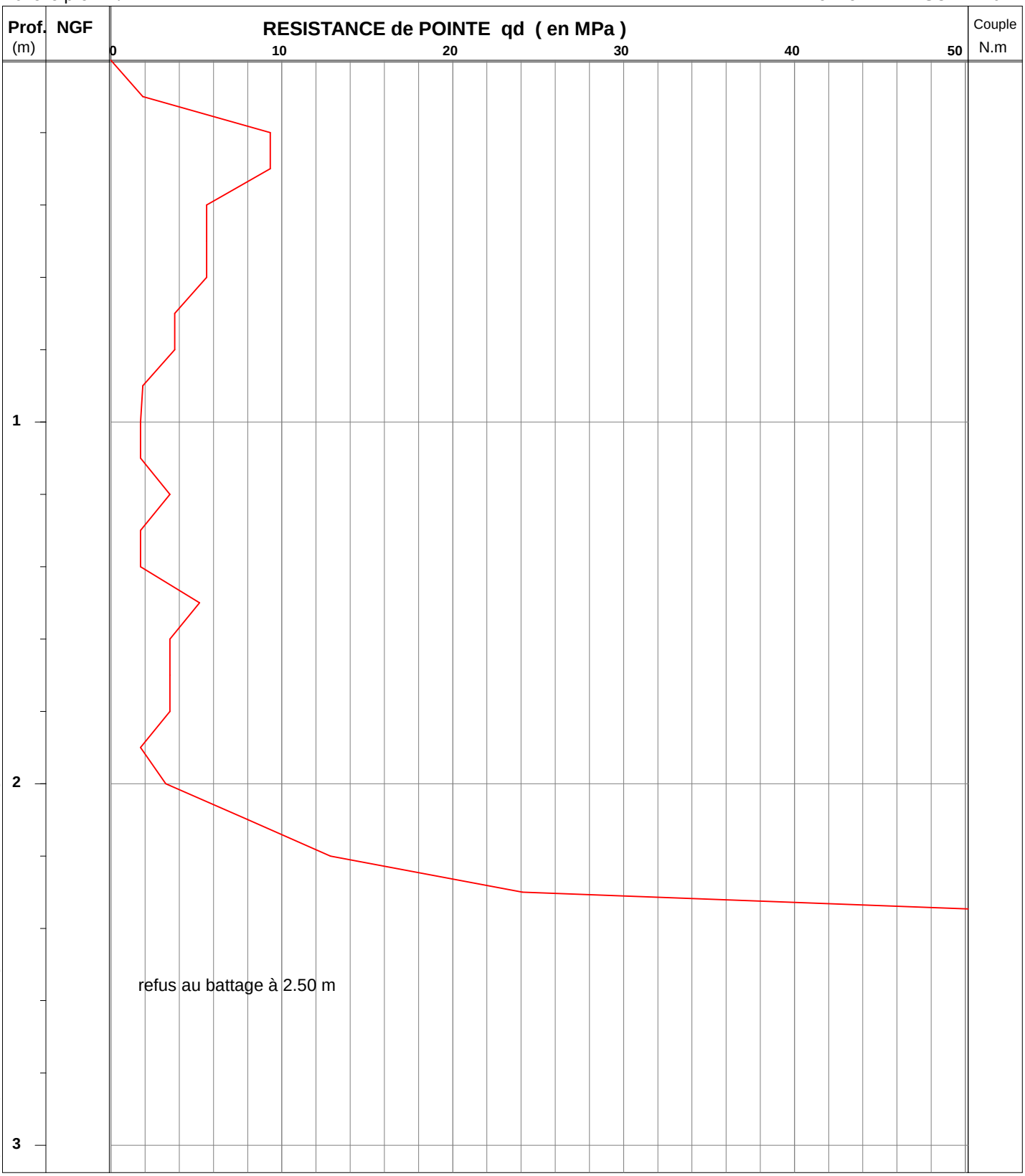
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

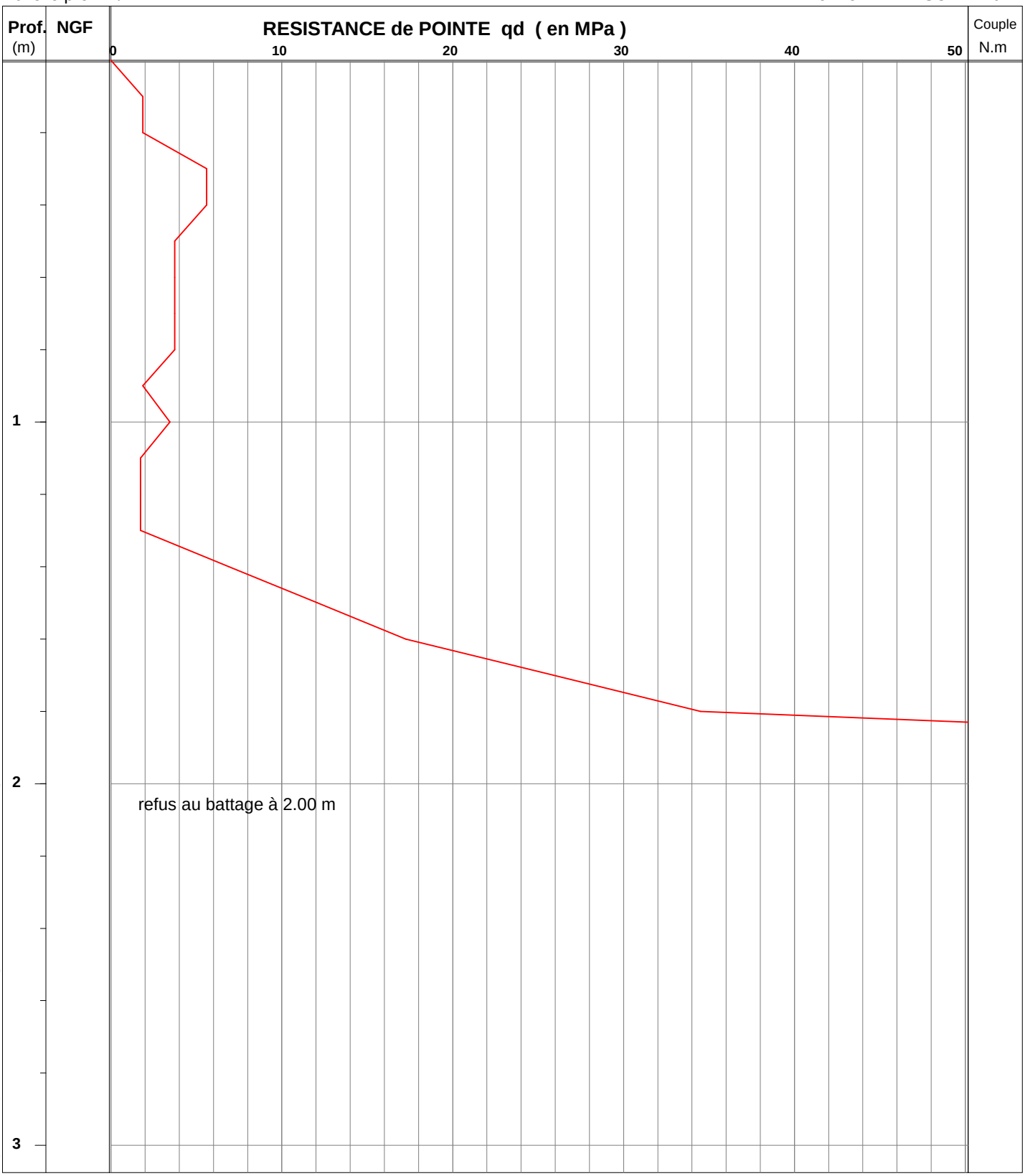
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

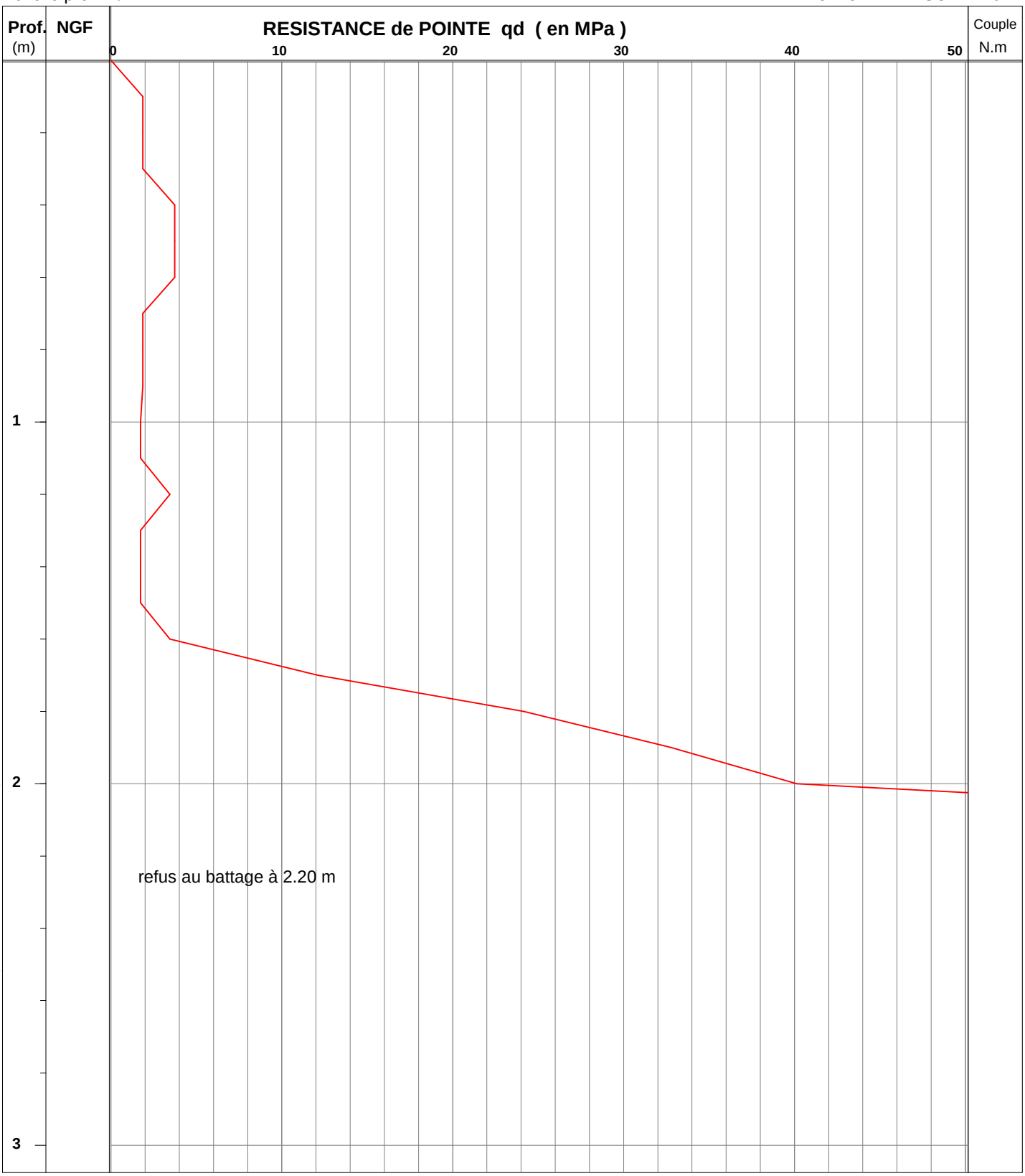
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

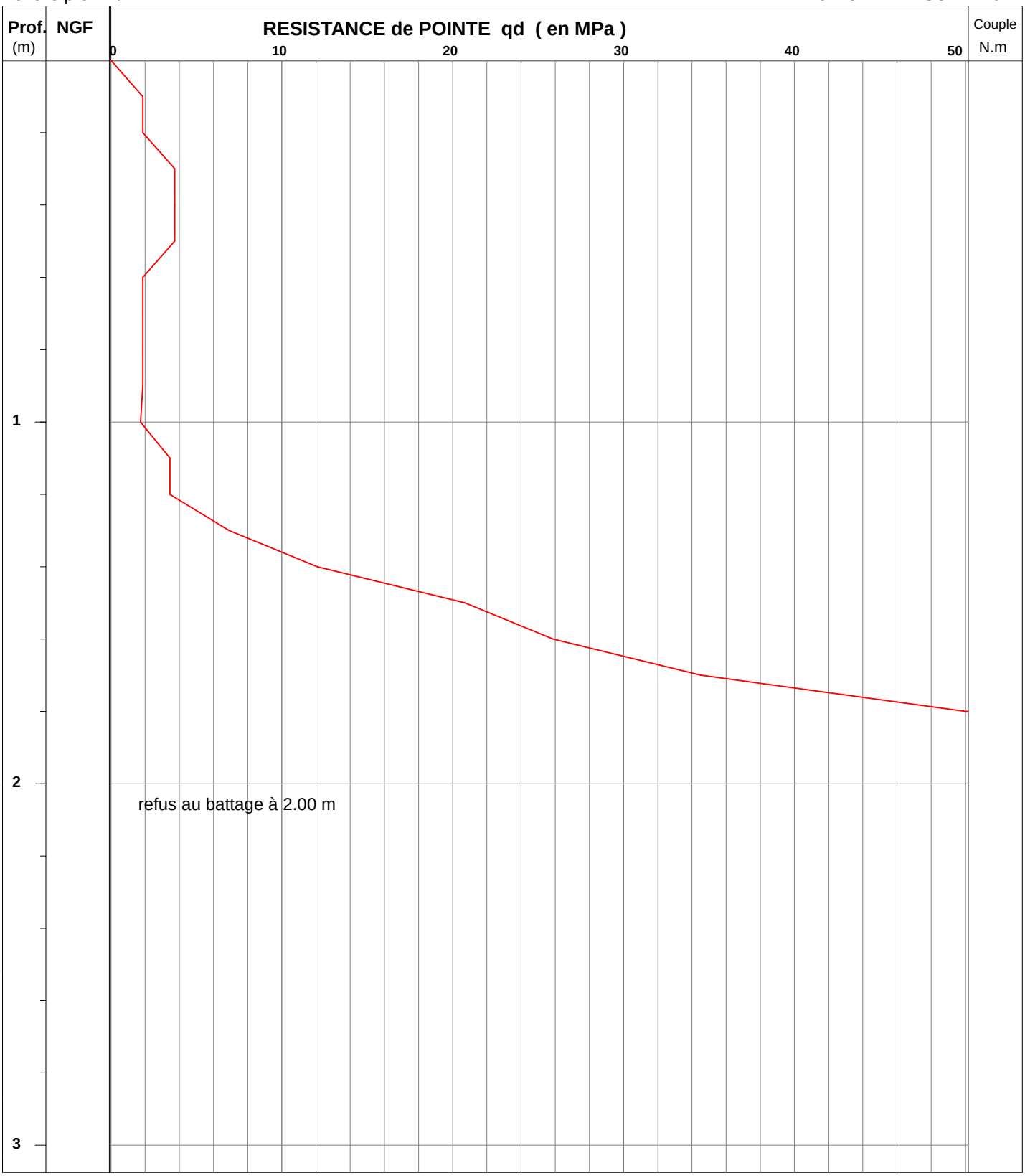
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

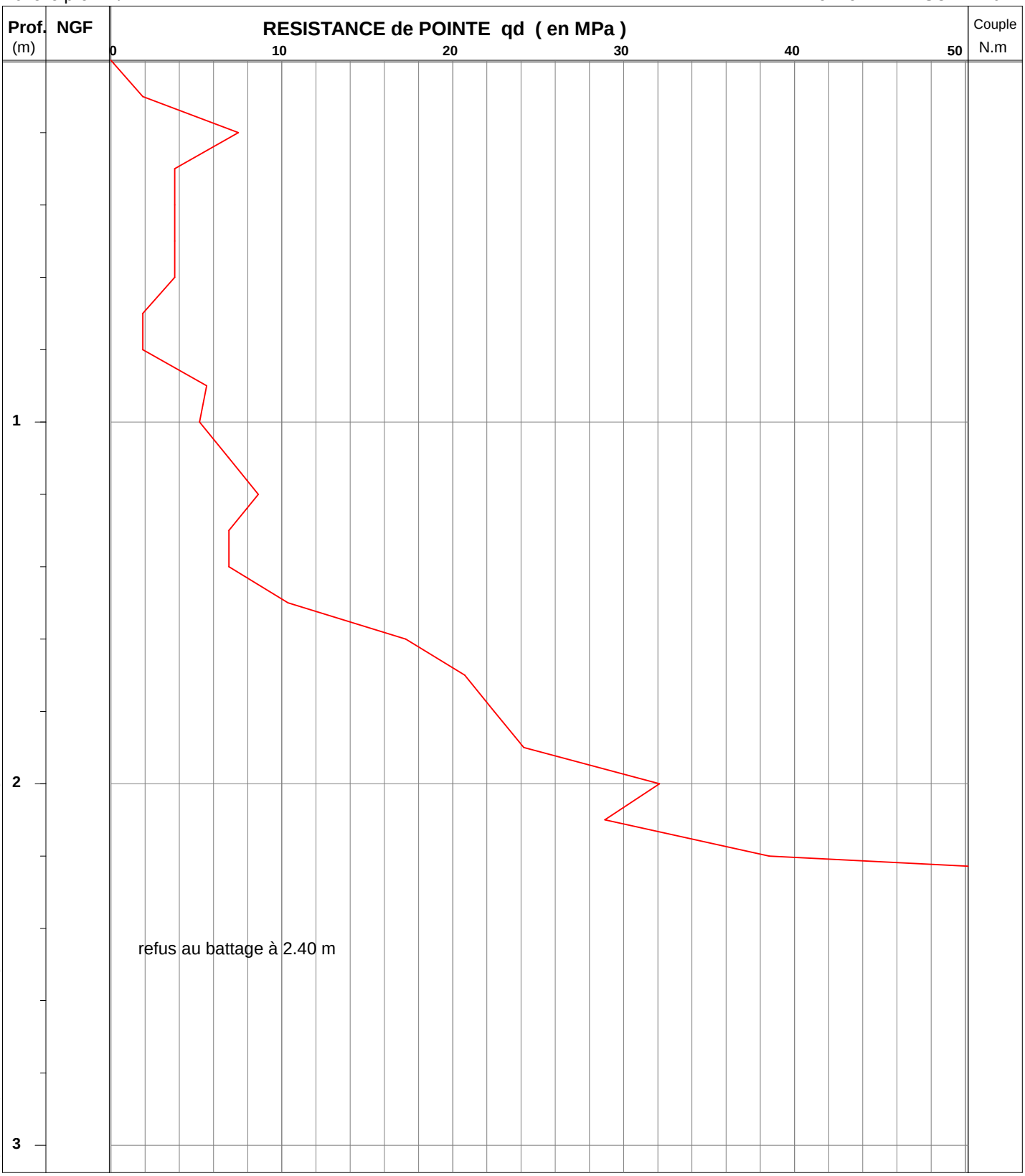
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

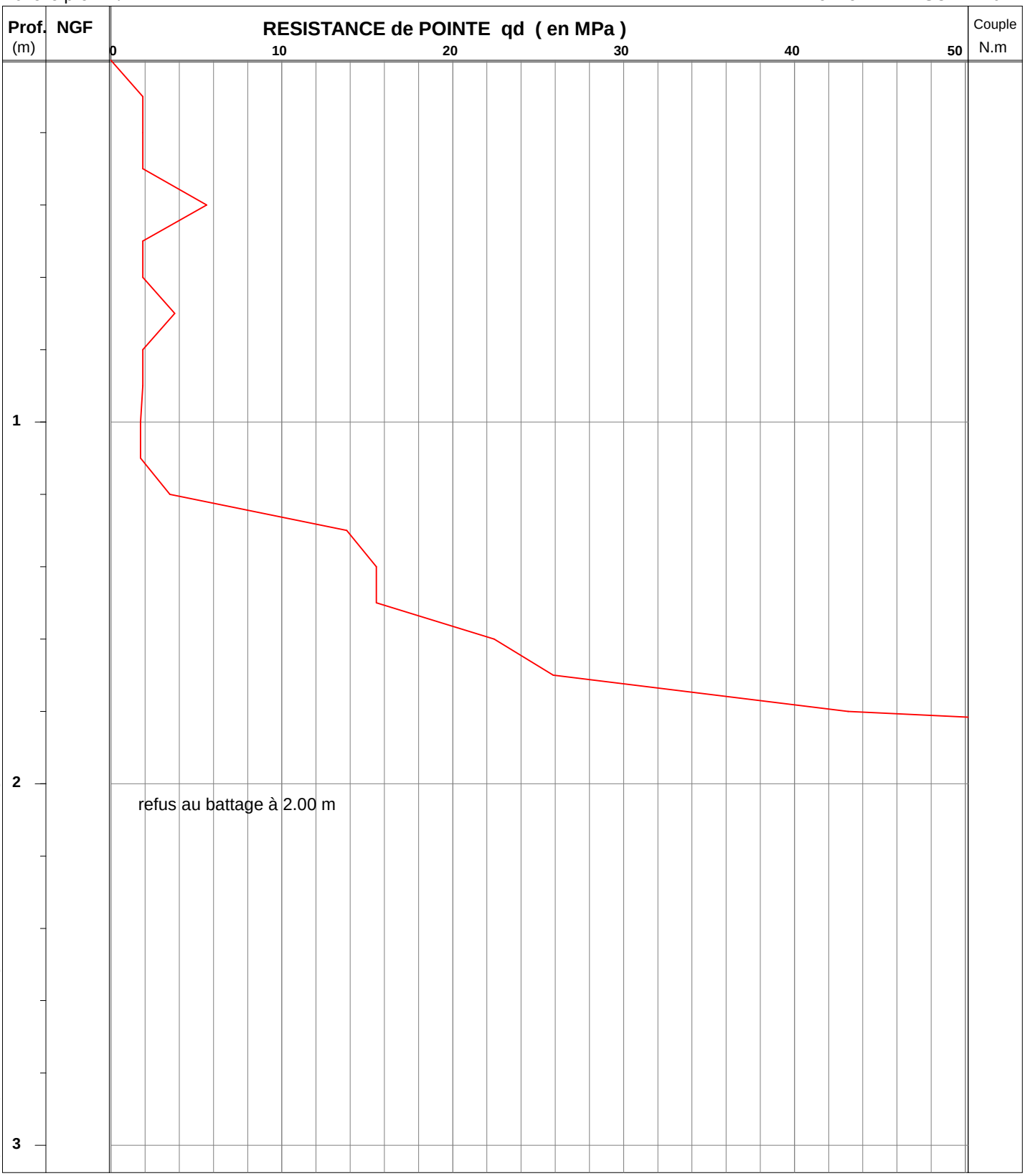
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

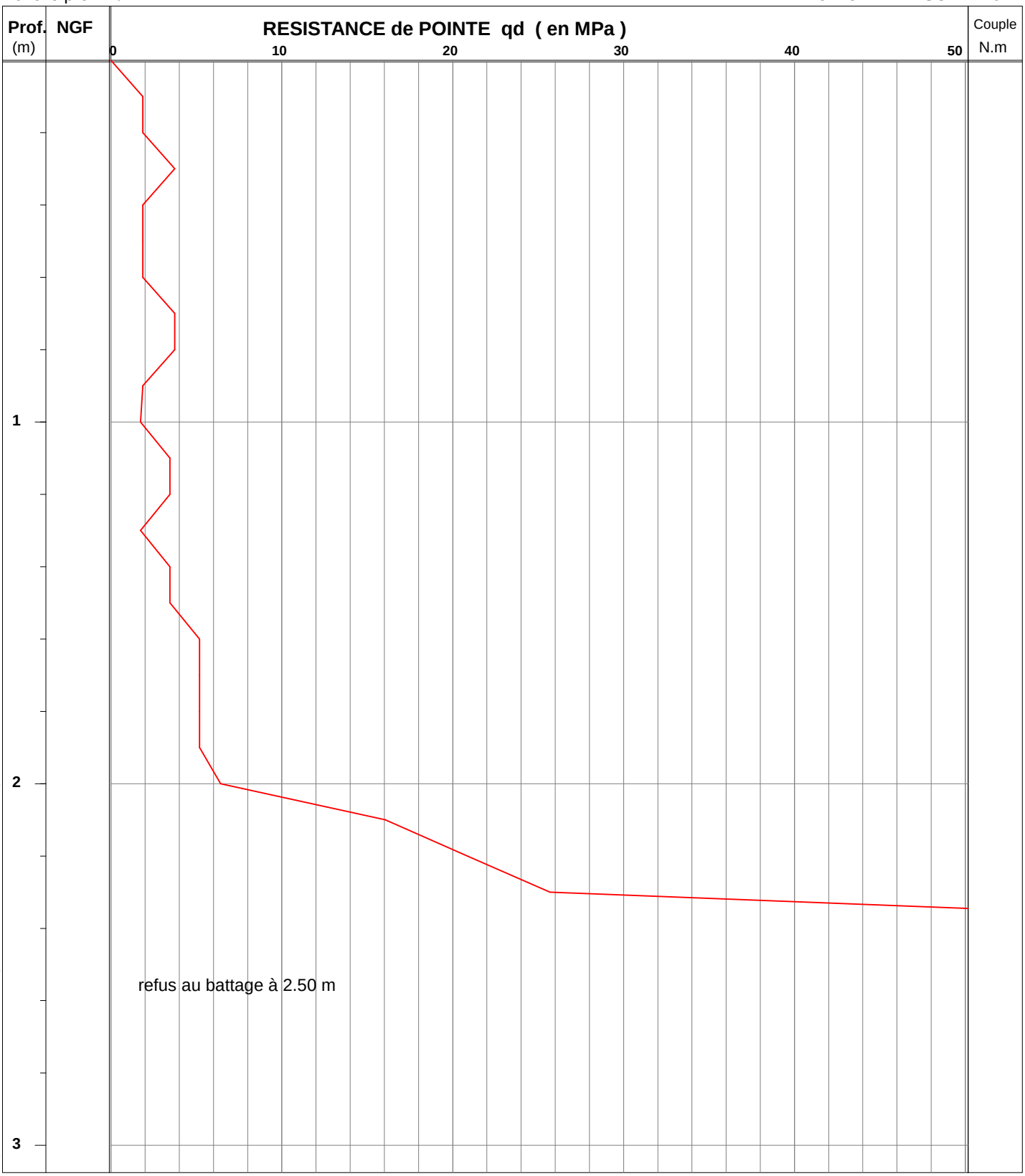
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

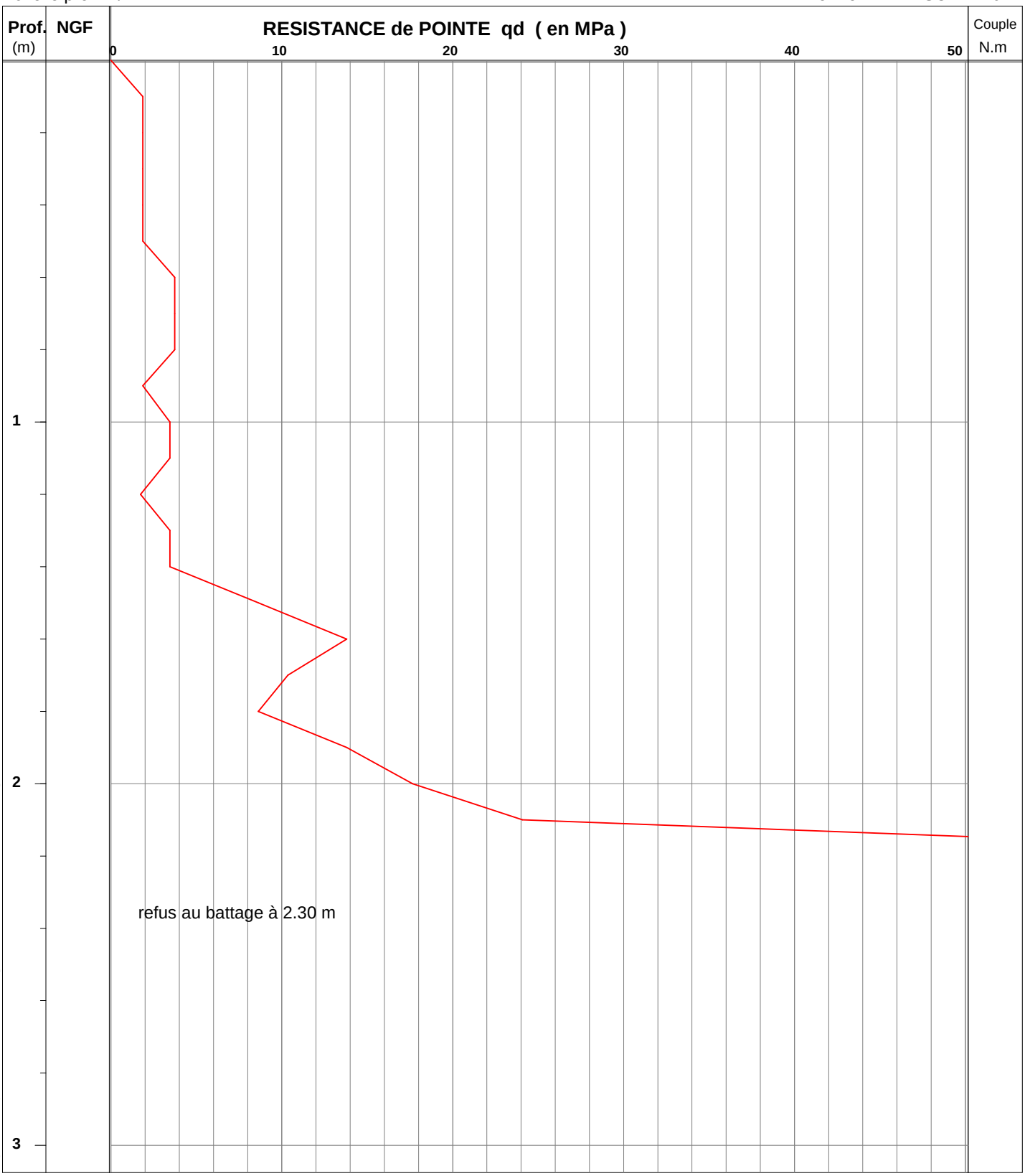
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

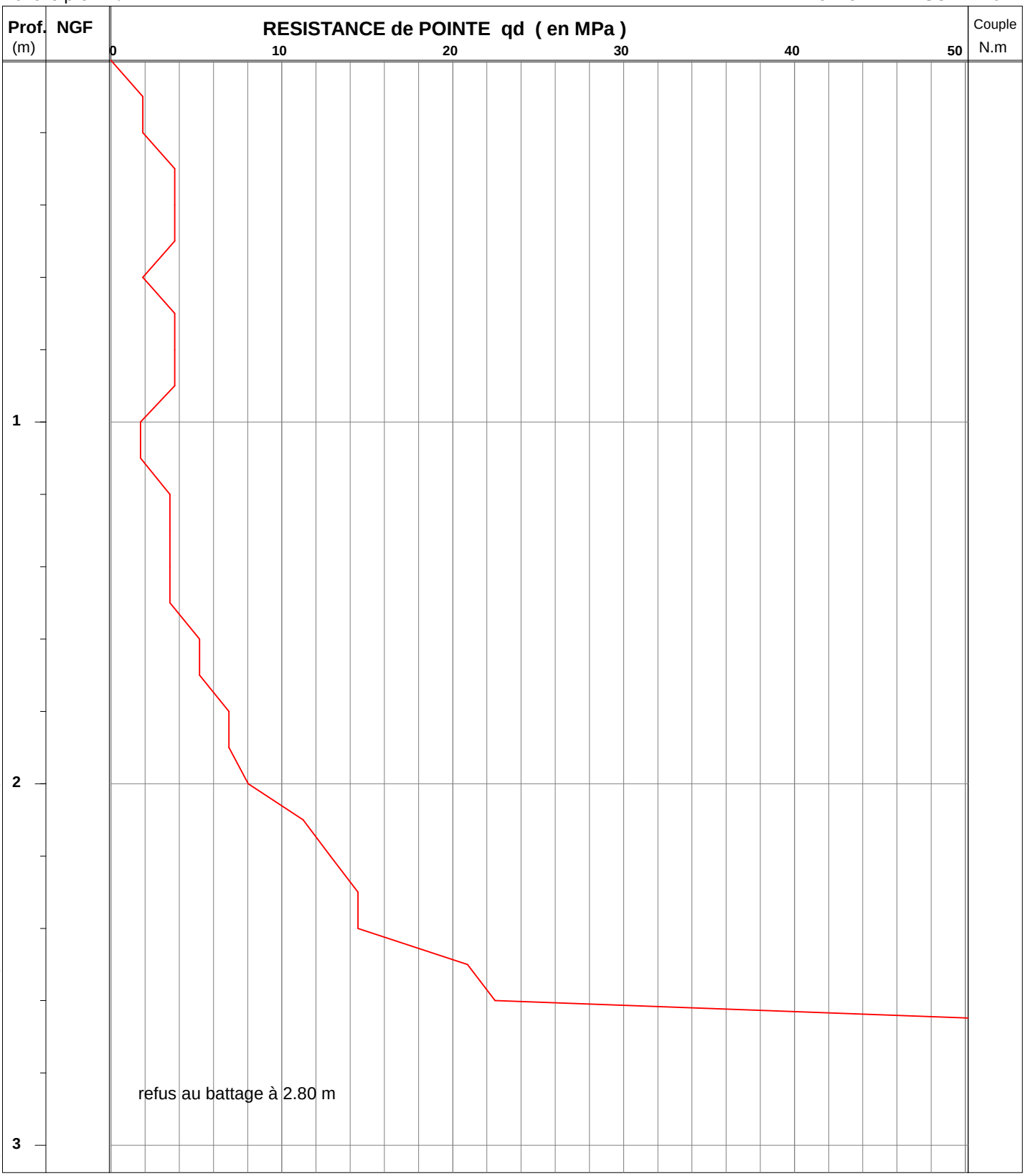
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

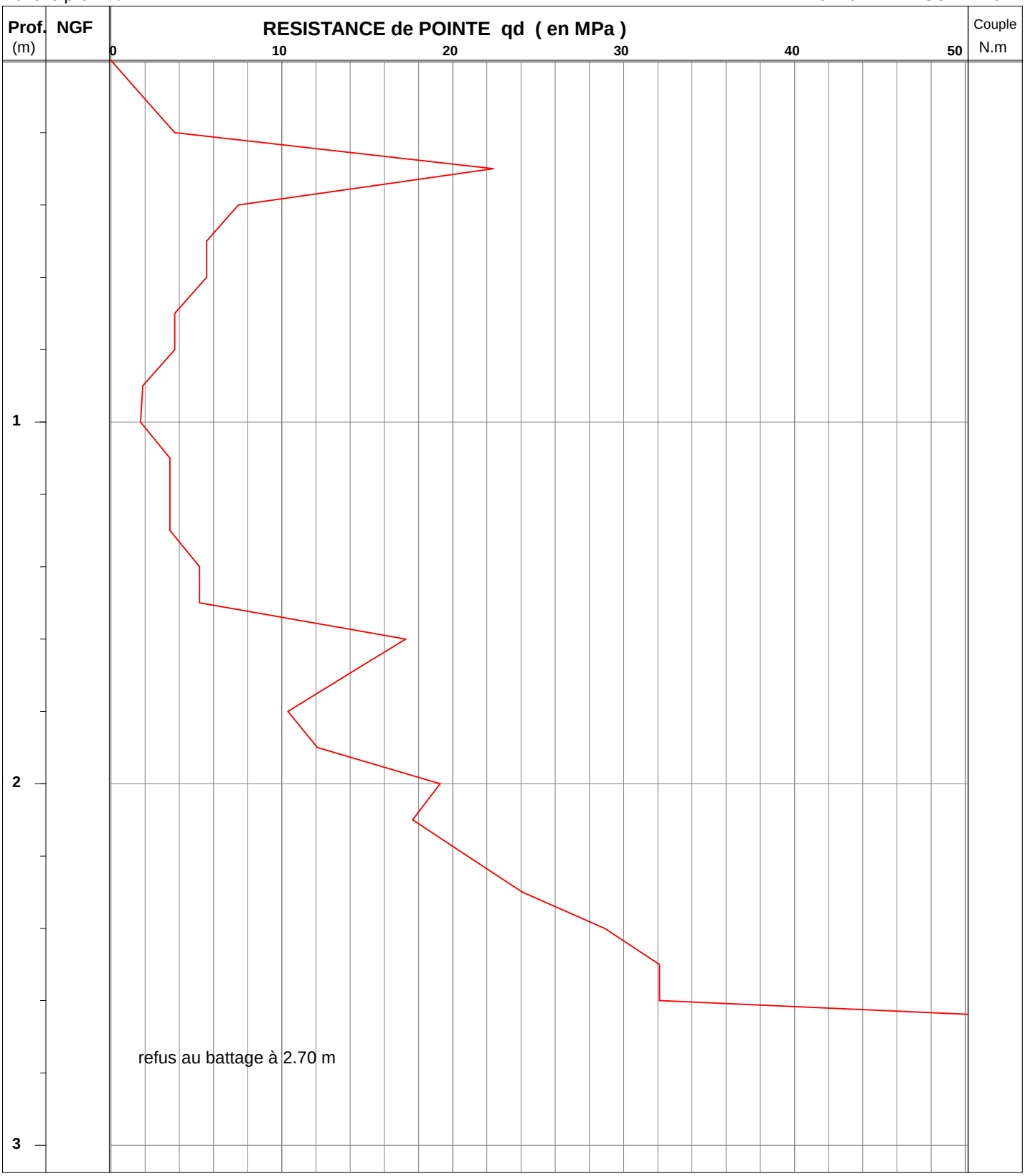
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

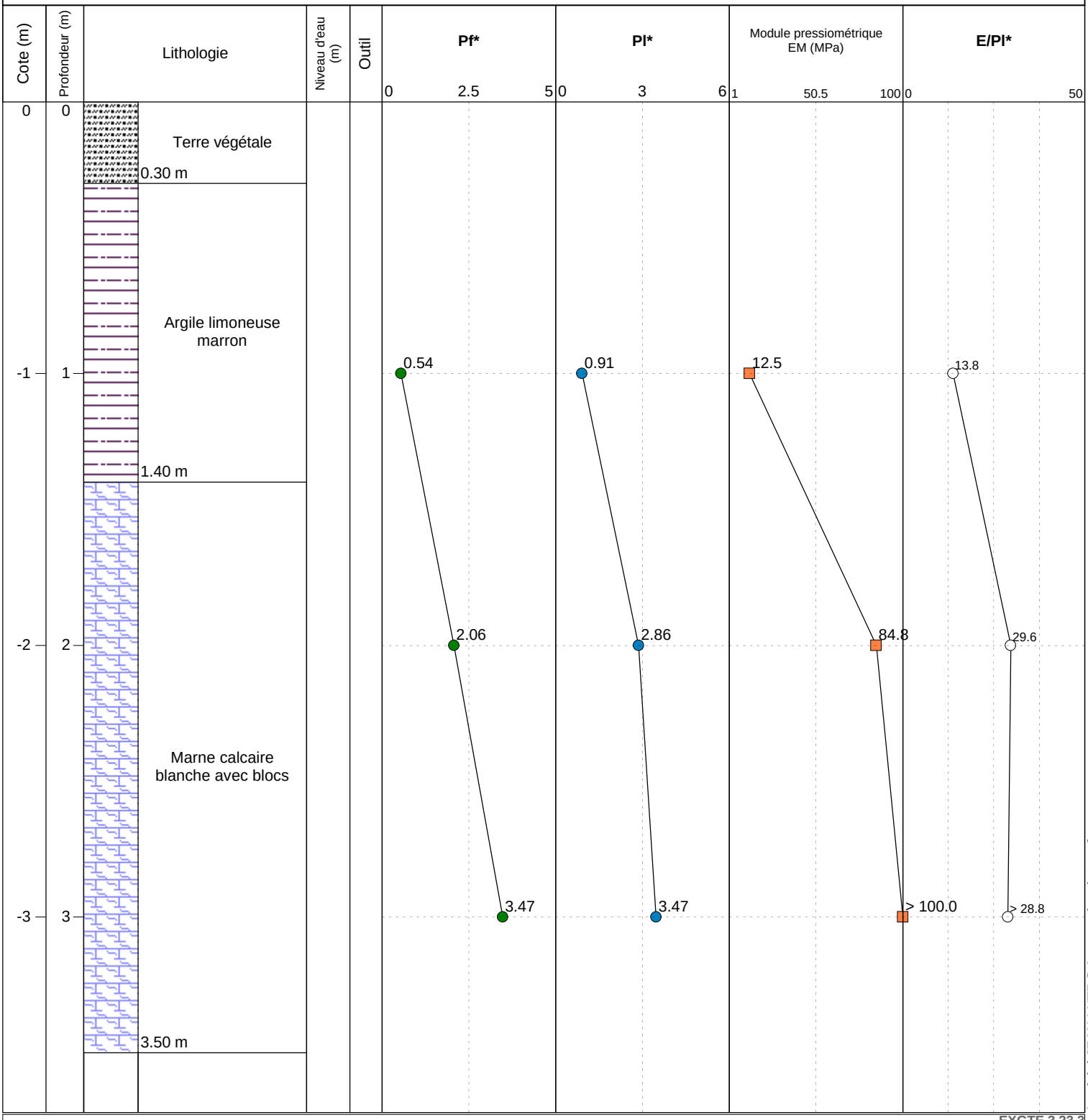
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

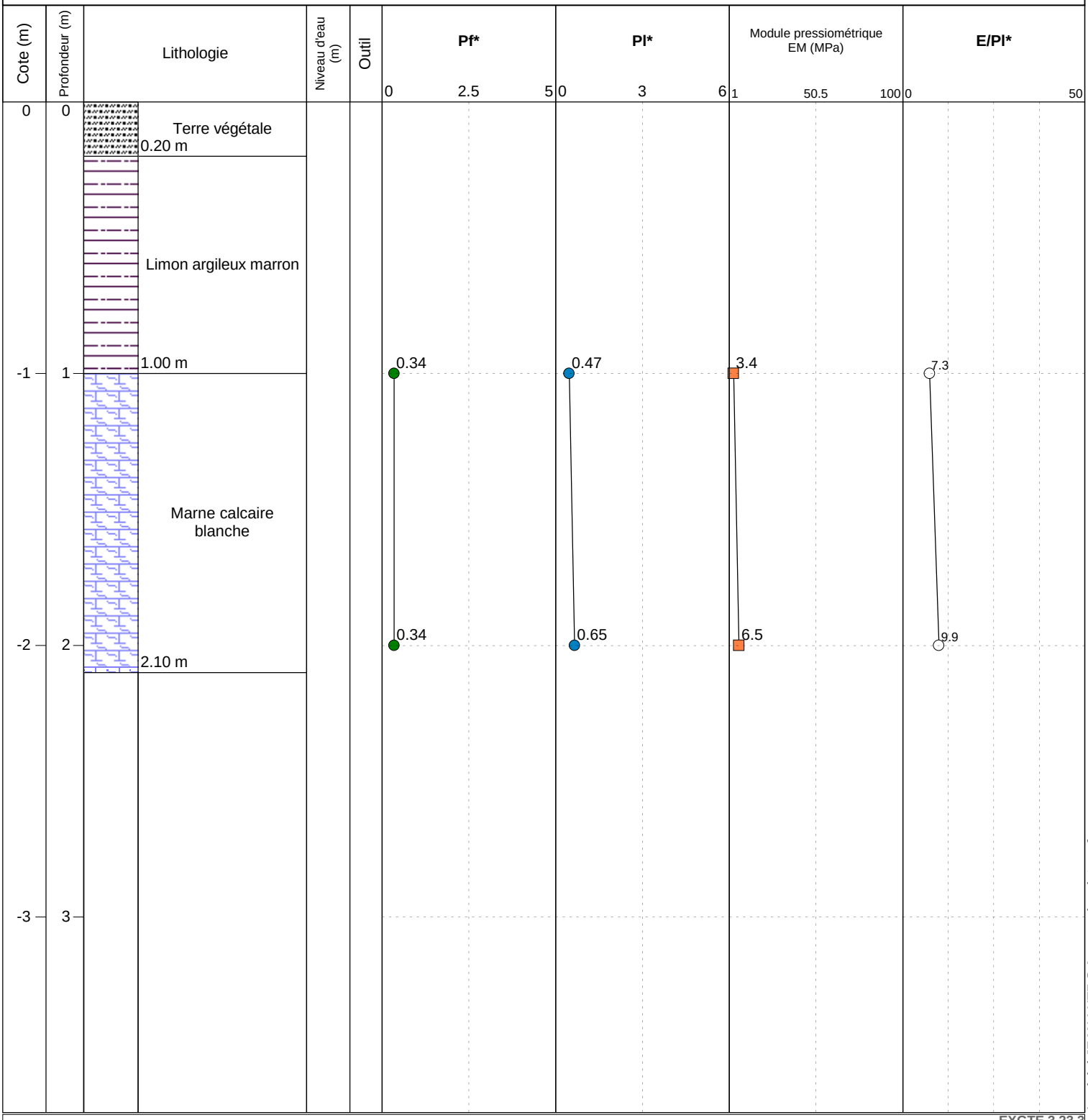
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

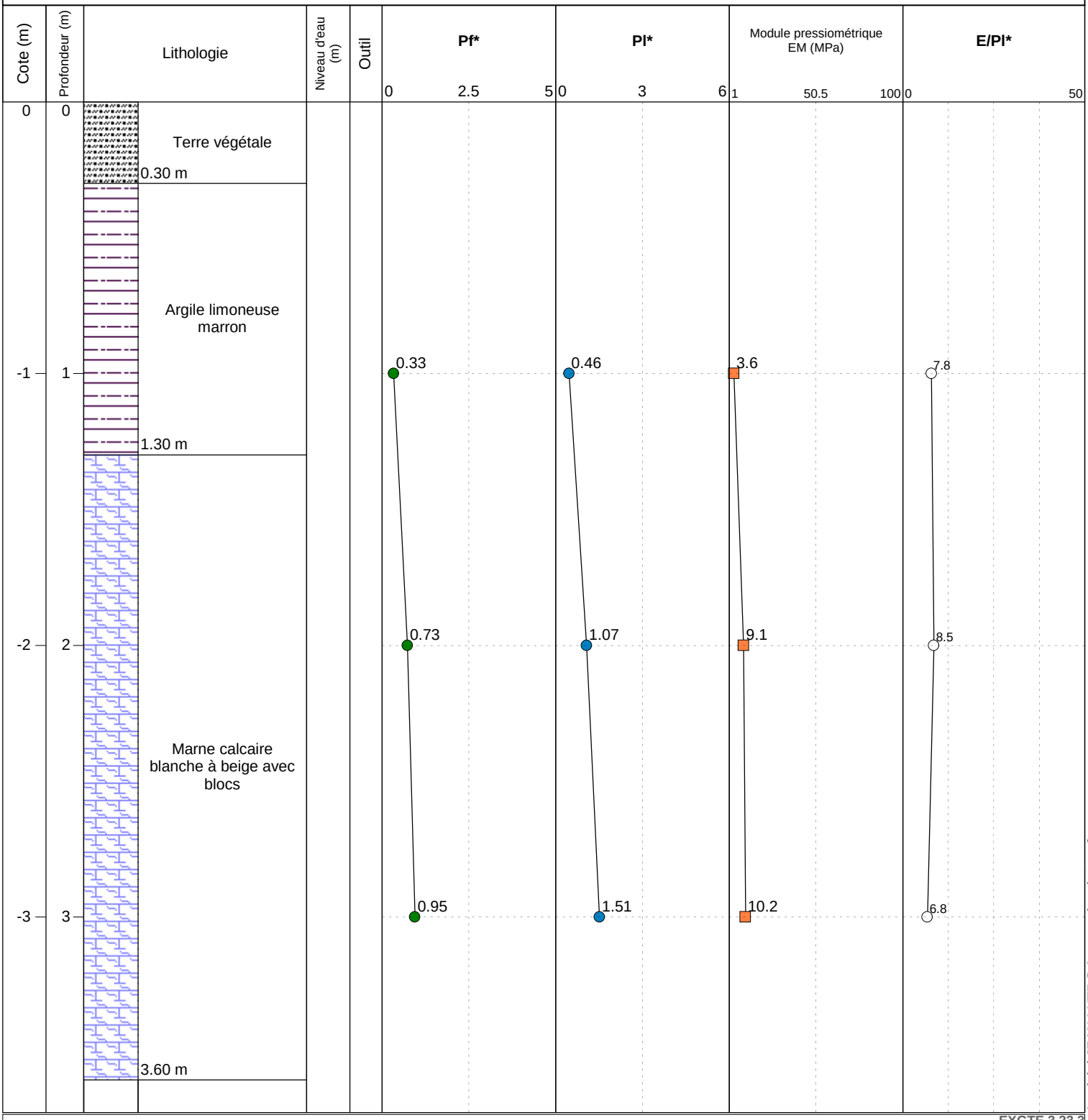
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

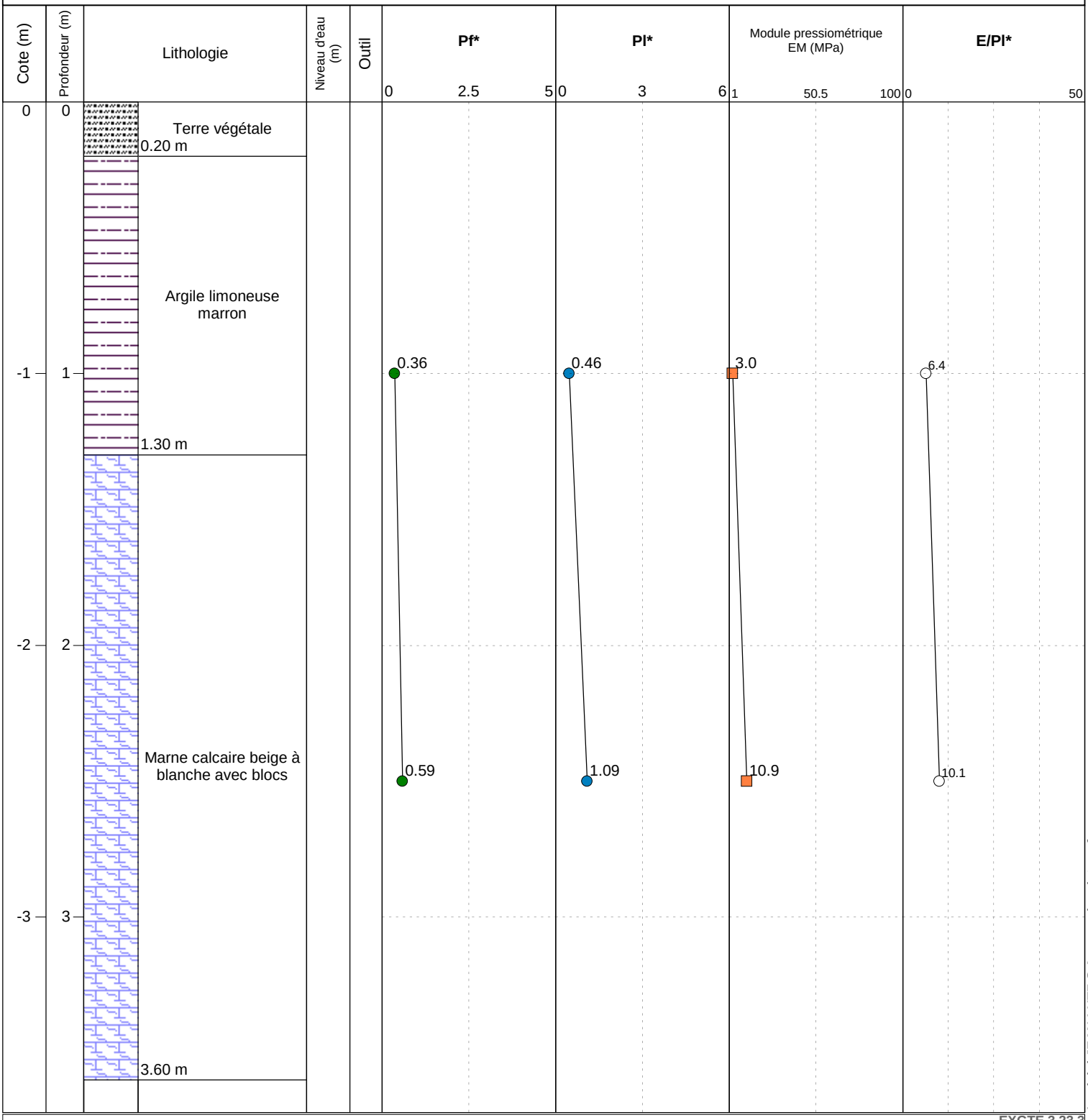
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

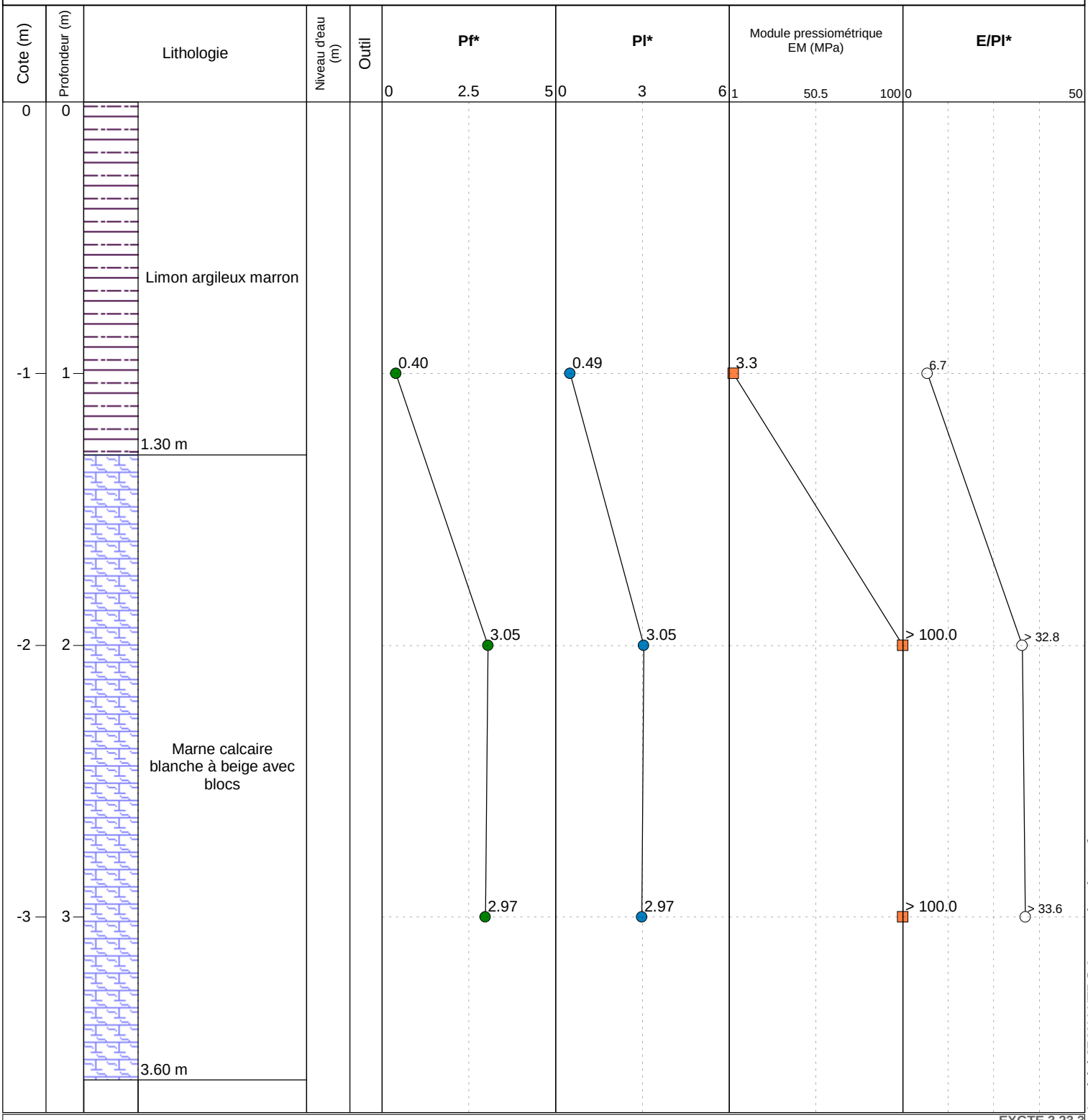
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

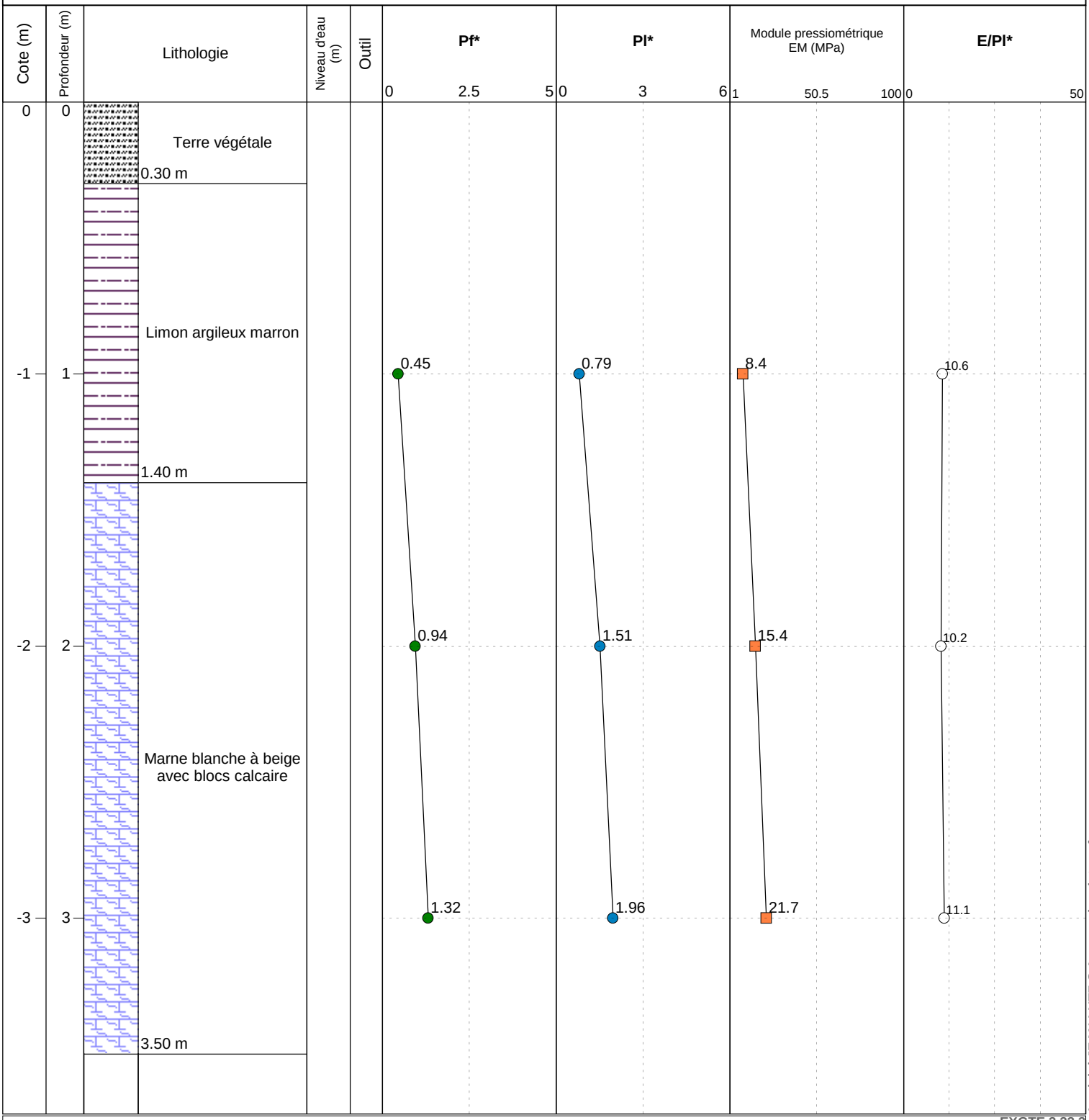
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

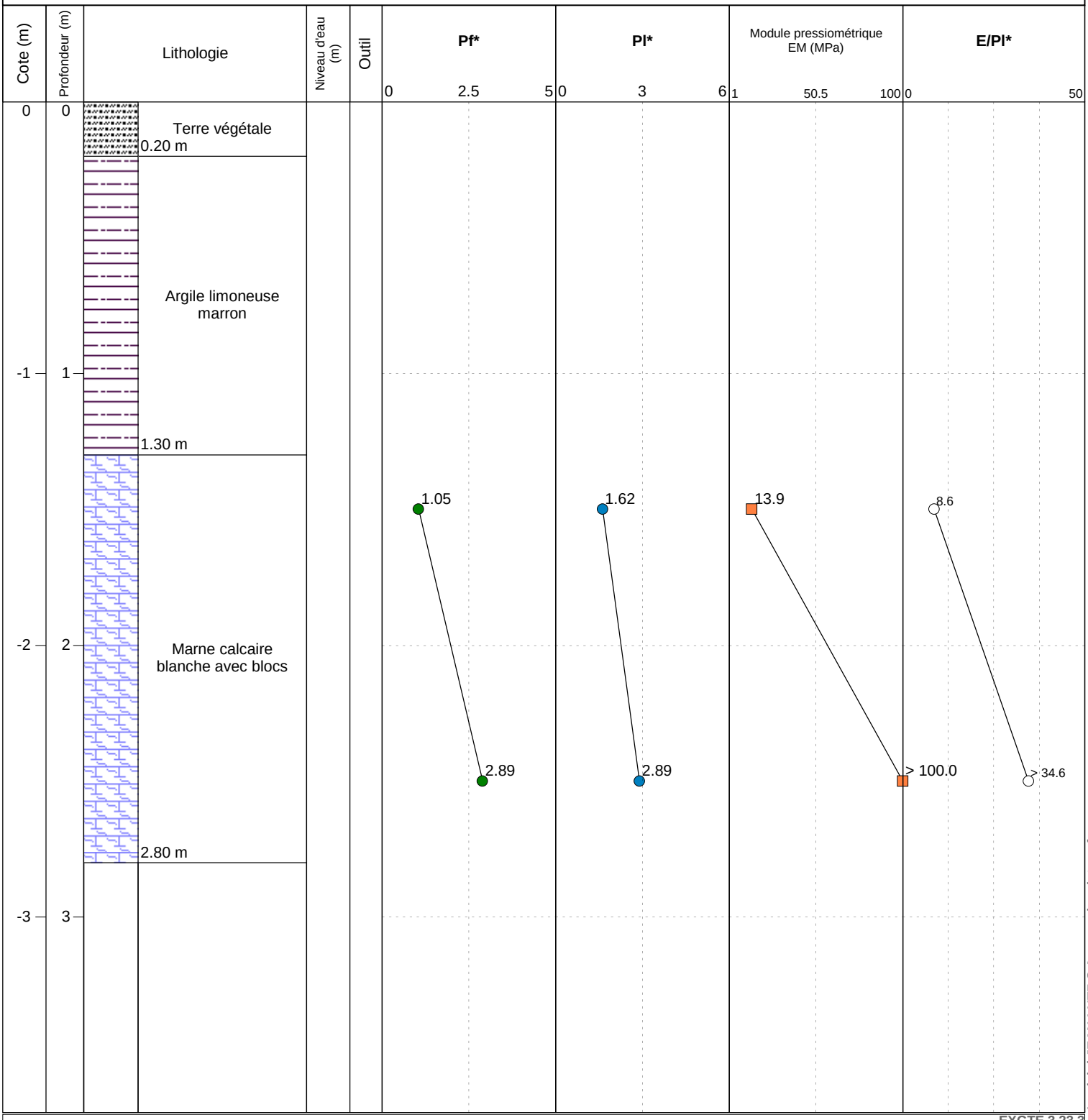
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

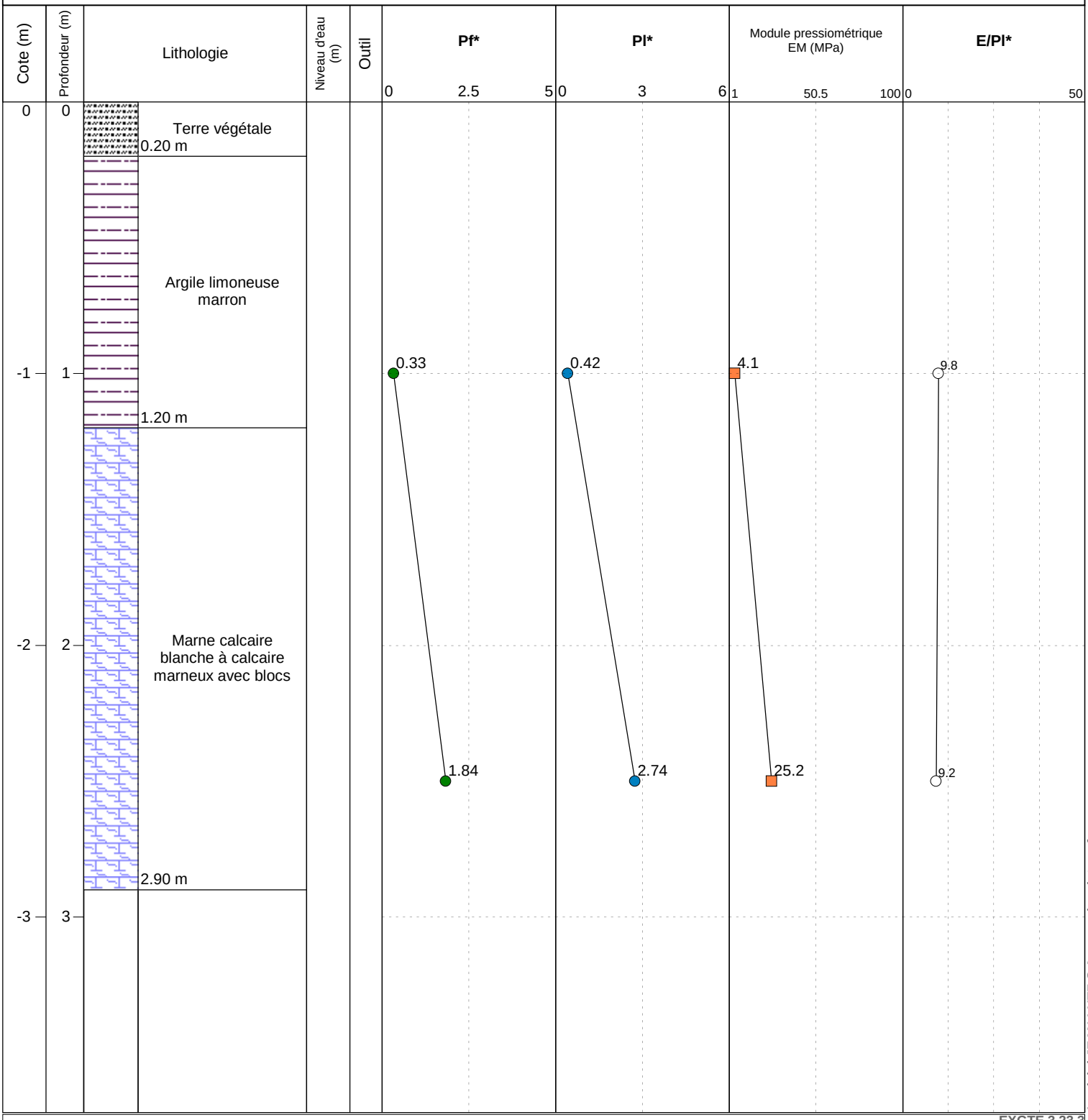
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

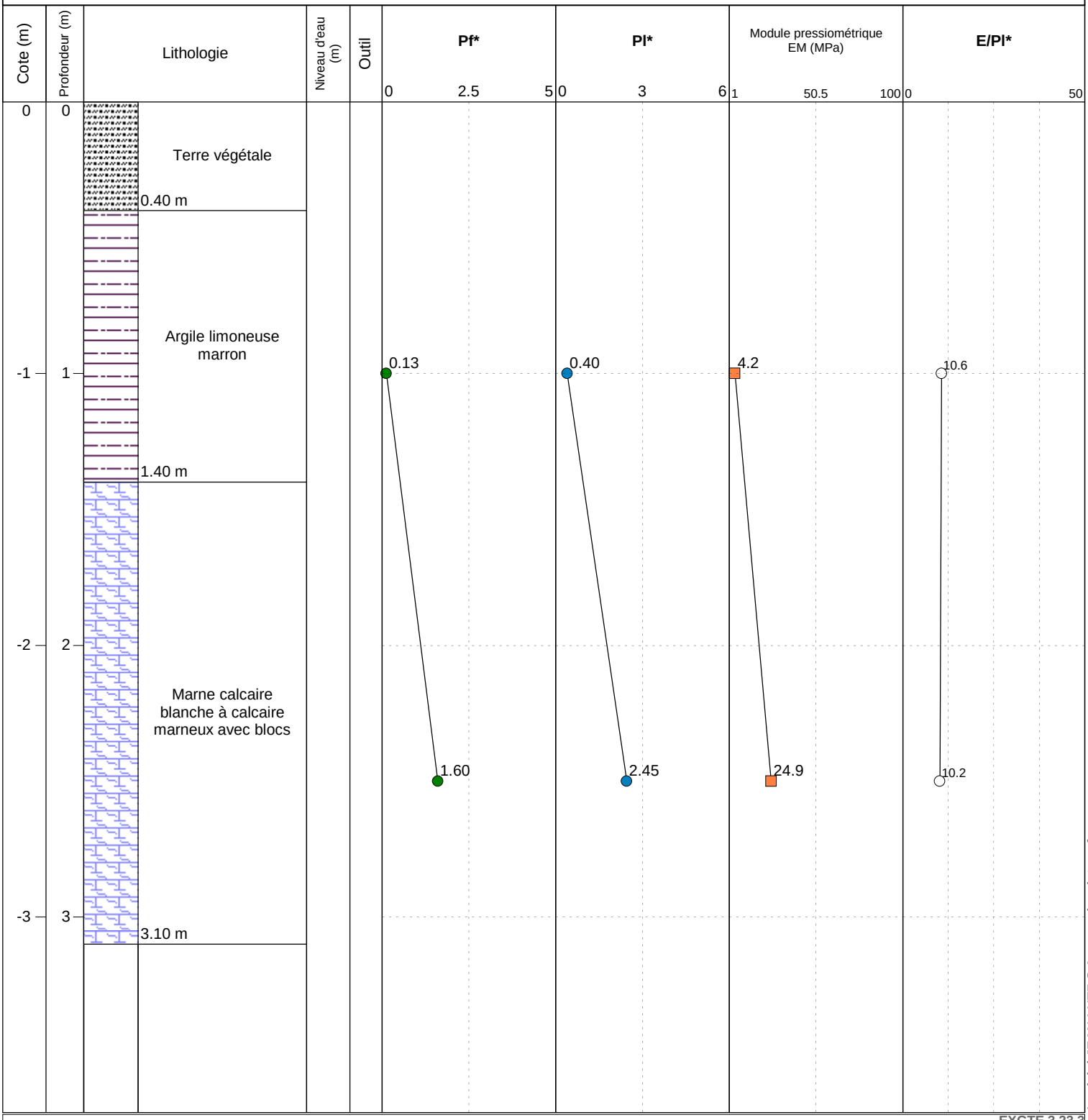
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

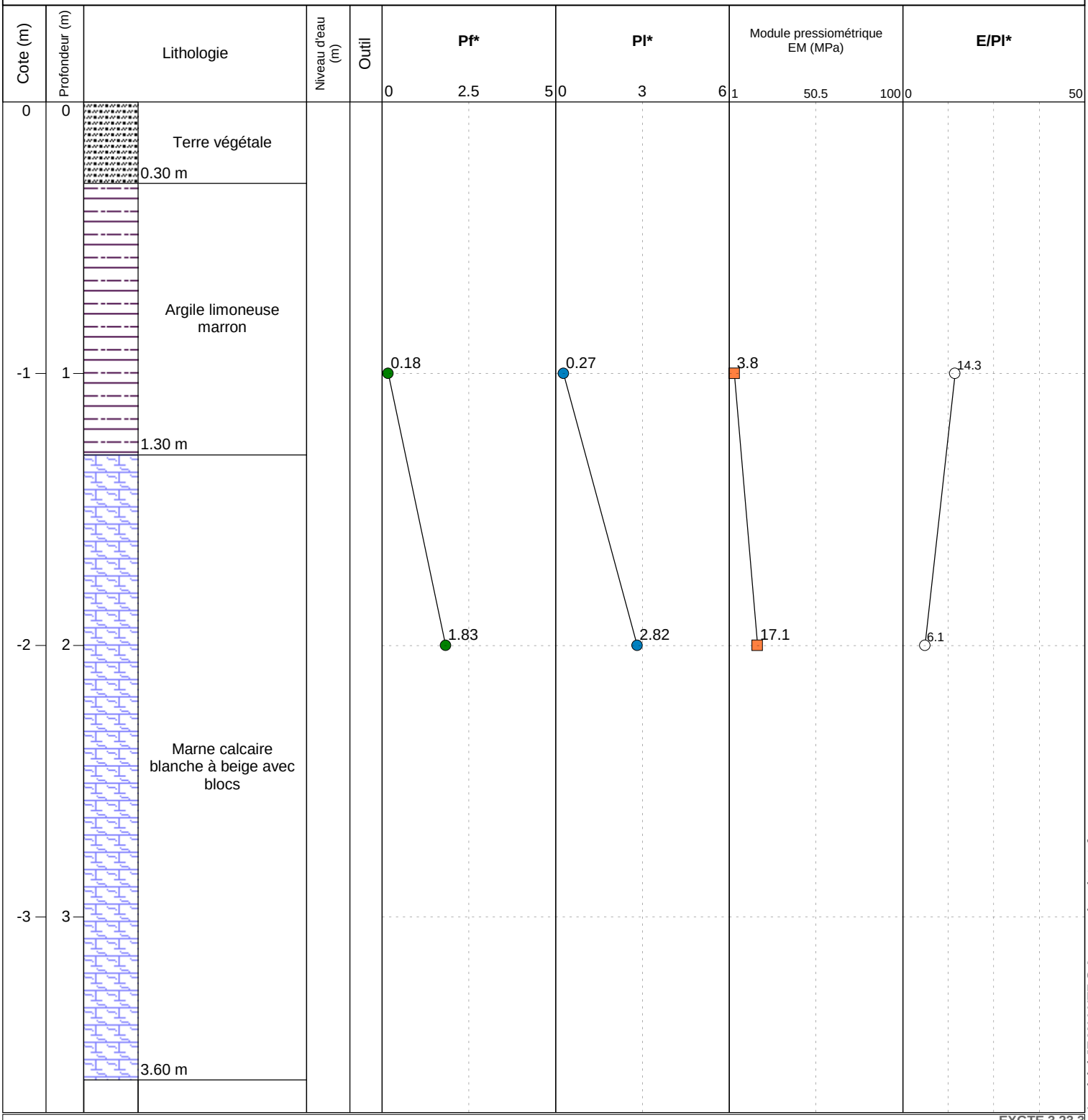
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 19
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 19**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT |  | S. MOUNIER |  | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

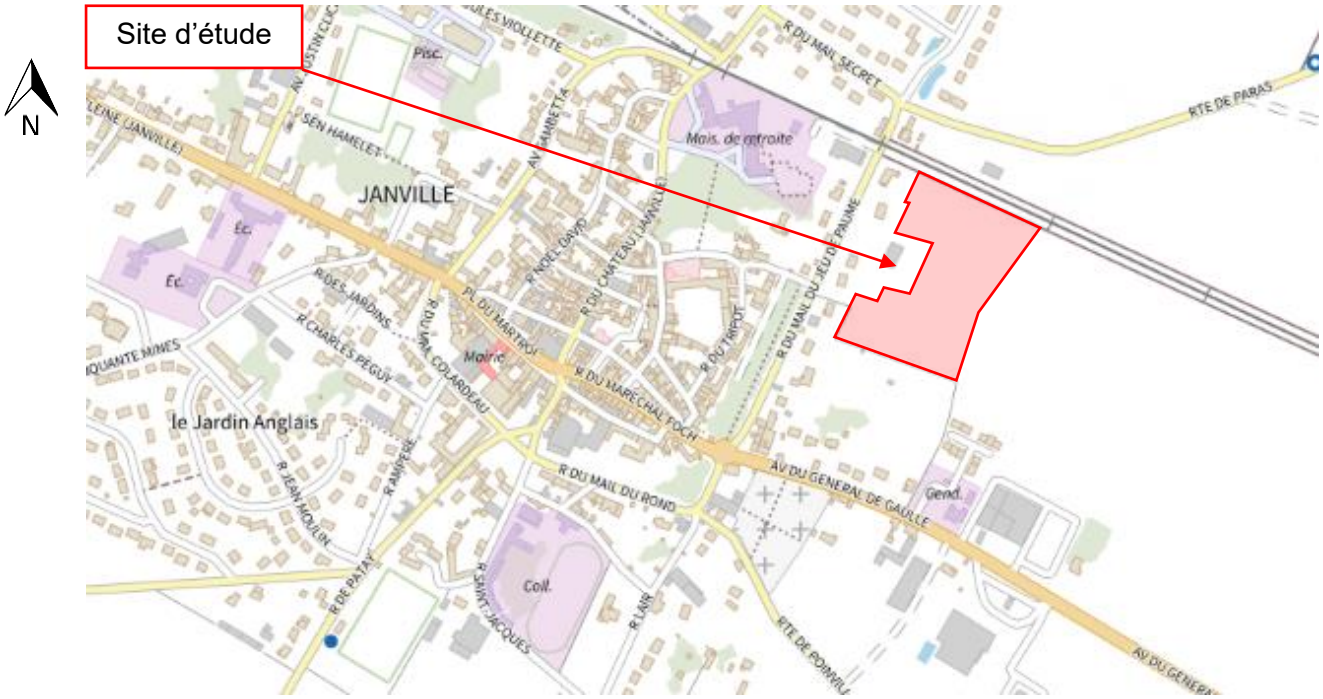
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 19,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 19,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 19 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc.…

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

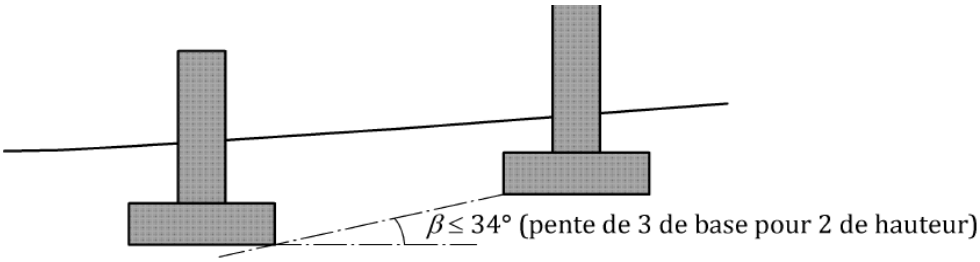
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

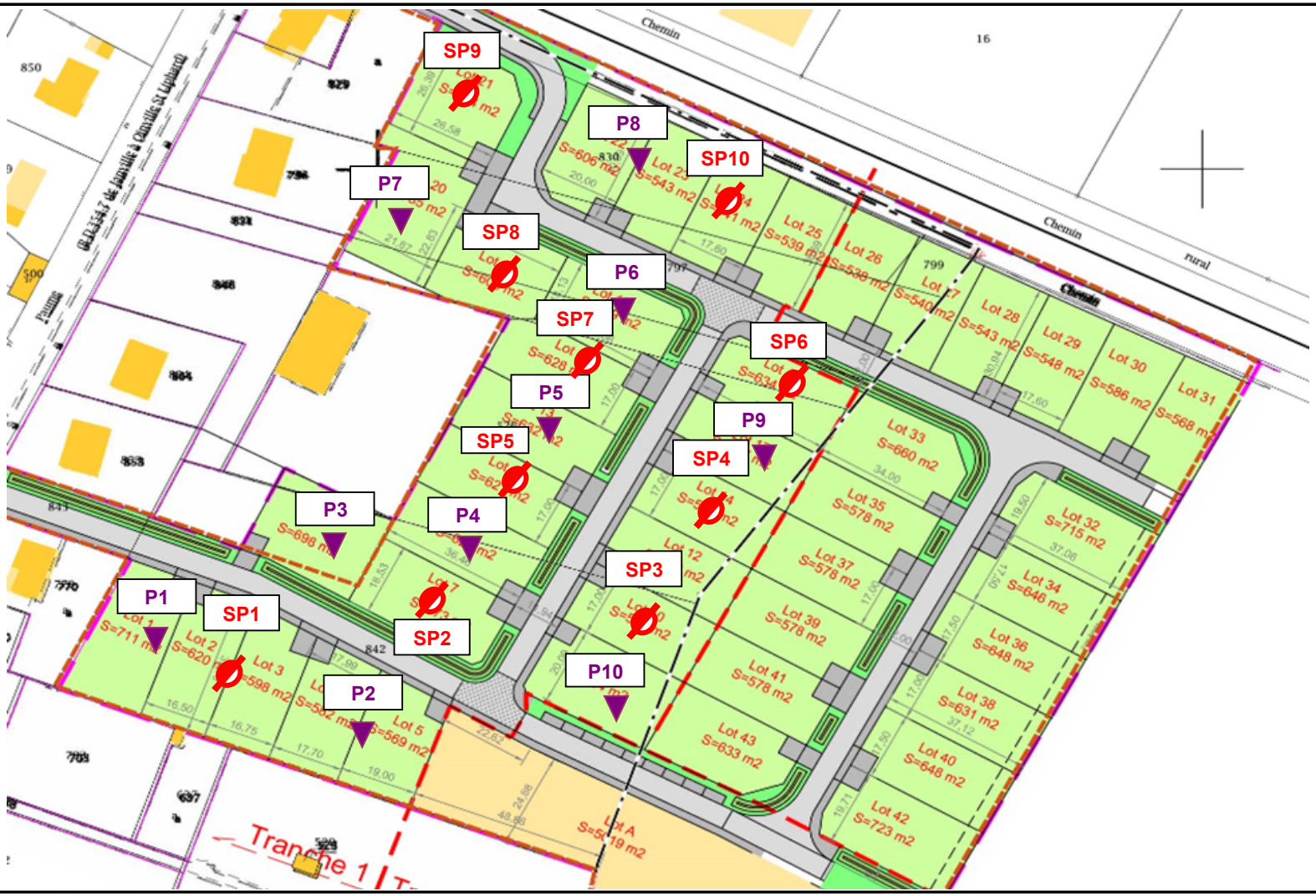
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

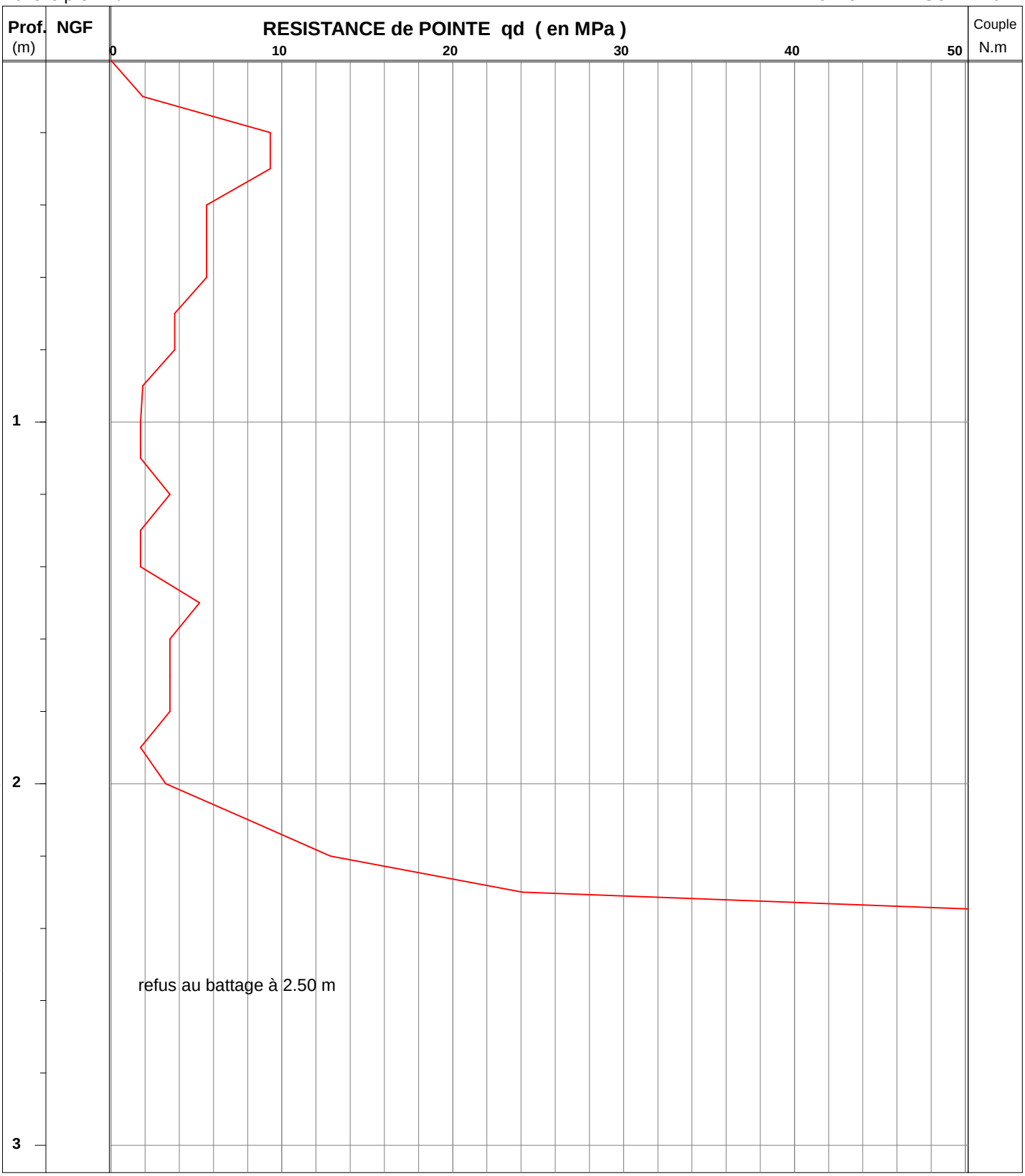
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

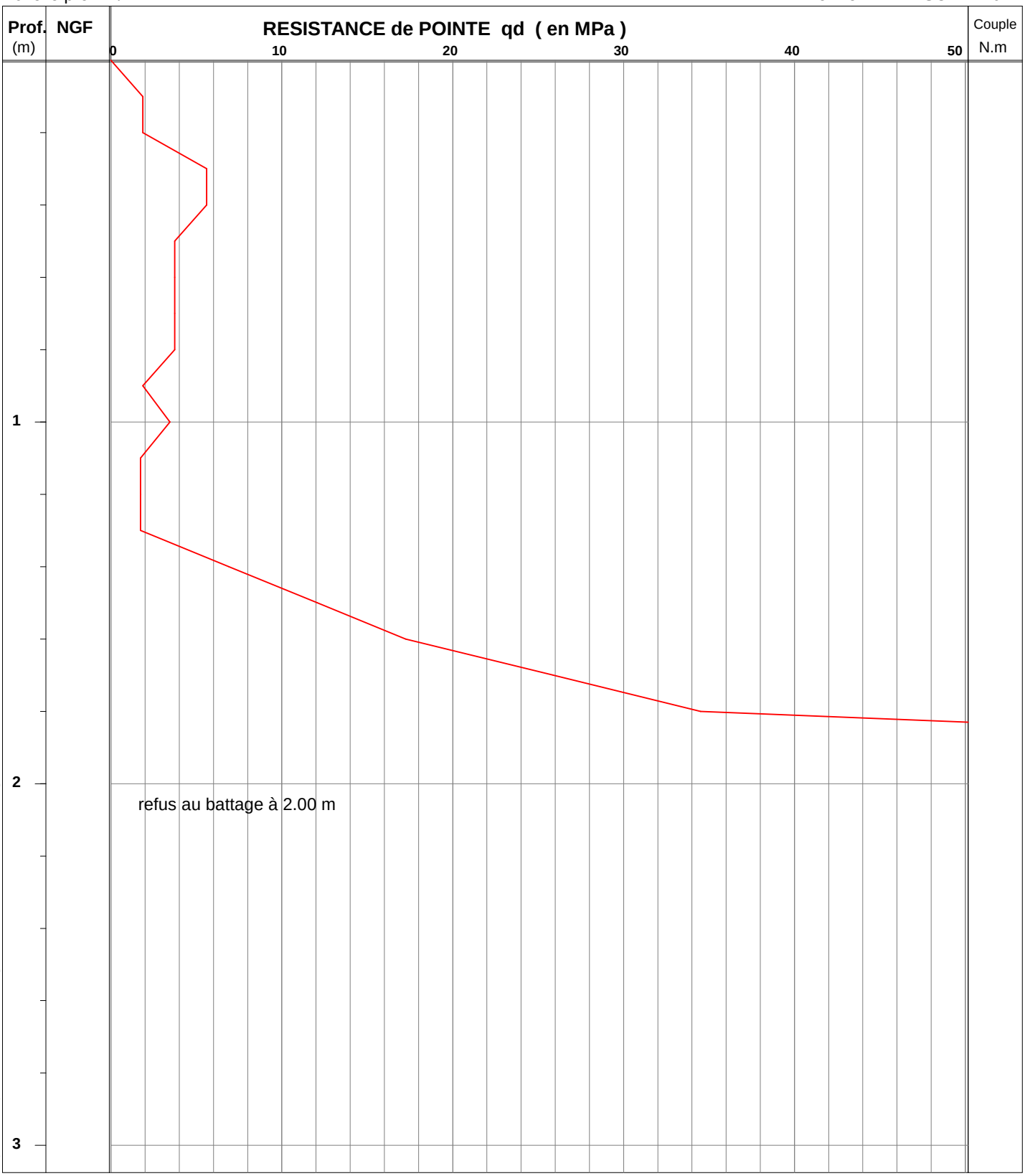
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

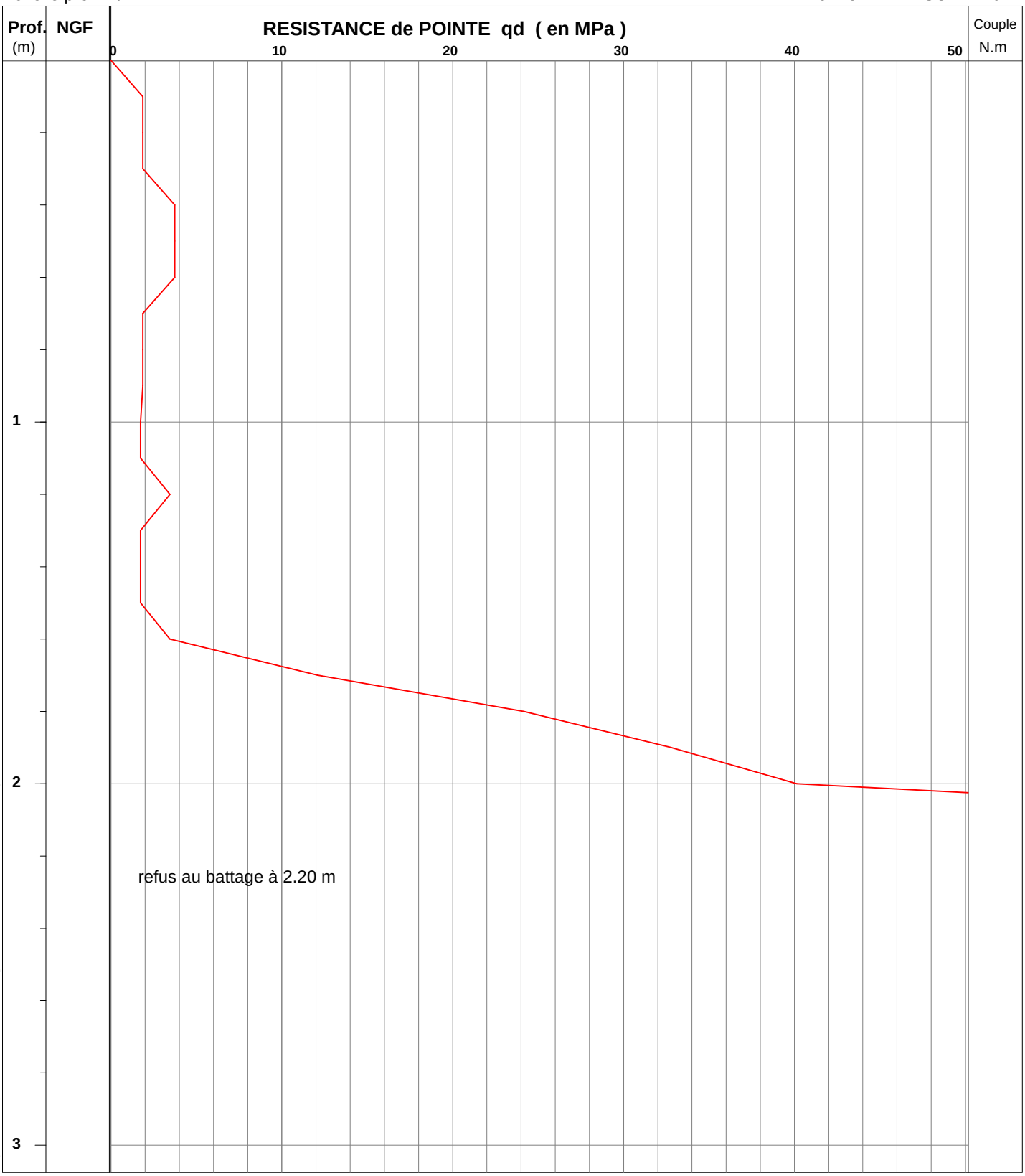
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

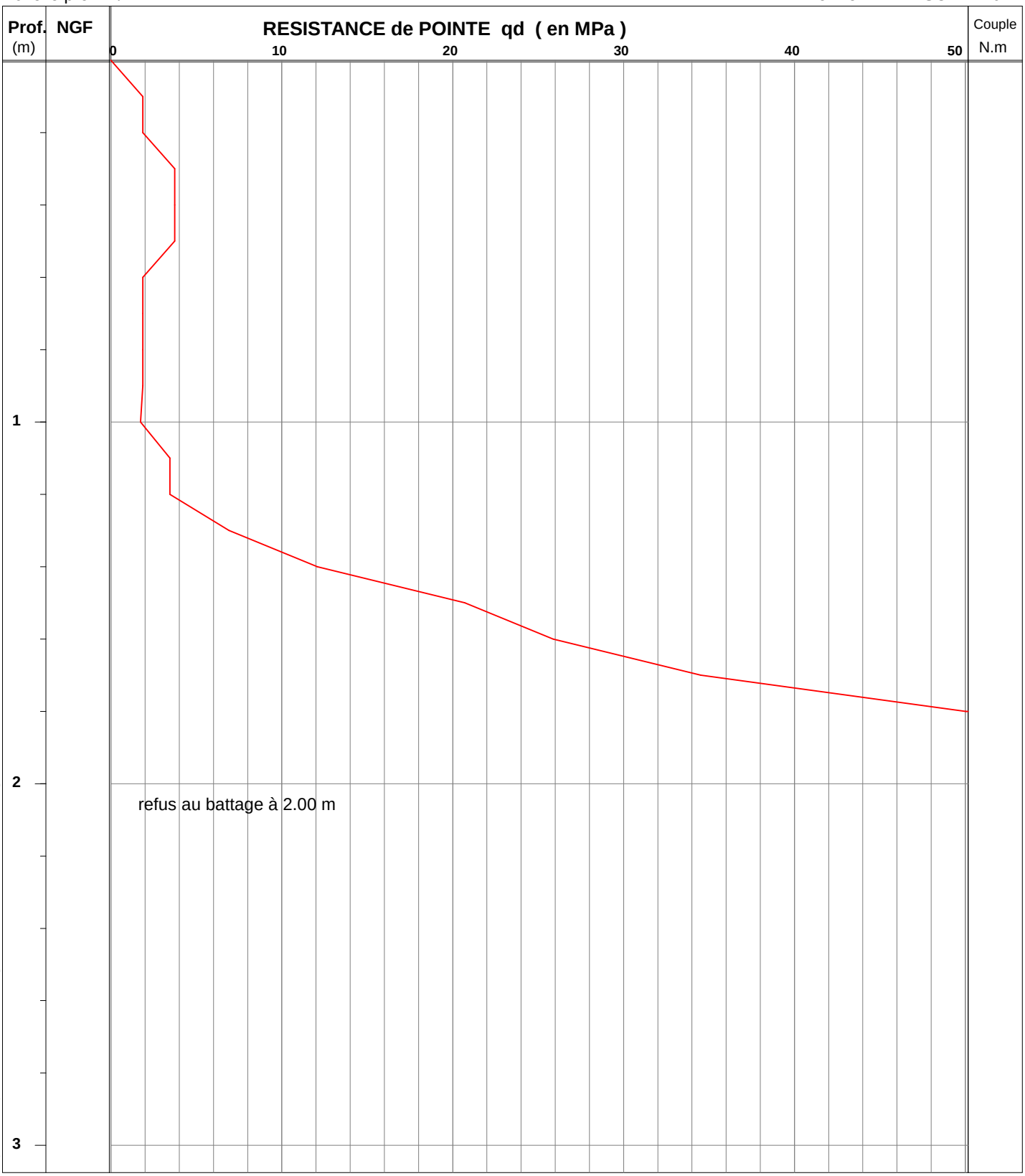
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

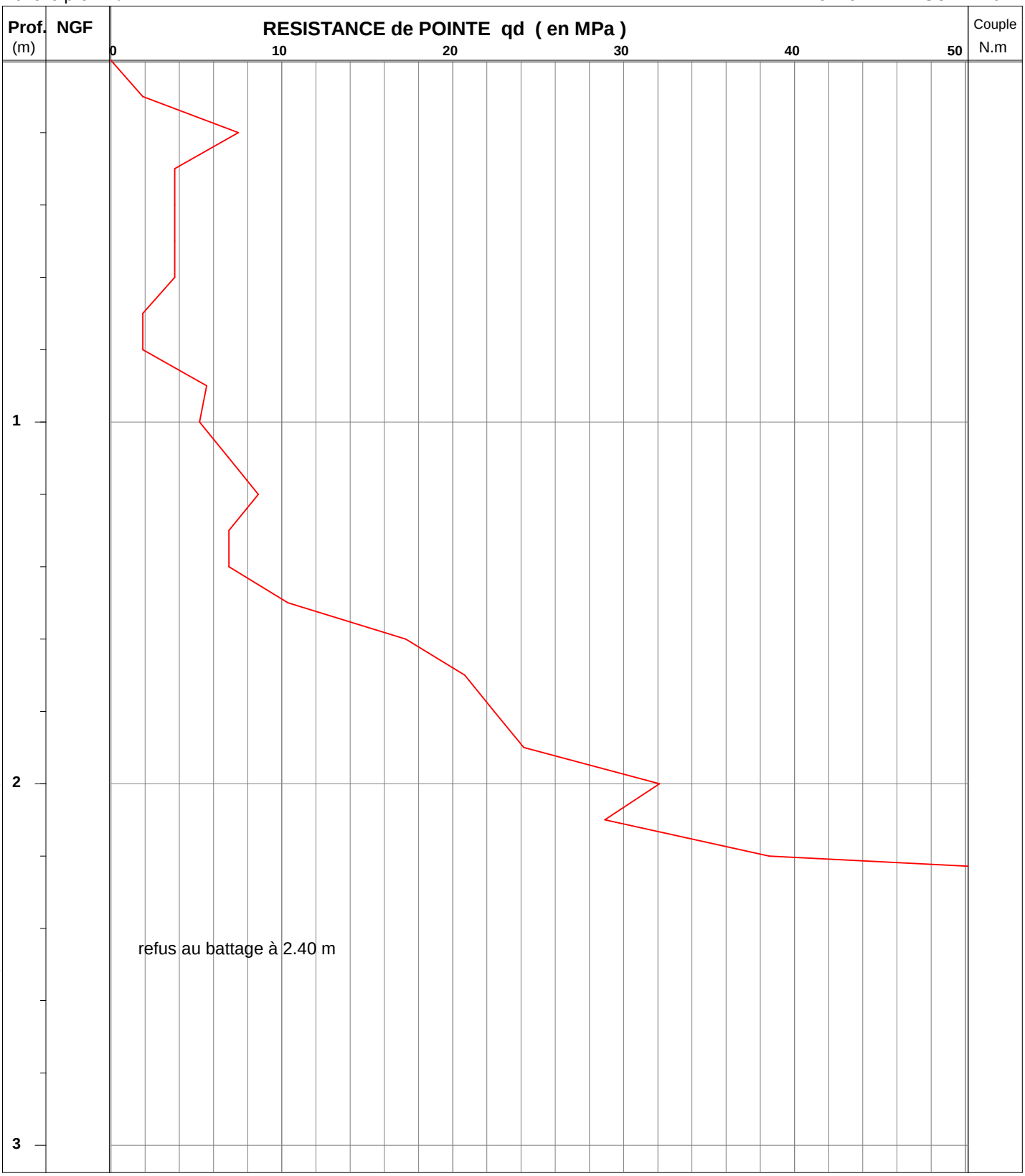
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

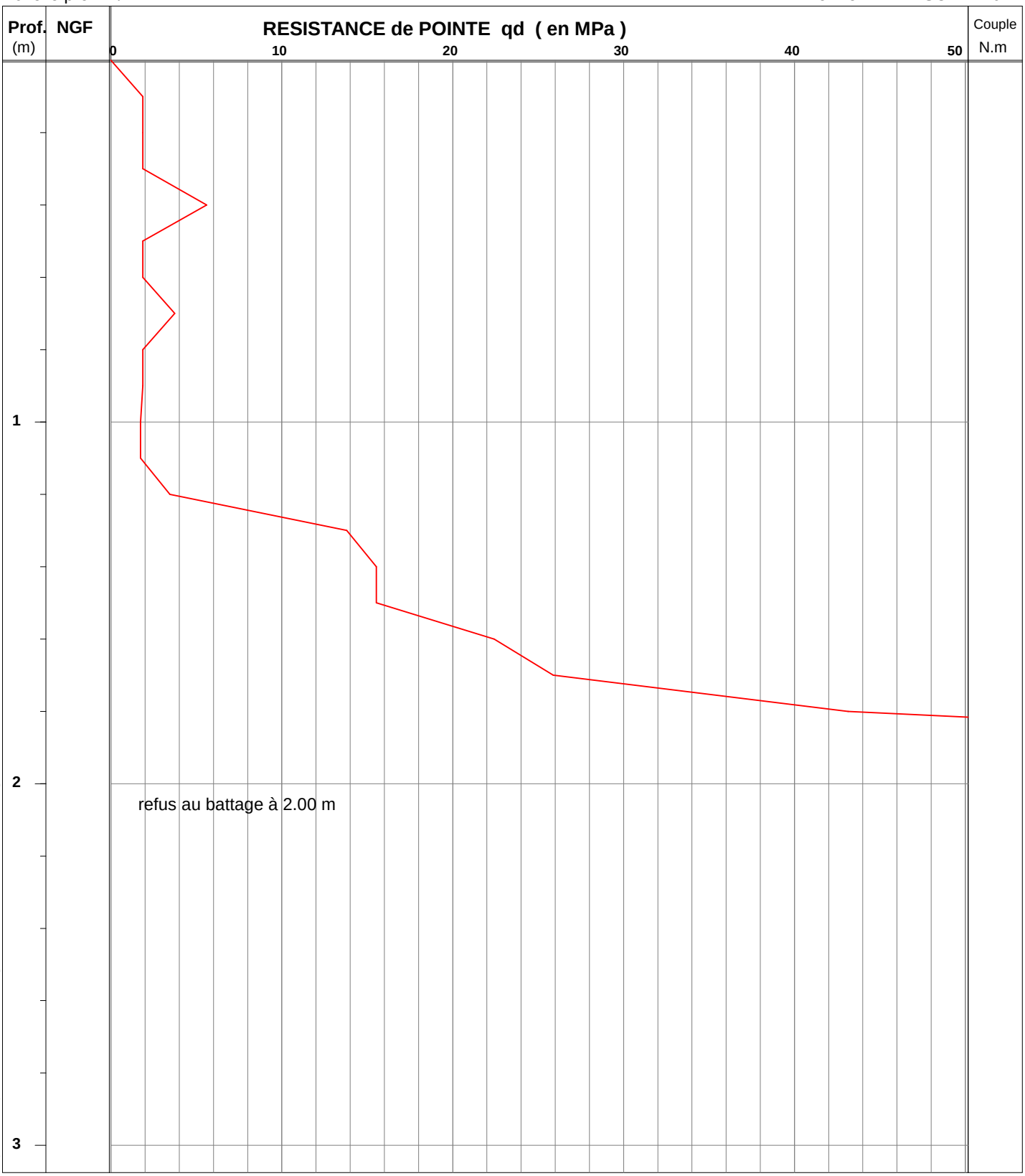
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

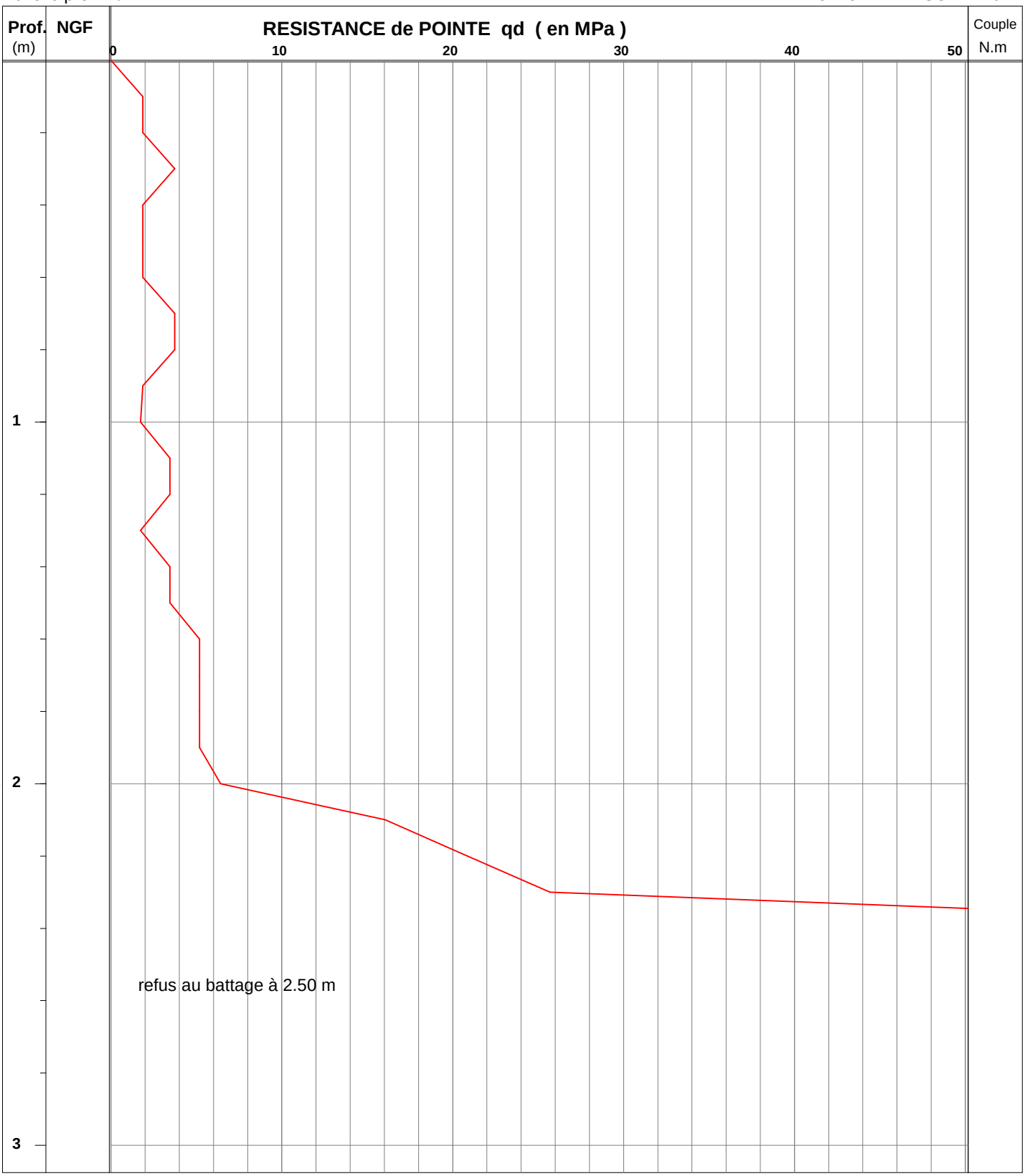
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

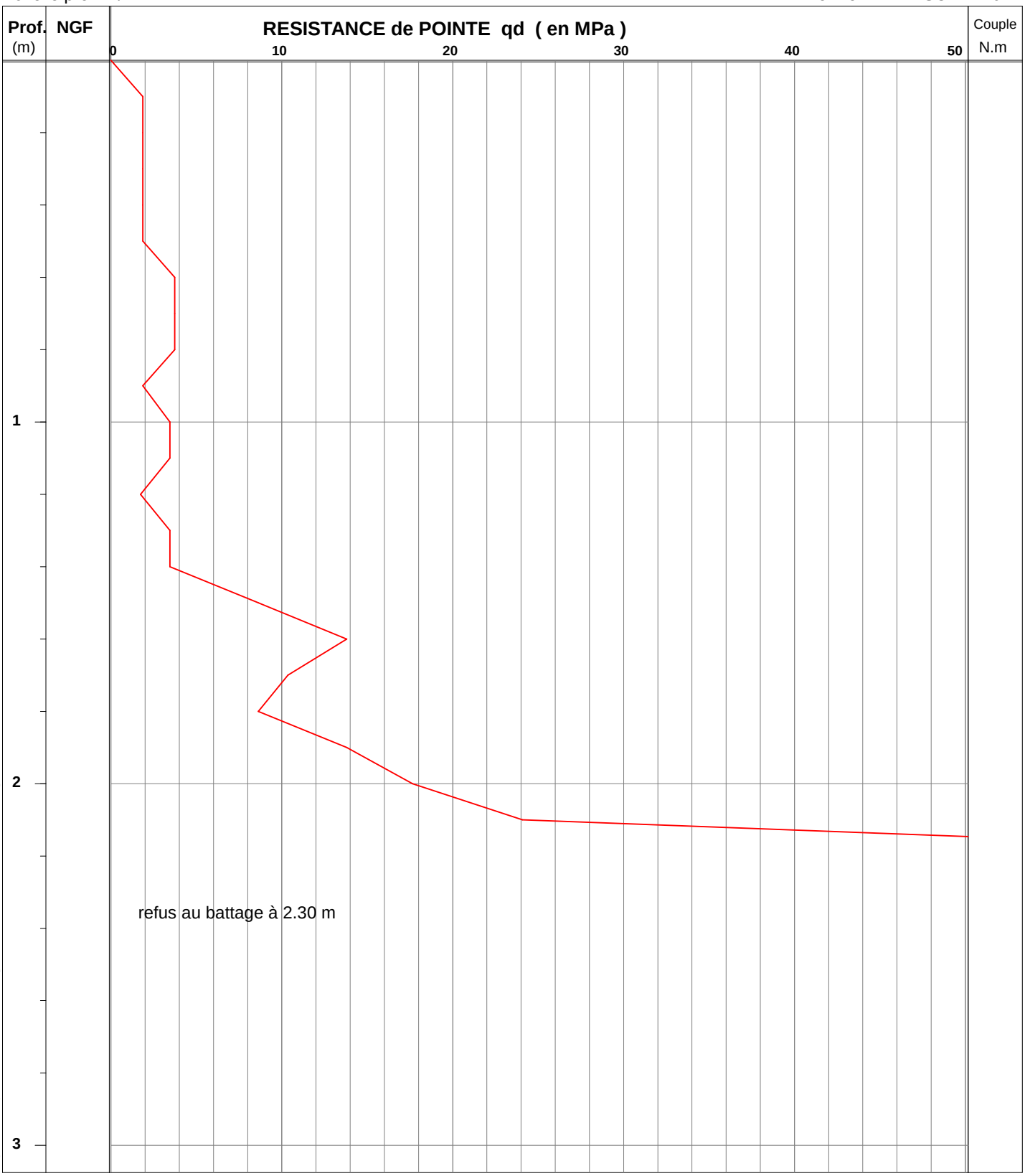
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

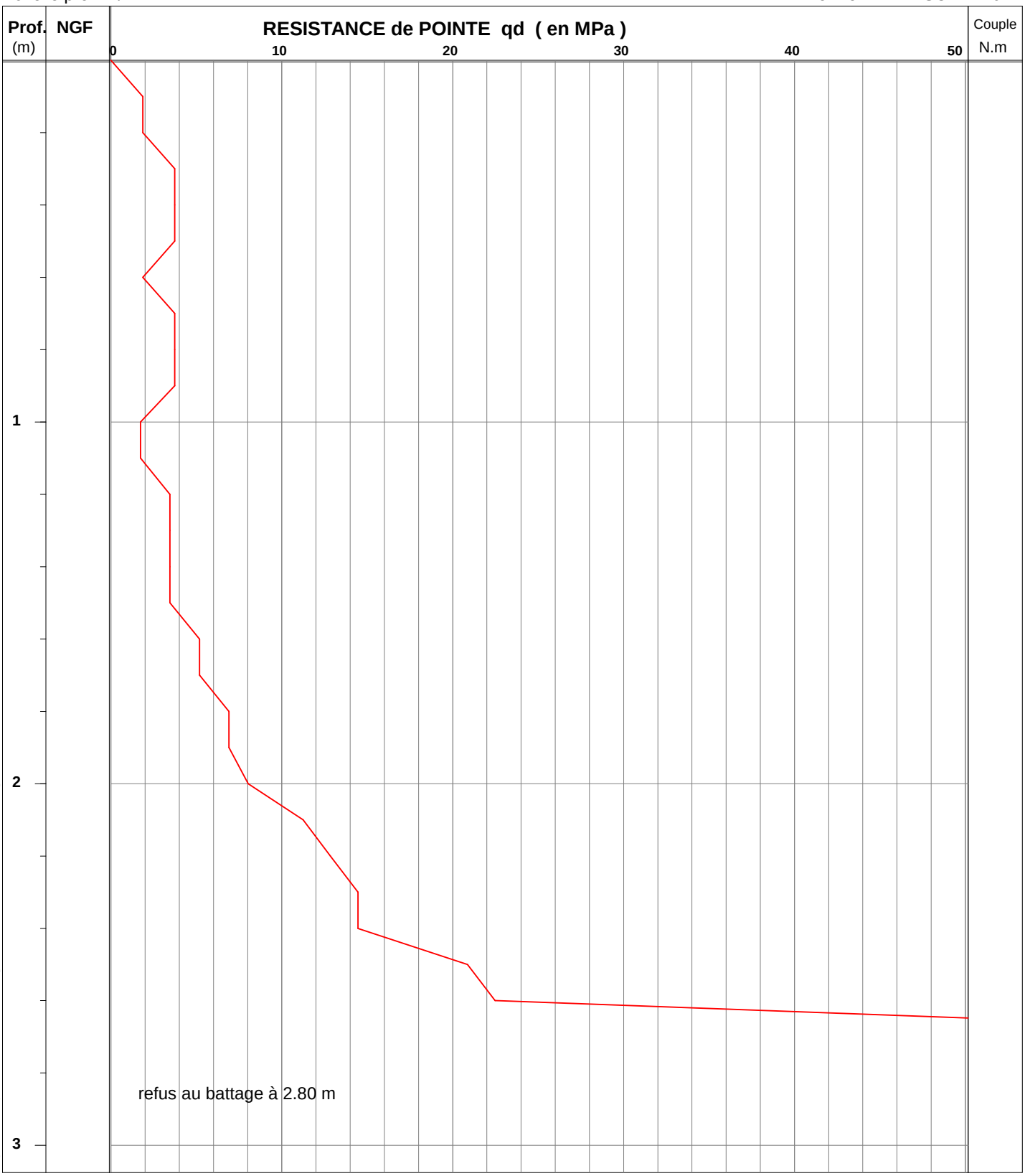
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

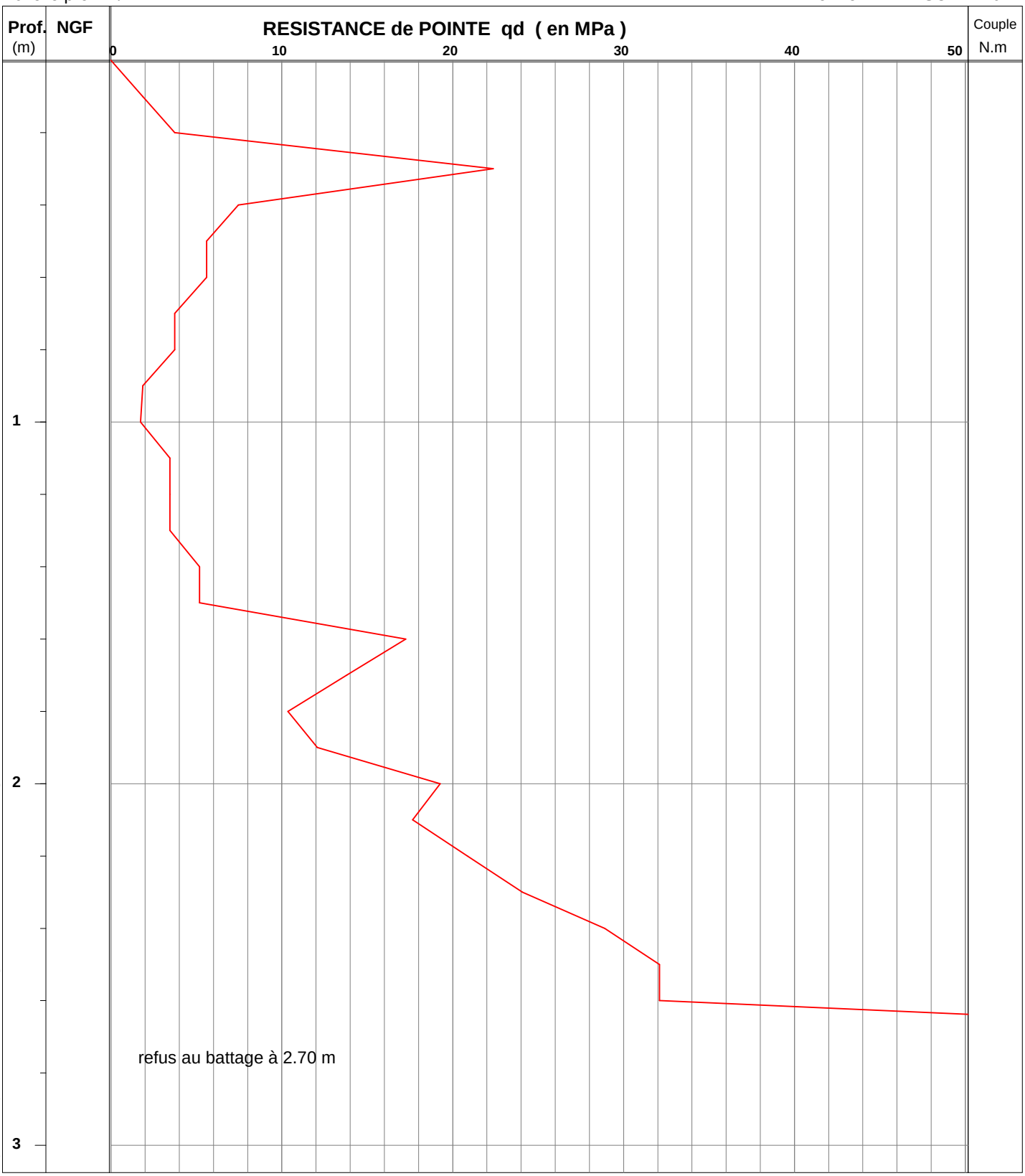
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

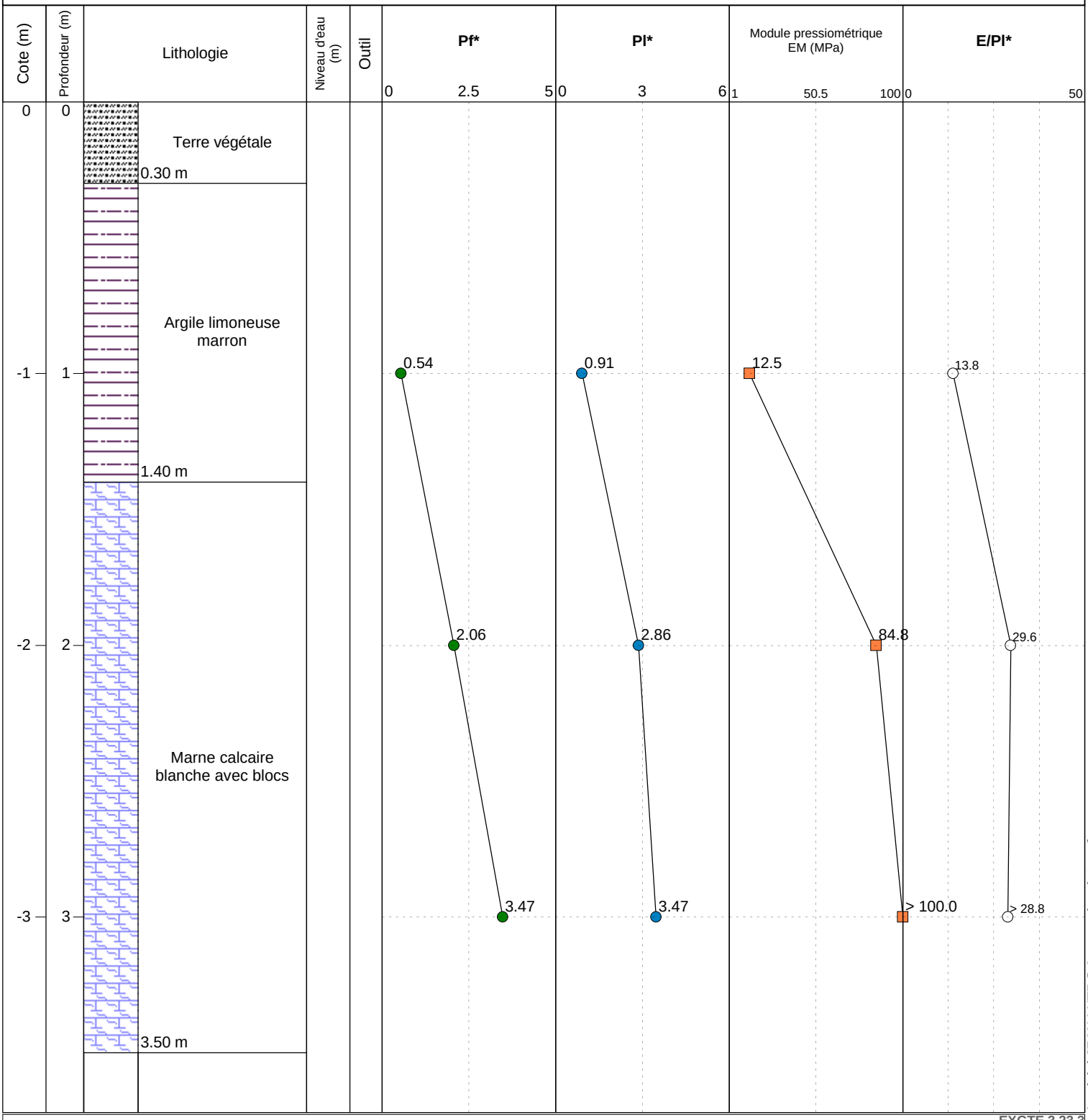
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

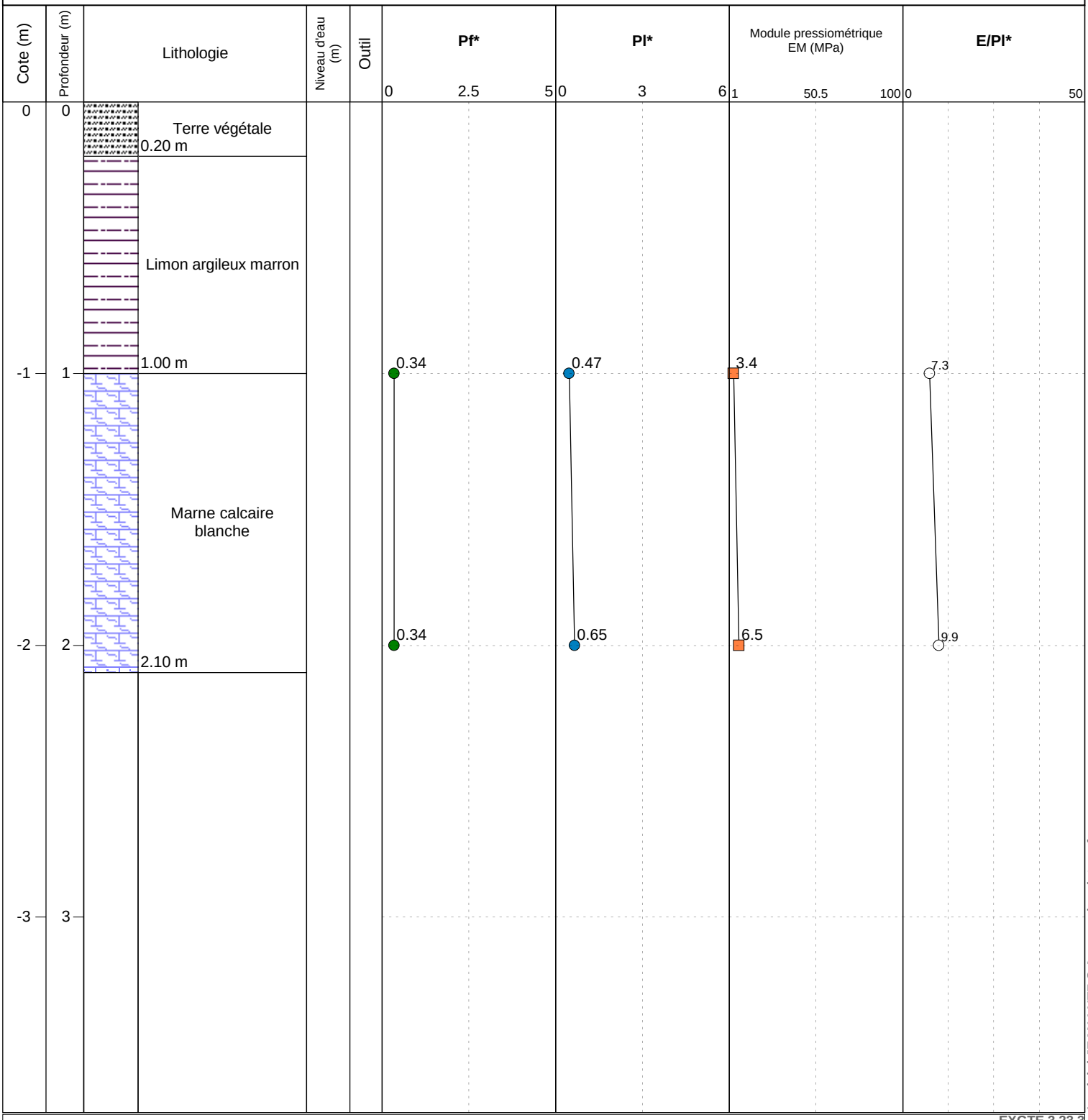
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

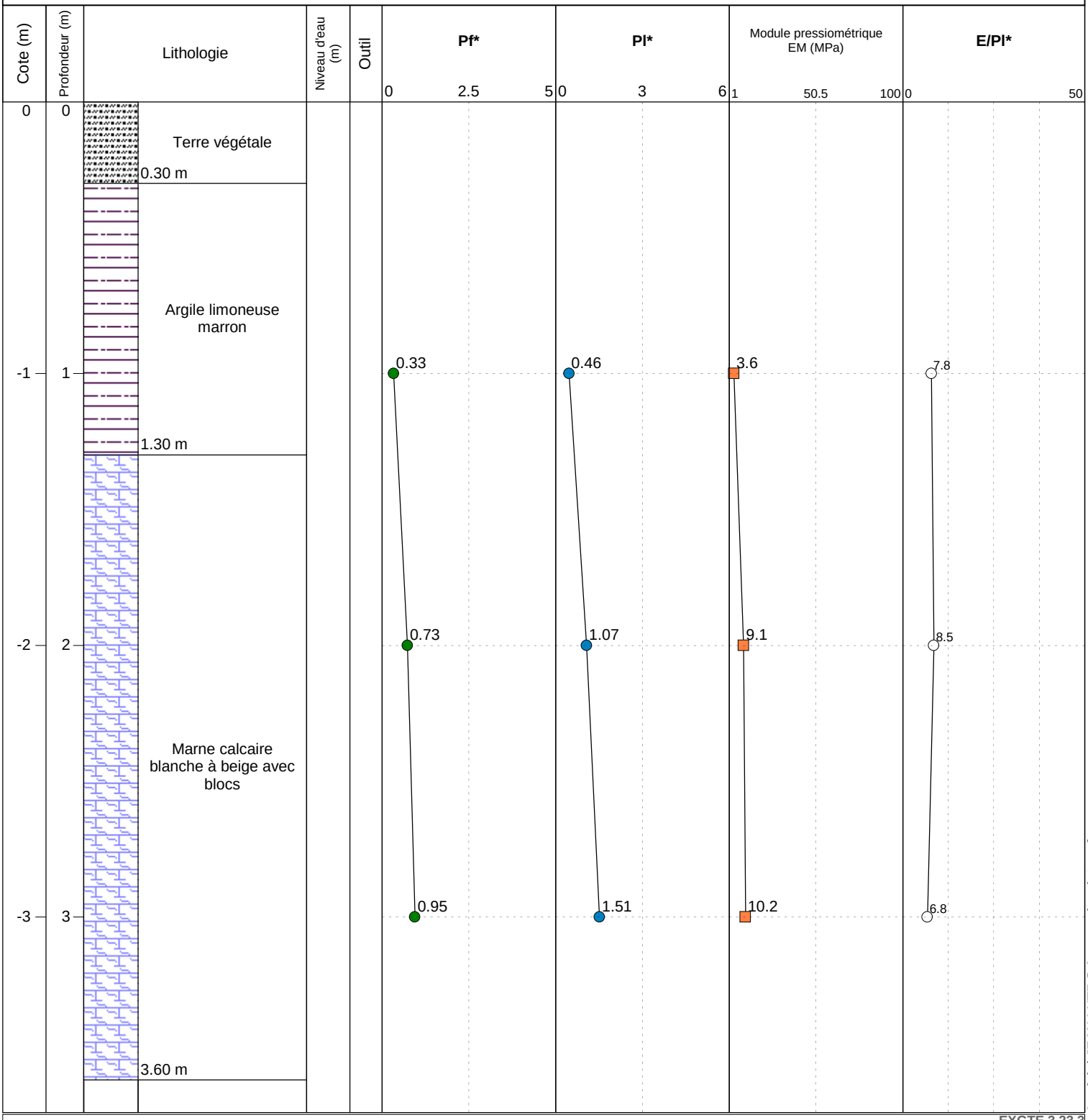
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

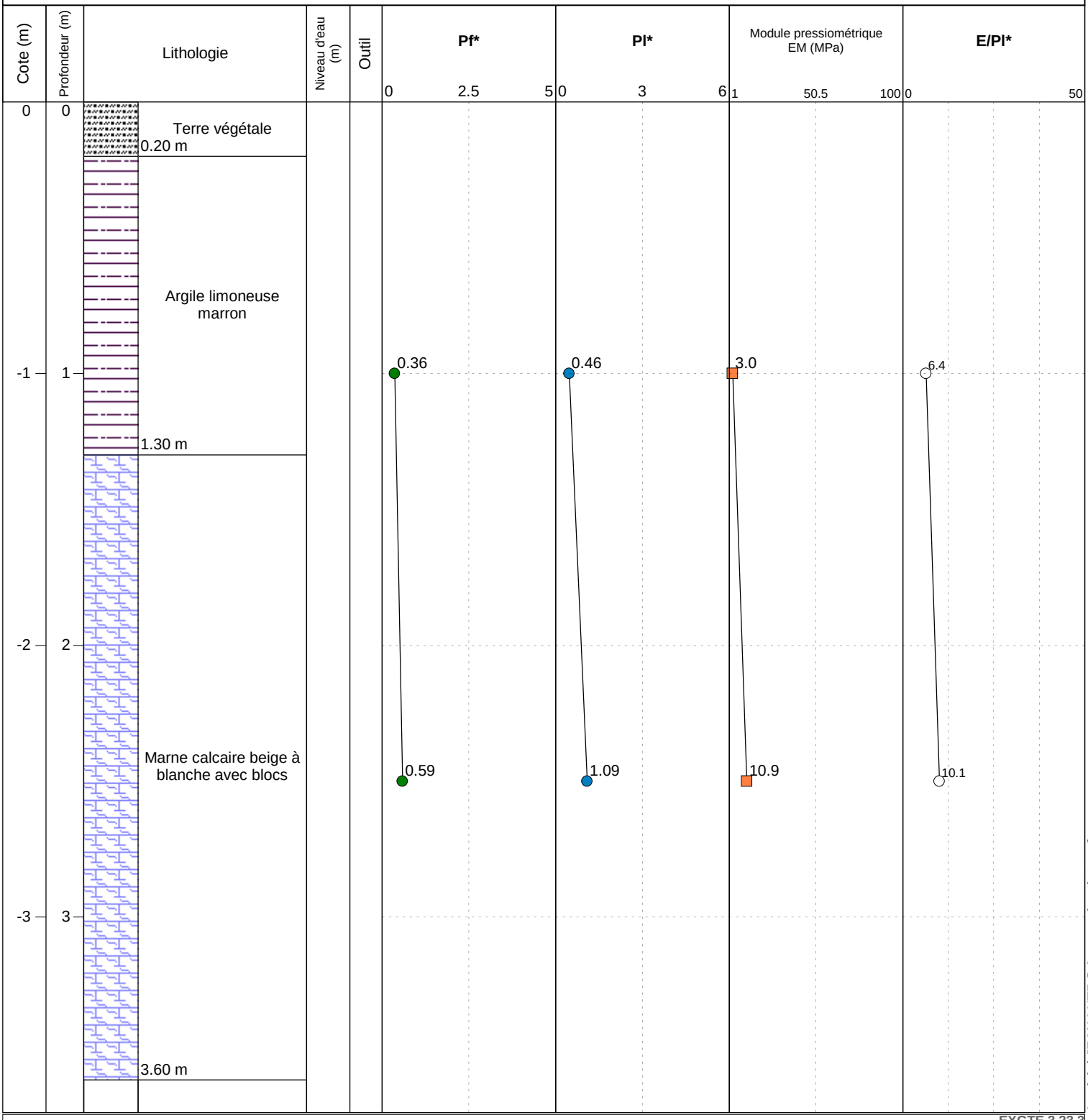
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

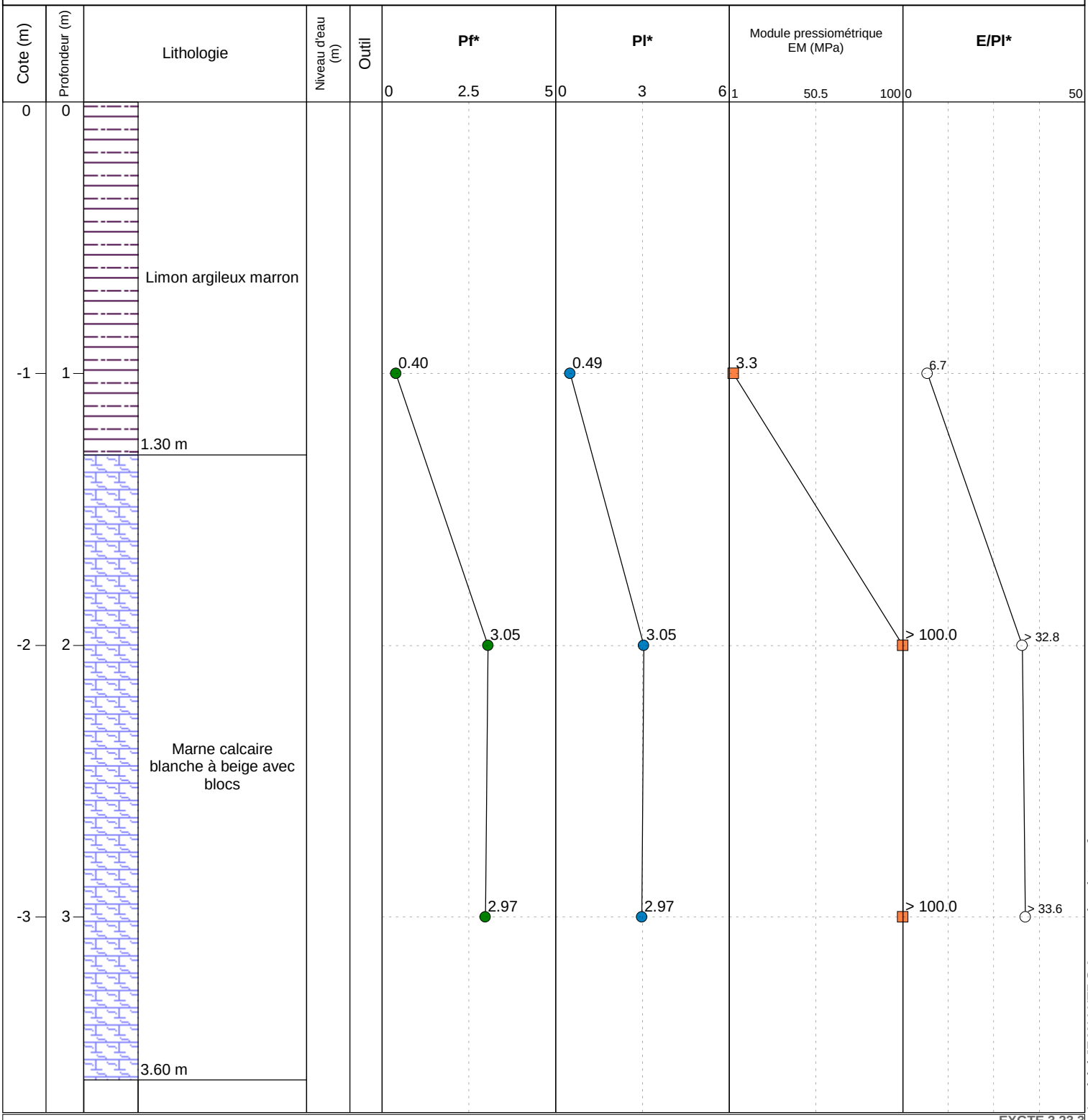
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

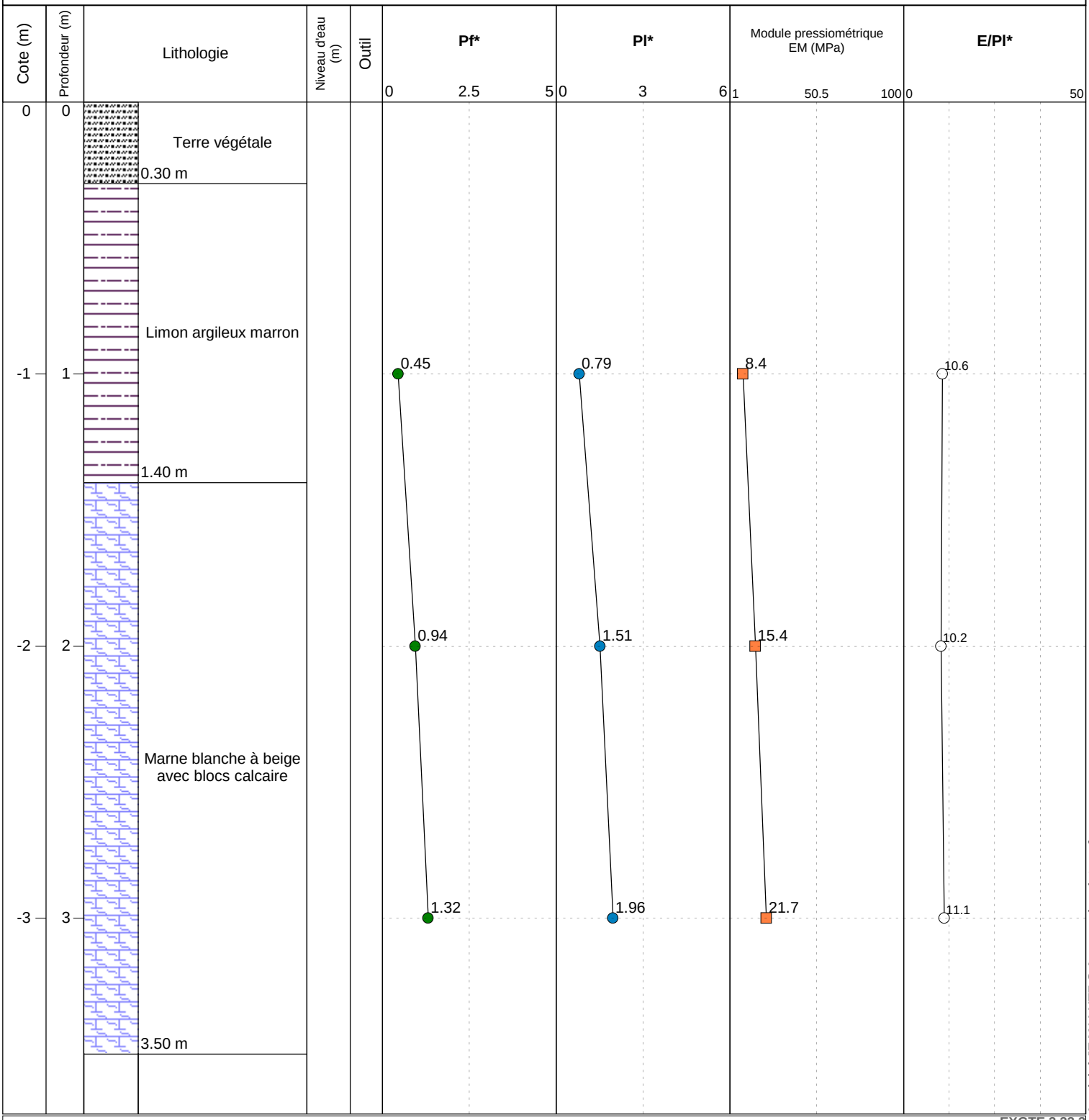
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

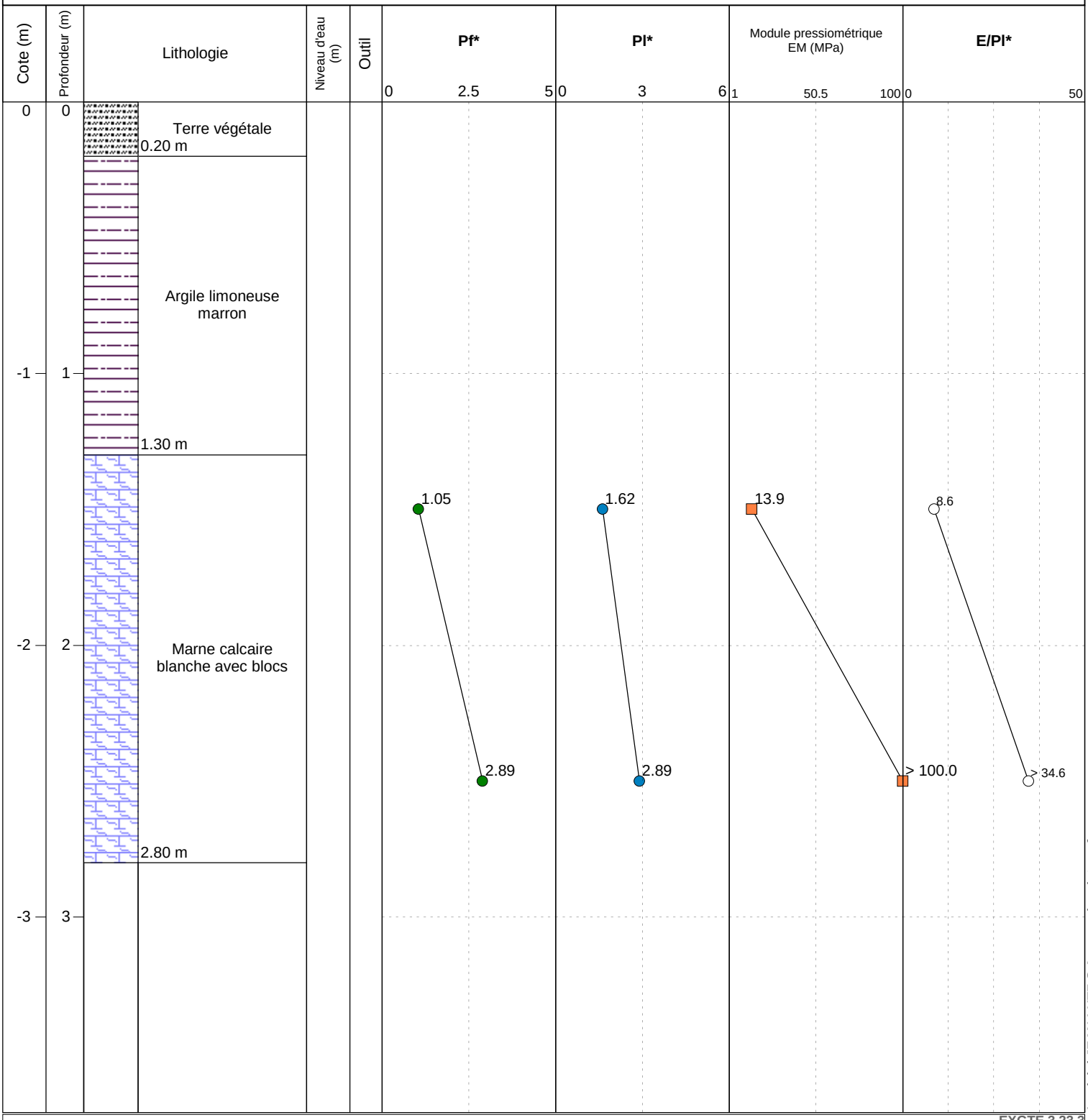
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

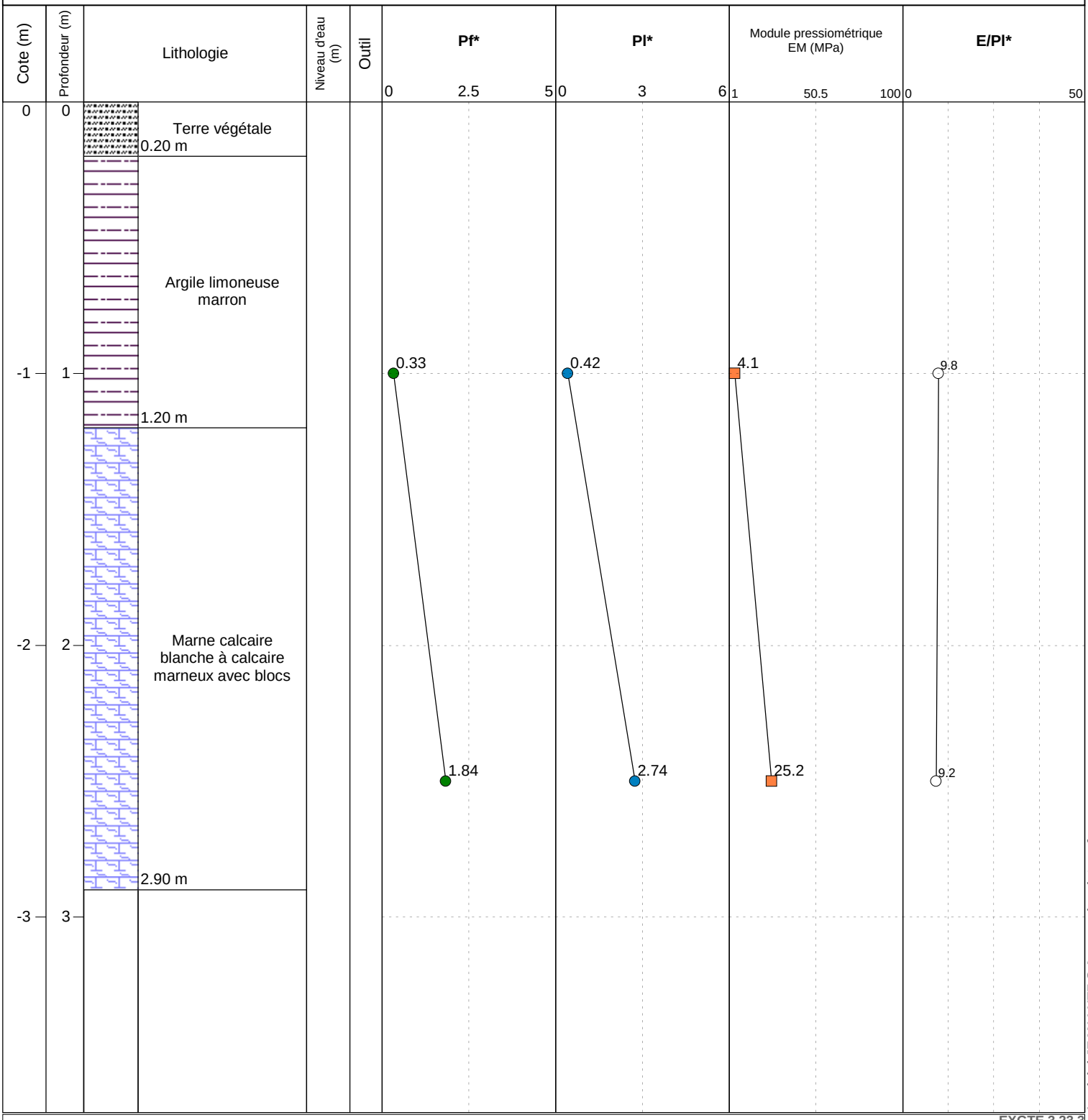
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

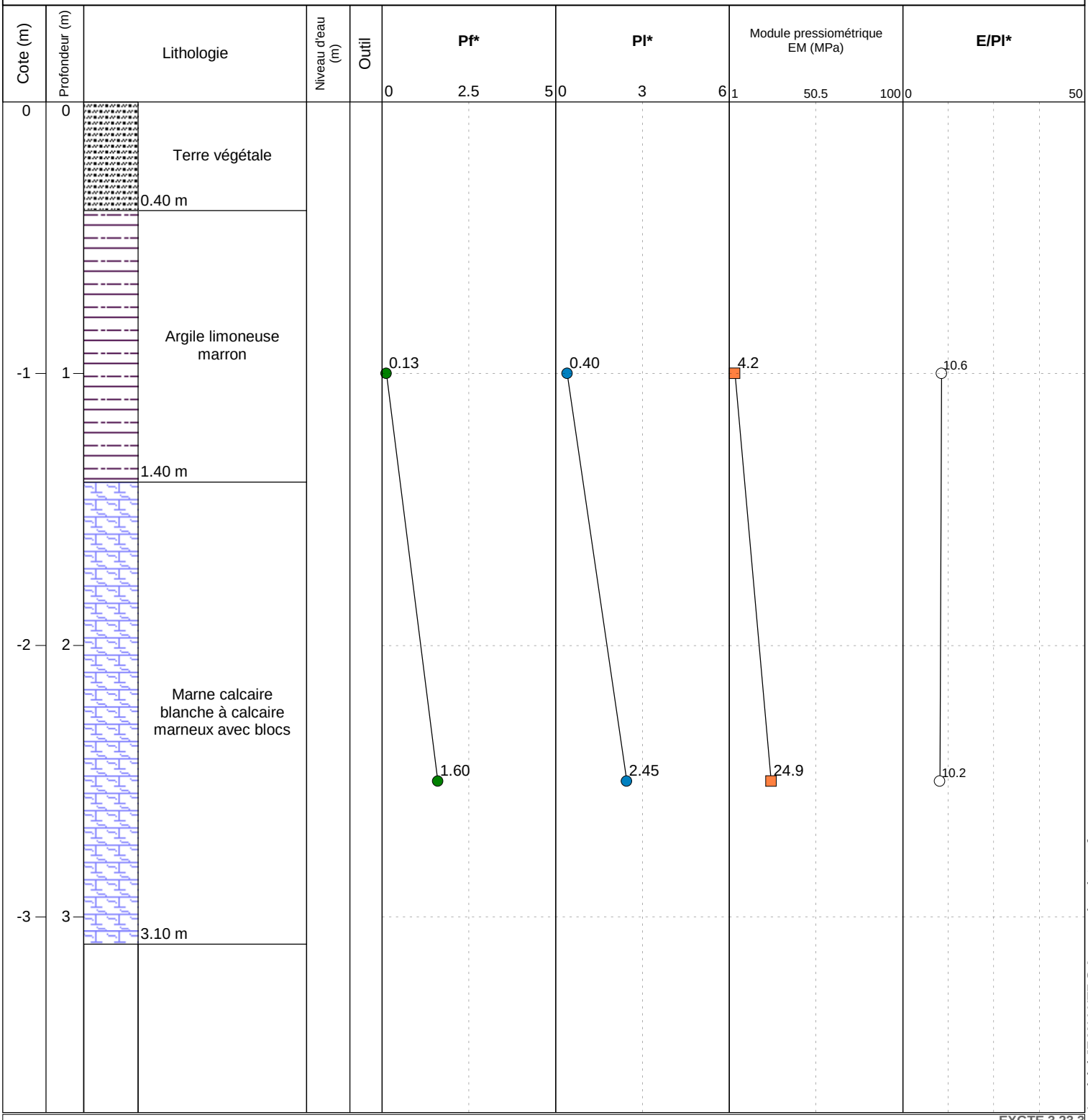
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

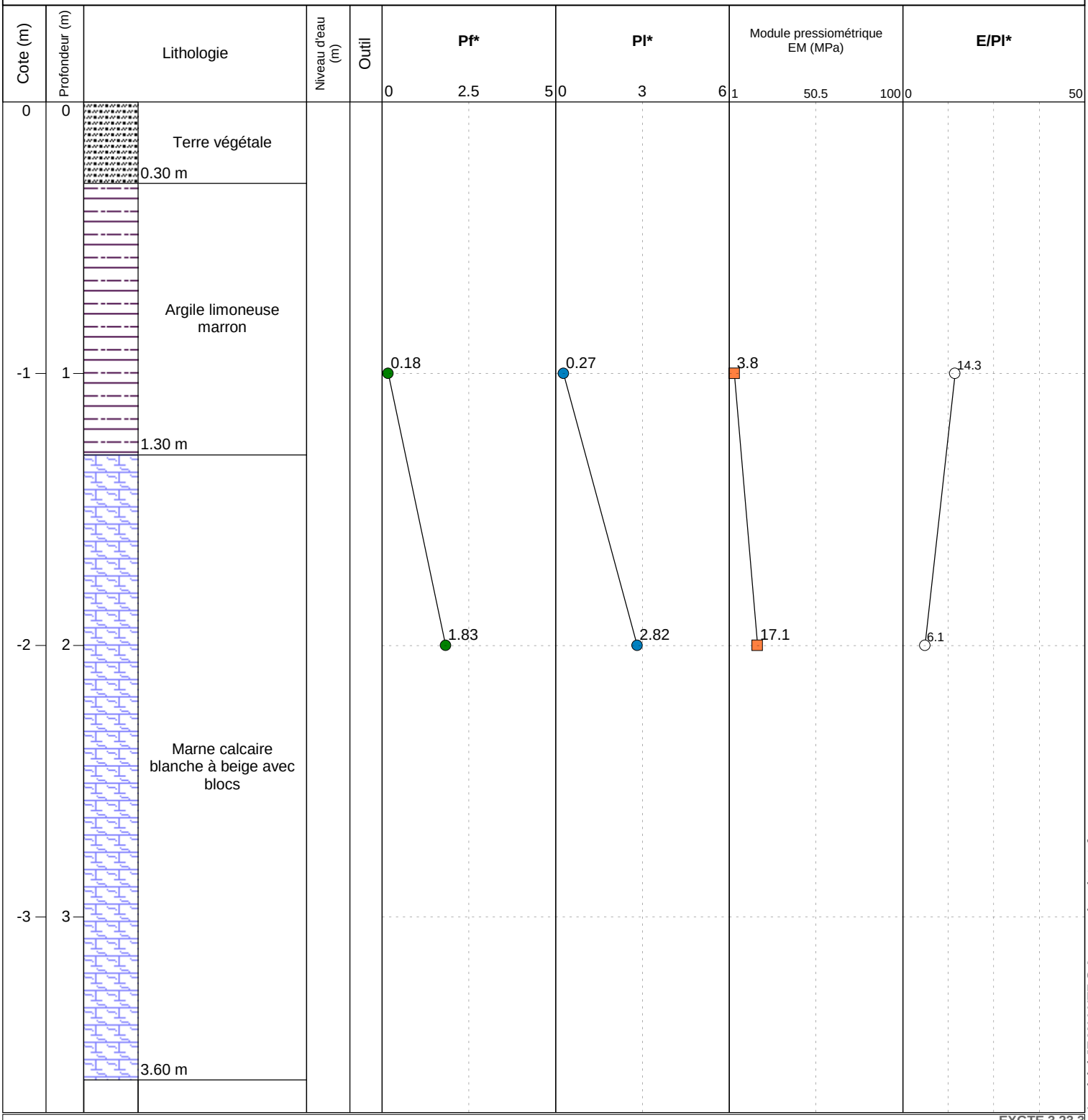
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 20
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 20**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

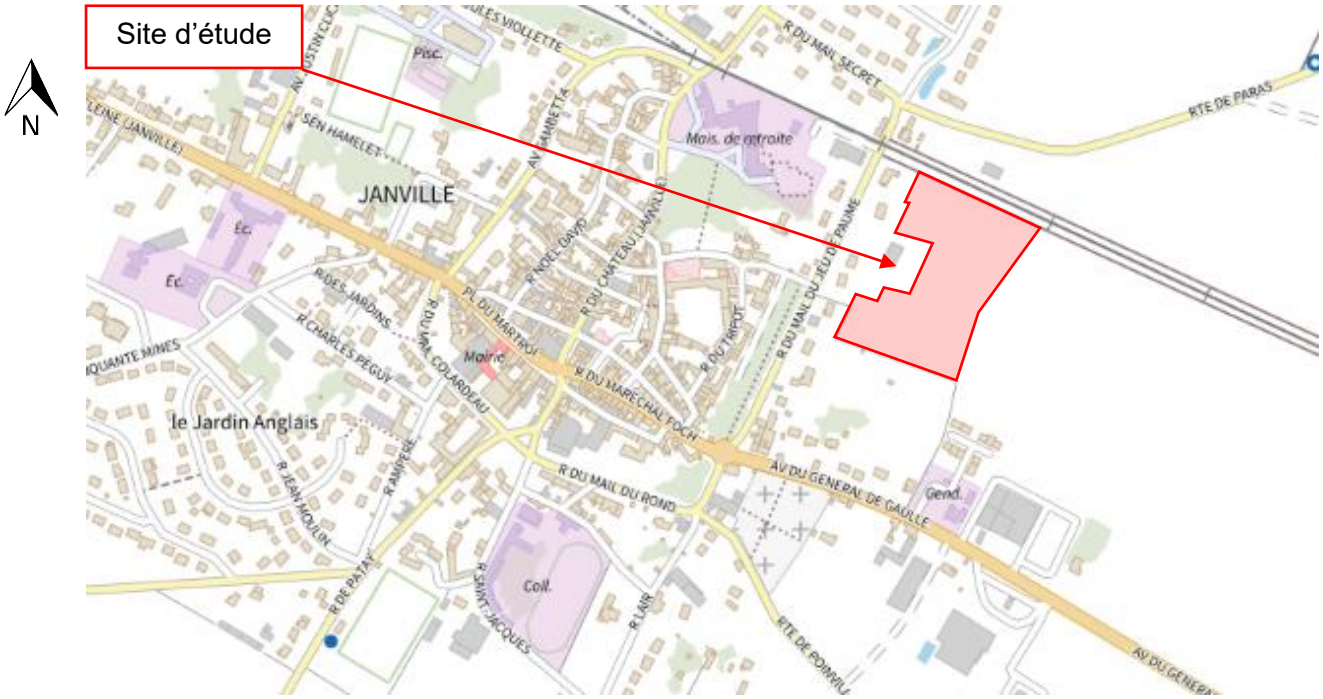
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 20,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 20,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 20 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

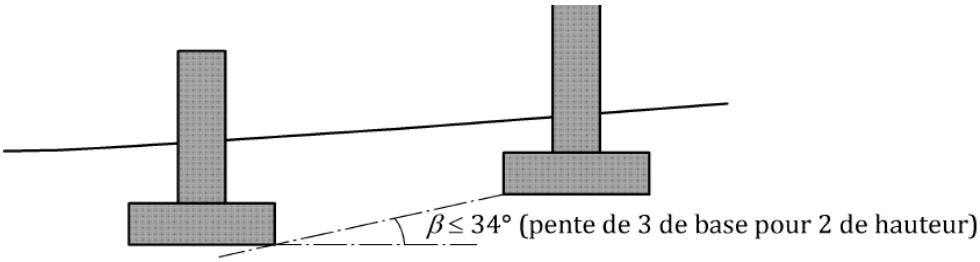
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

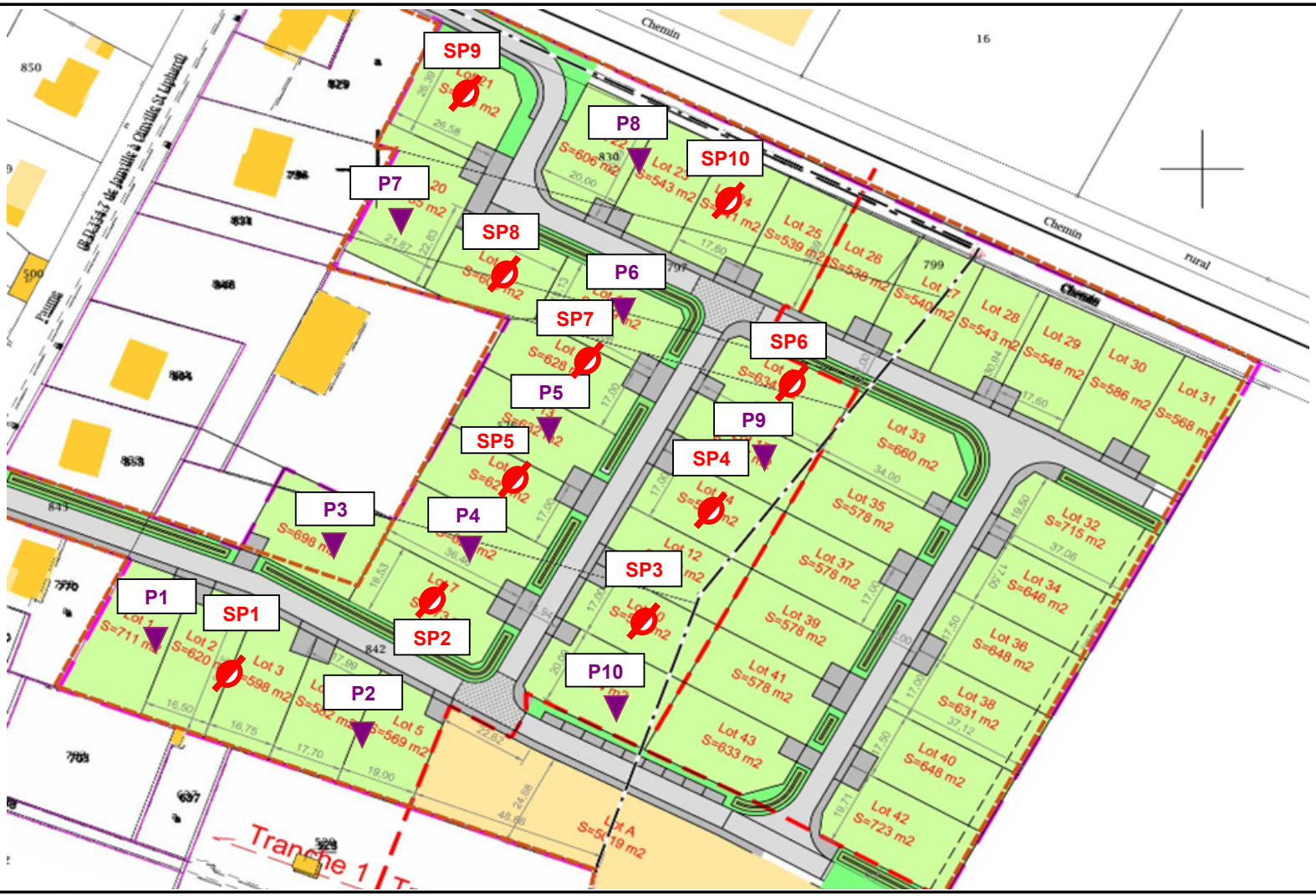
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

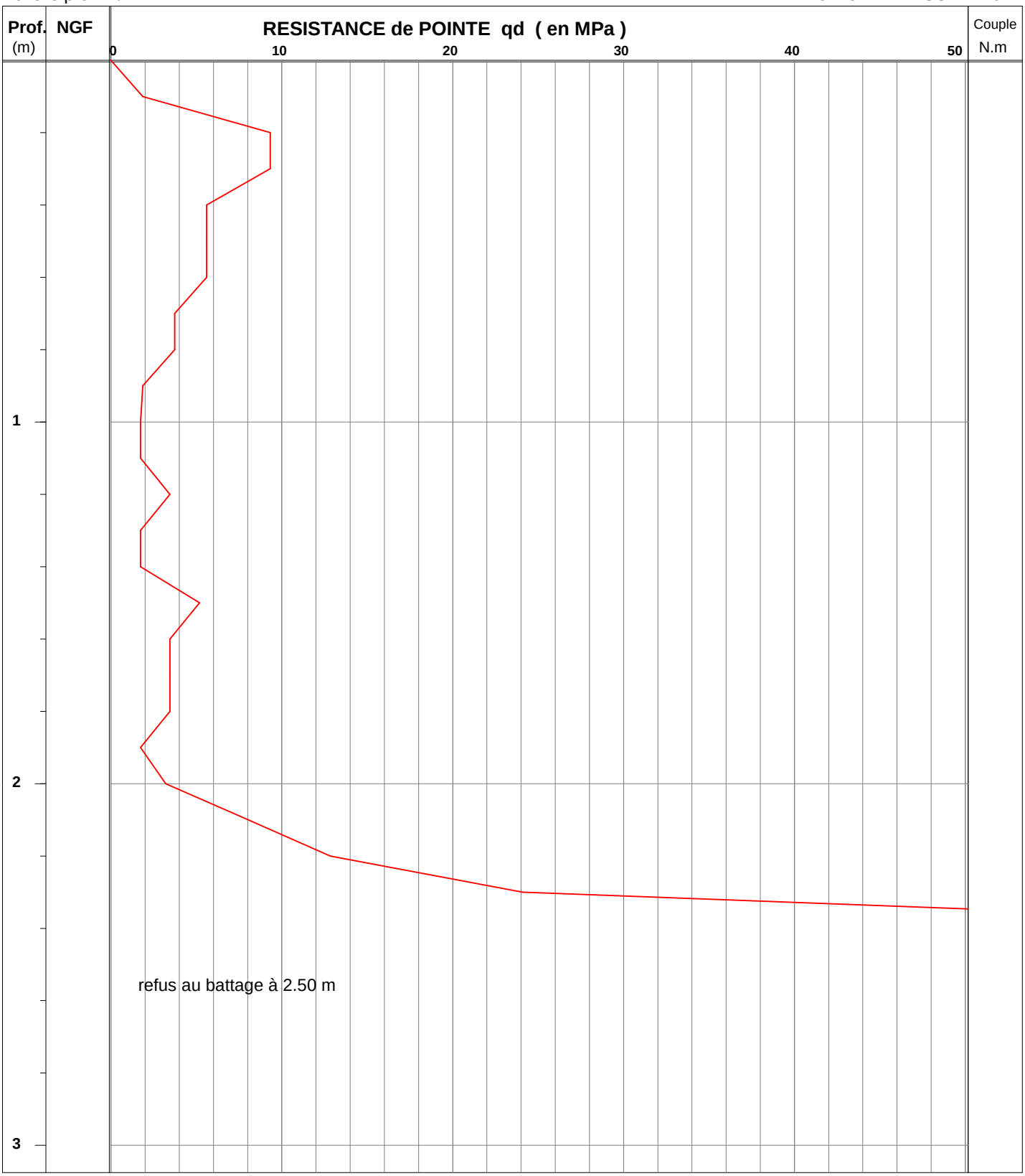
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

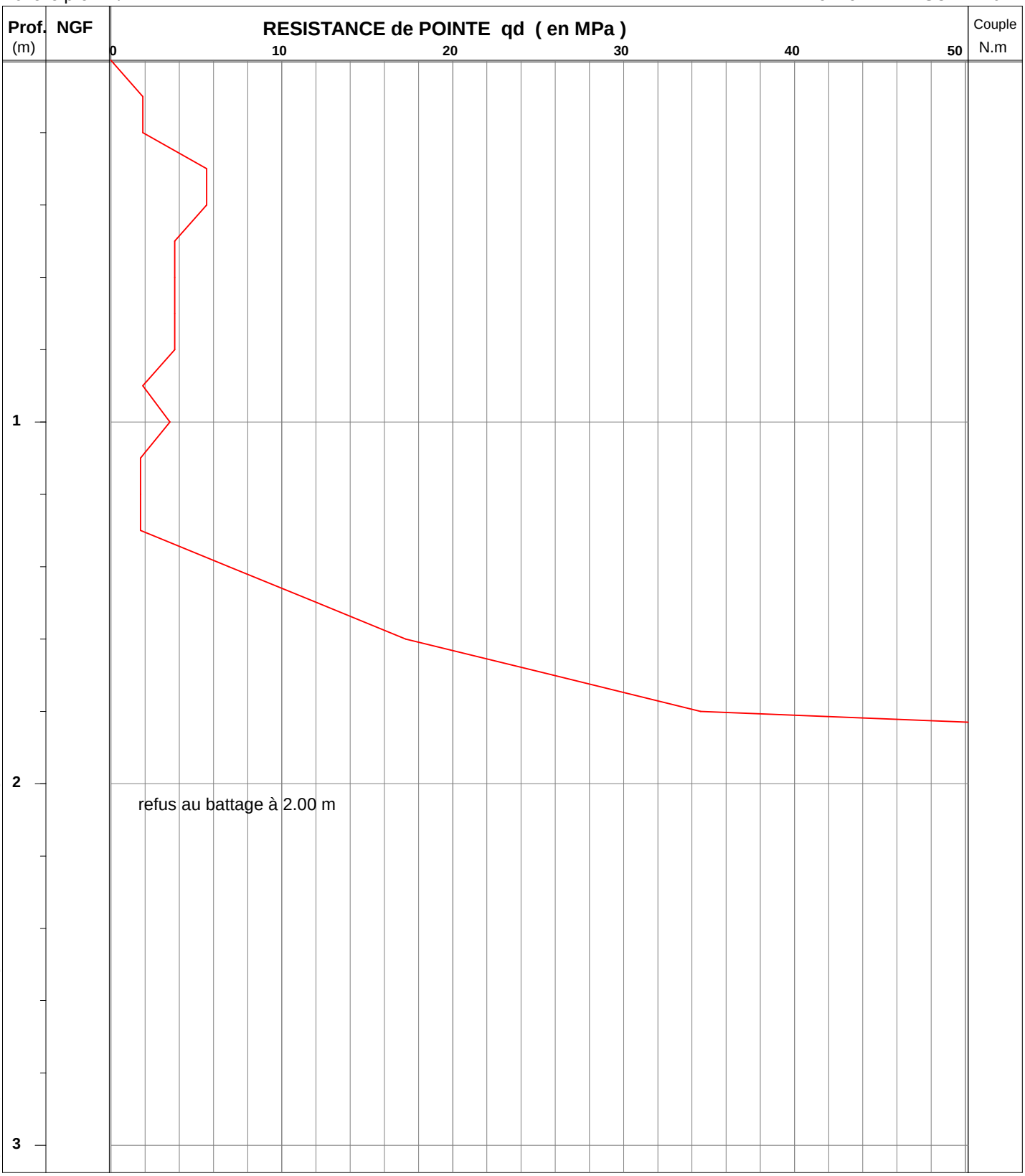
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

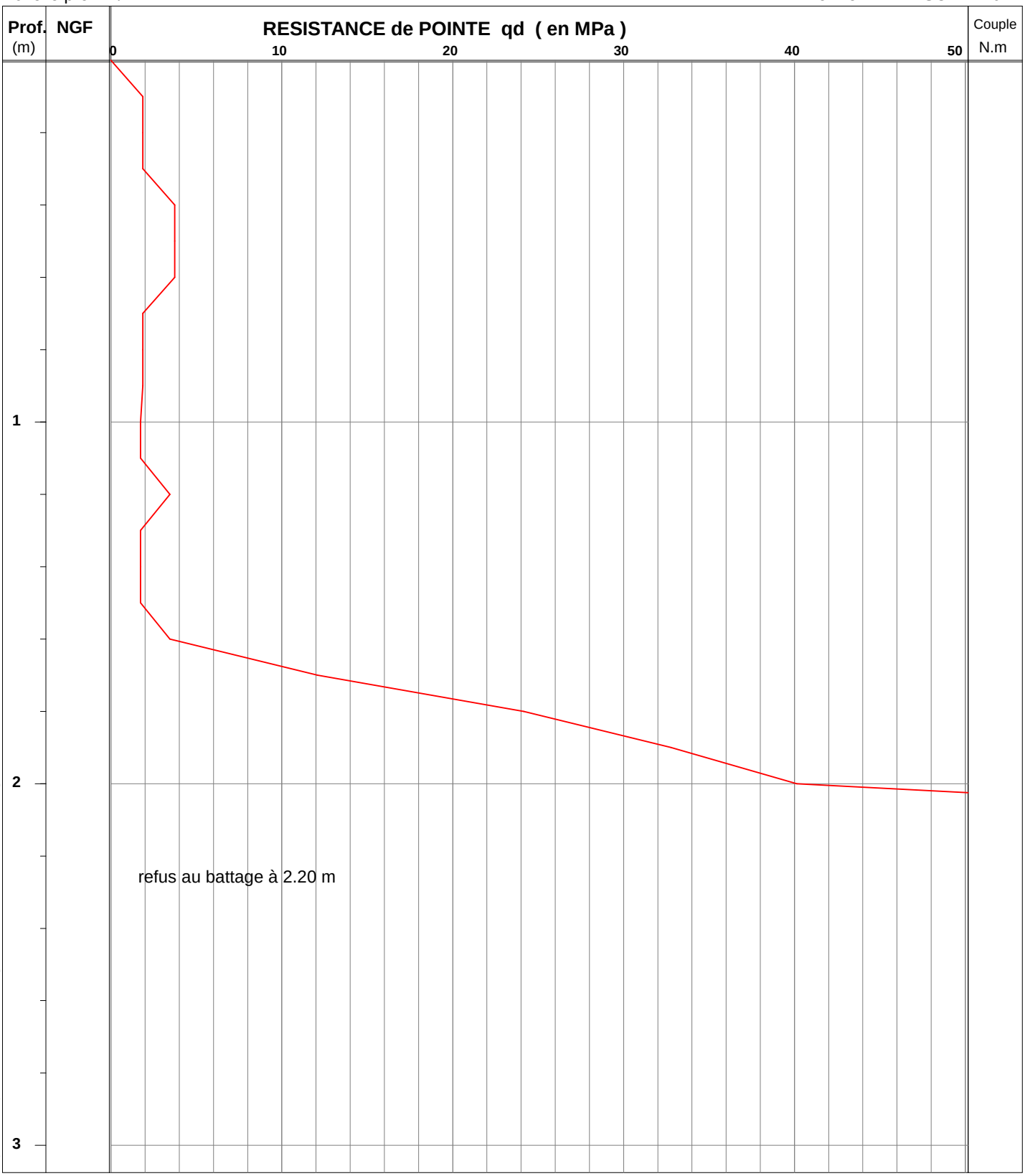
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

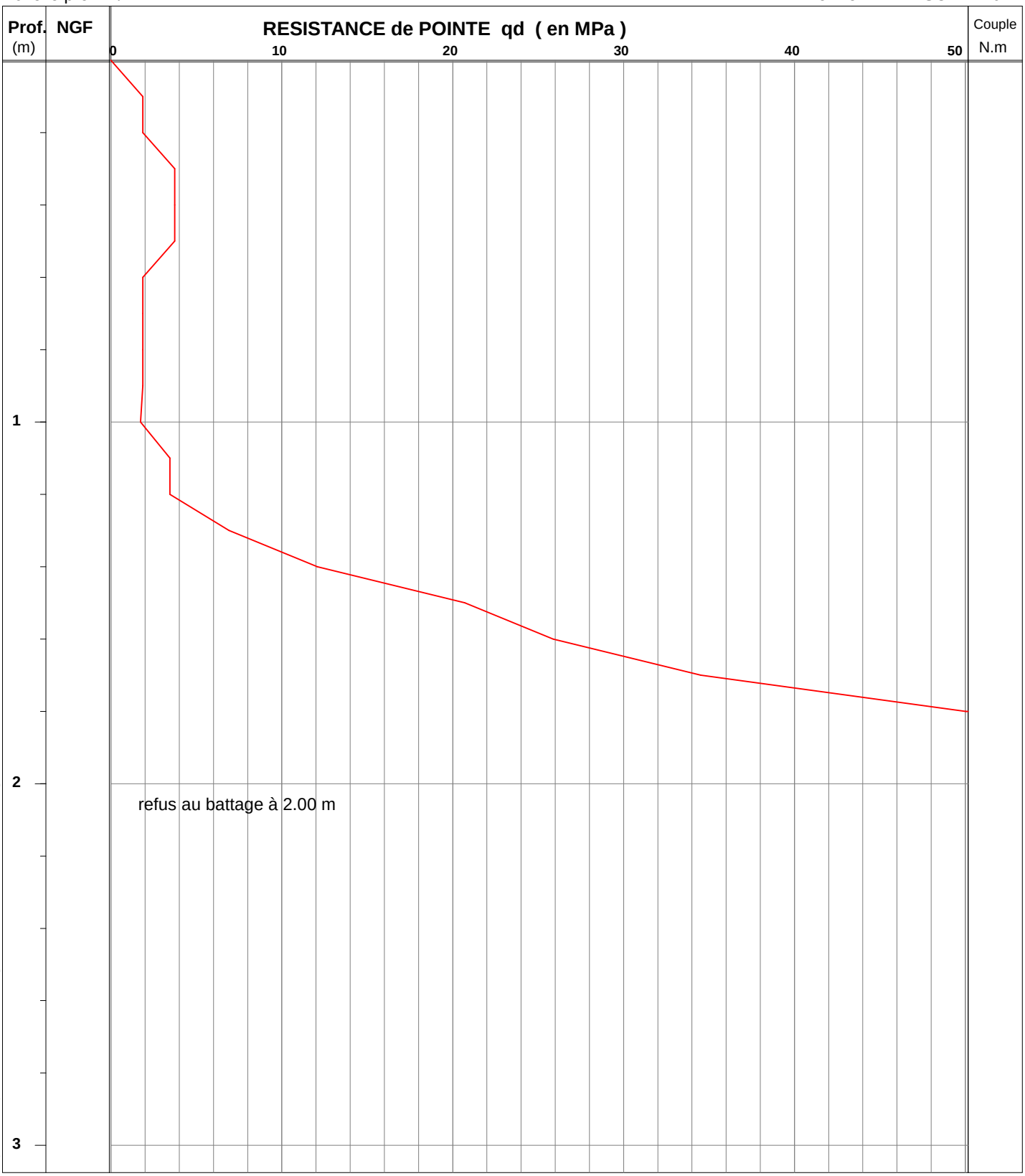
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

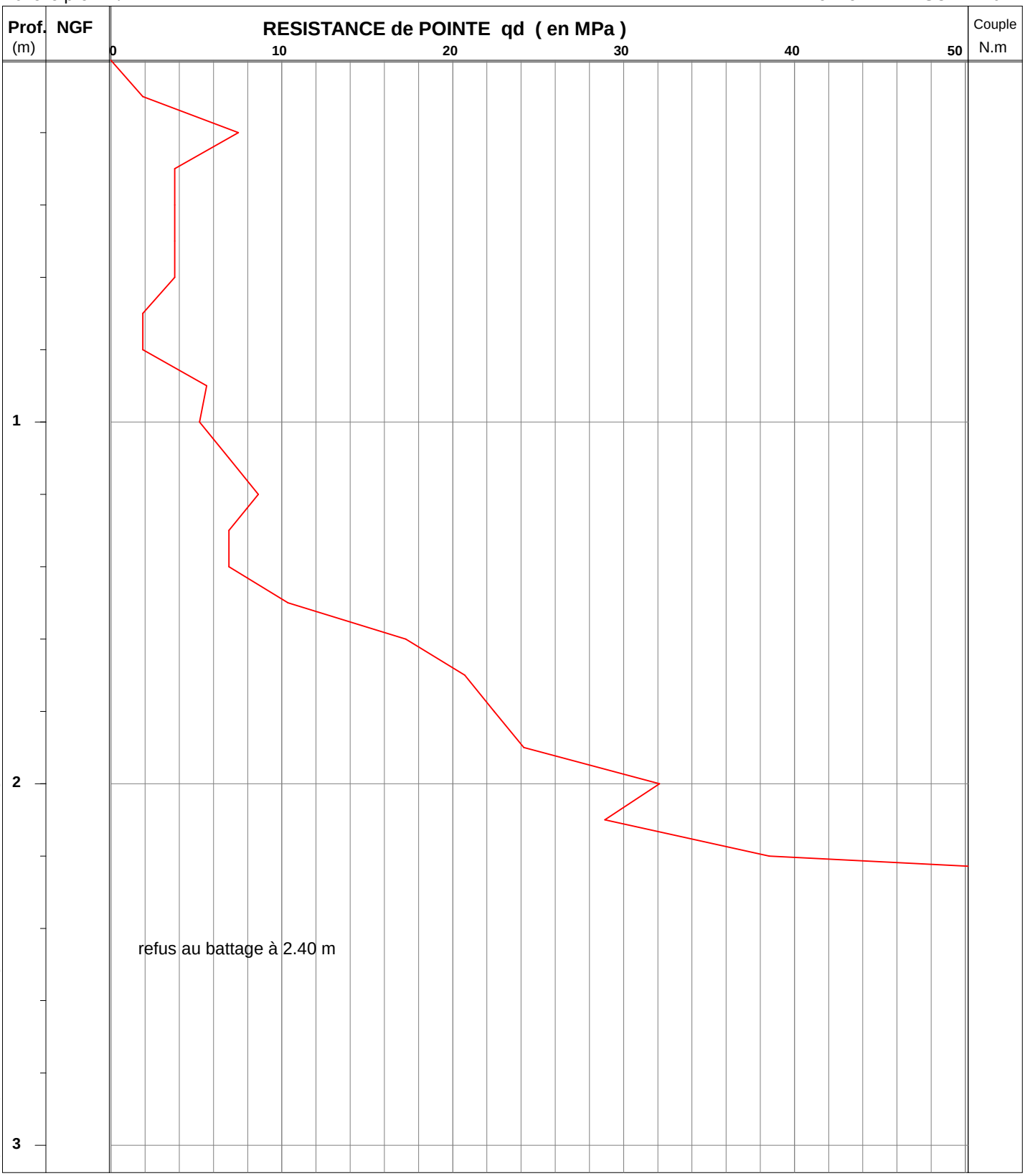
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

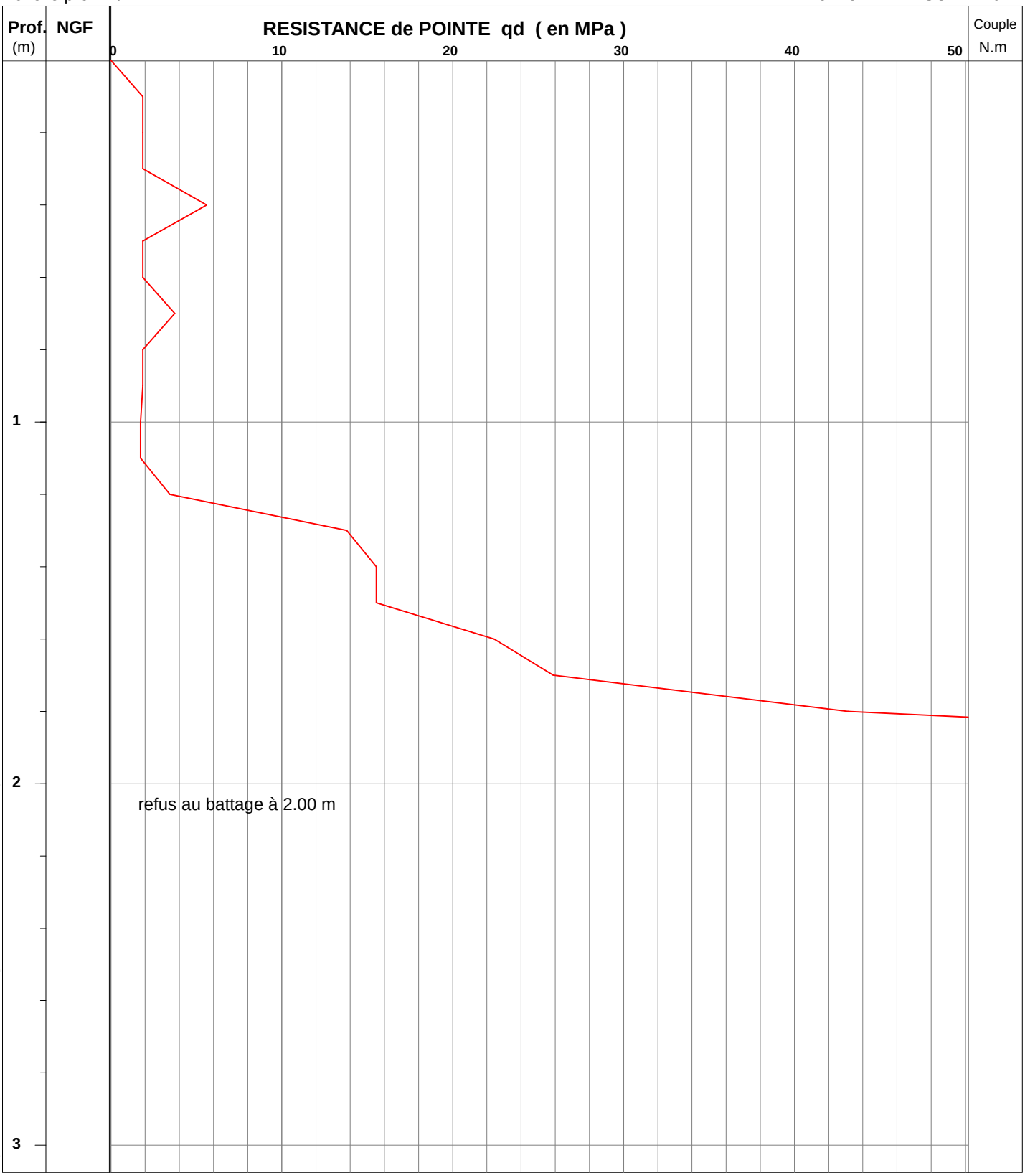
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

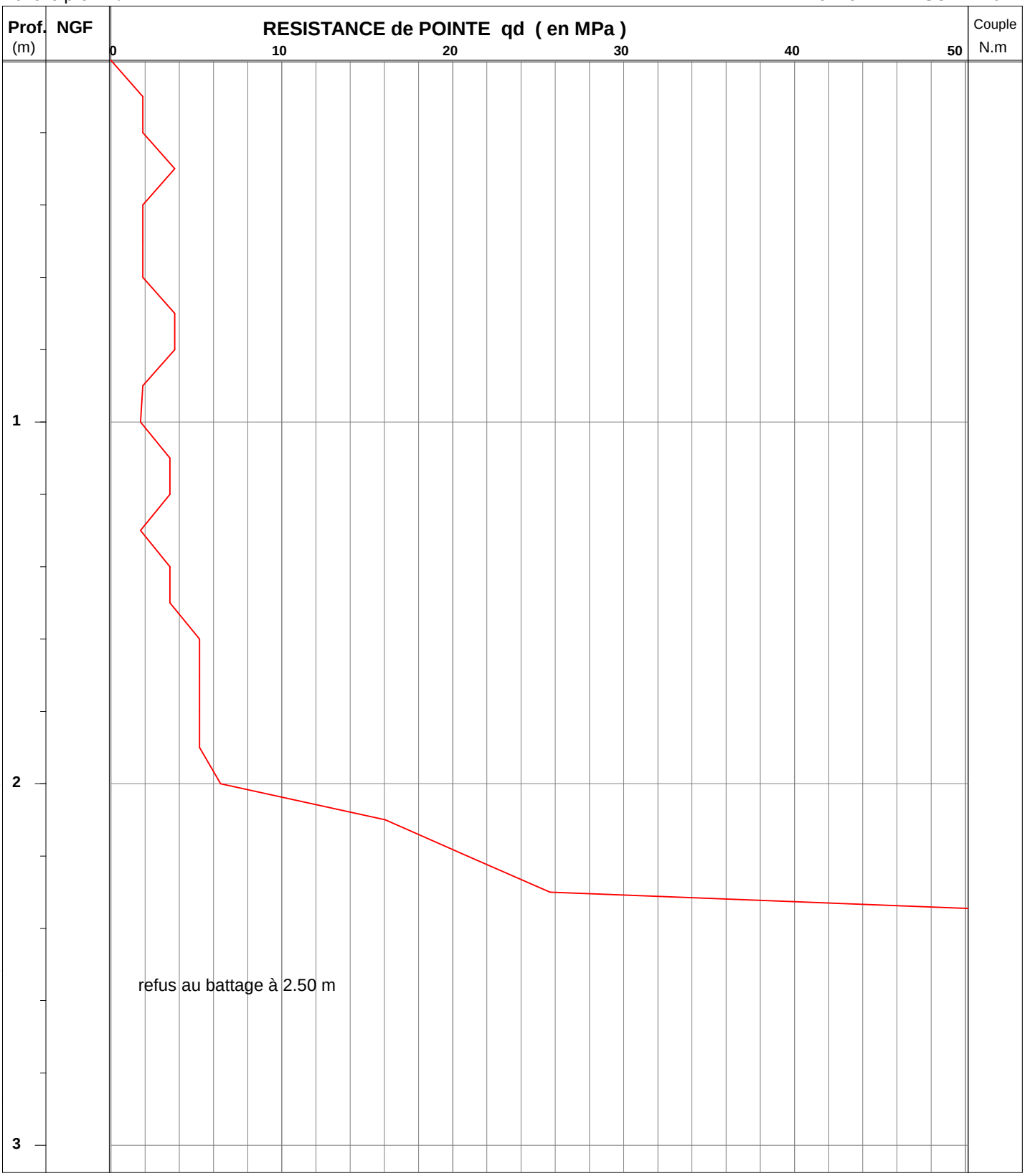
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

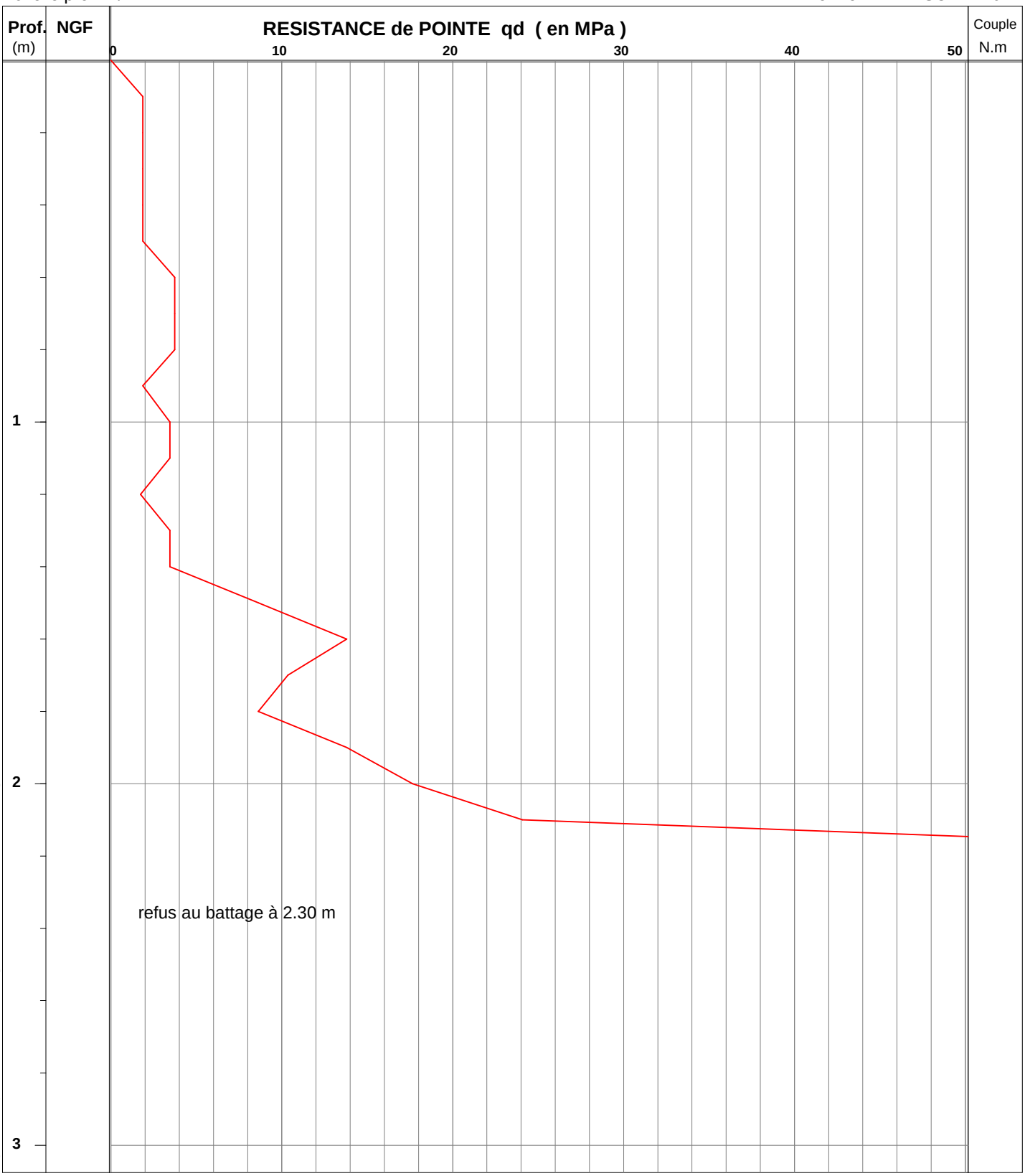
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

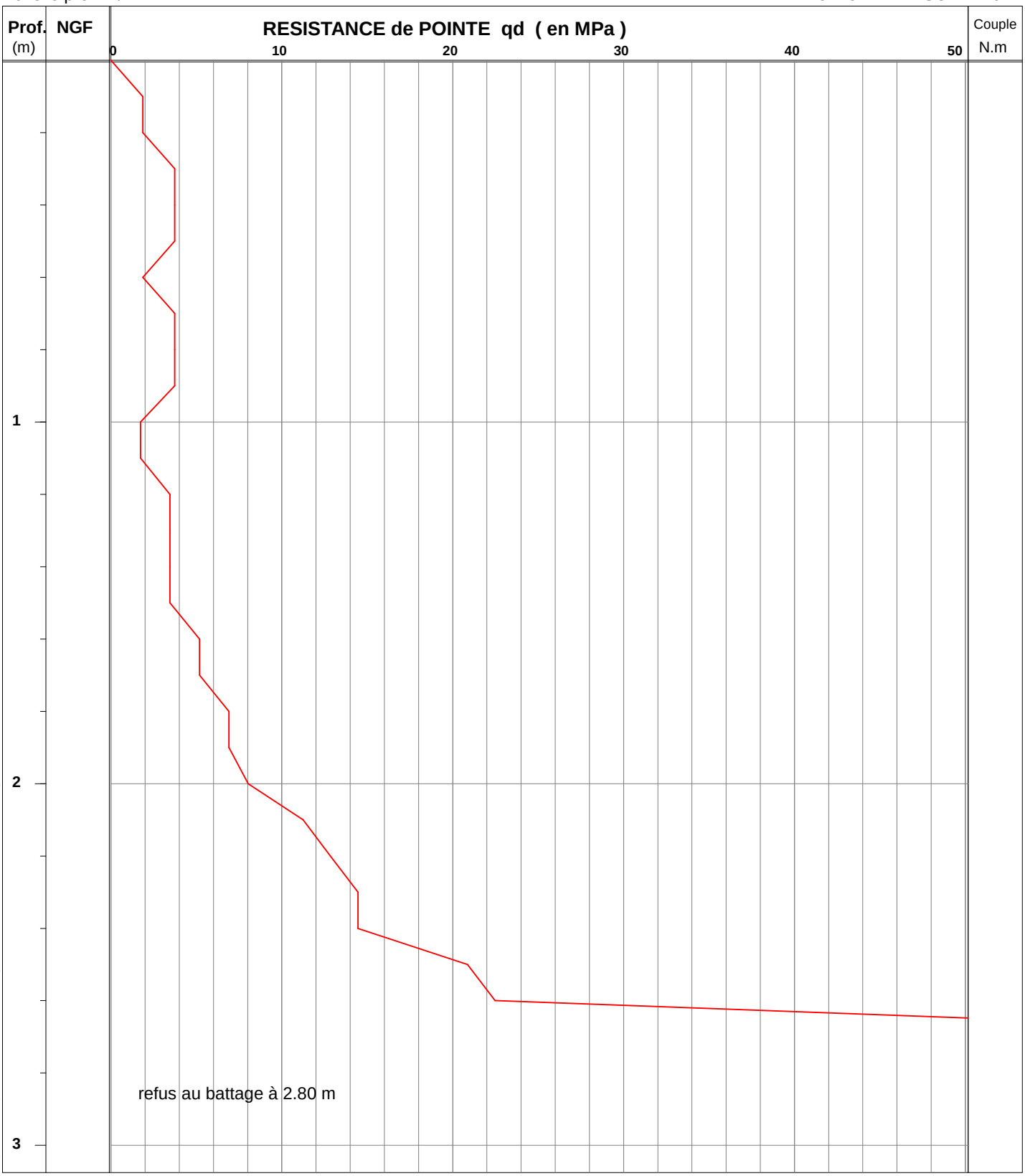
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

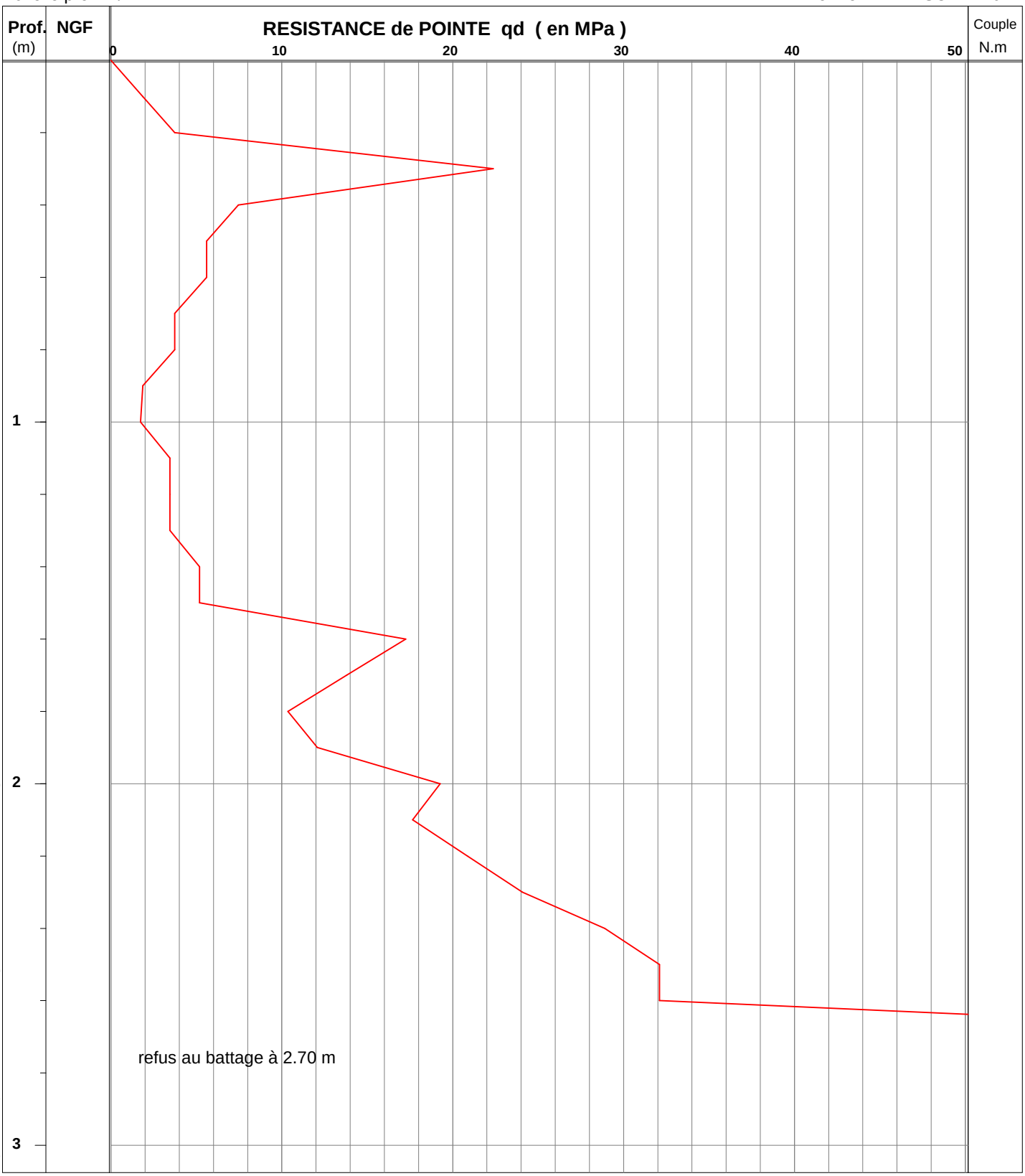
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

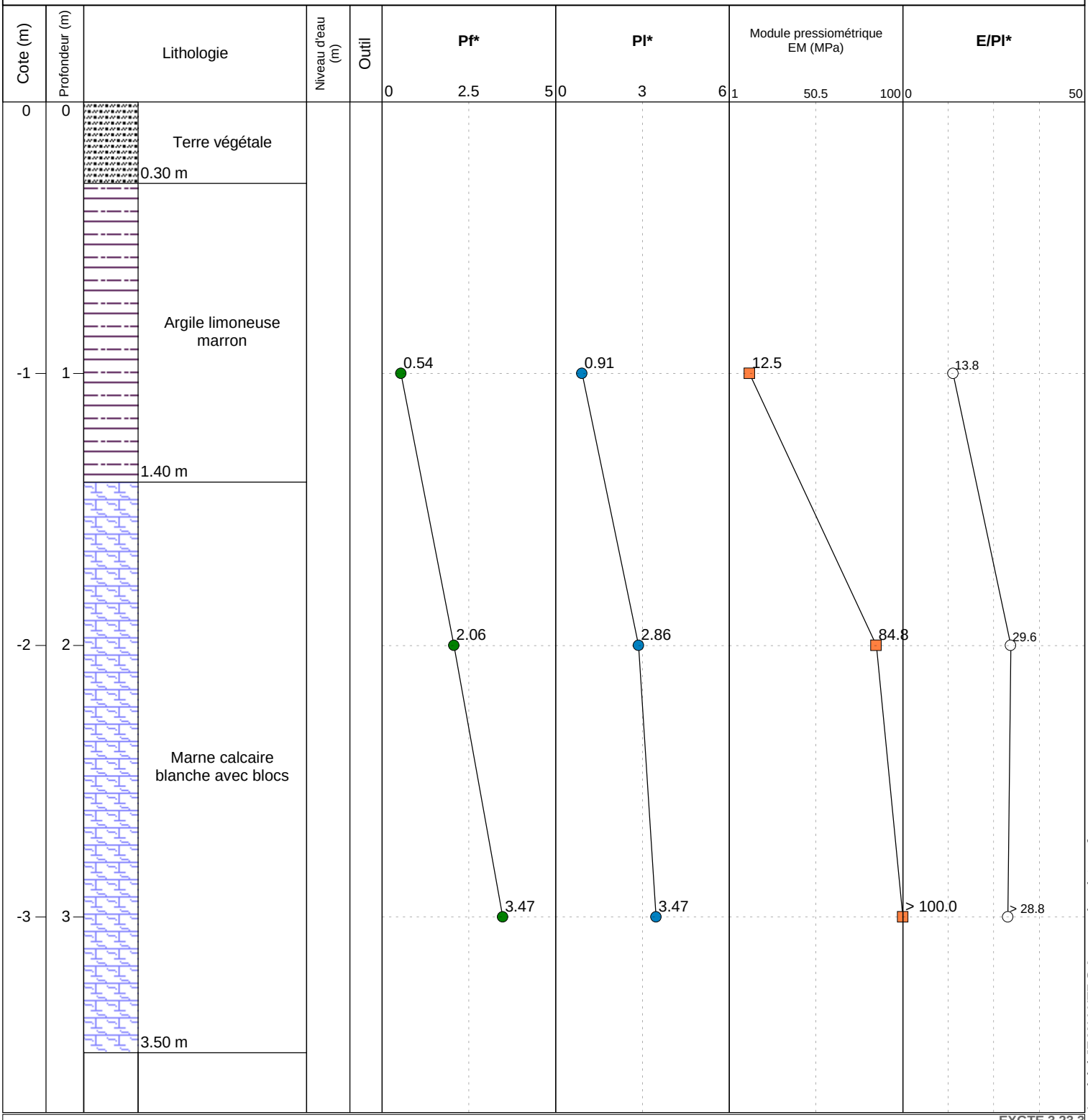
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

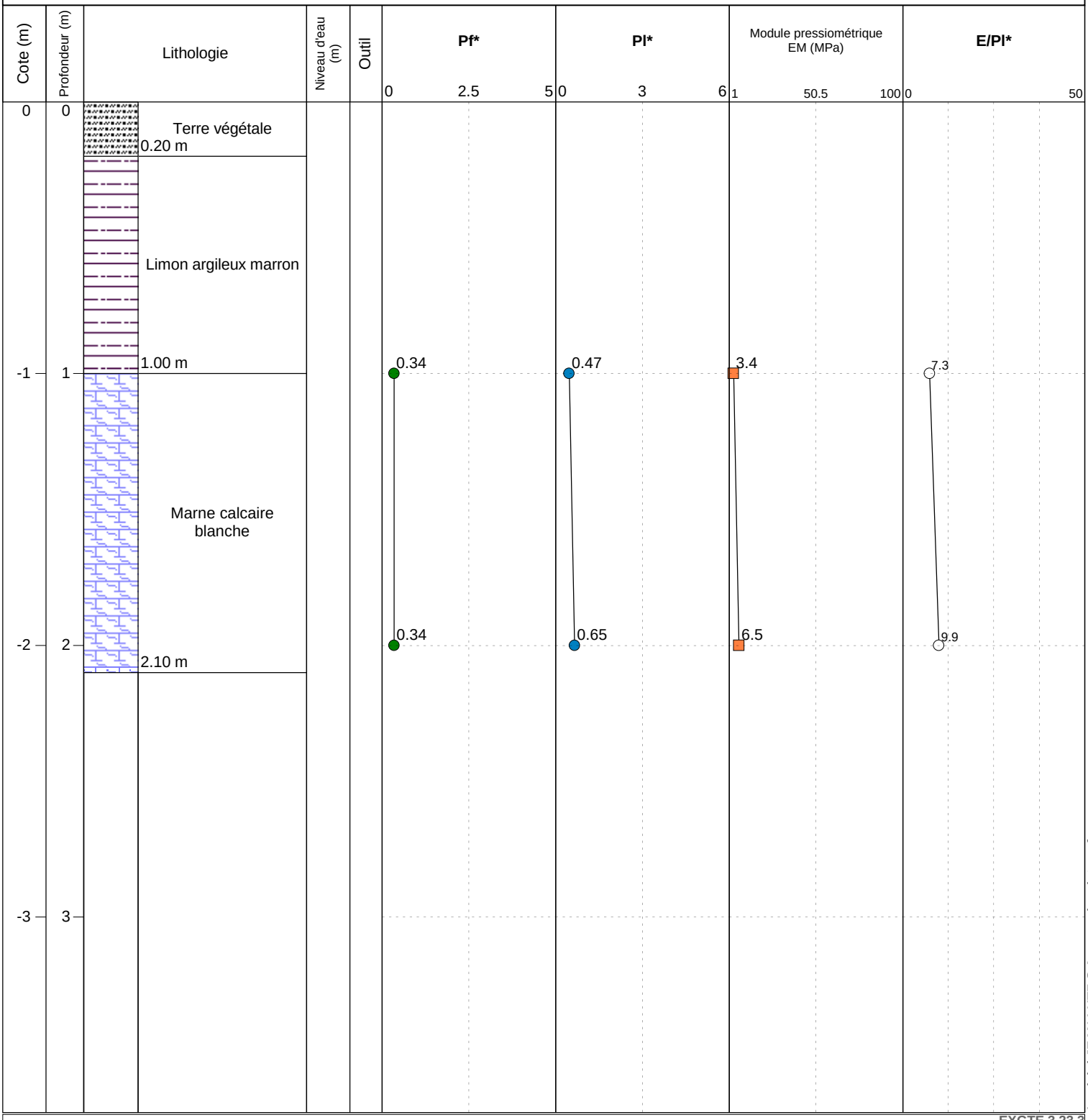
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

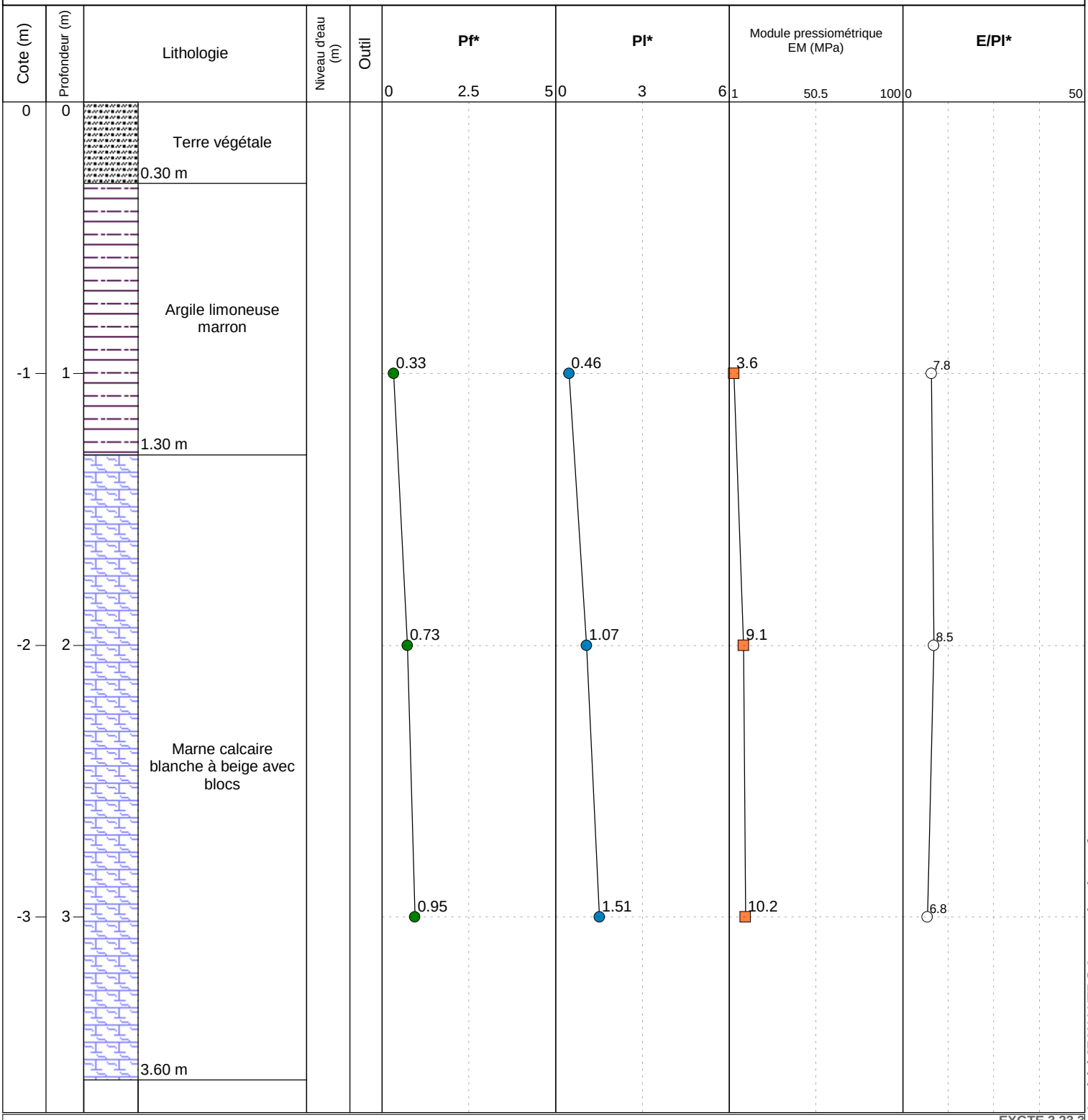
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

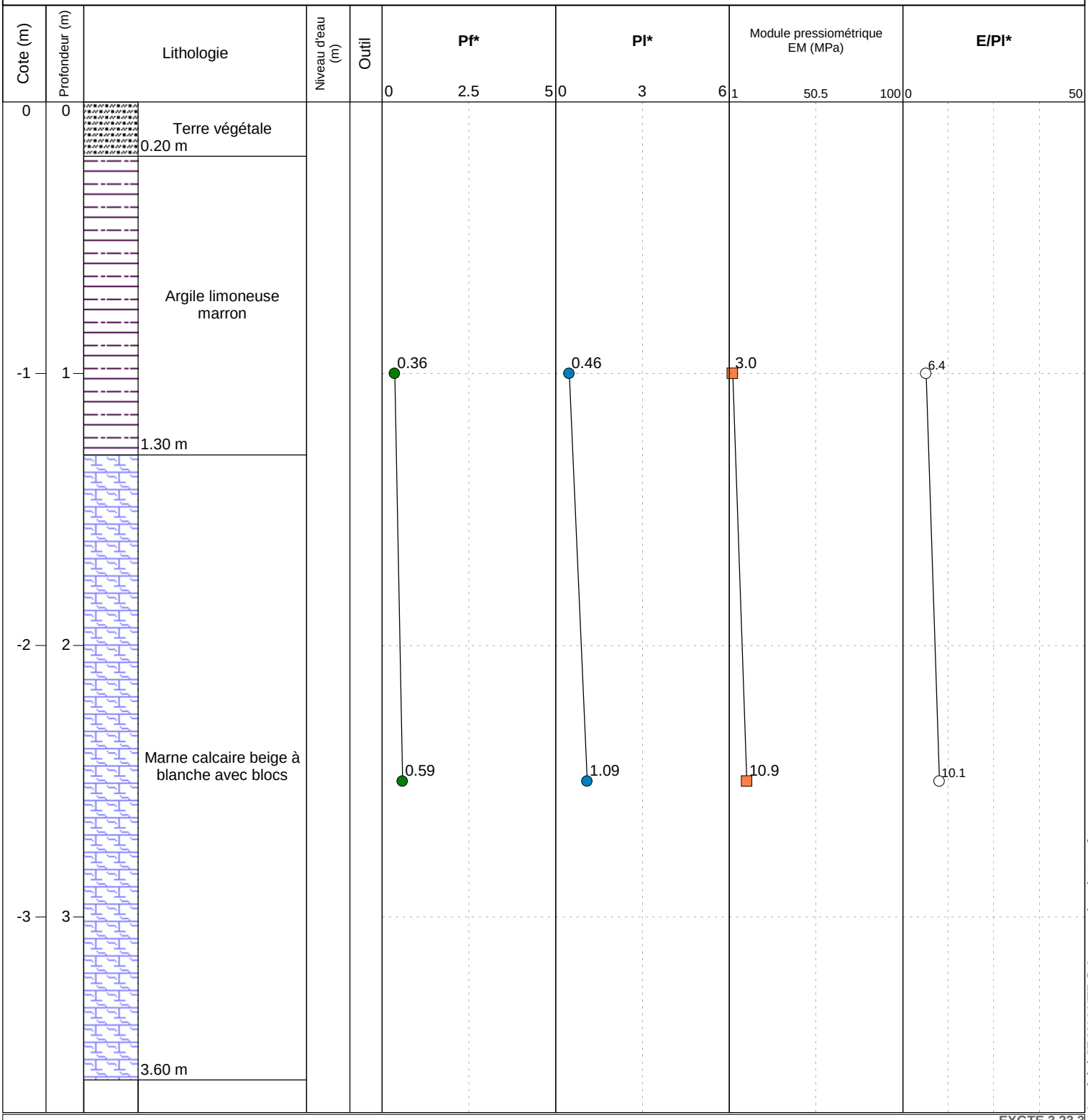
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

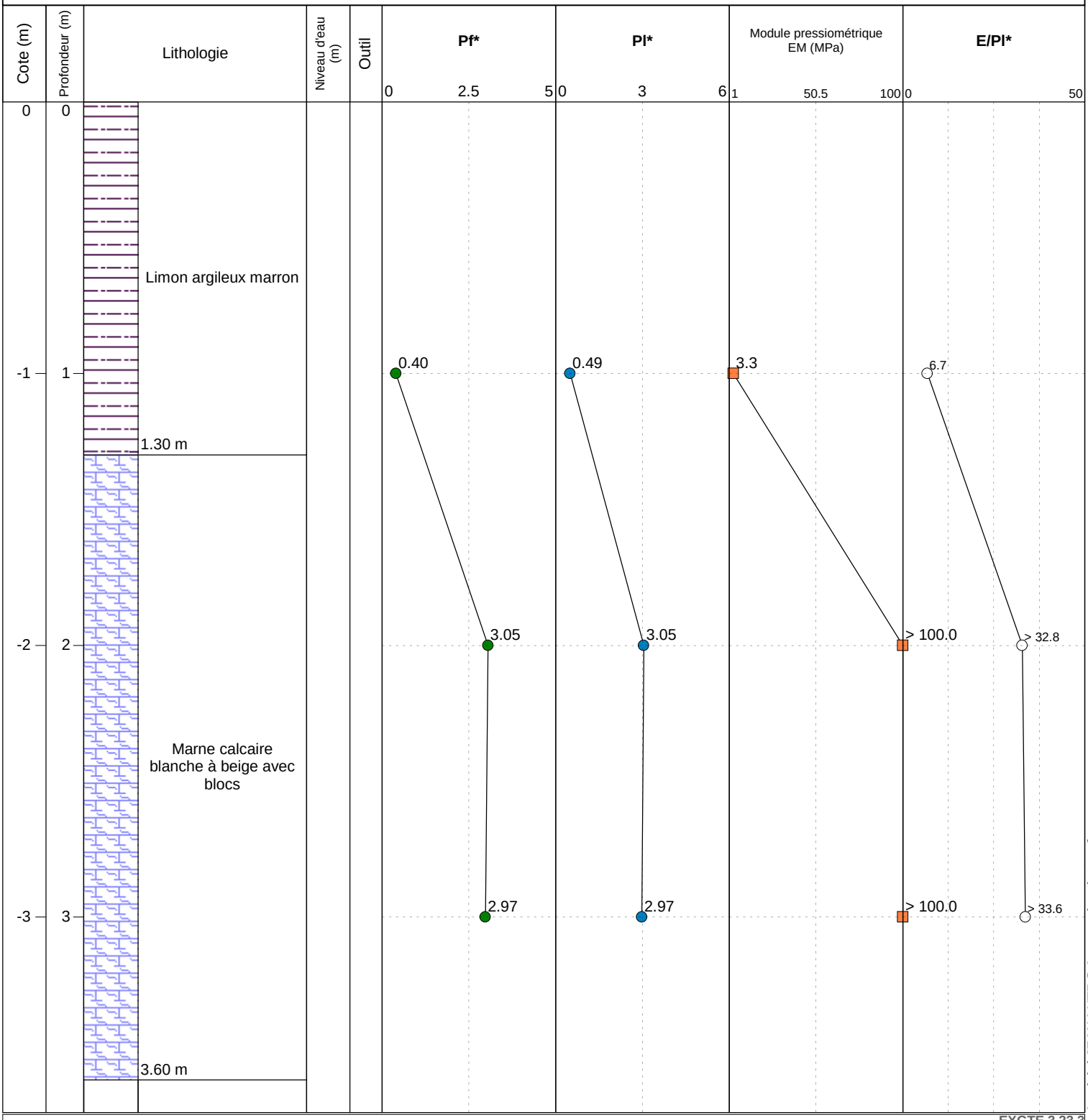
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

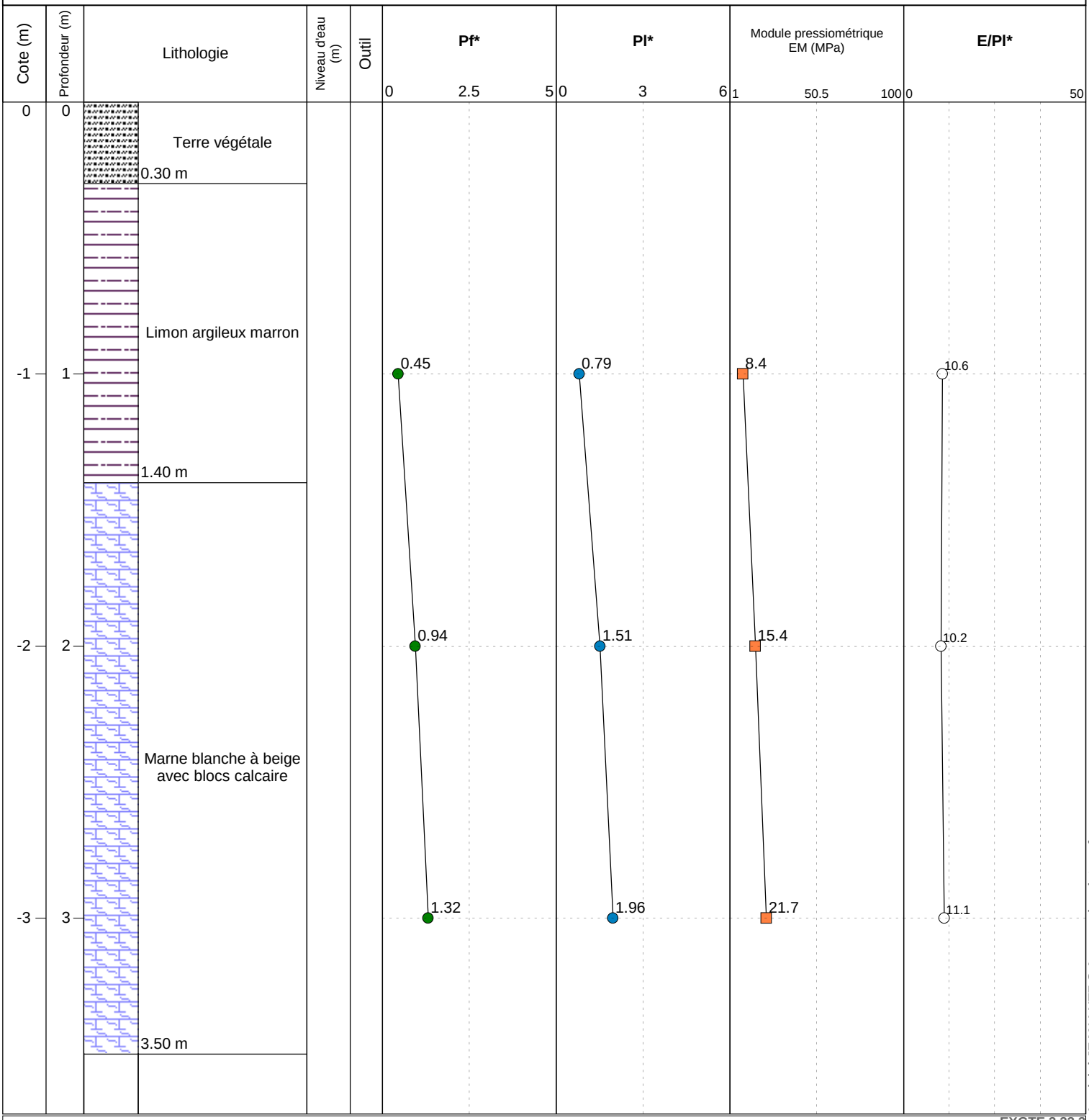
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

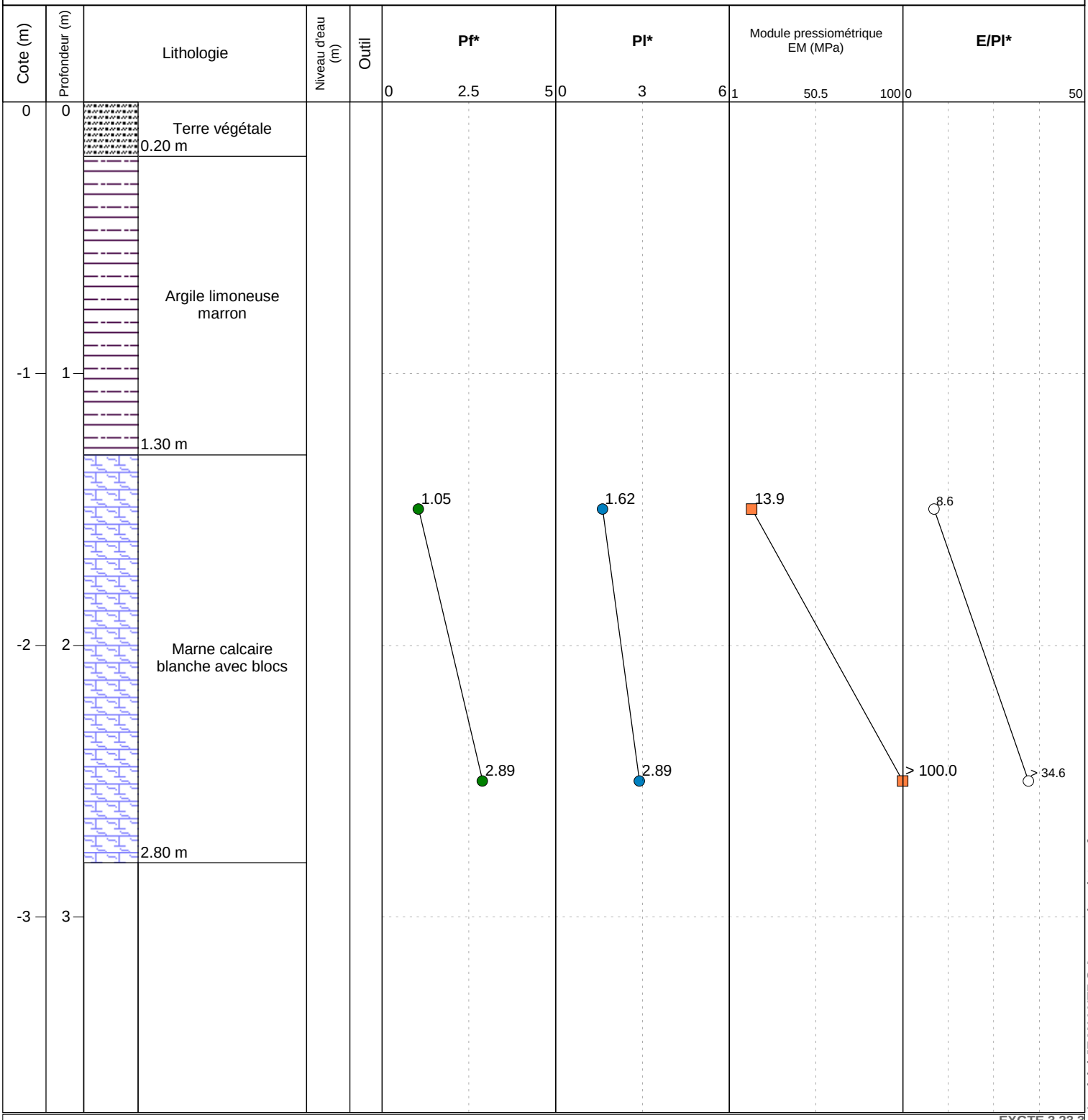
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

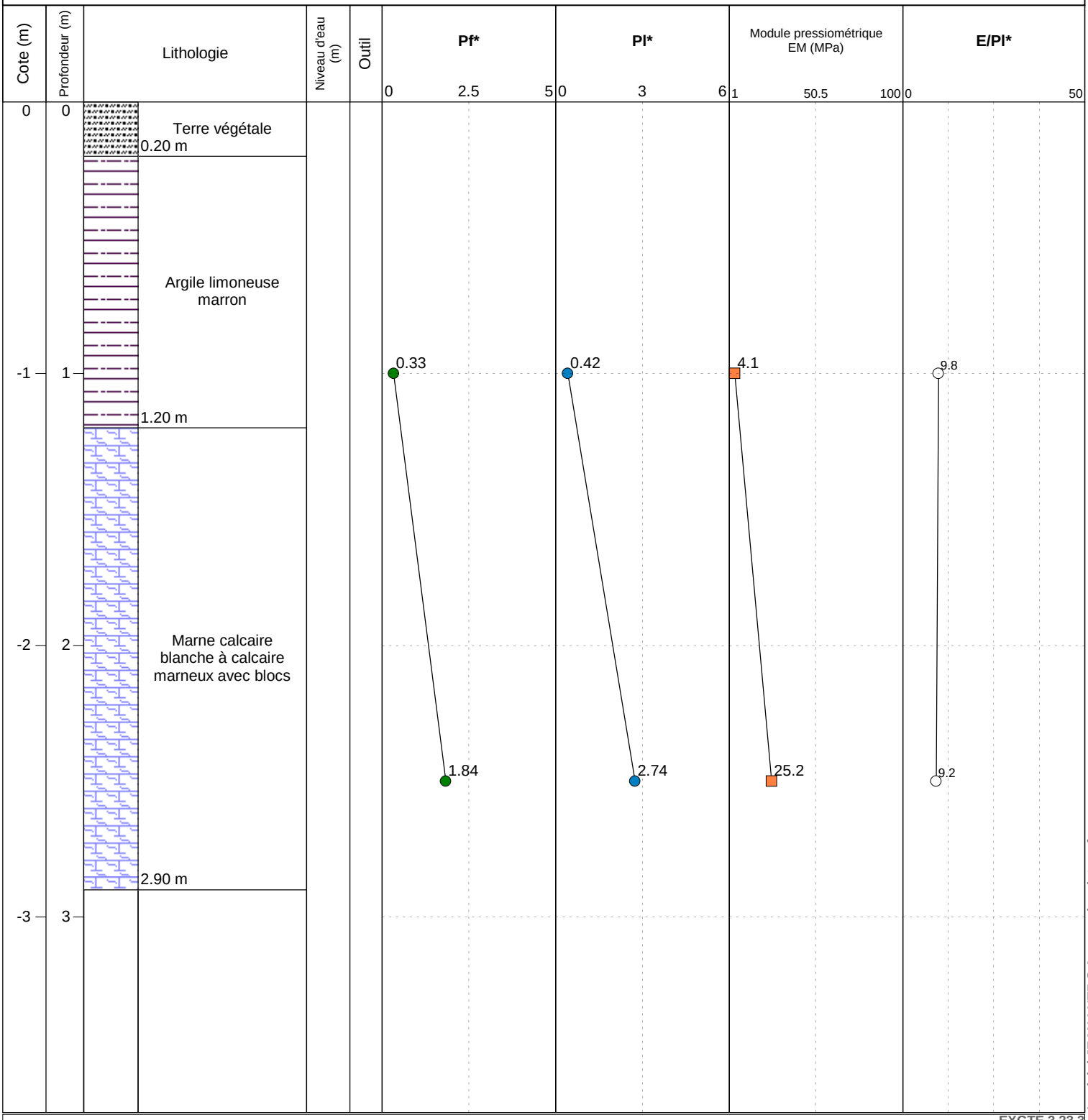
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

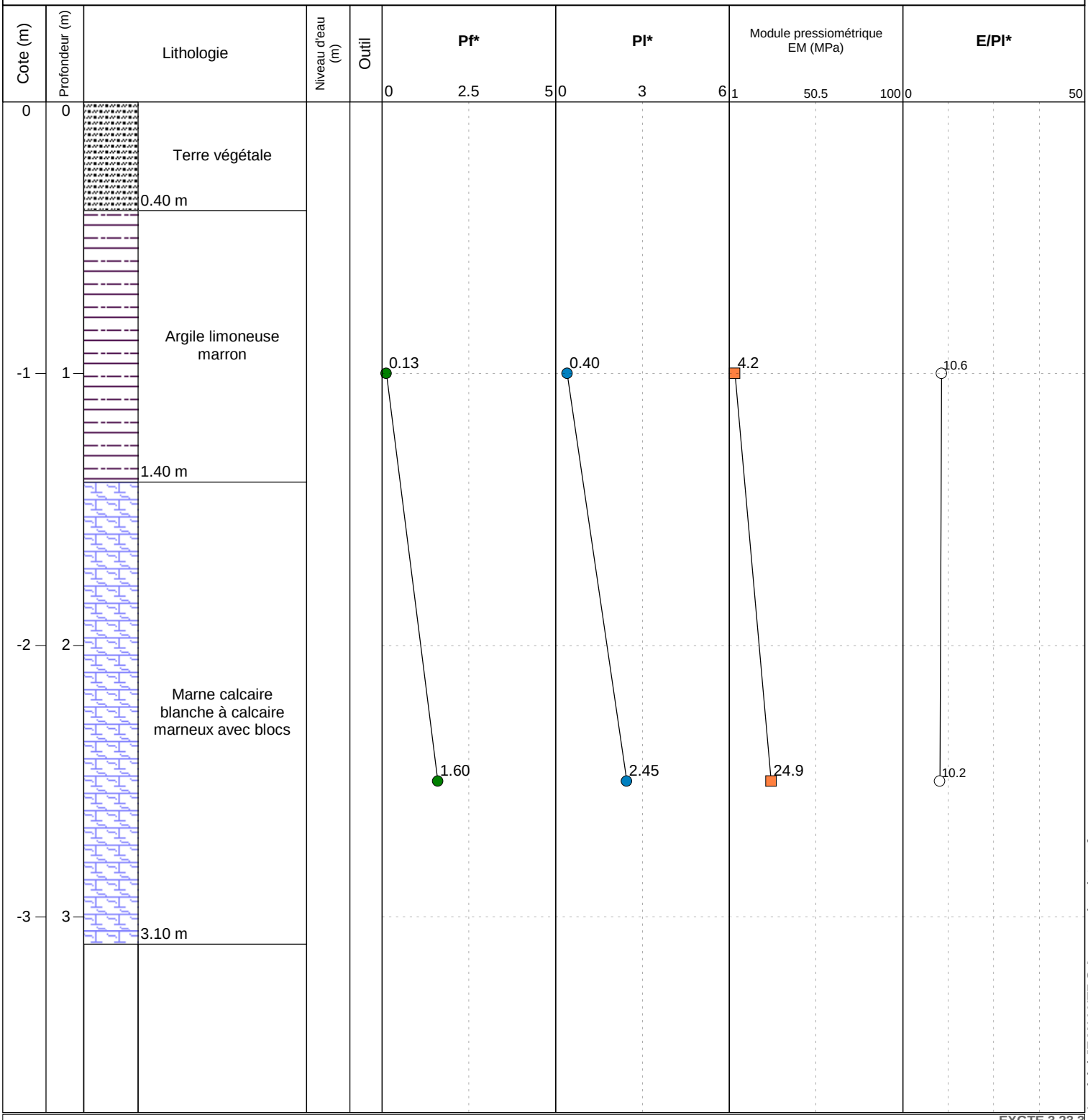
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

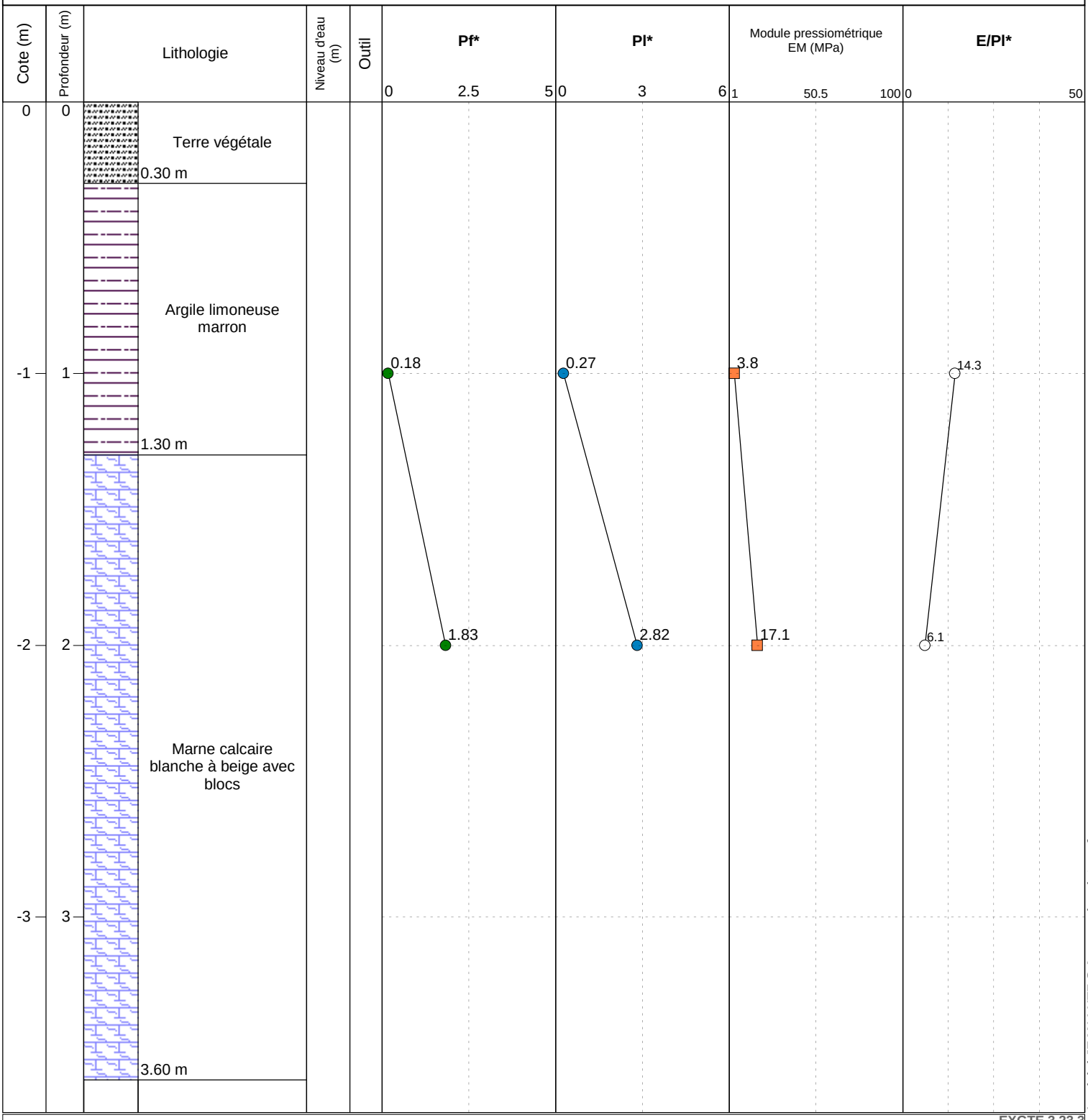
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

Eure-et-Loir SAEDEL

# Construction de 24 pavillons – Lot 21
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



GINGER CEBTP

**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 21**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

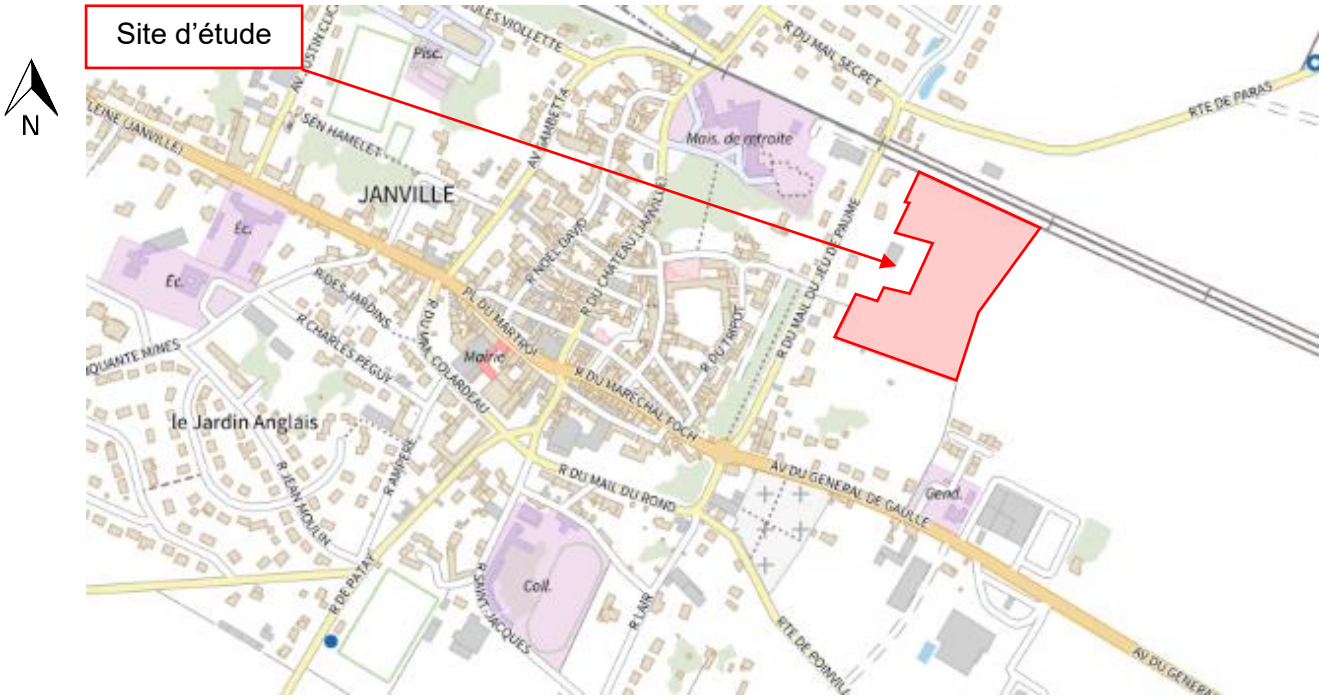
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 21,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 21,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 21 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

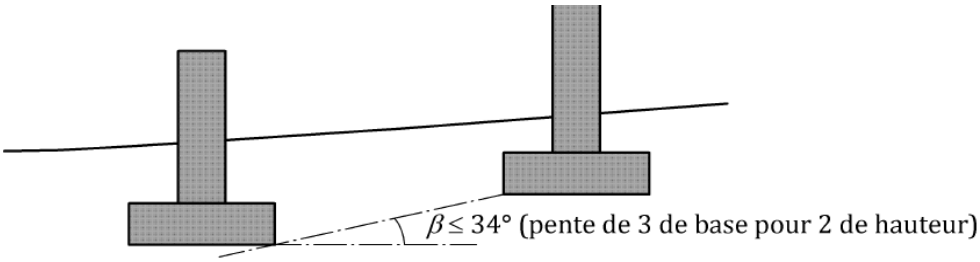
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 109 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

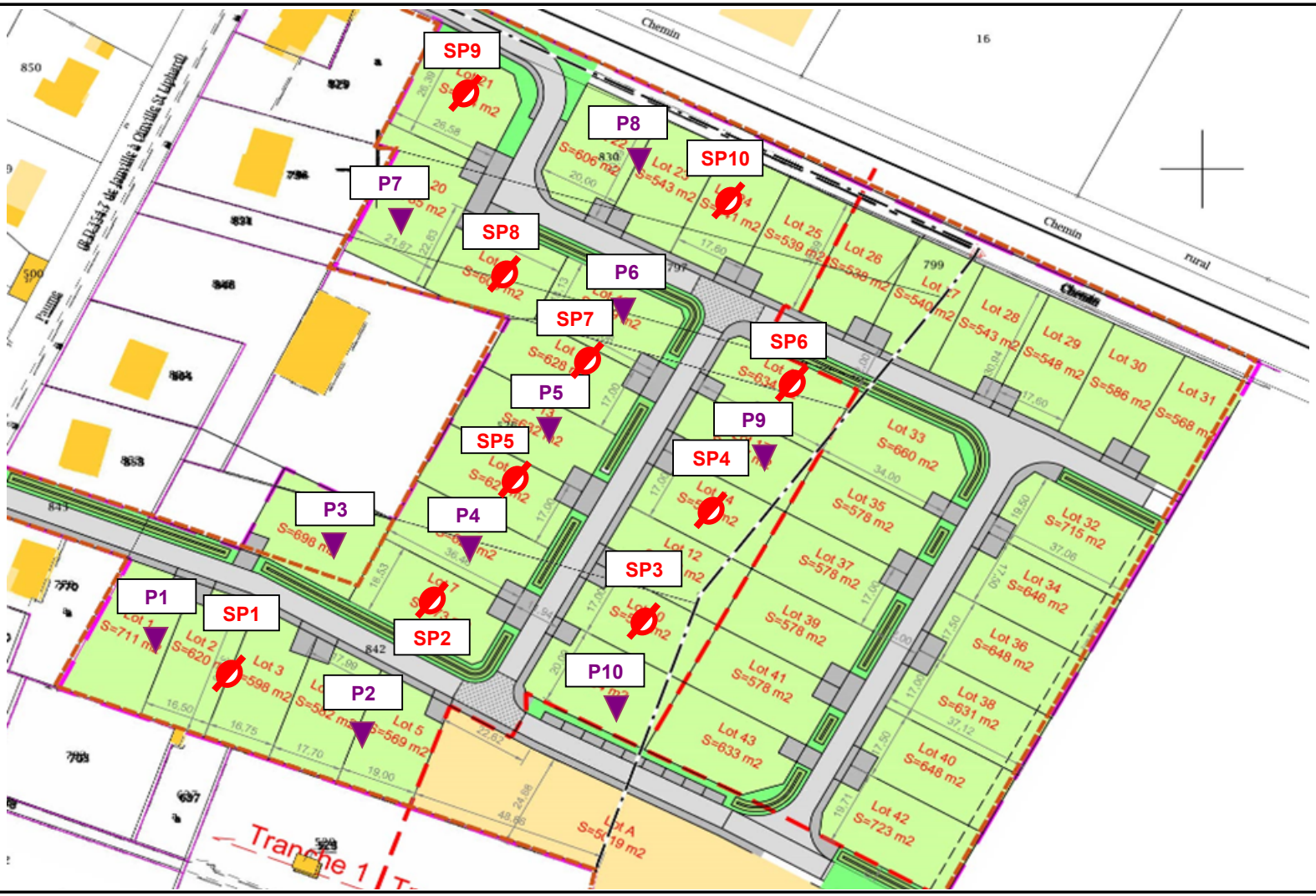
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

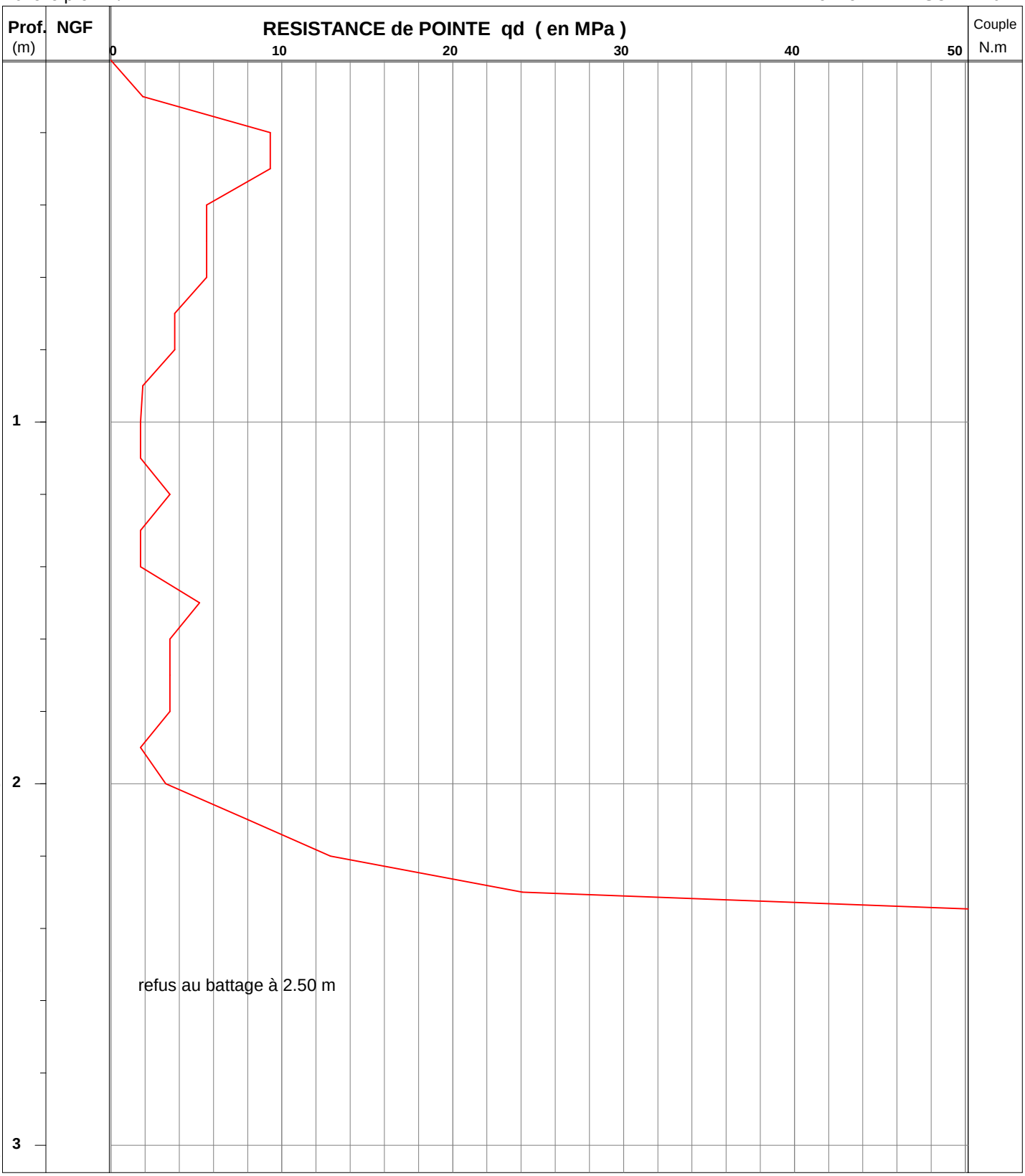
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

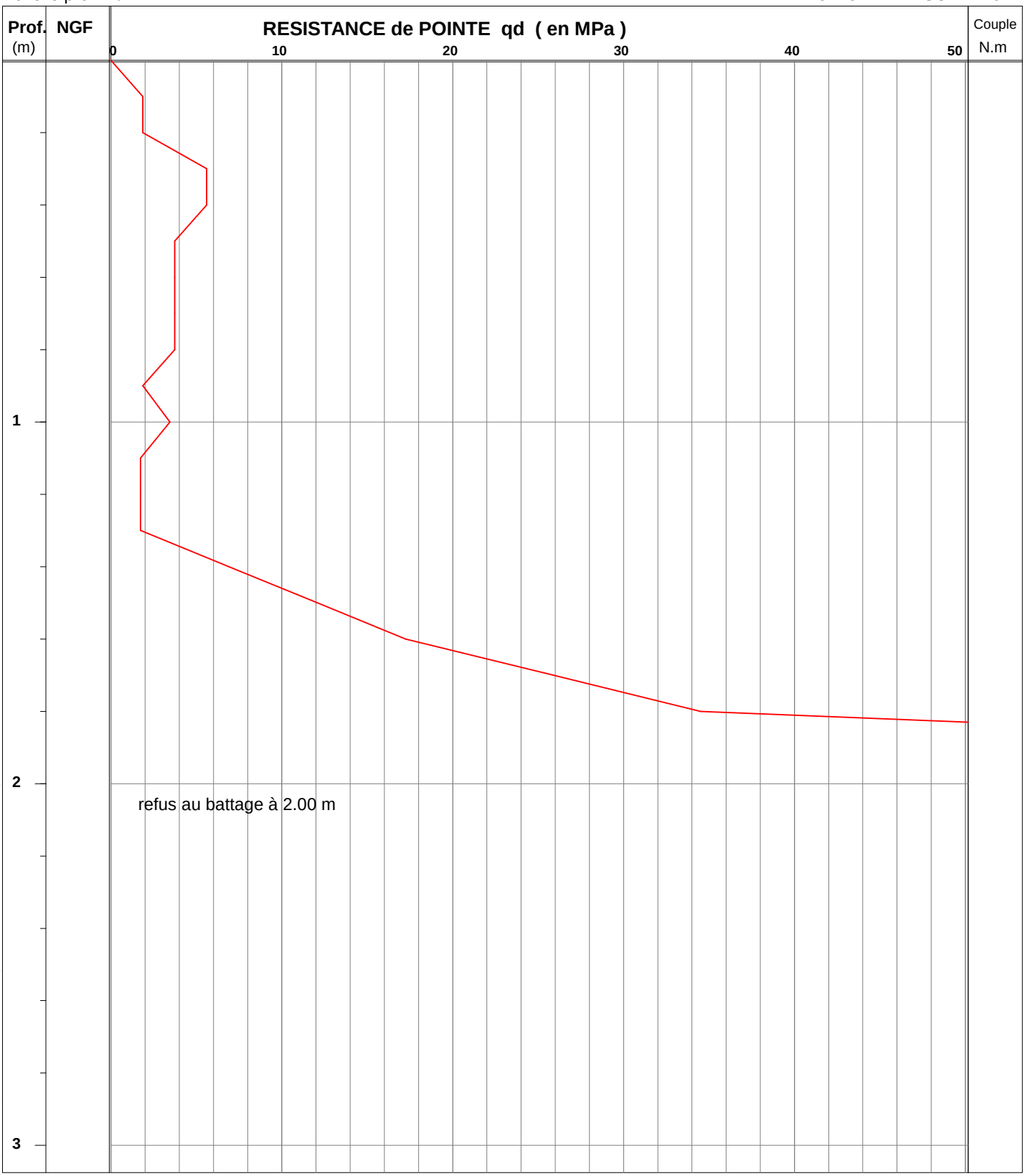
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

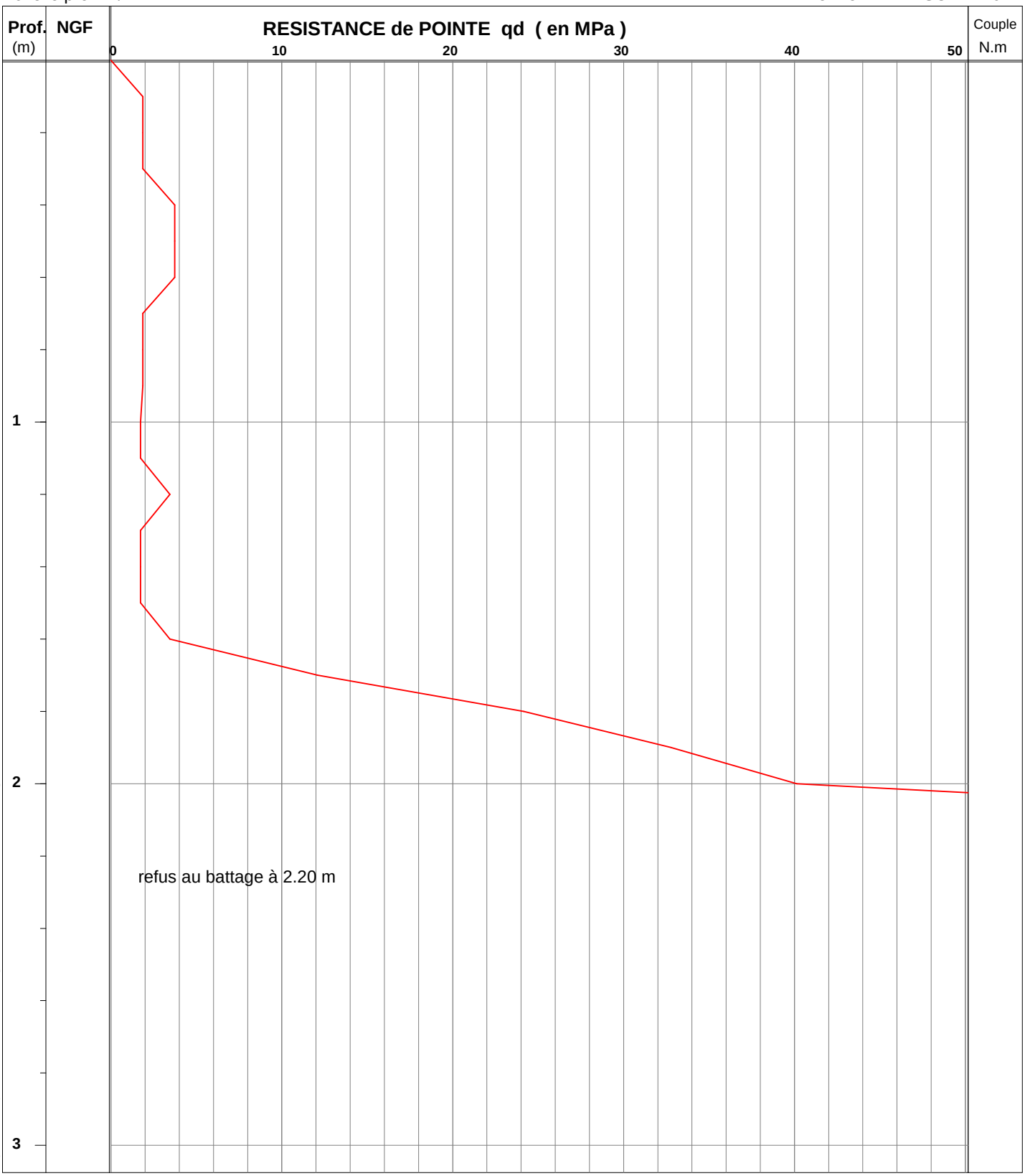
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

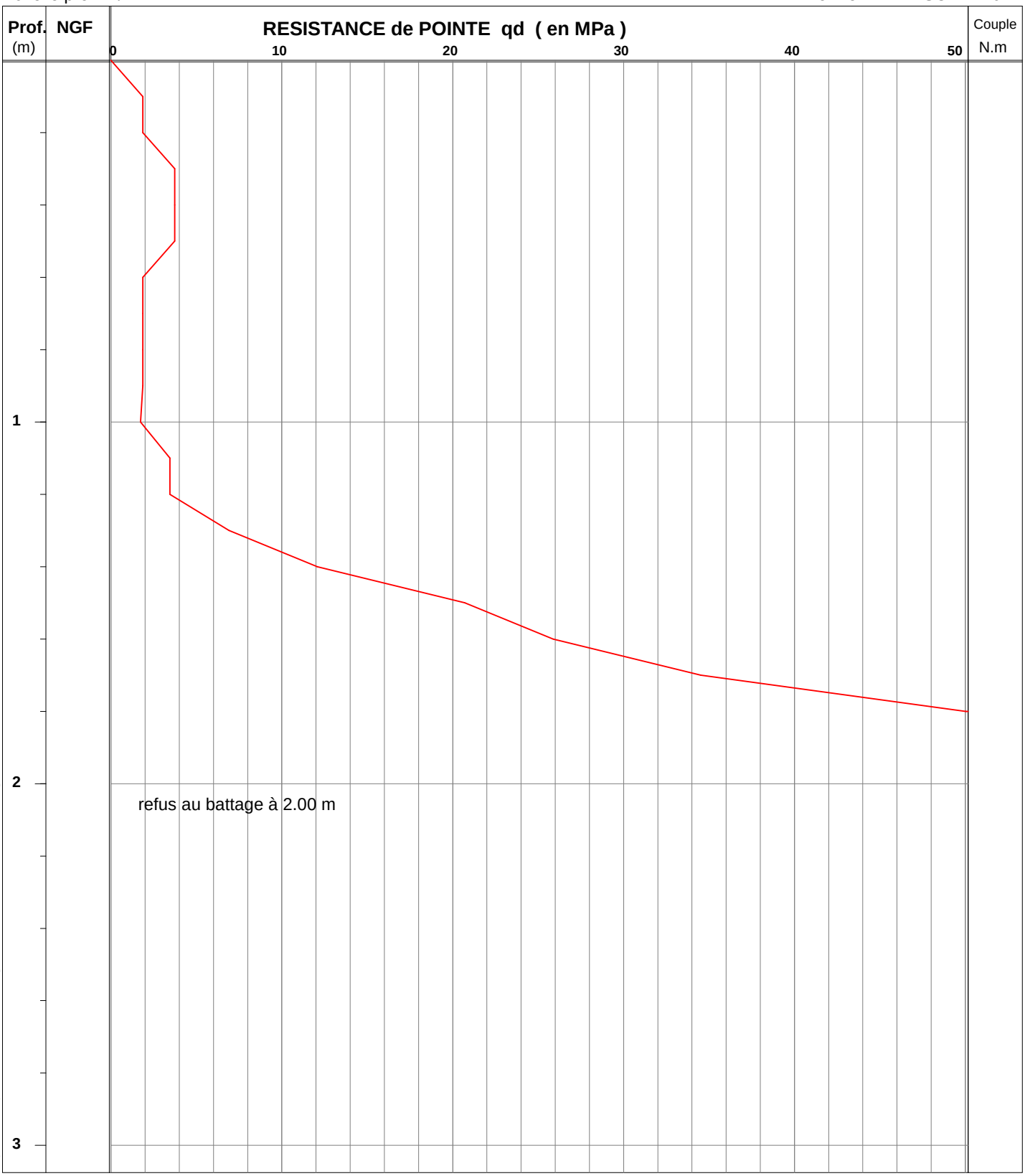
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

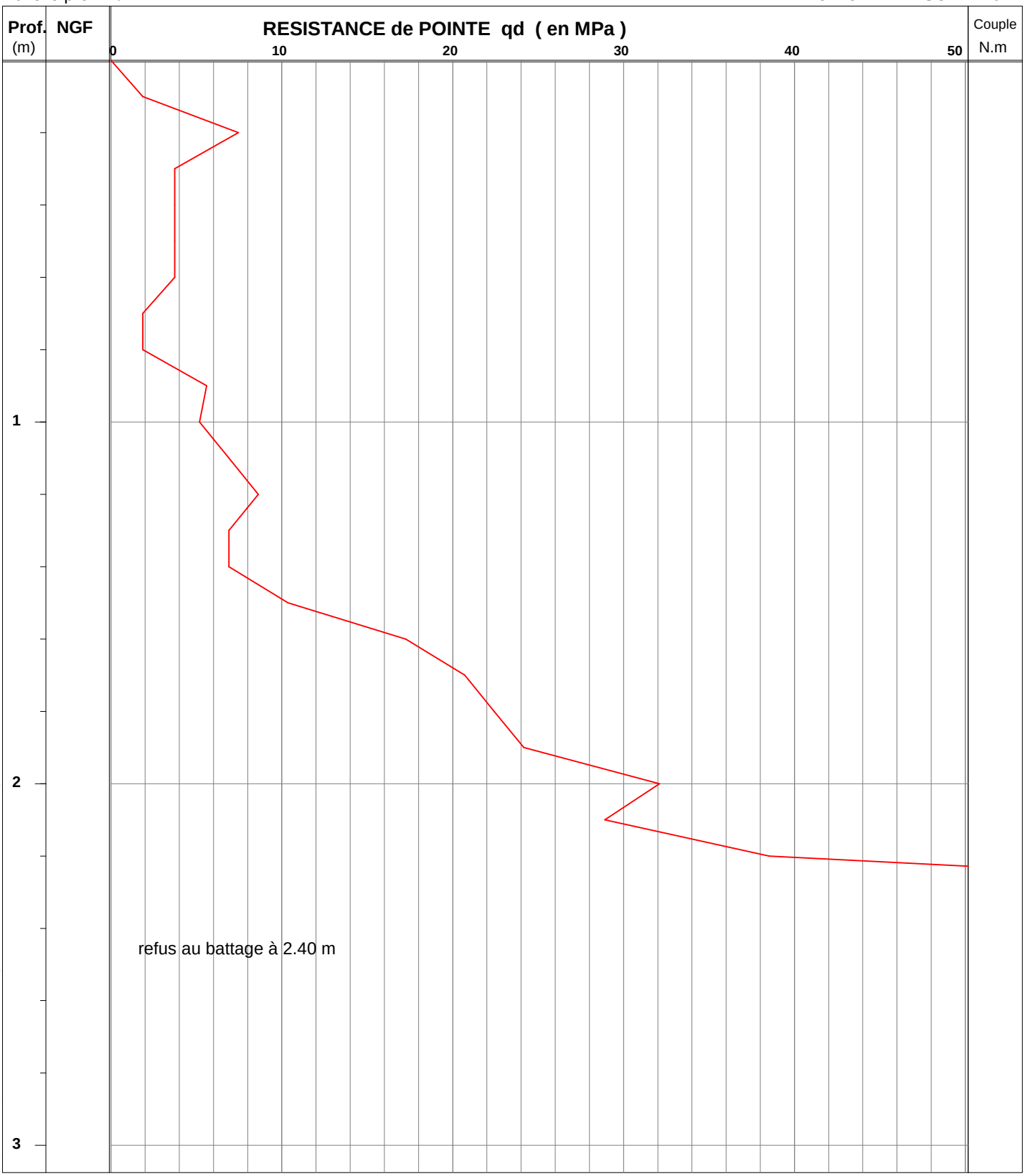
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

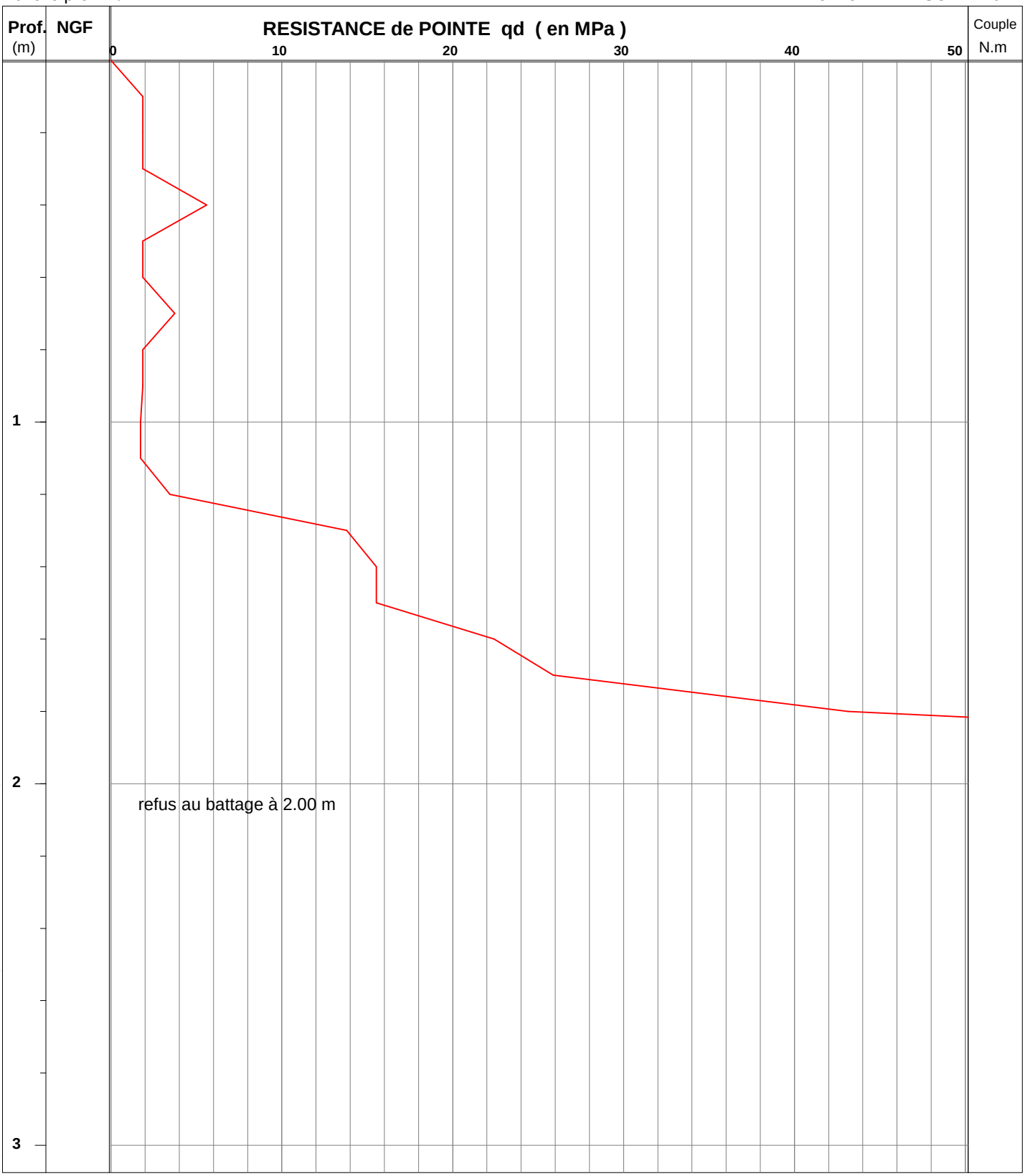
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

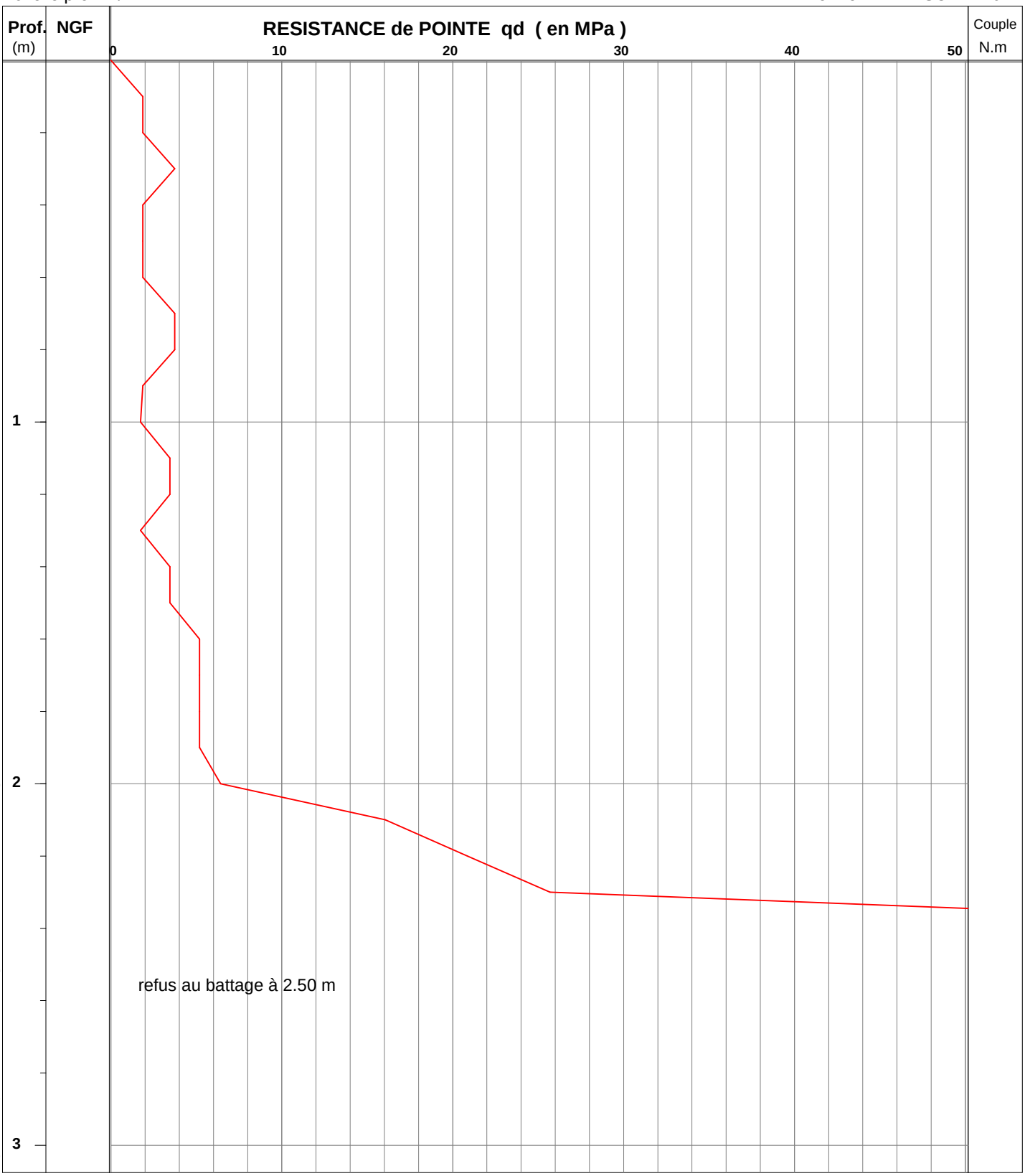
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

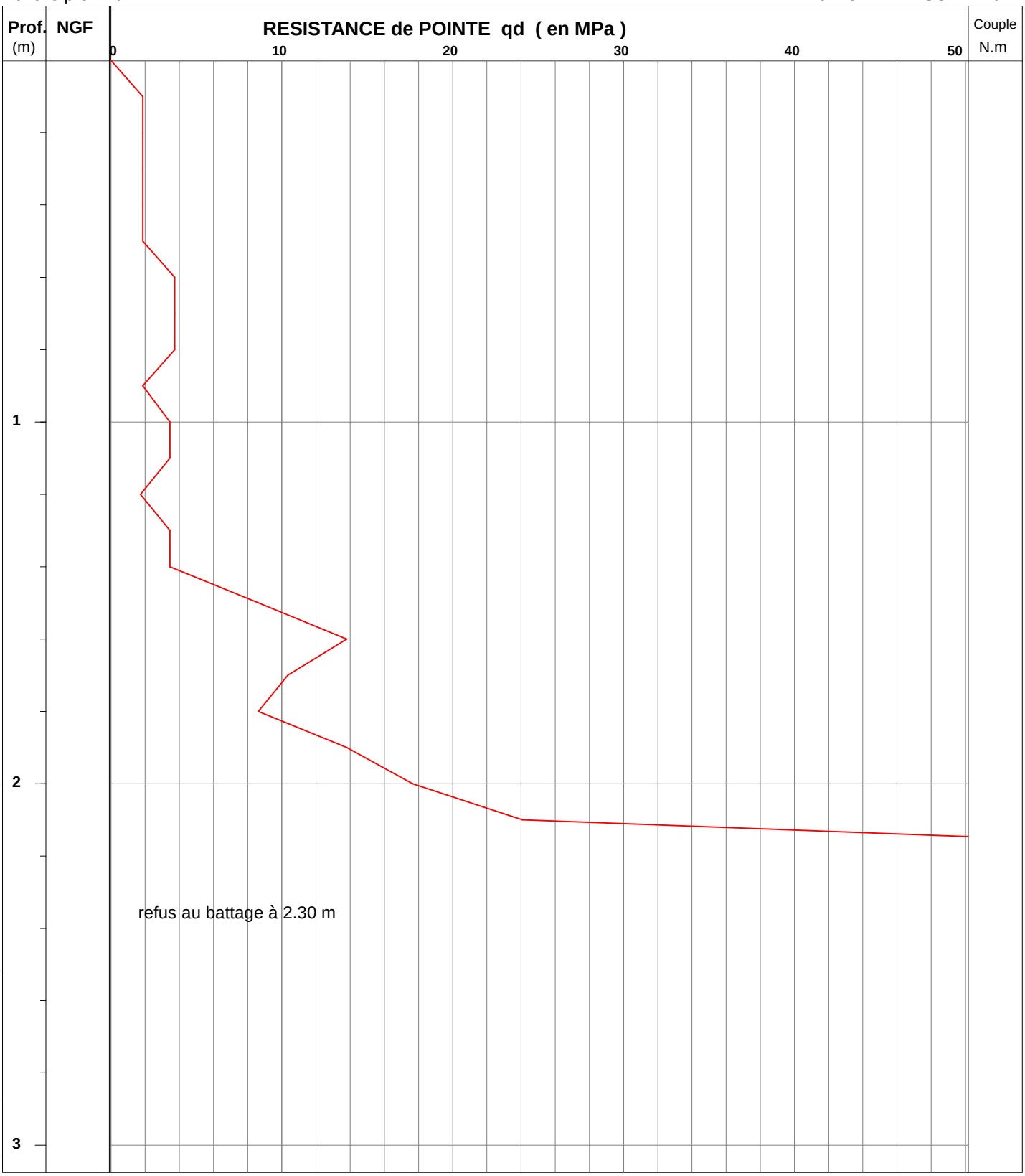
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

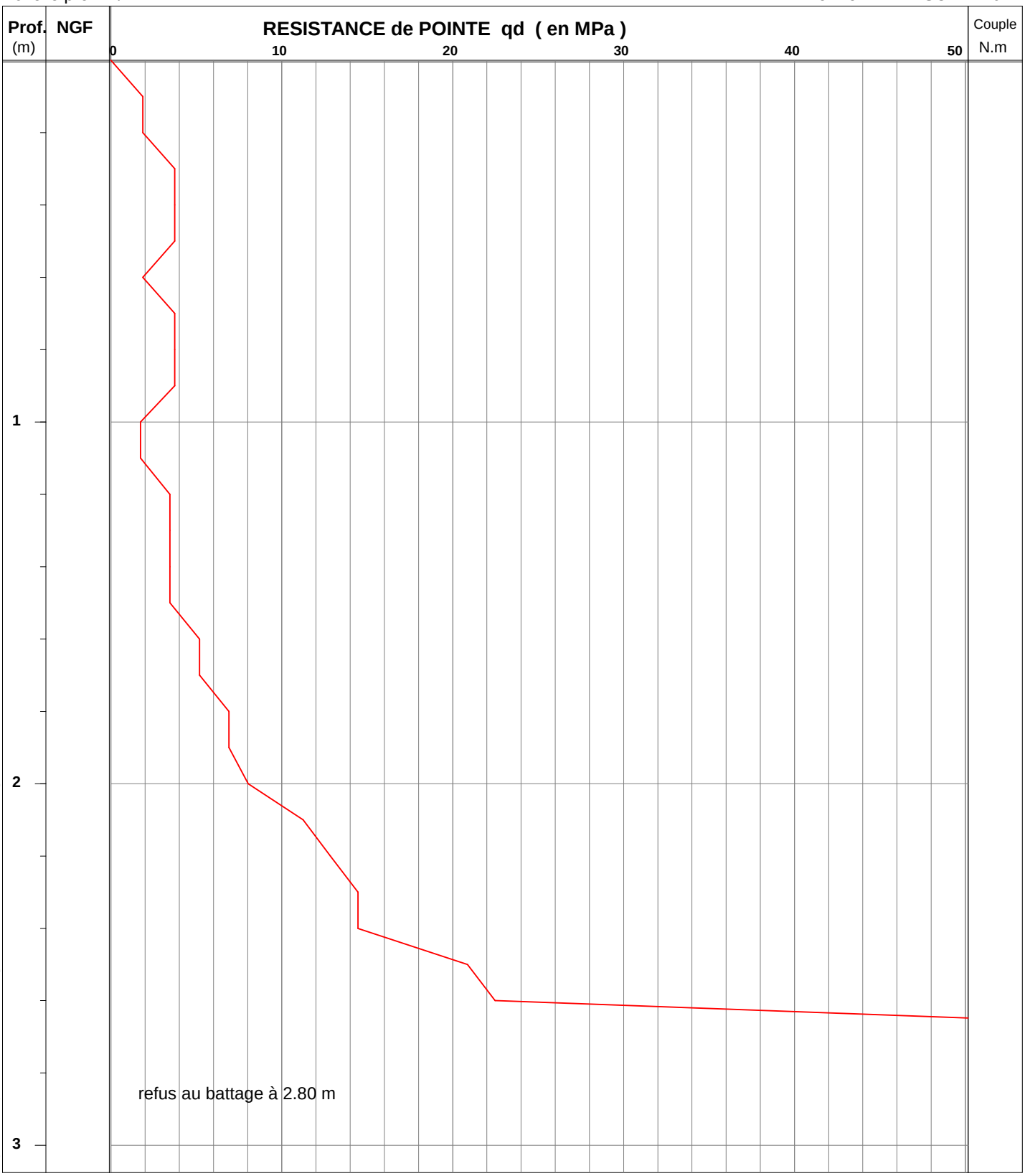
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

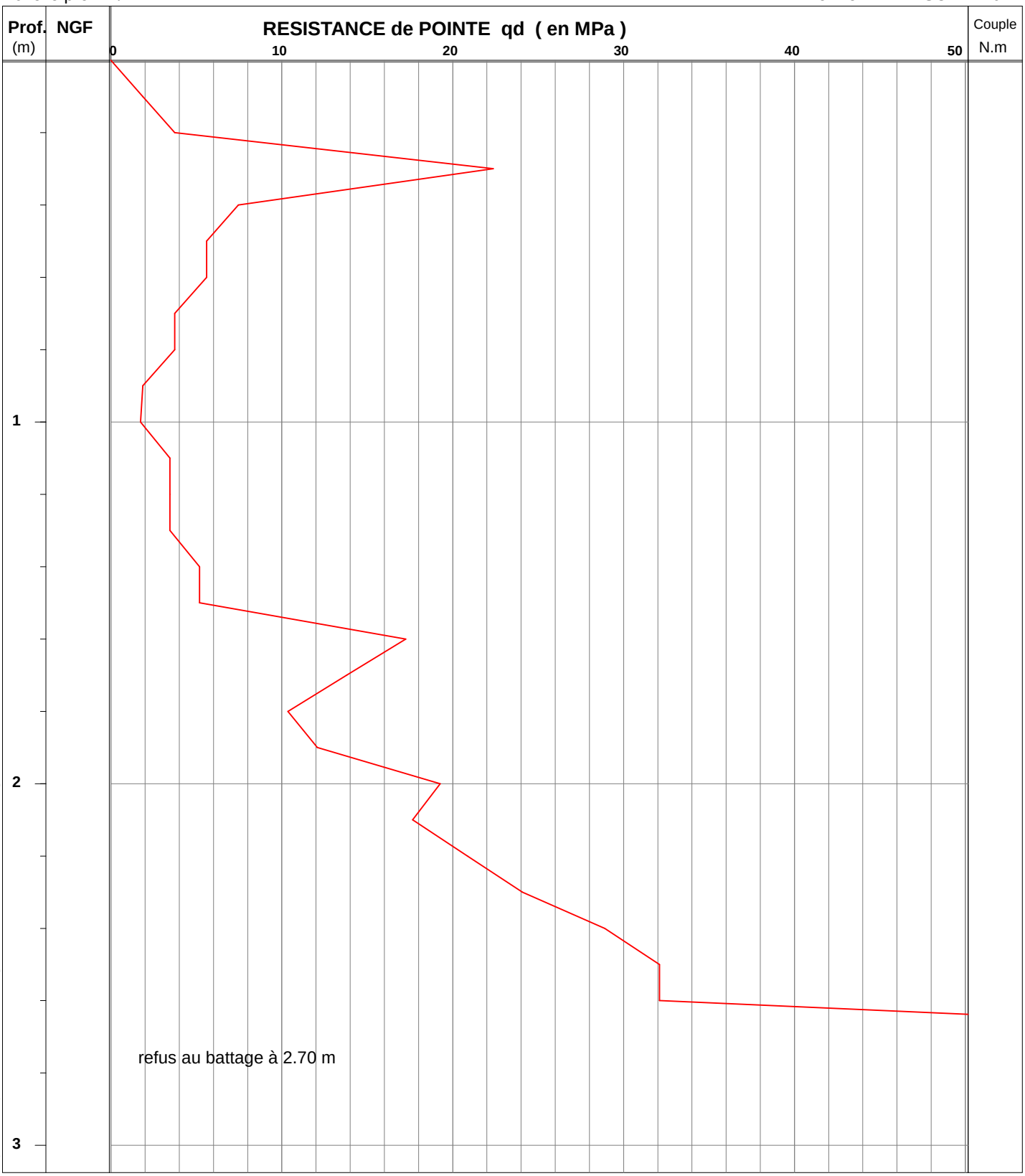
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

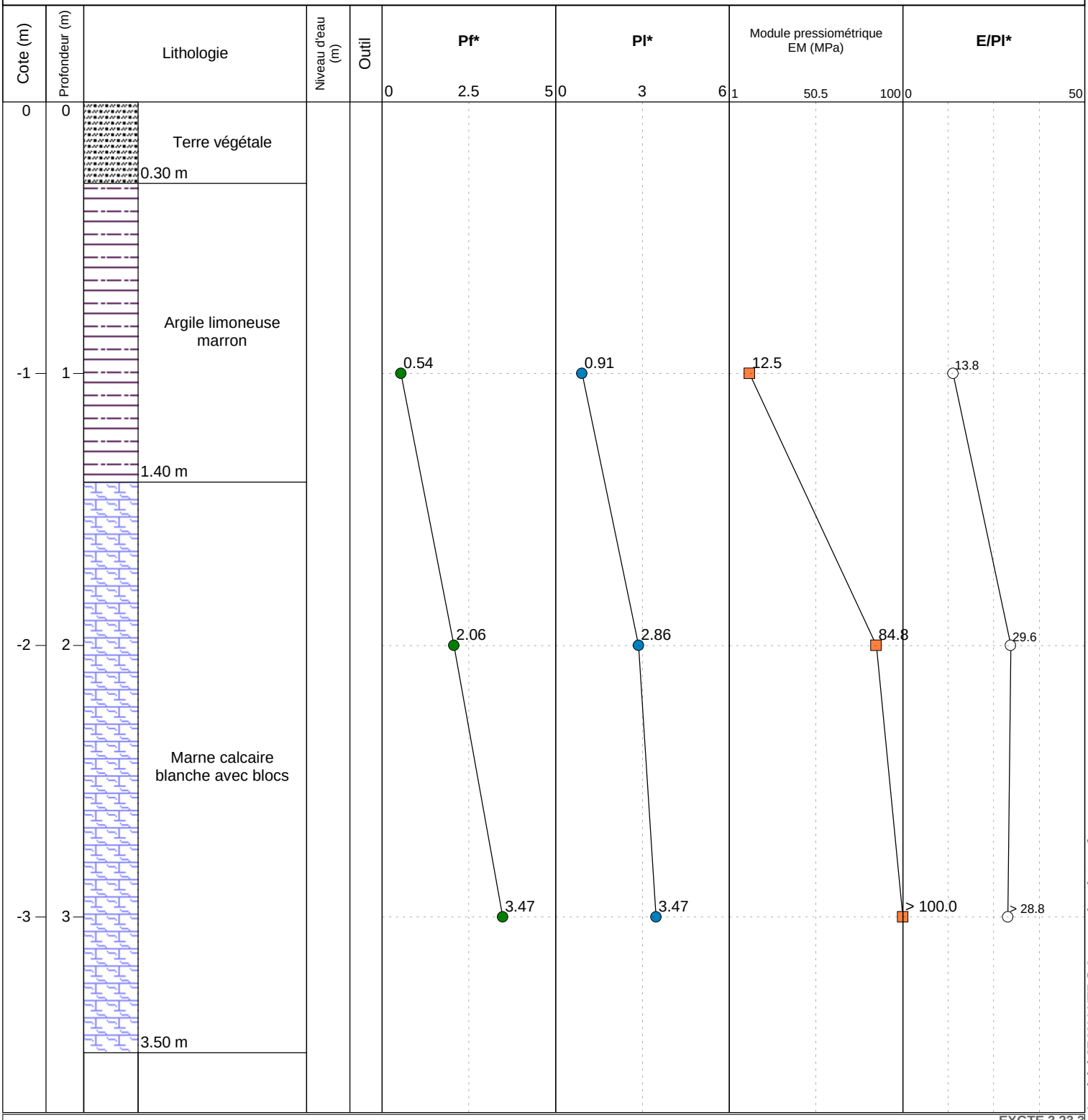
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

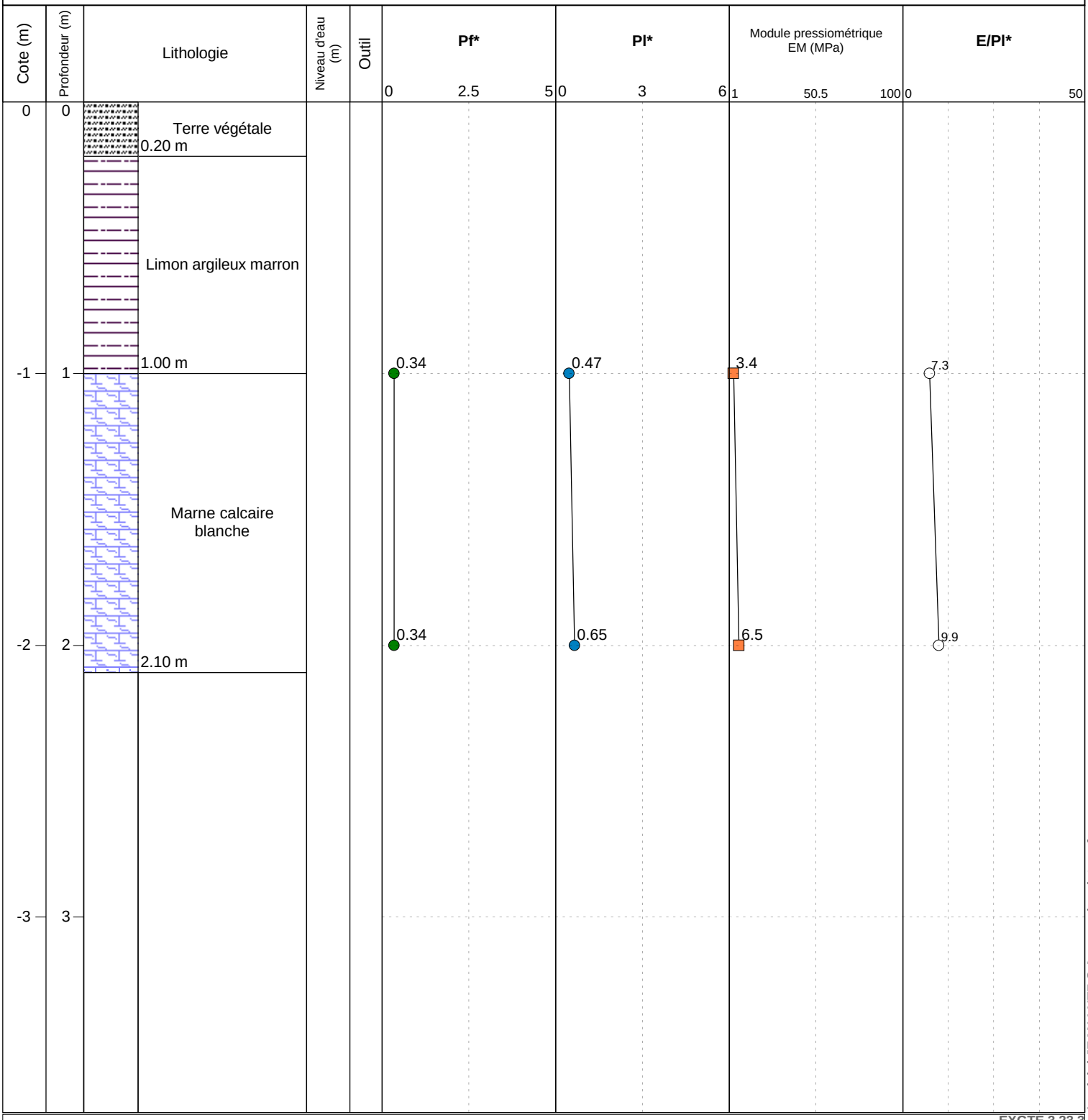
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

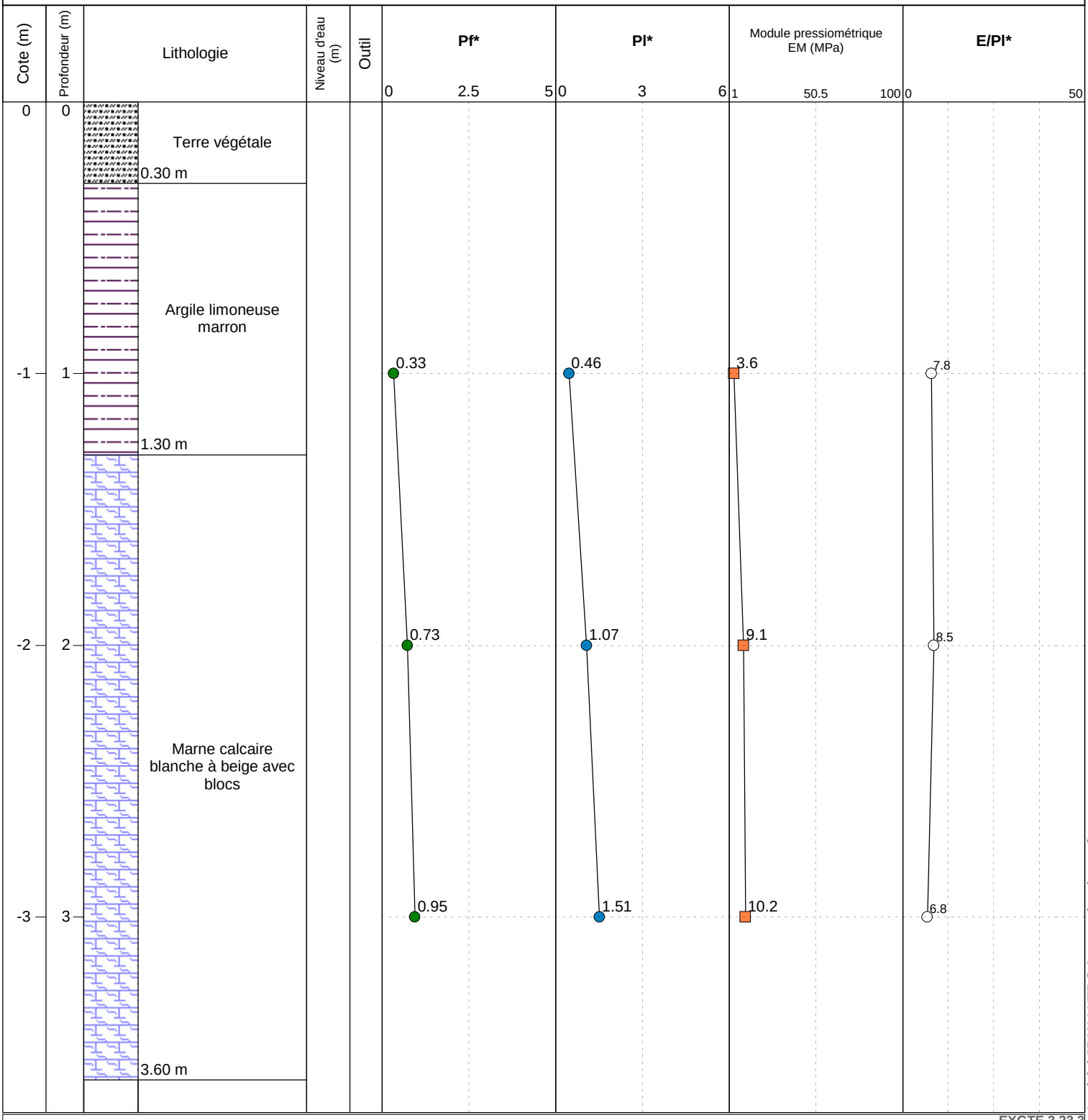
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

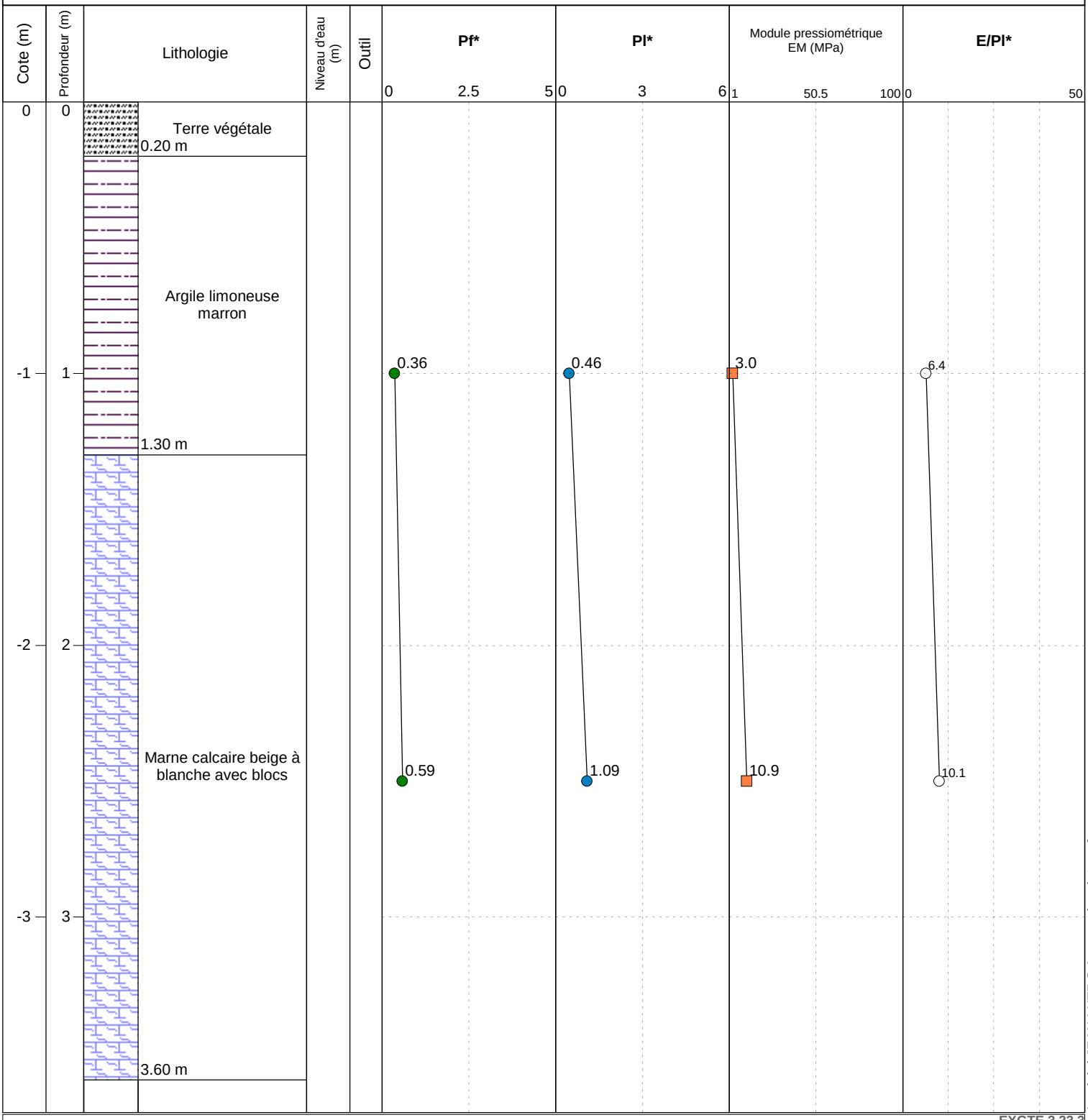
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

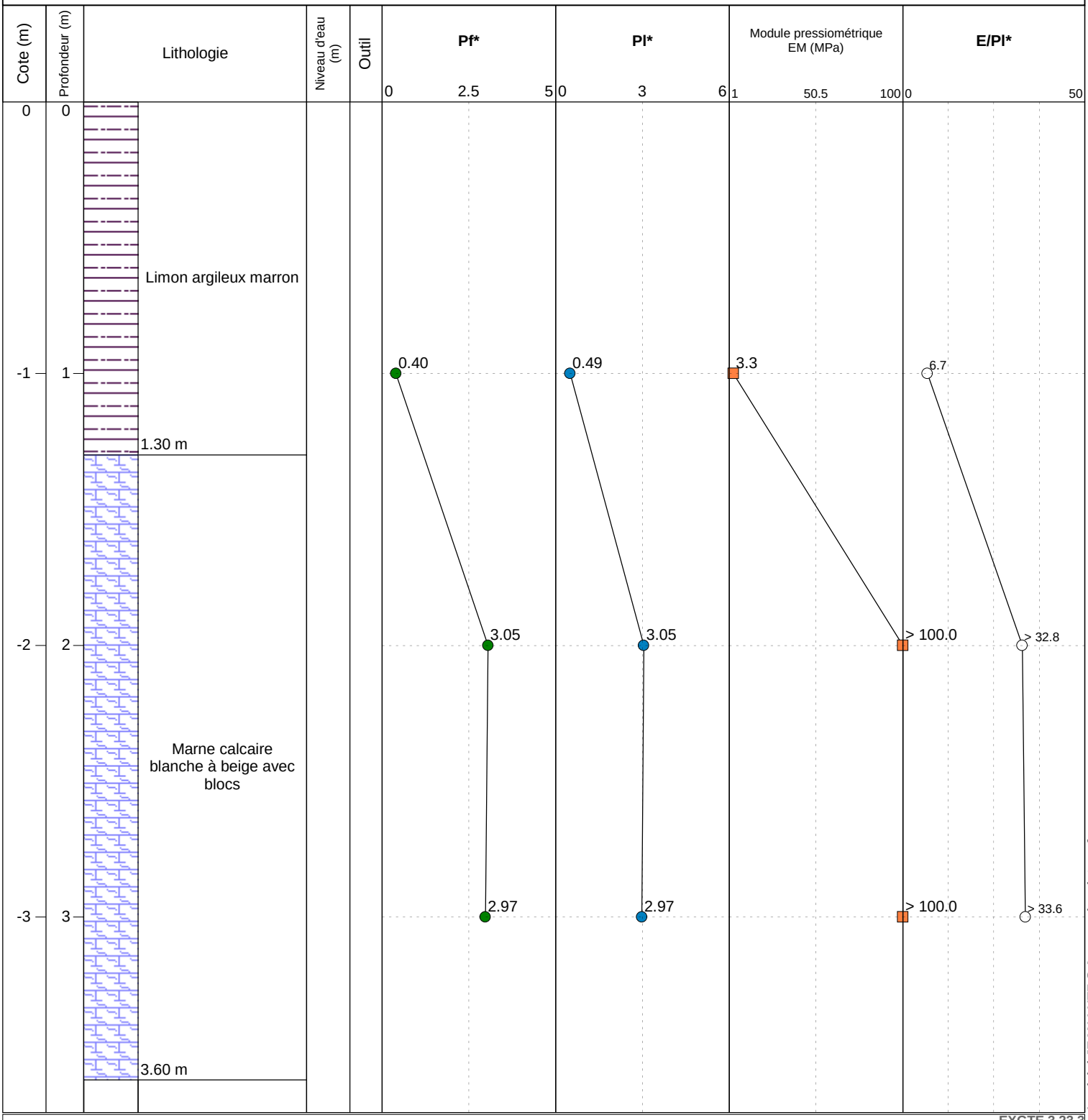
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

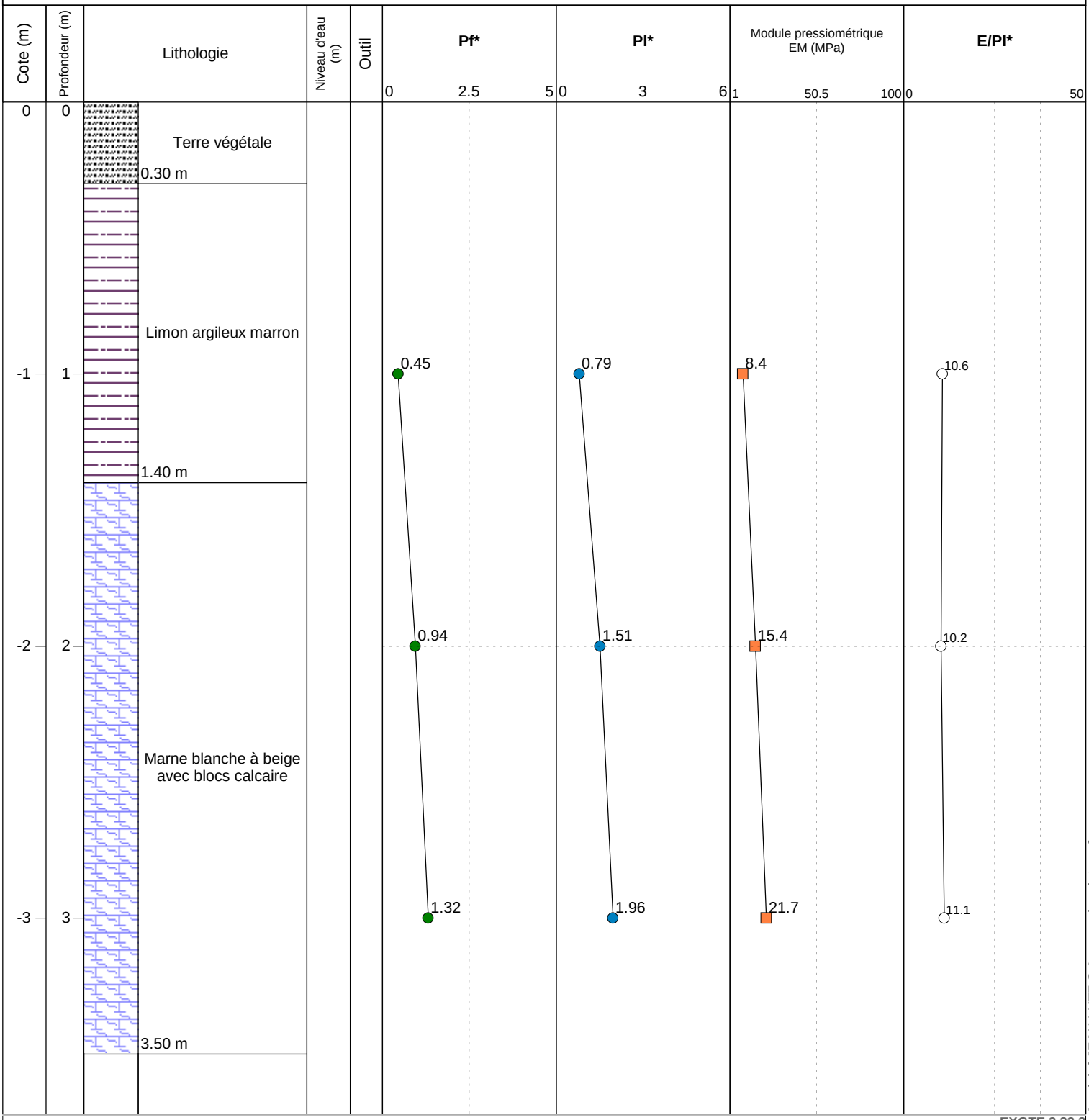
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

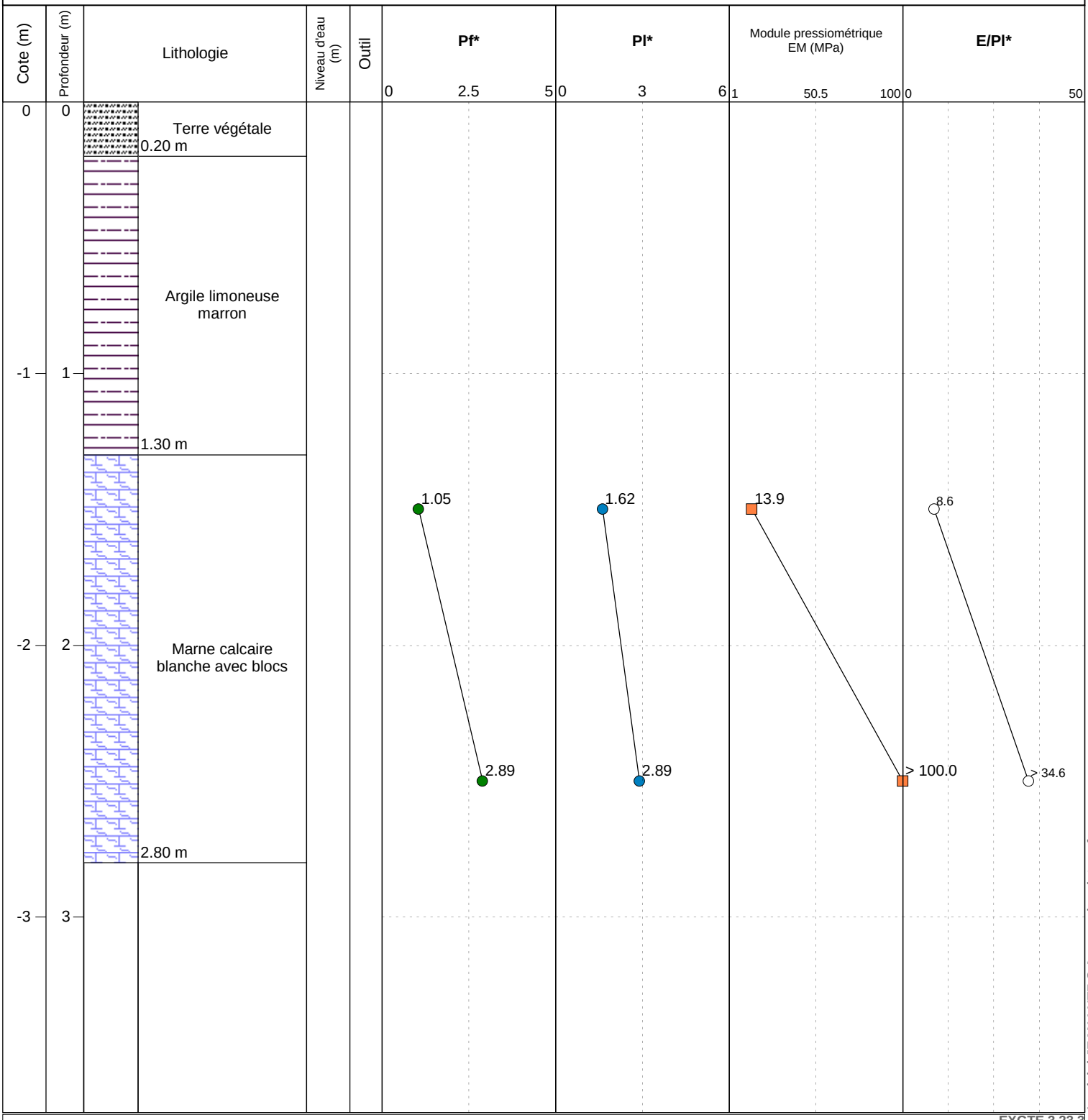
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

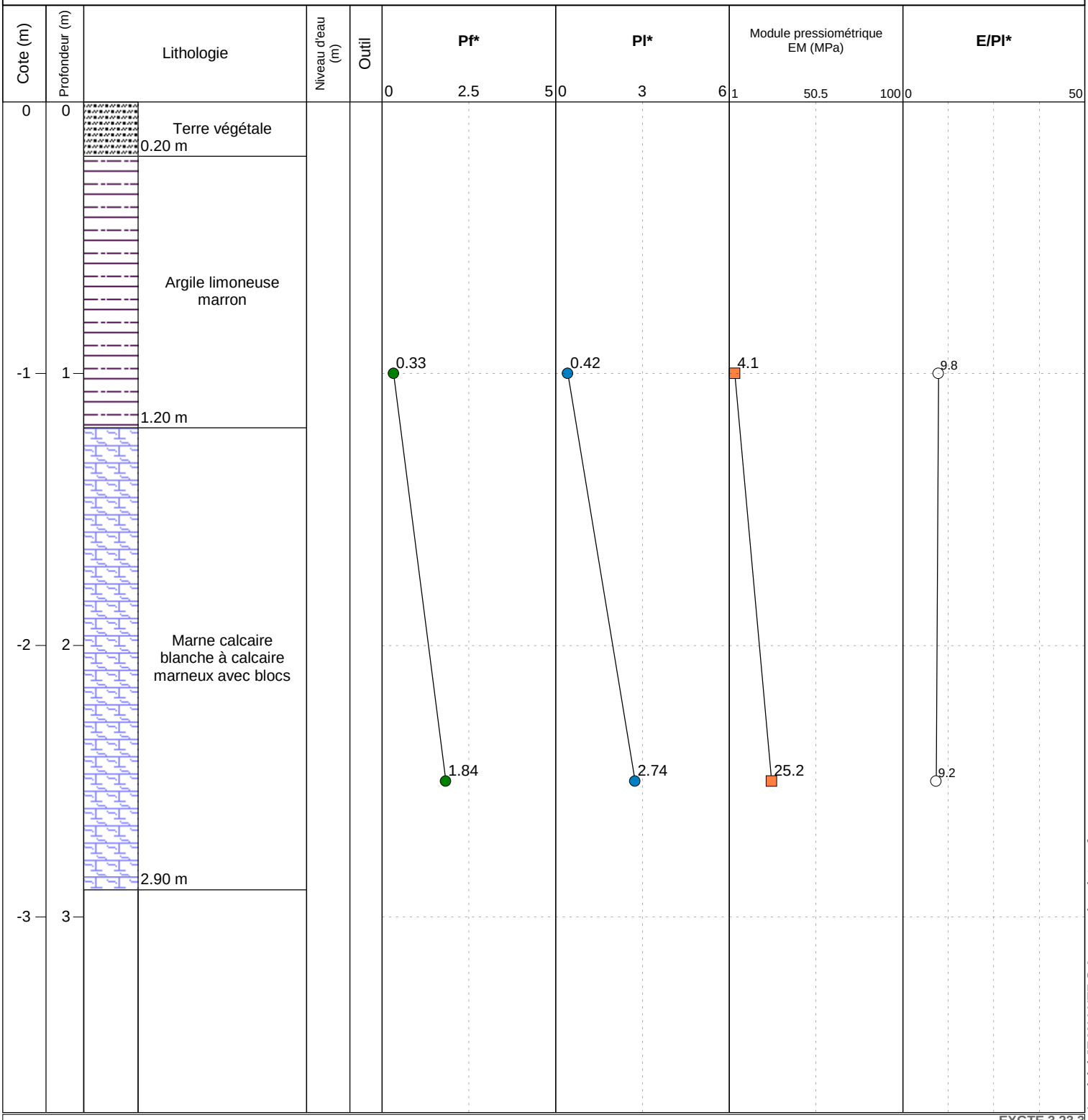
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

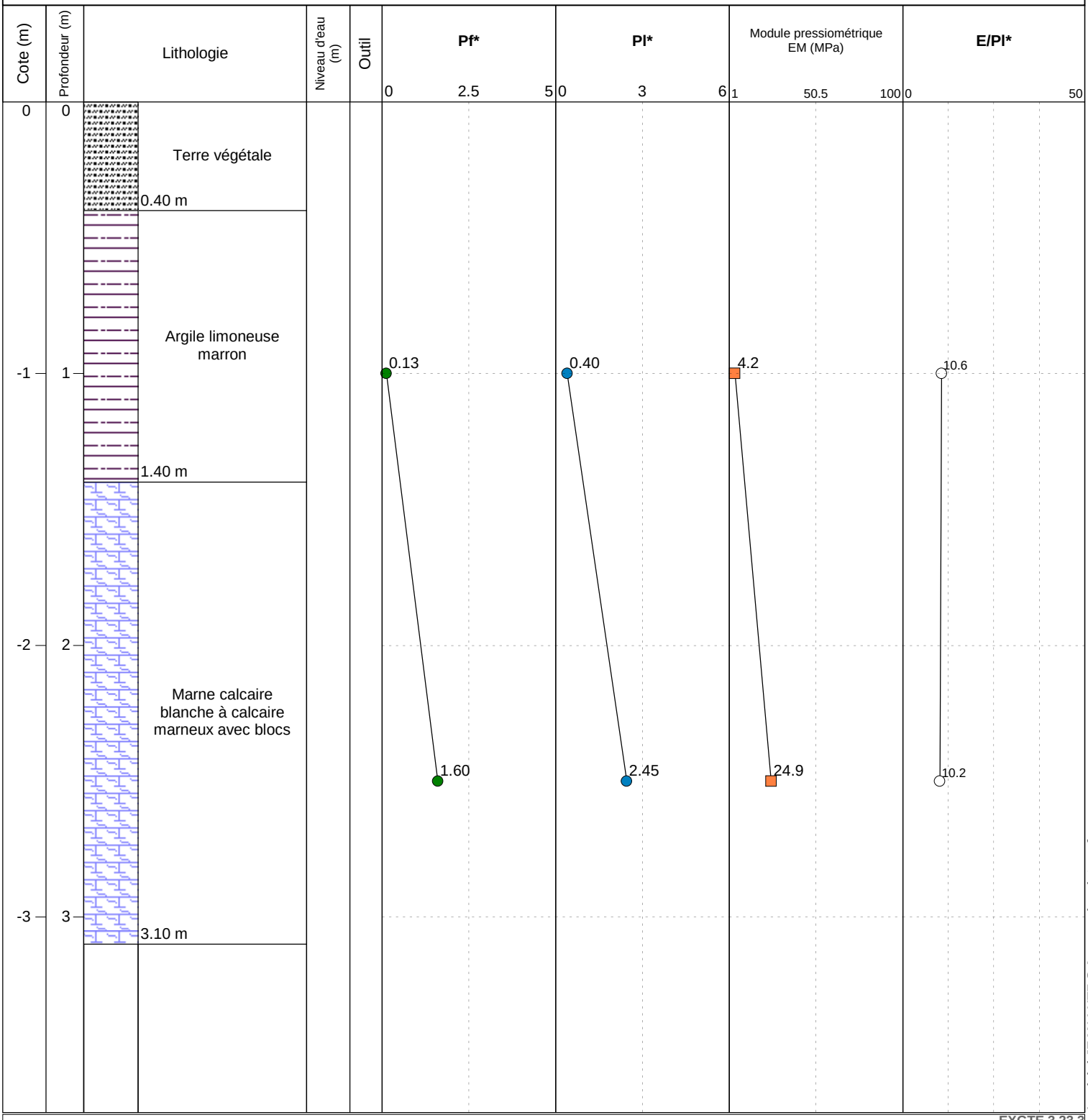
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

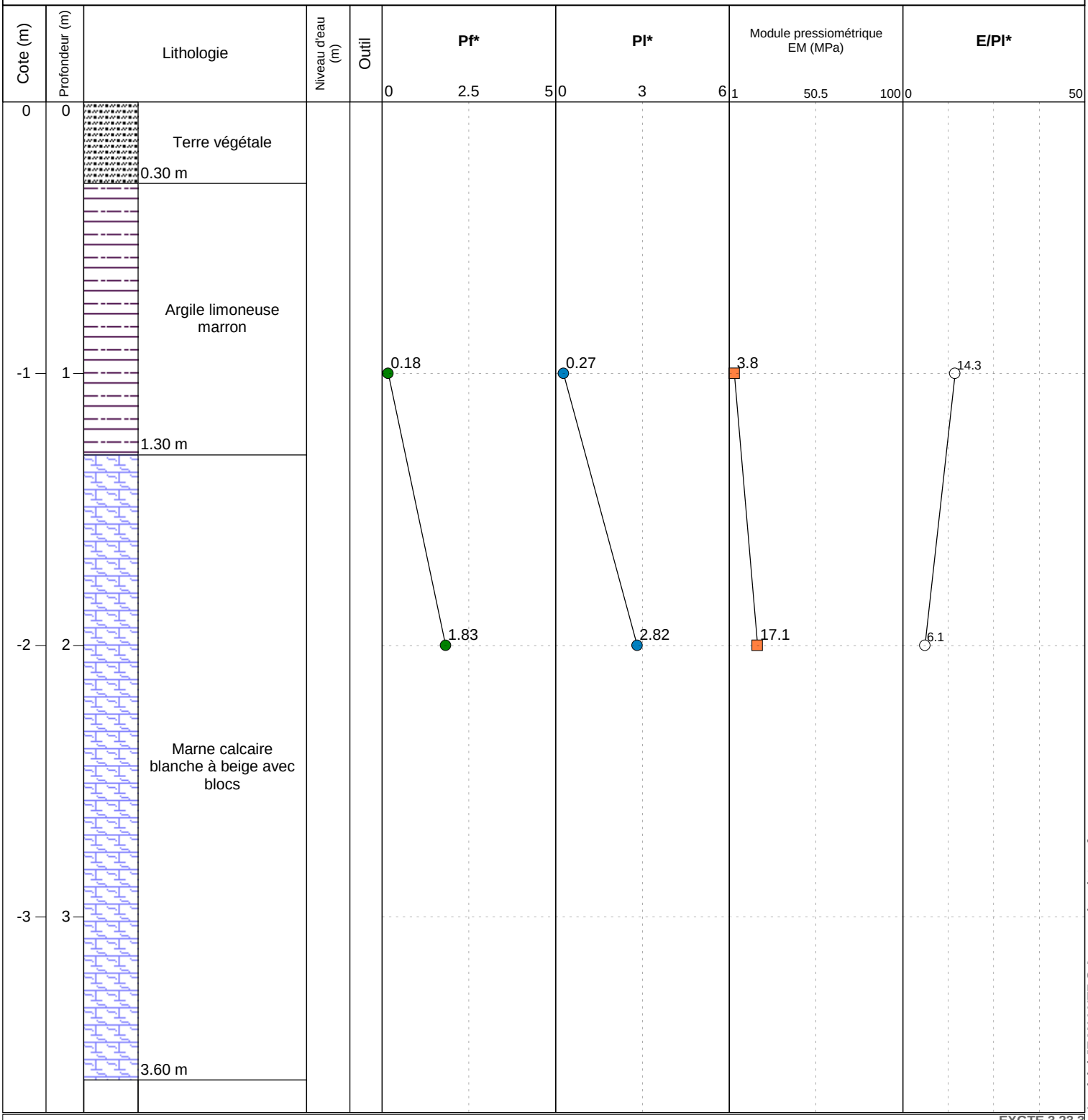
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 22
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 22**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT |  | S. MOUNIER |  | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

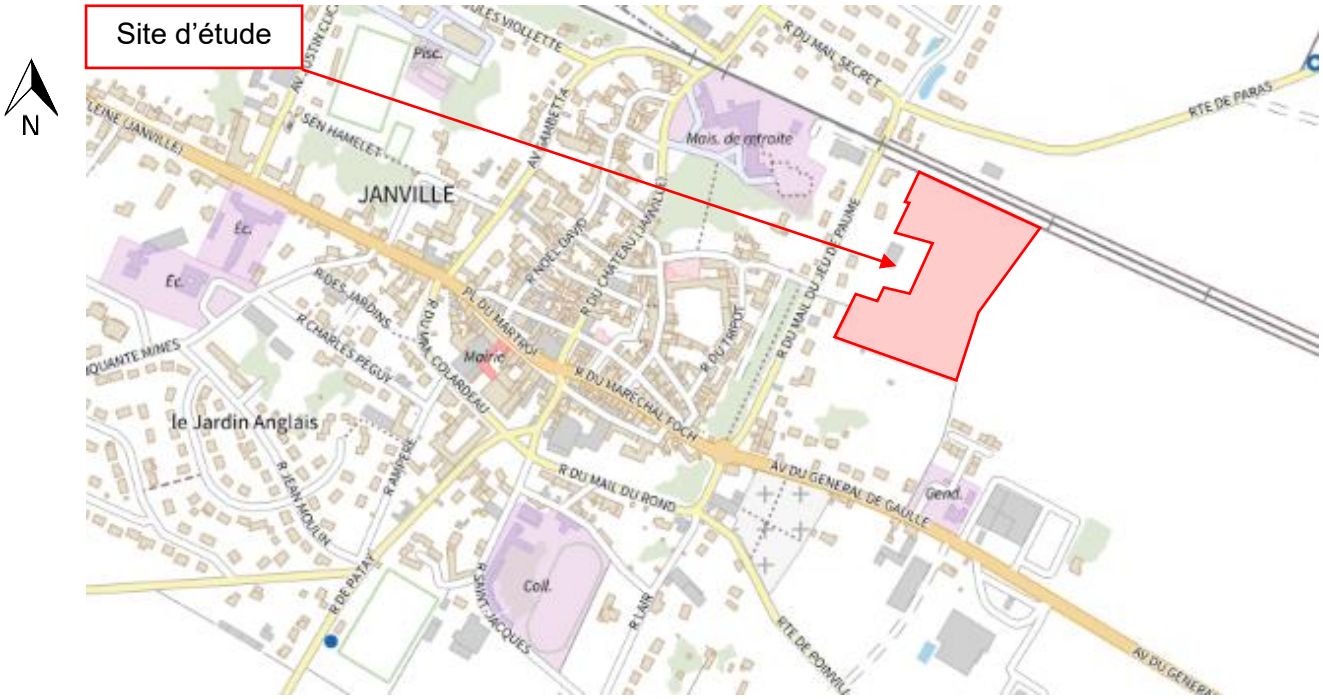
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 22,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 22,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 22 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

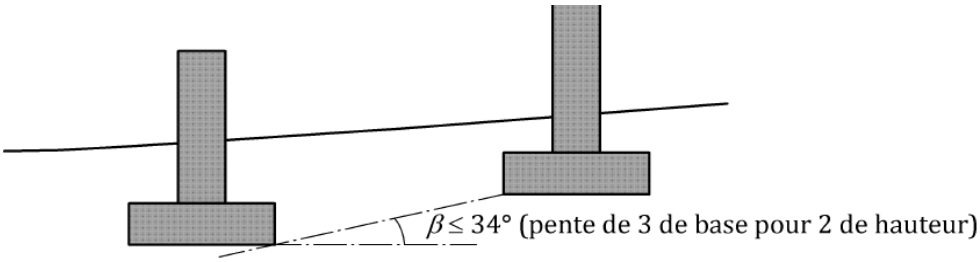
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

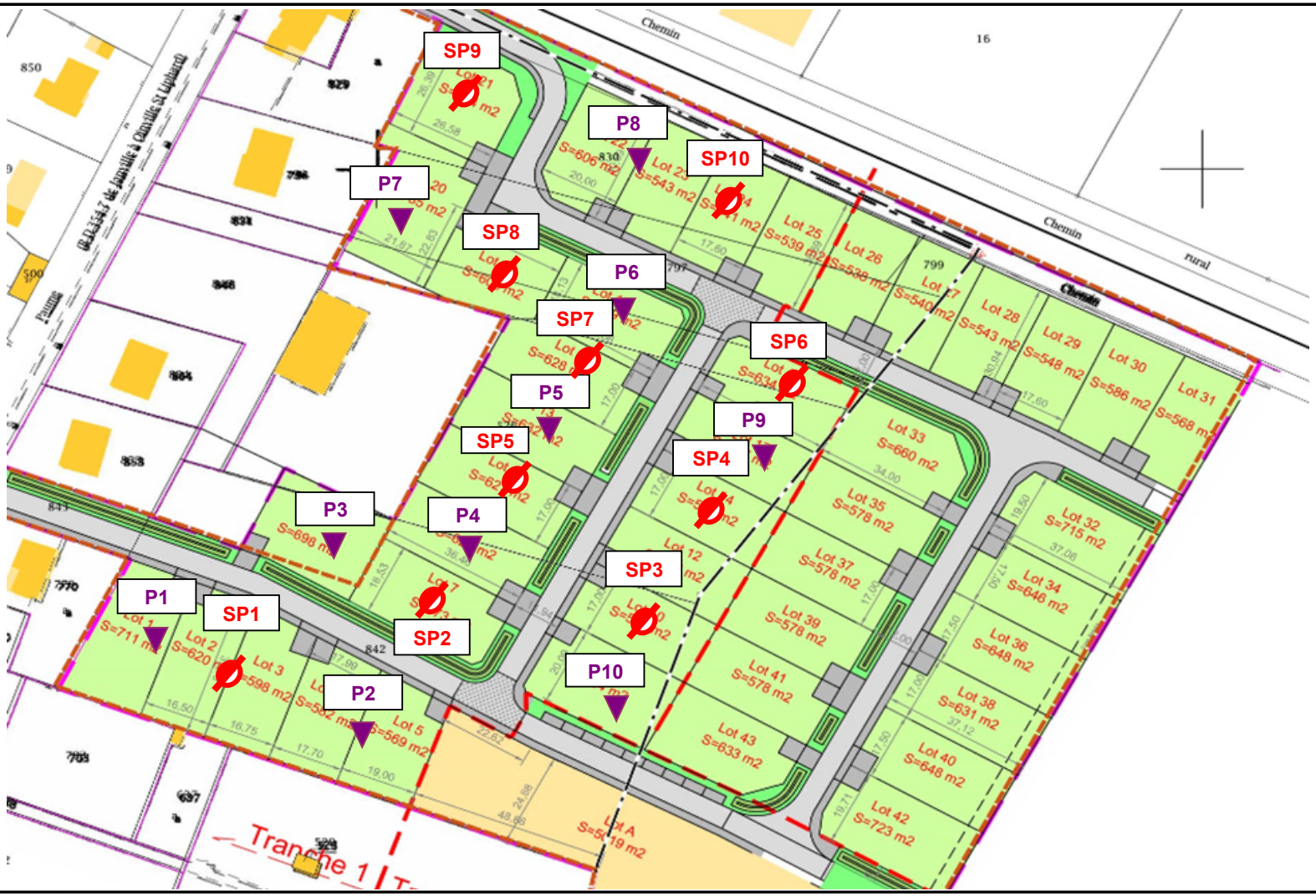
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

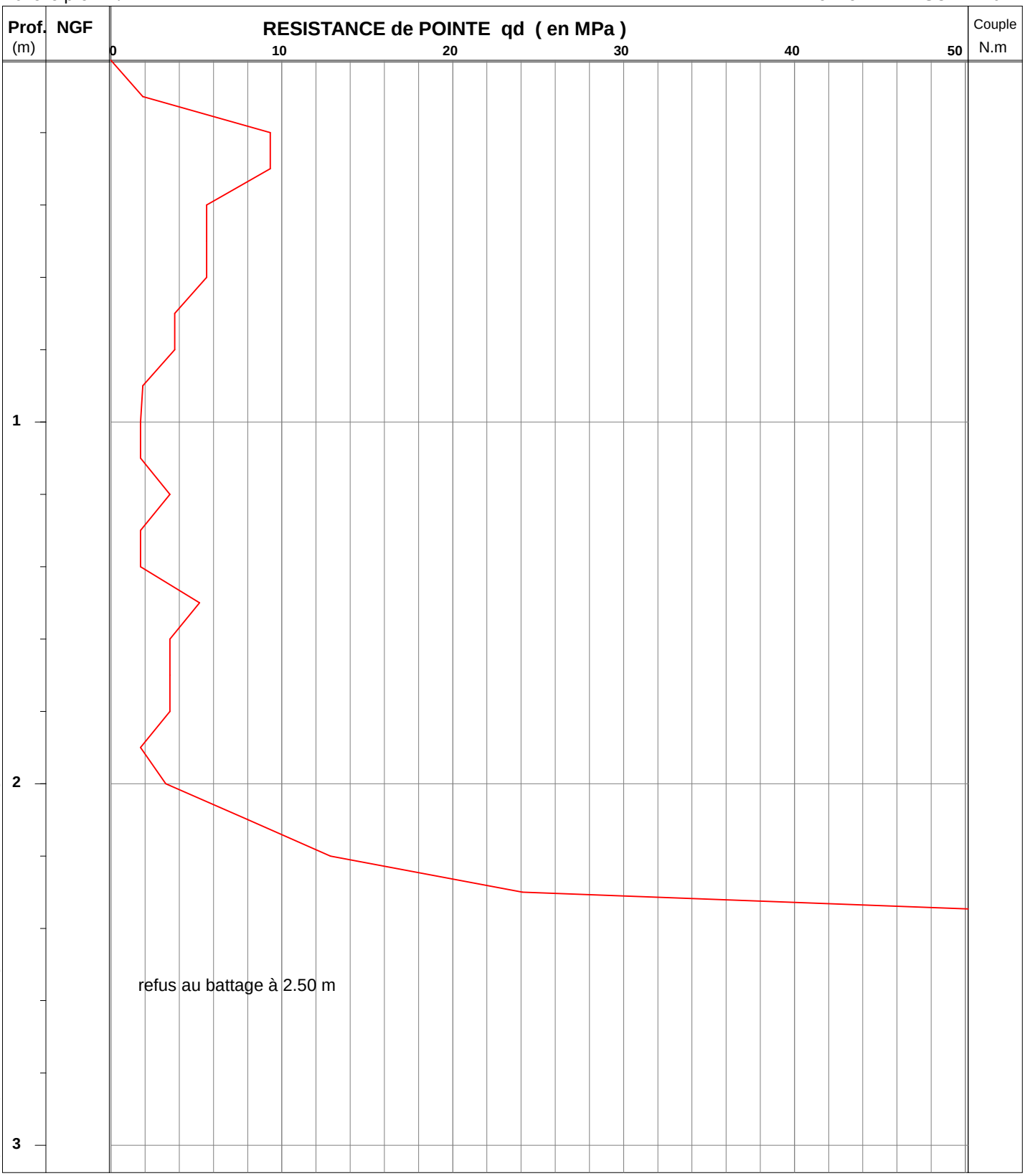
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

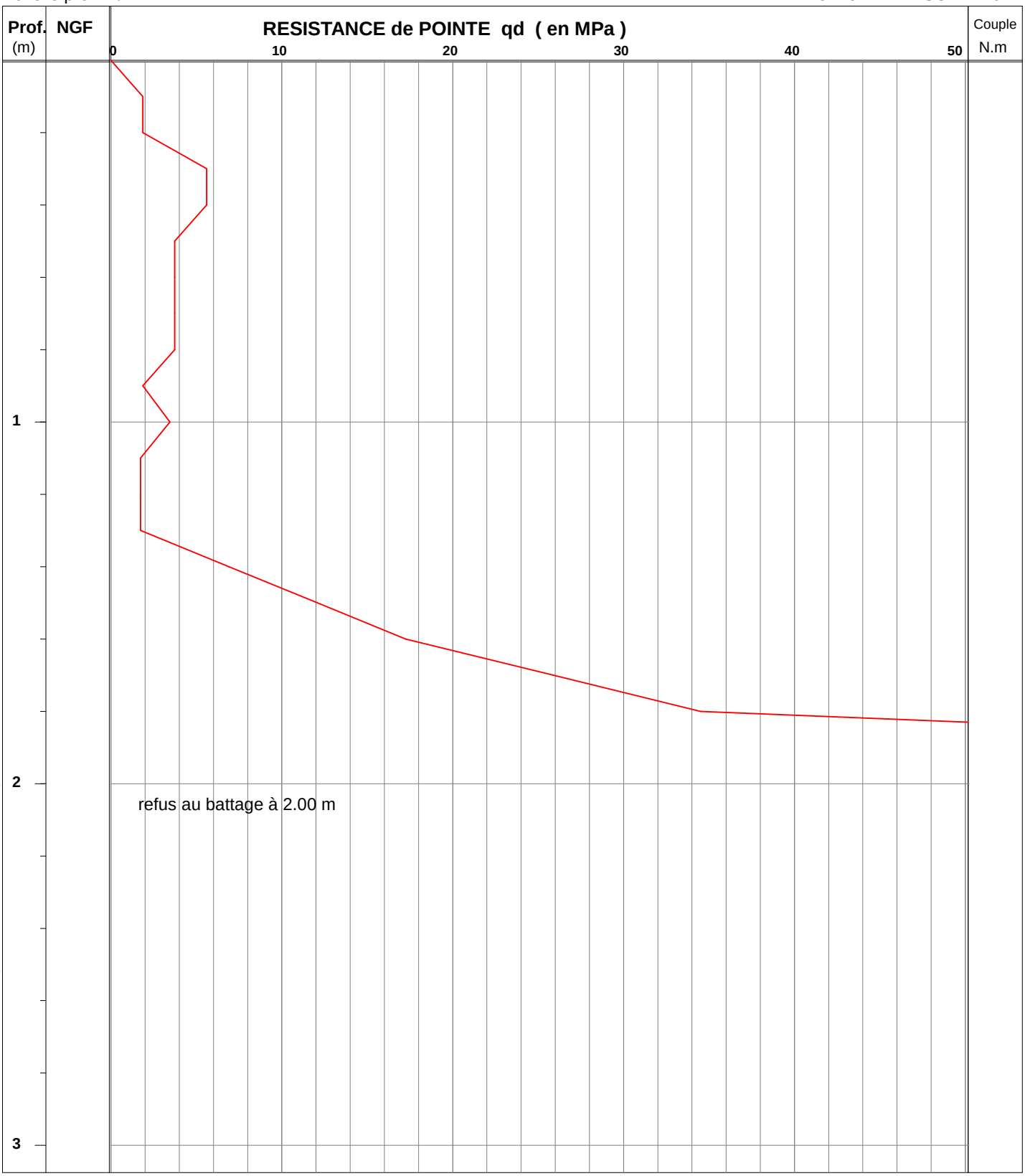
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

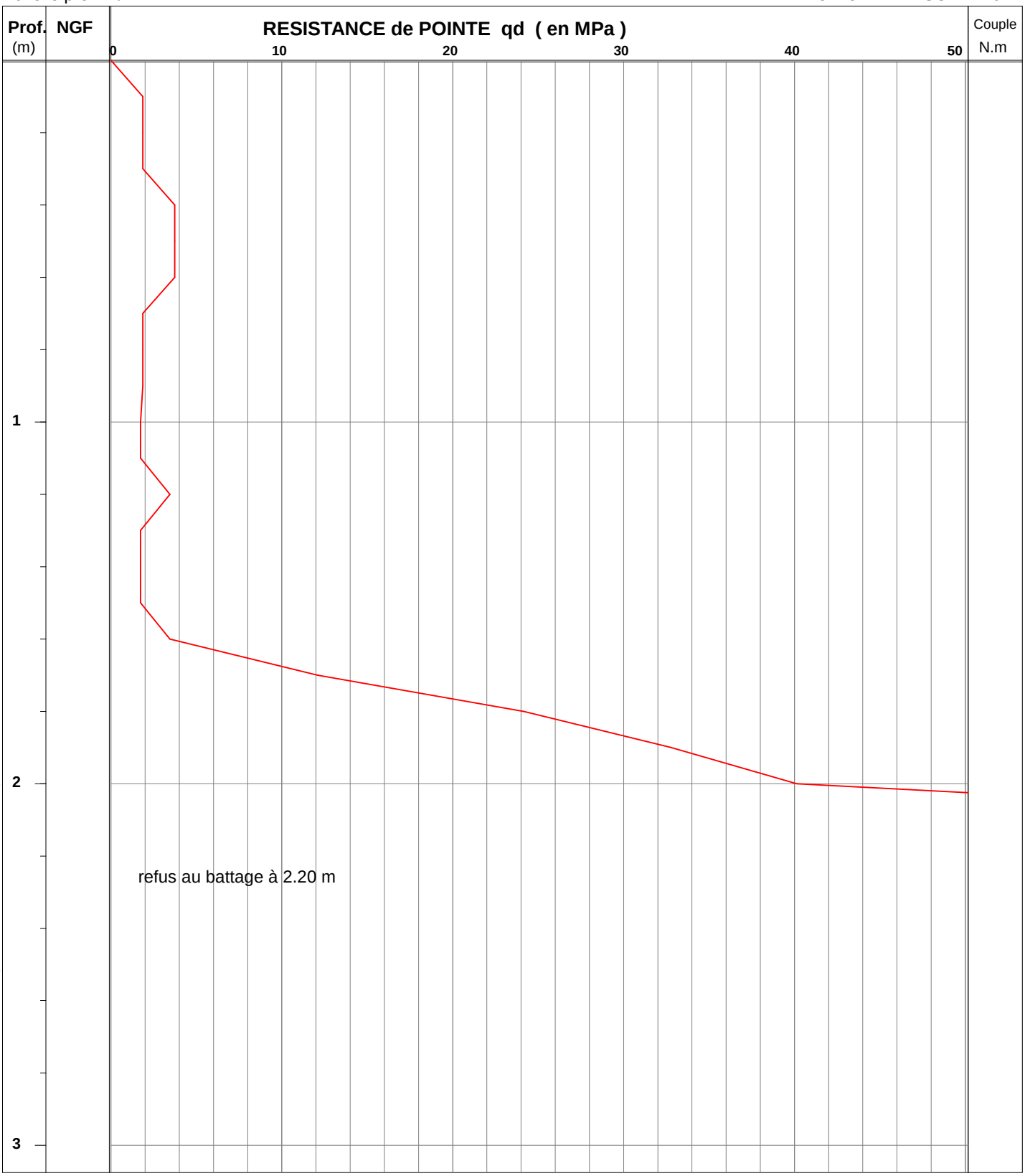
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

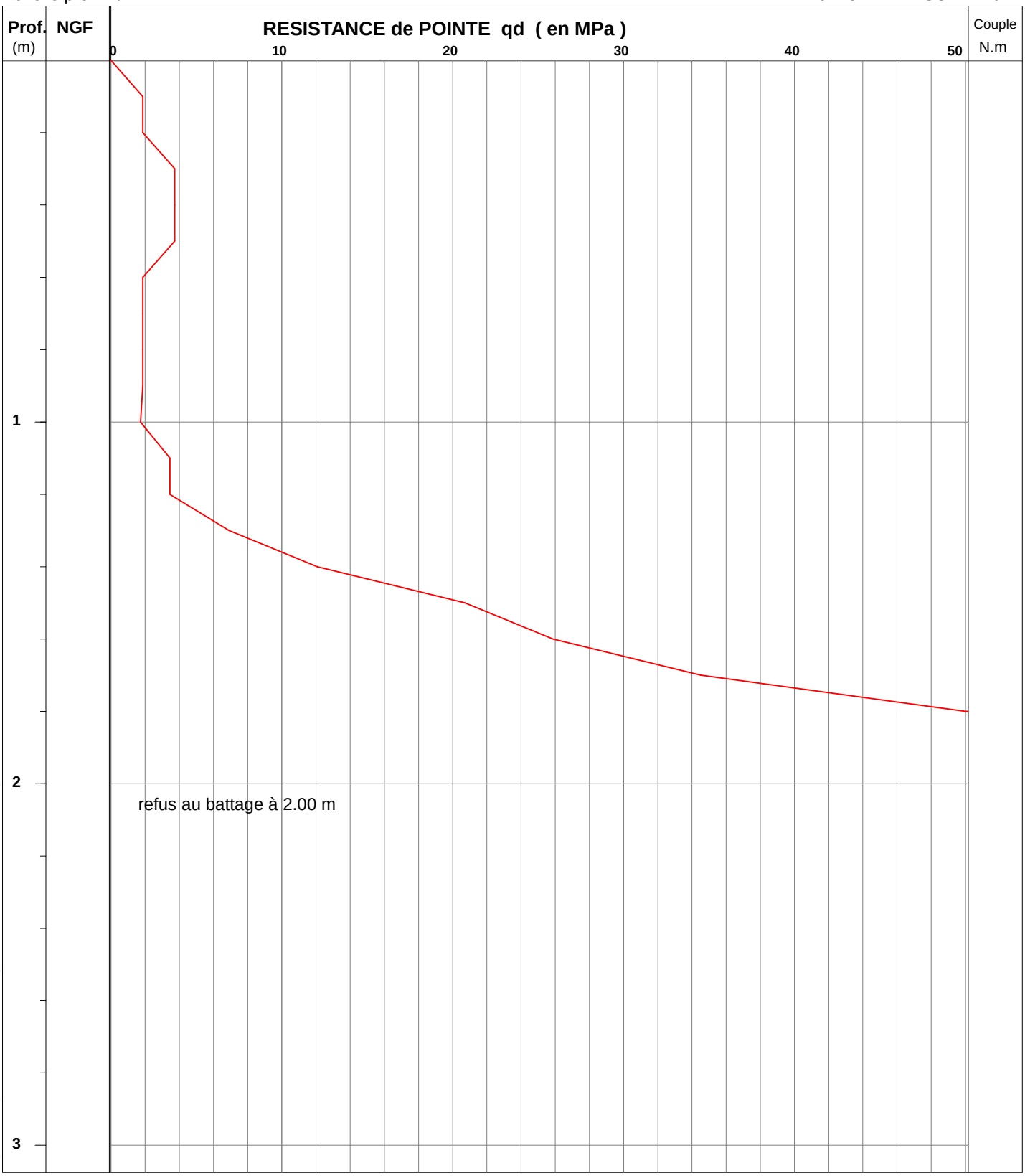
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

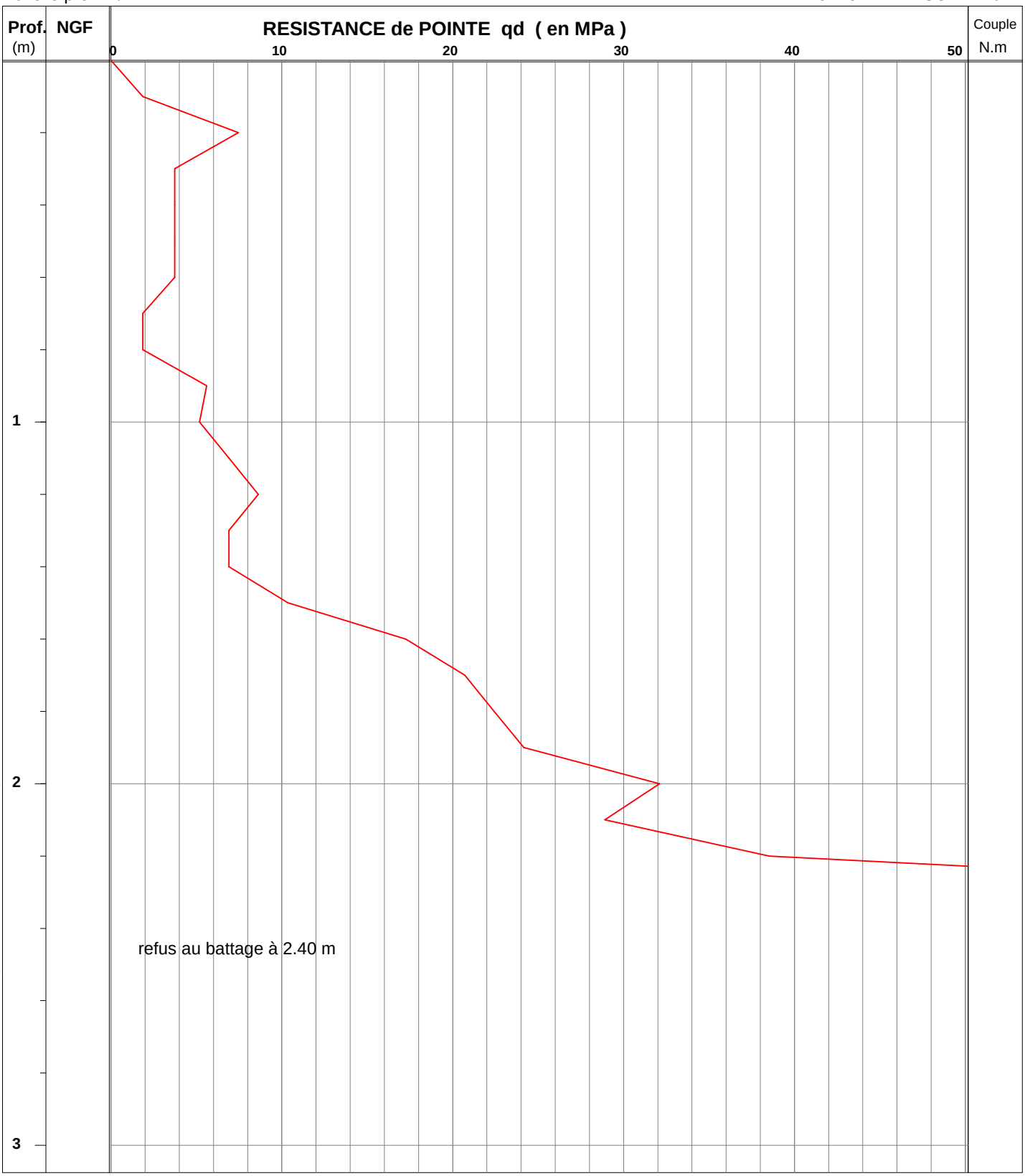
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

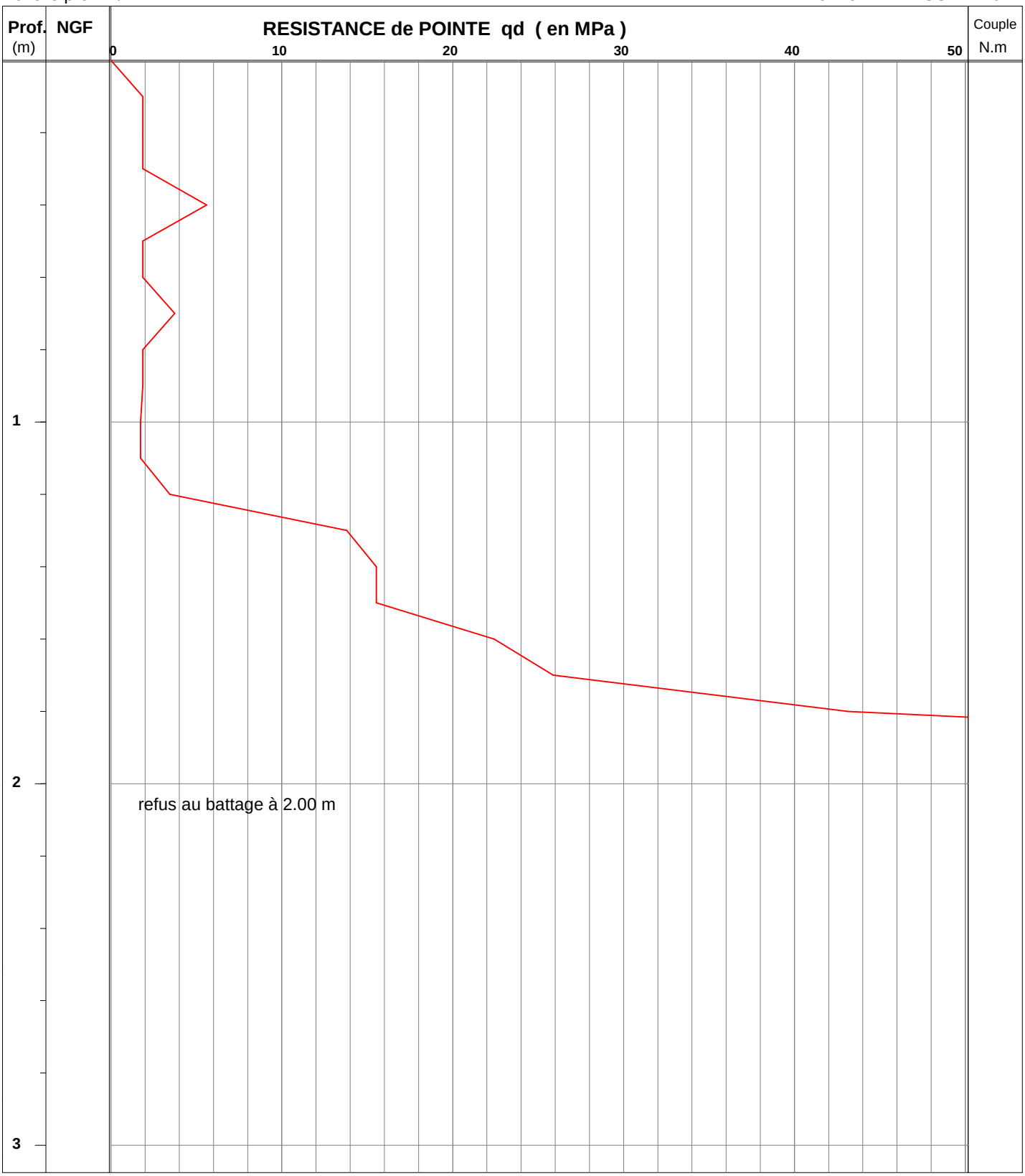
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

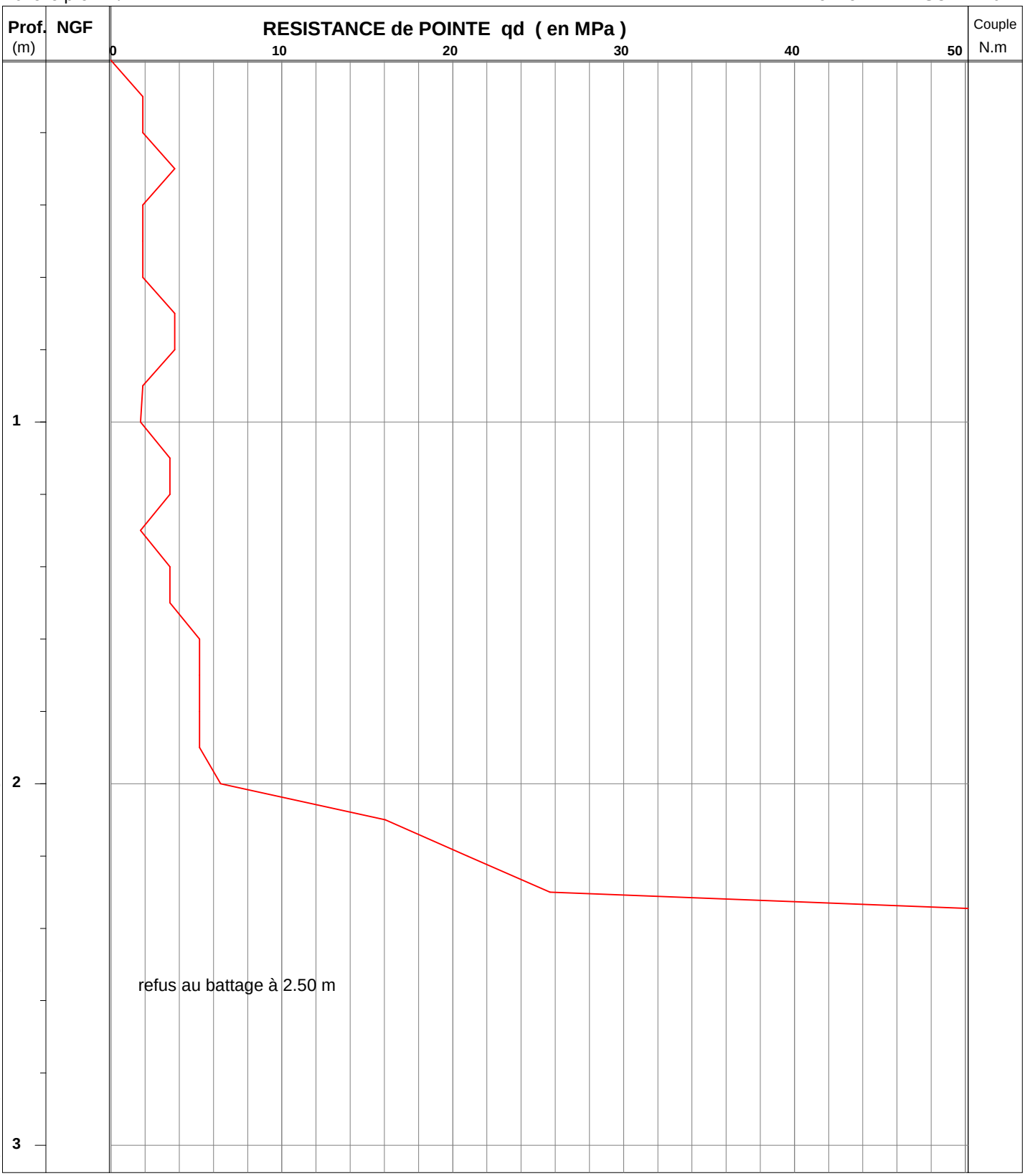
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

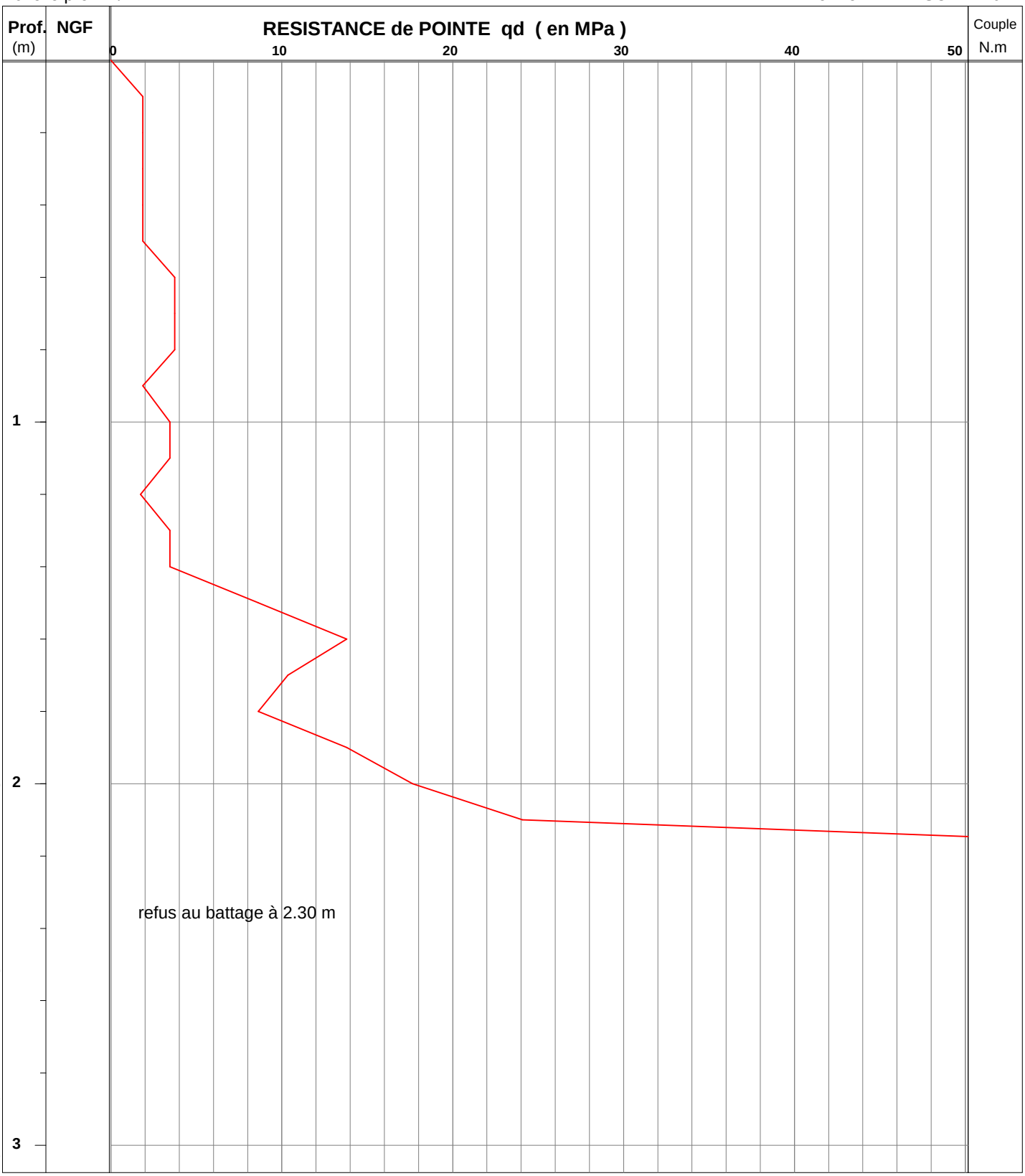
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

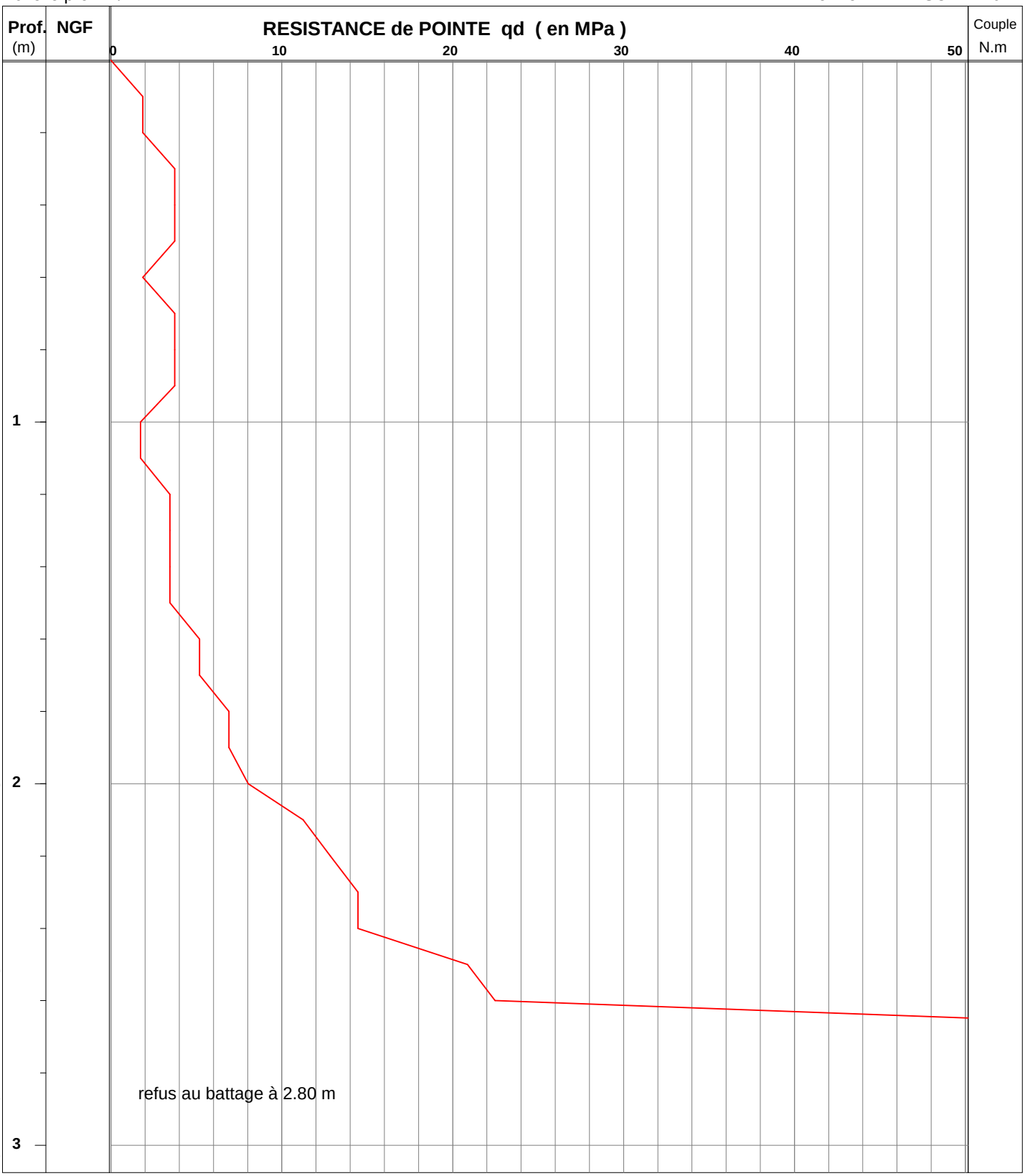
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

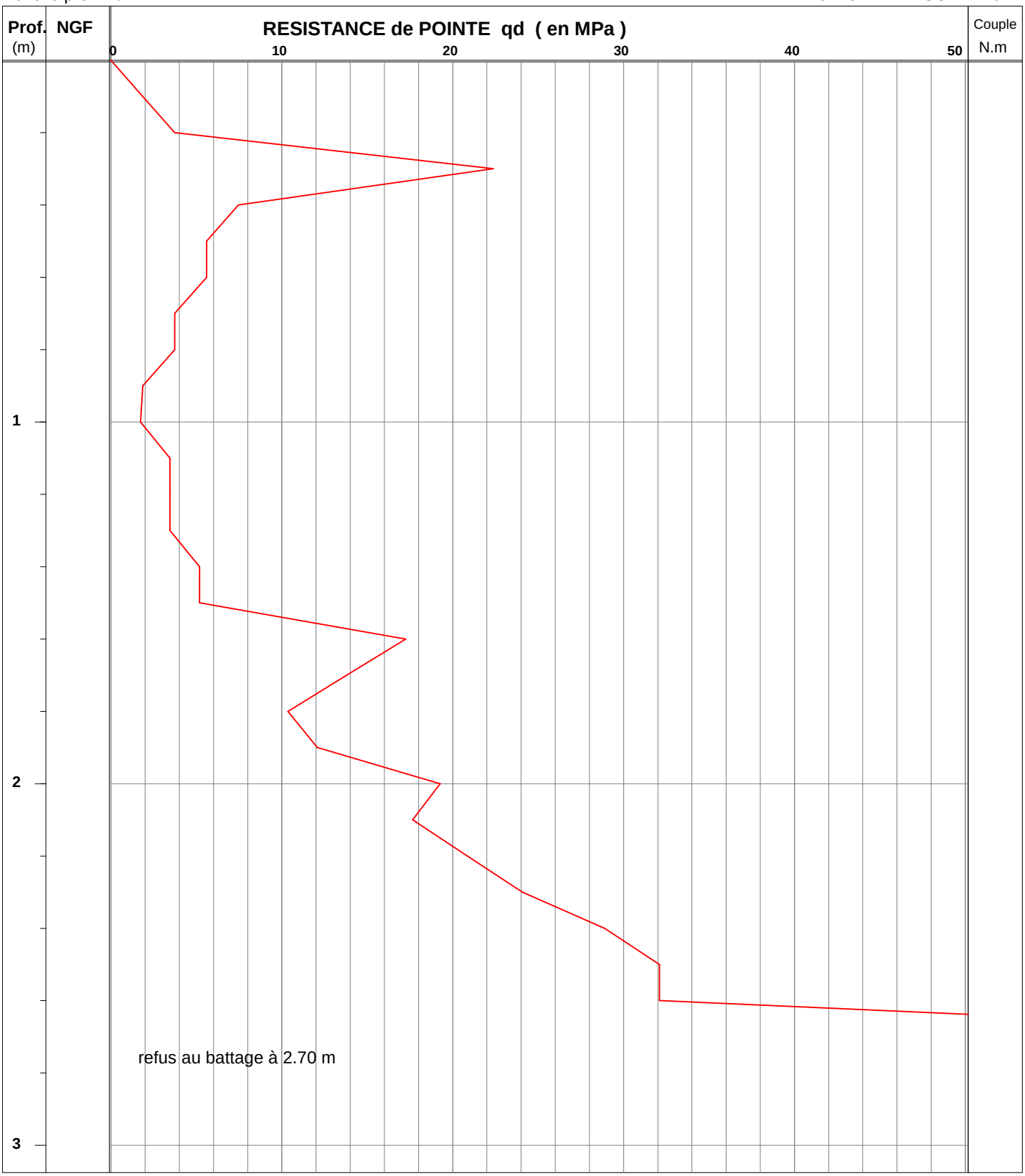
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

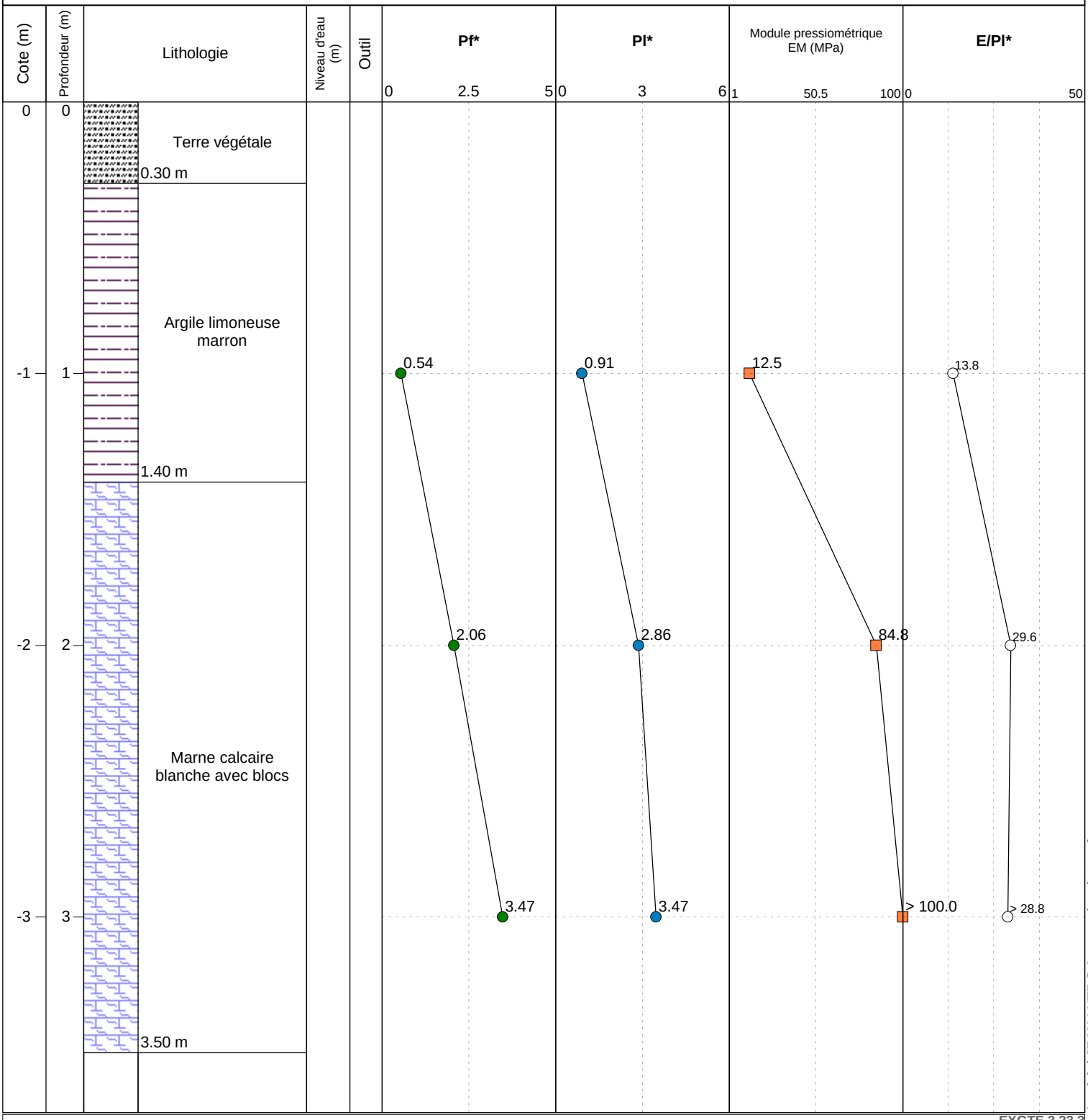
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

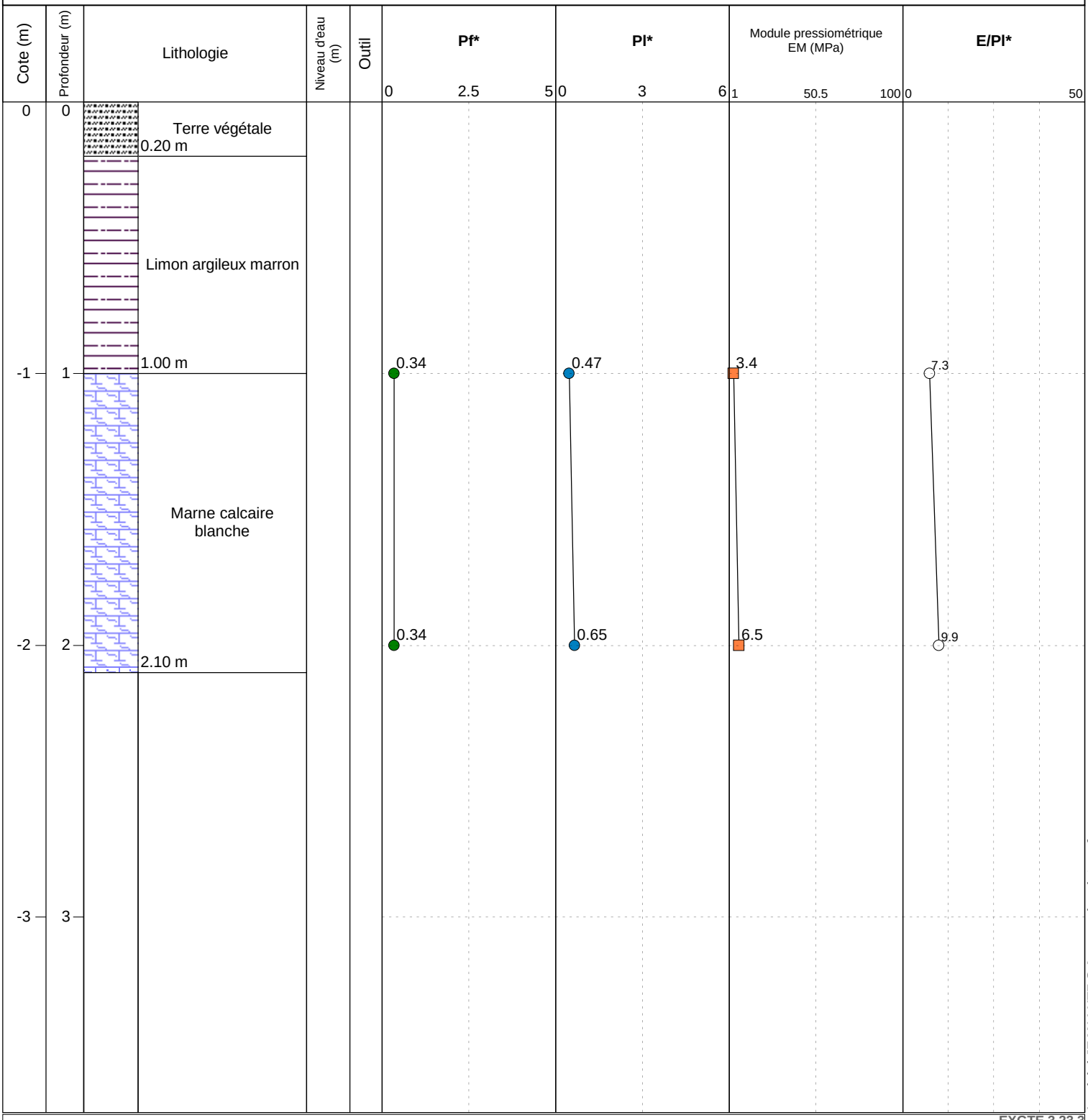
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

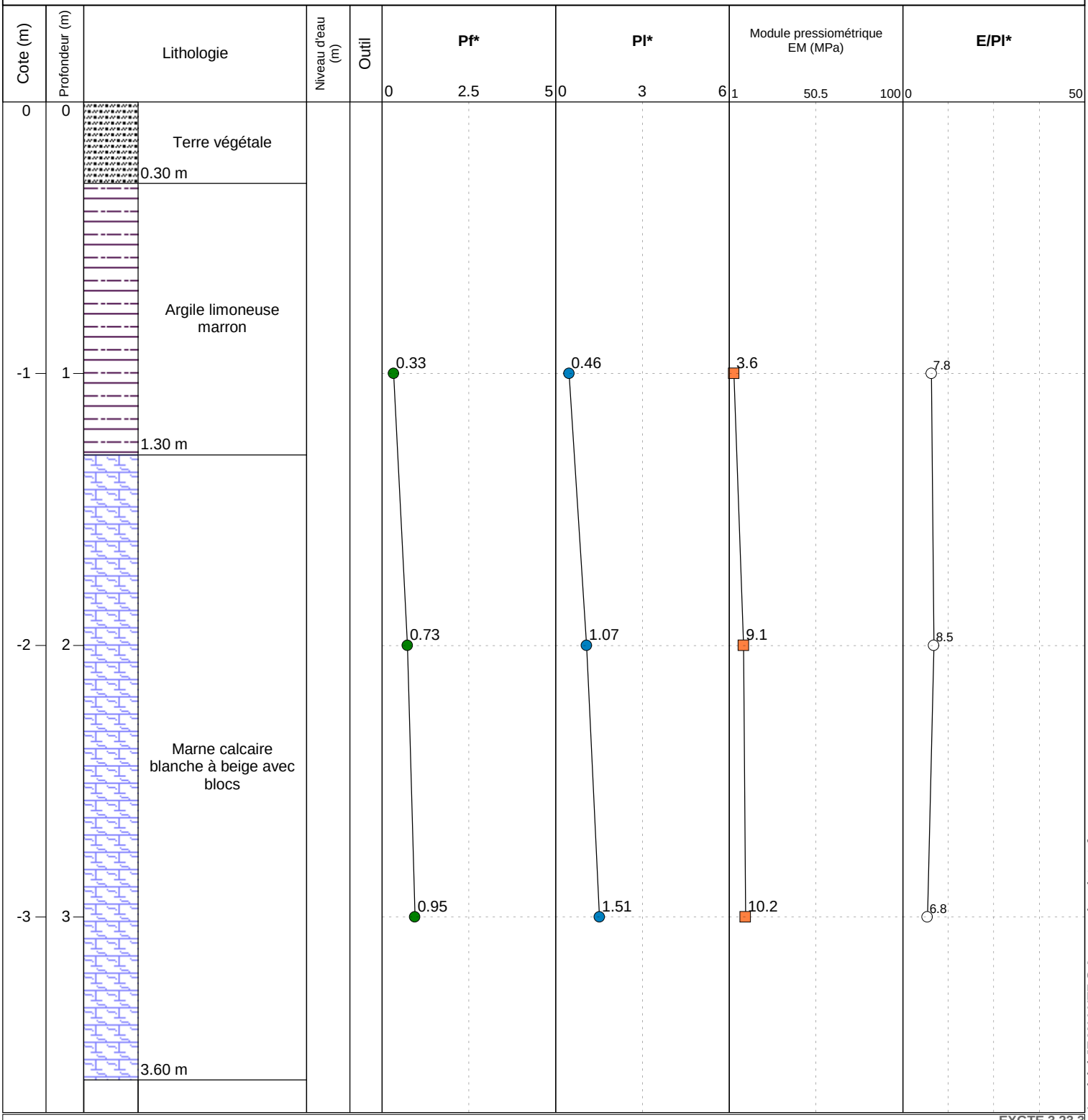
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

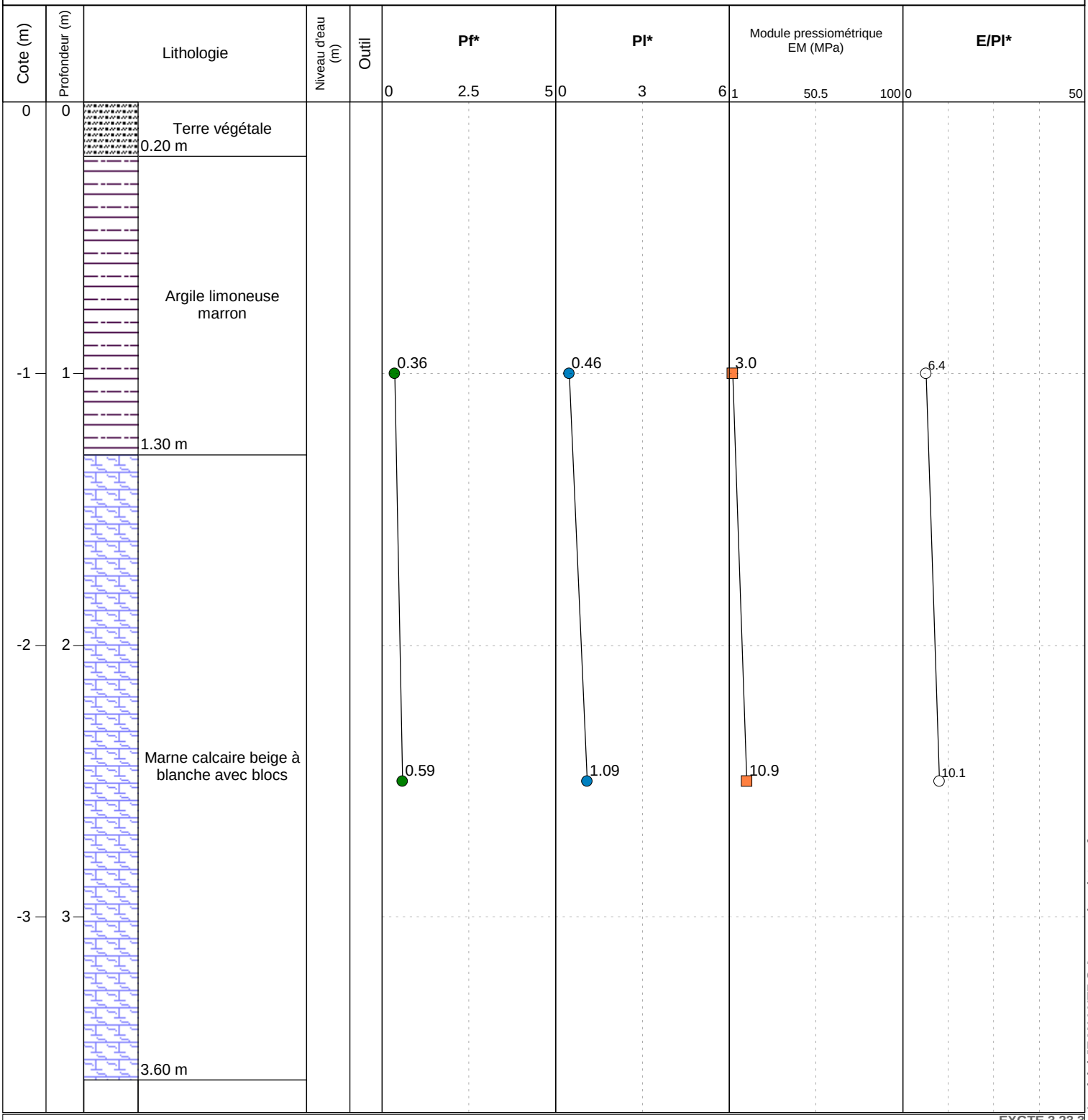
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

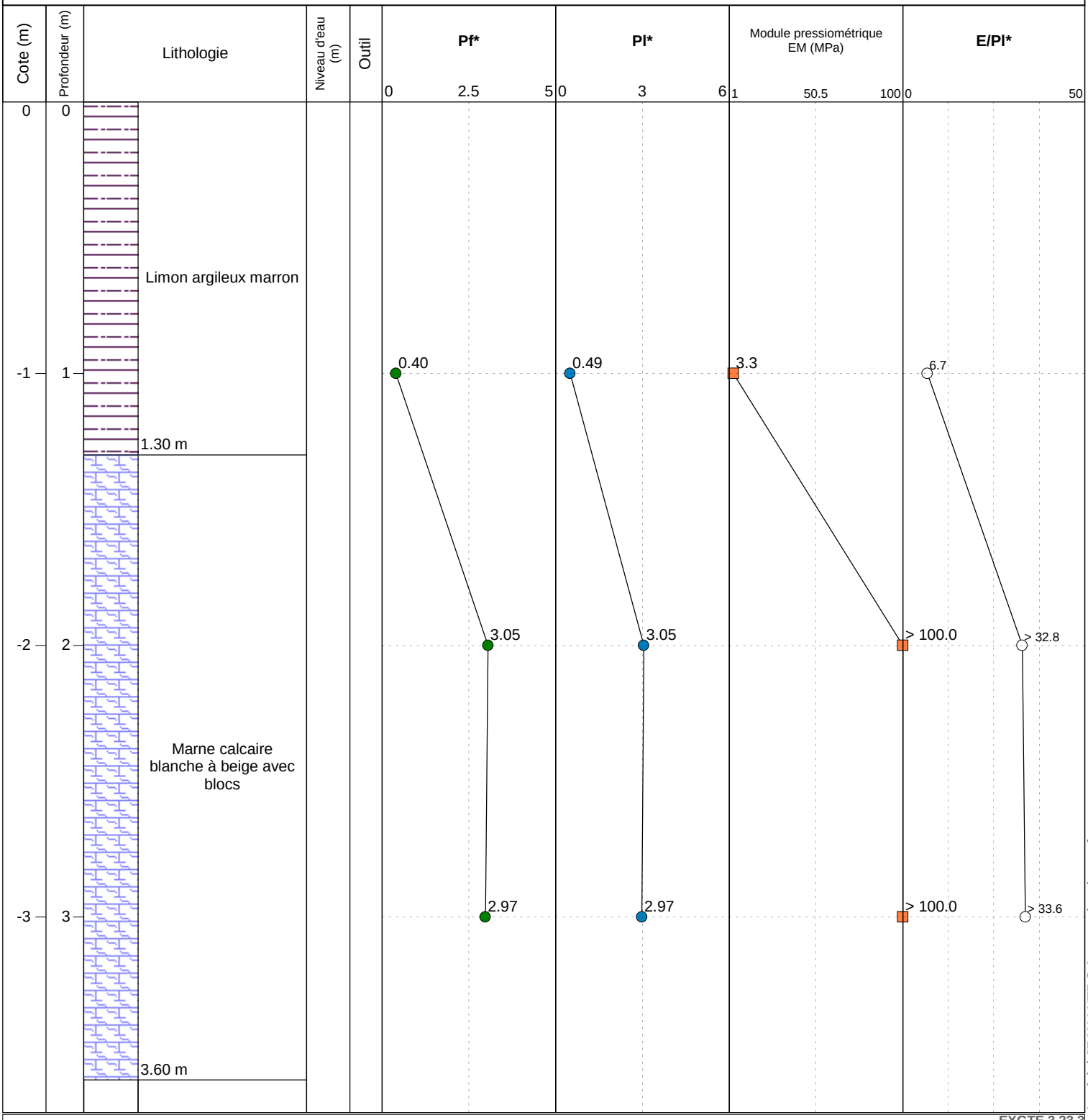
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

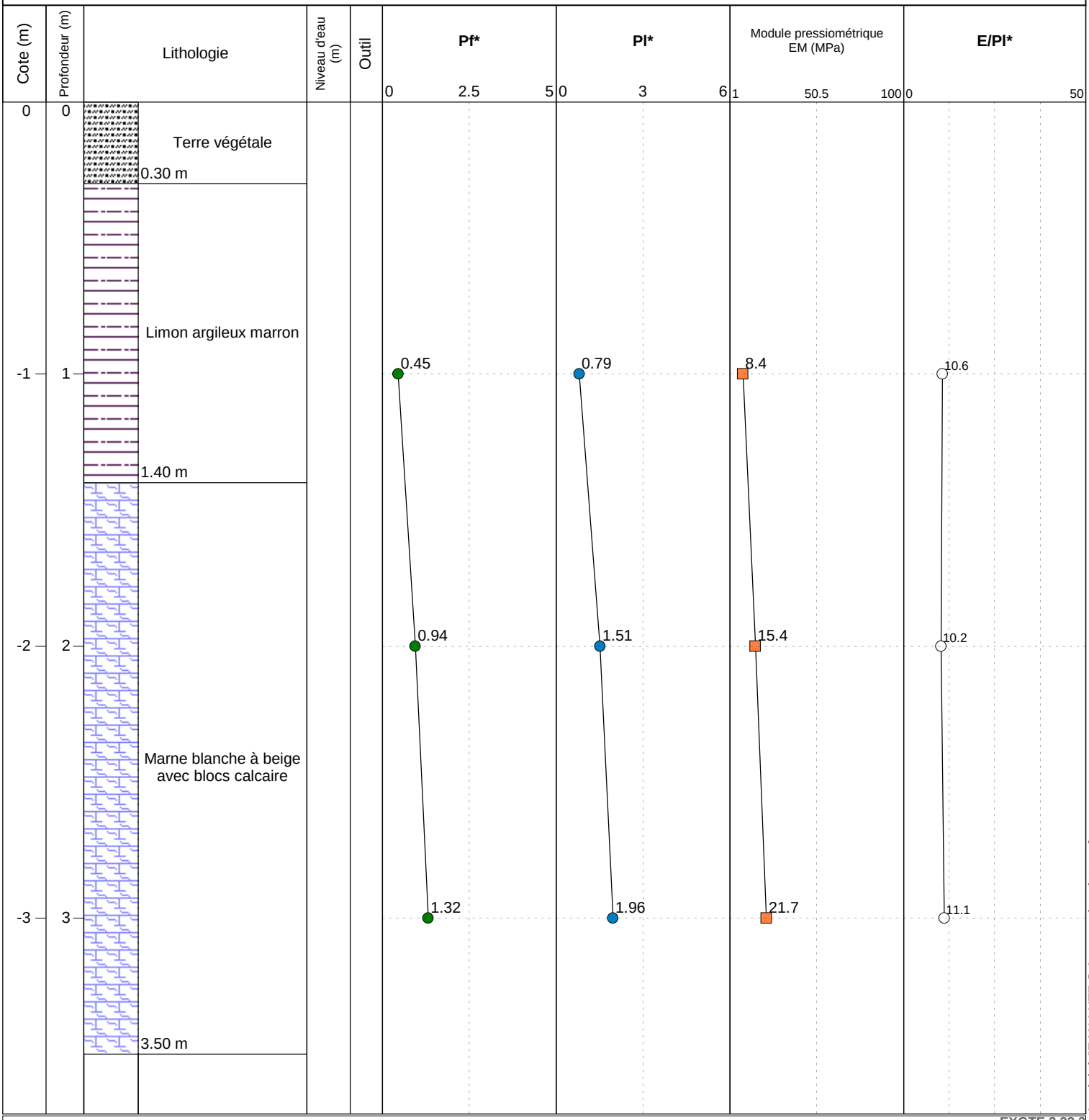
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

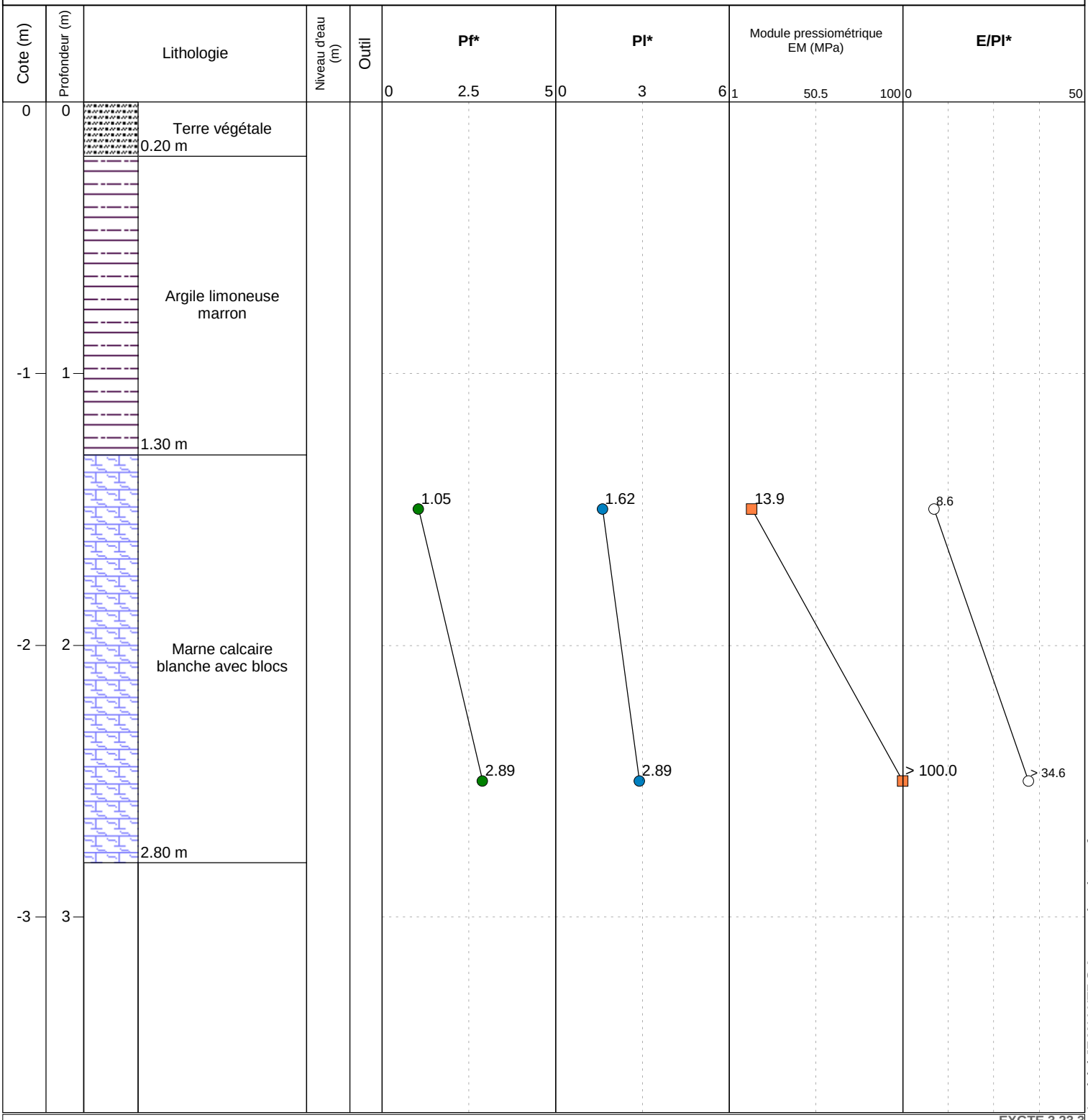
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

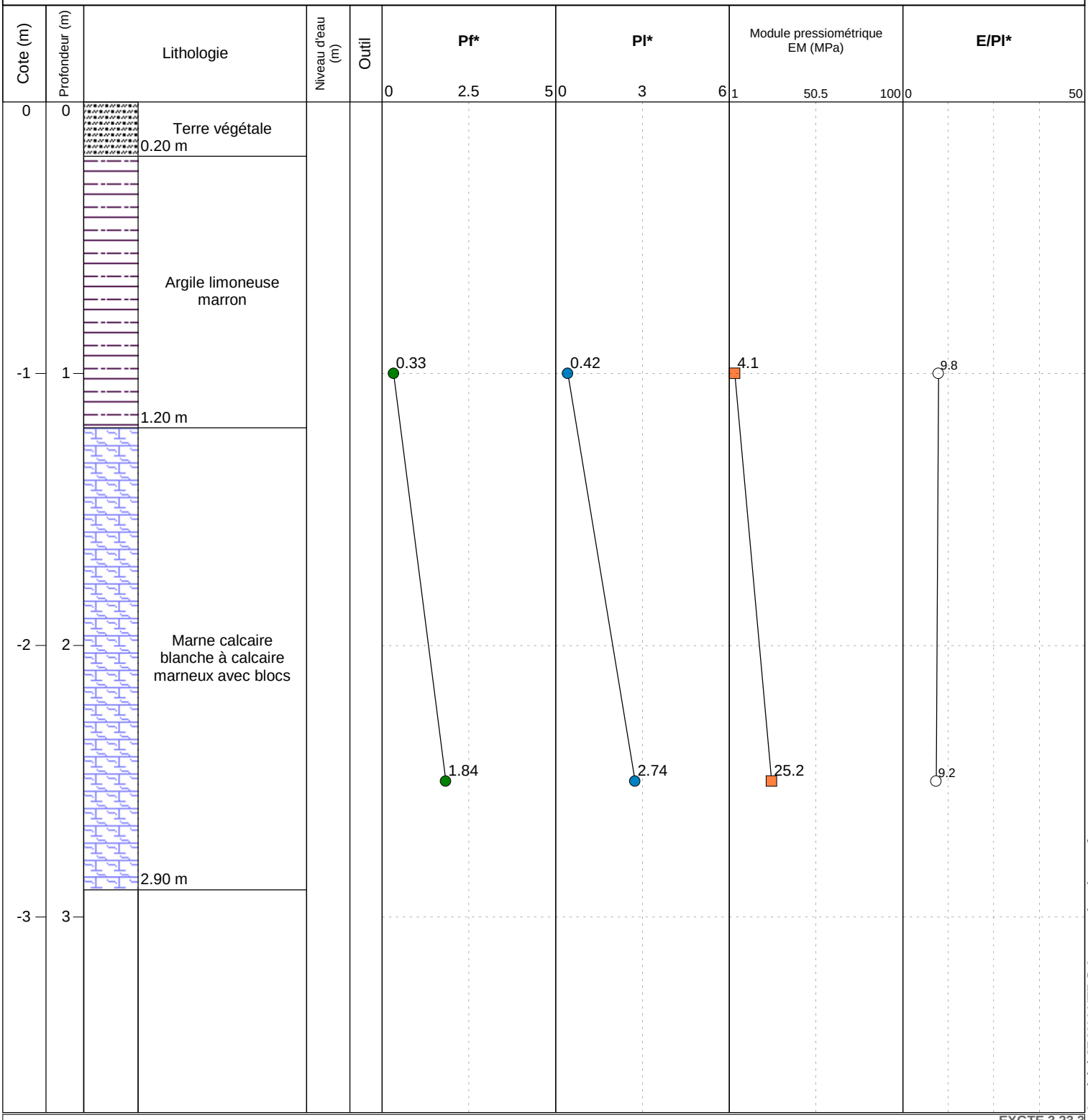
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

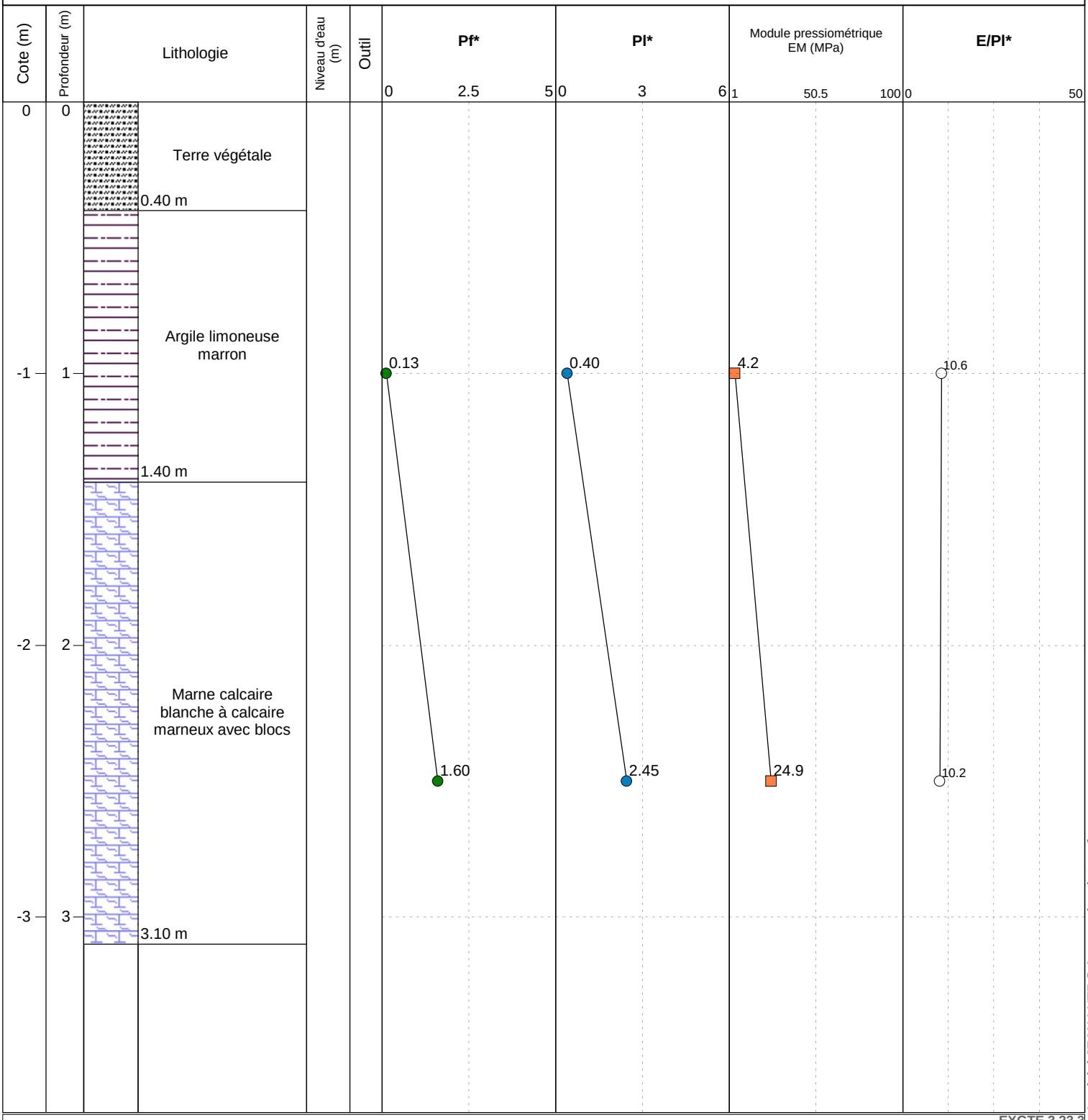
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

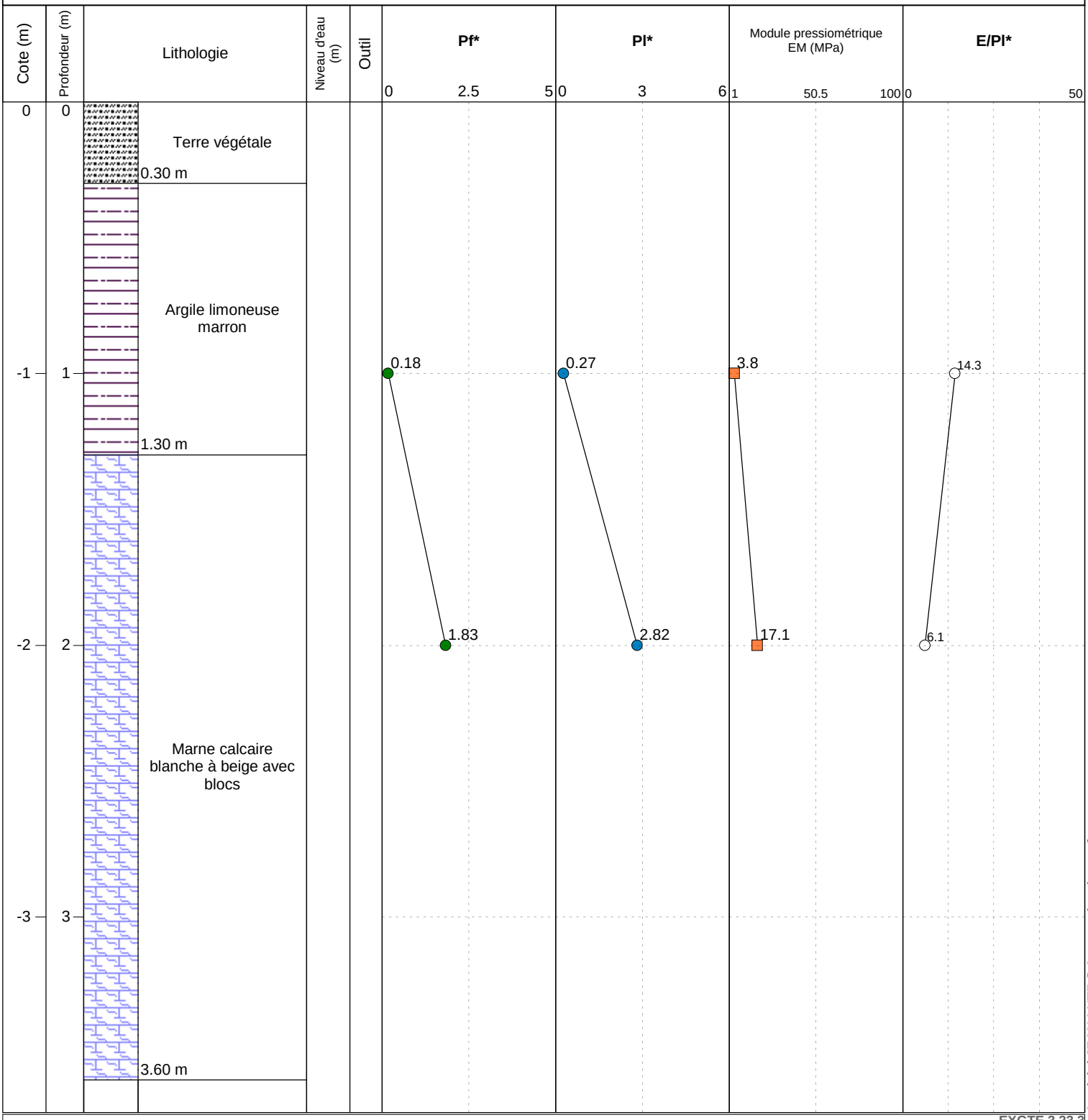
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 23
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 23**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

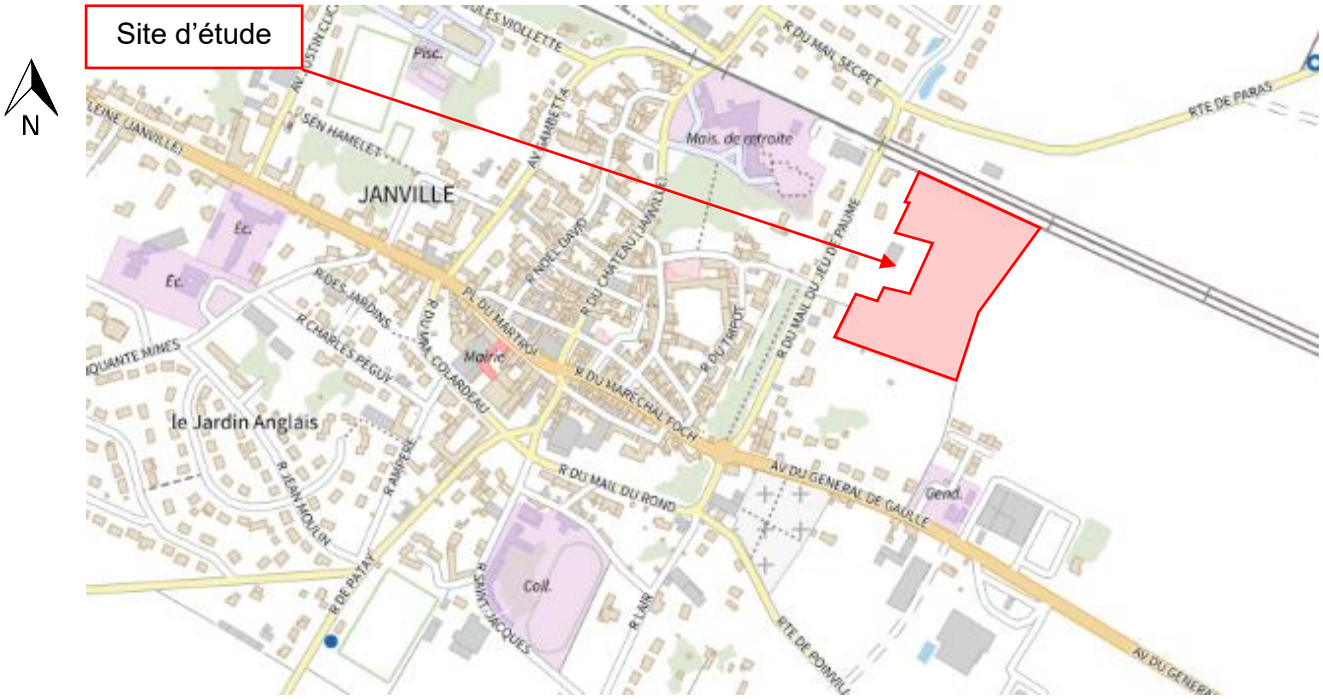
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 1,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 23,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 23 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

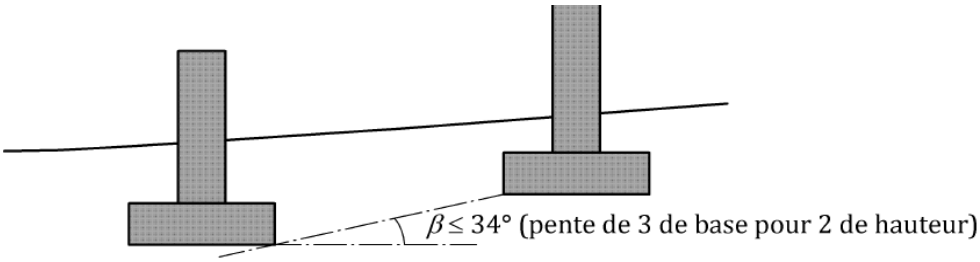
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

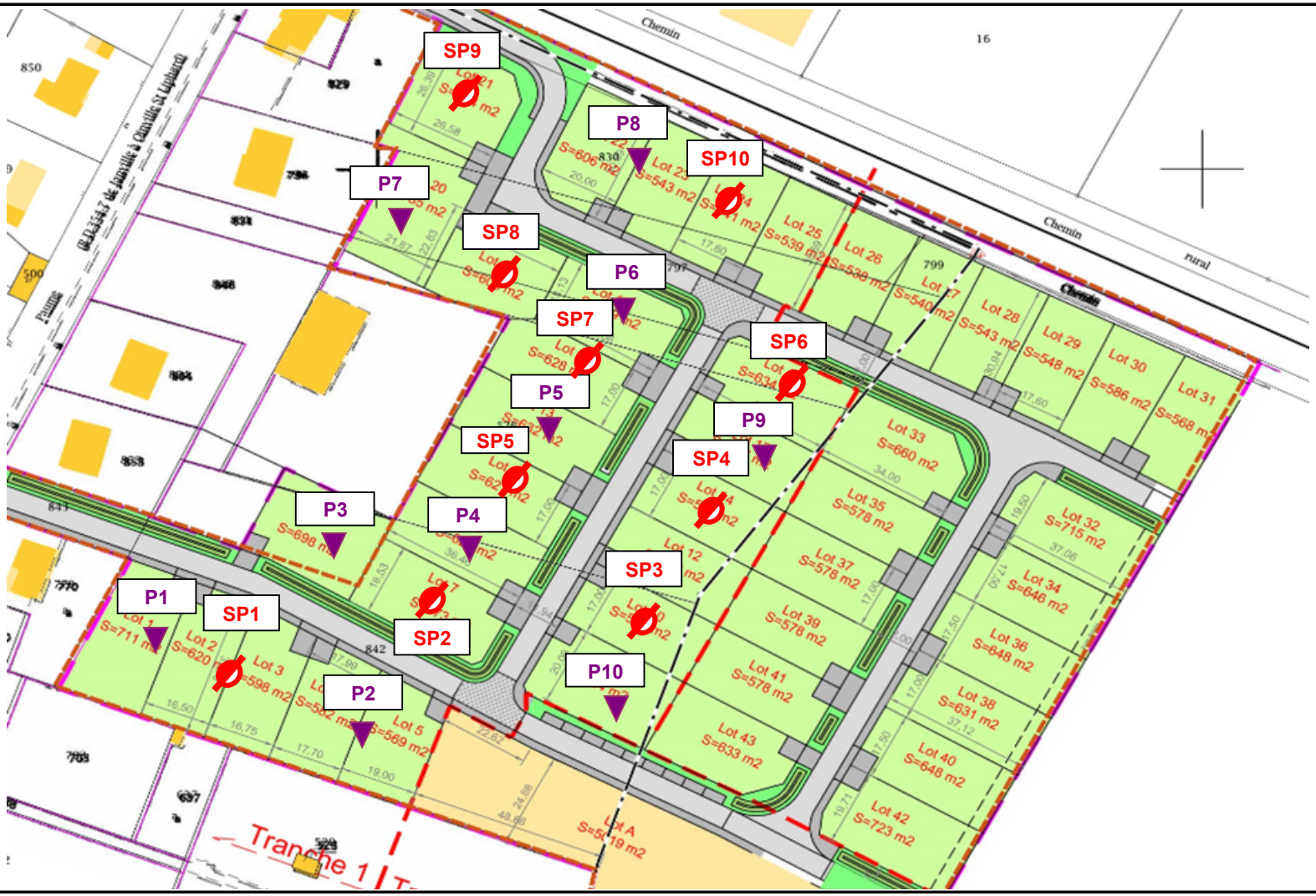
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

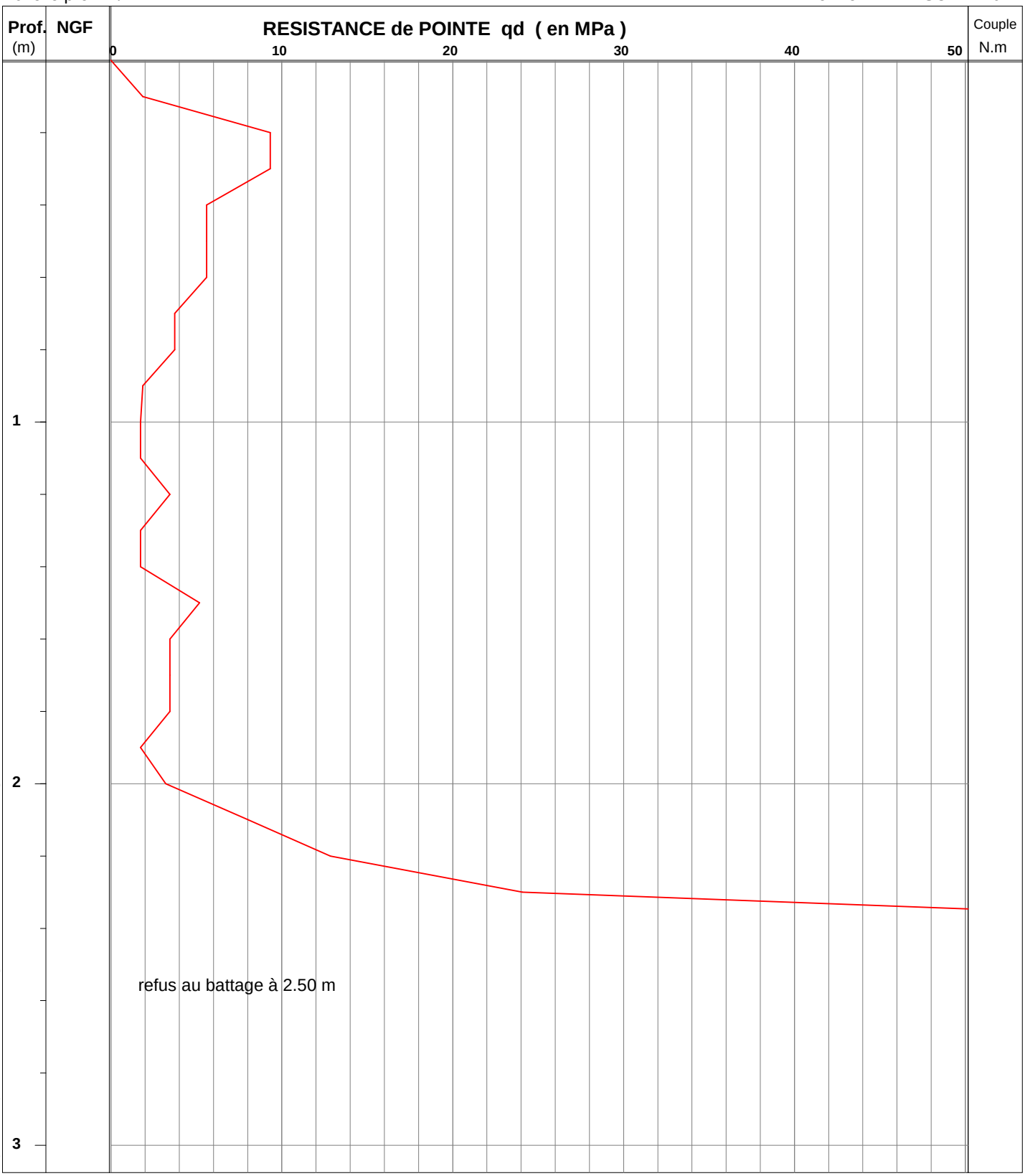
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

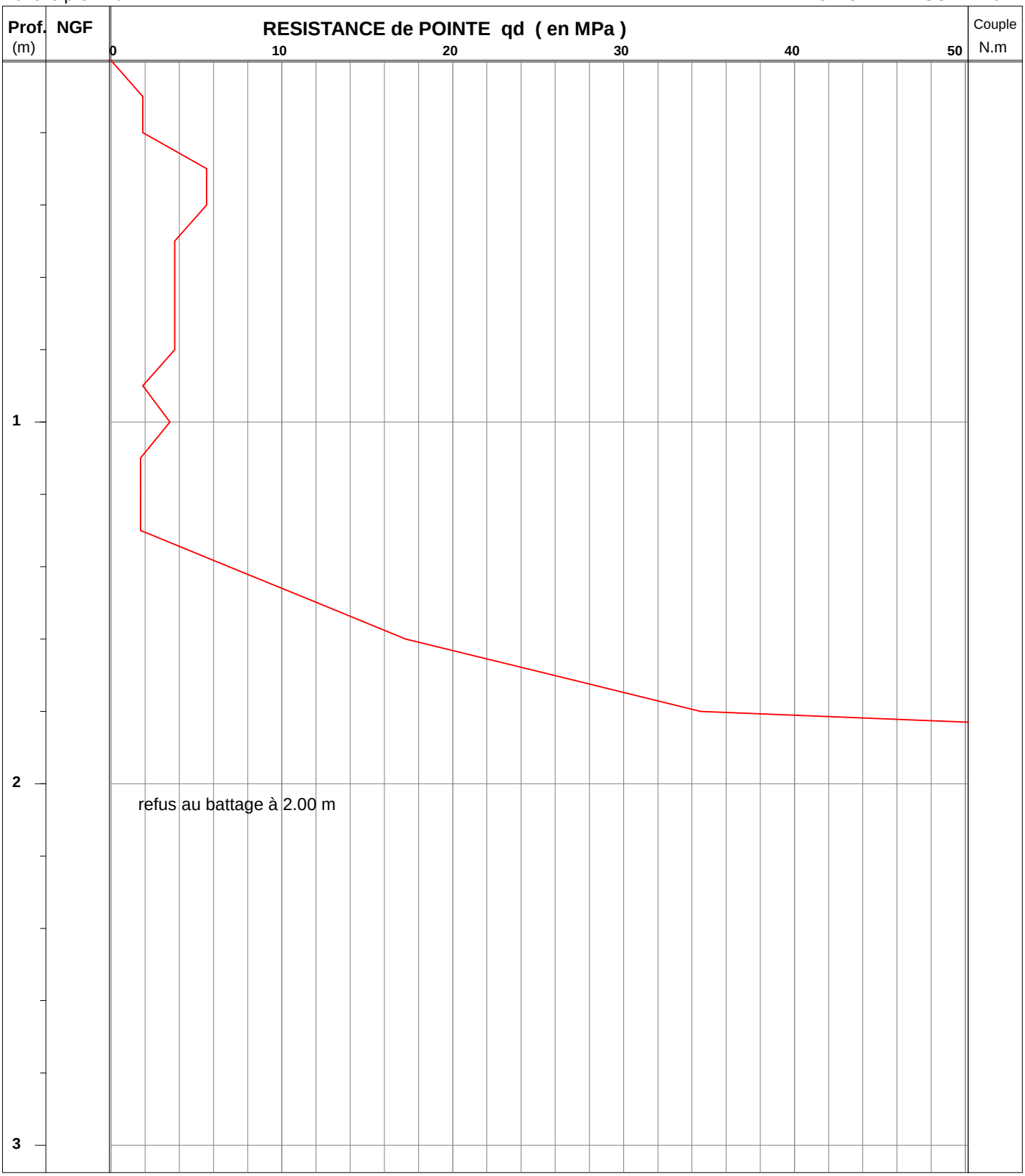
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

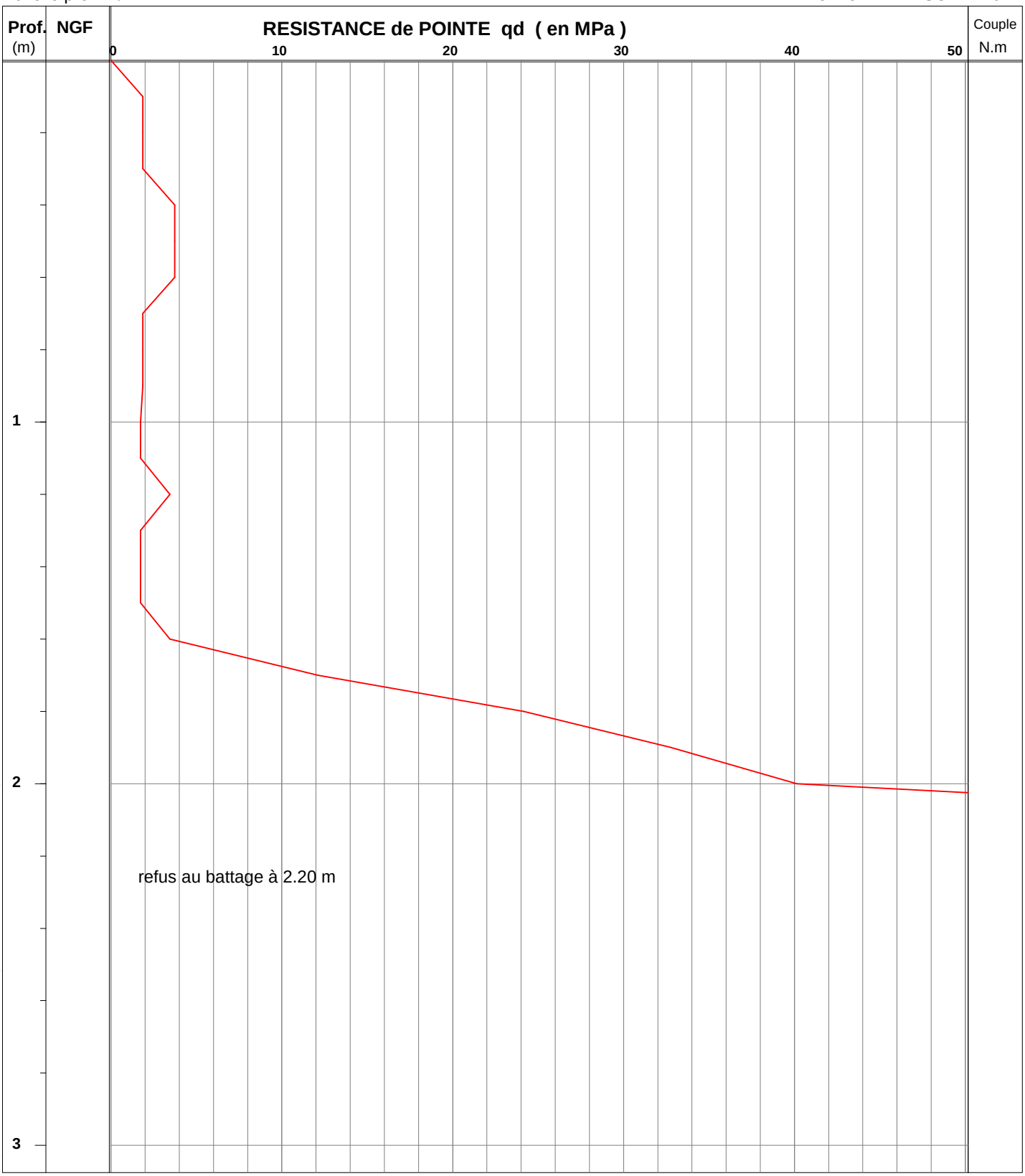
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

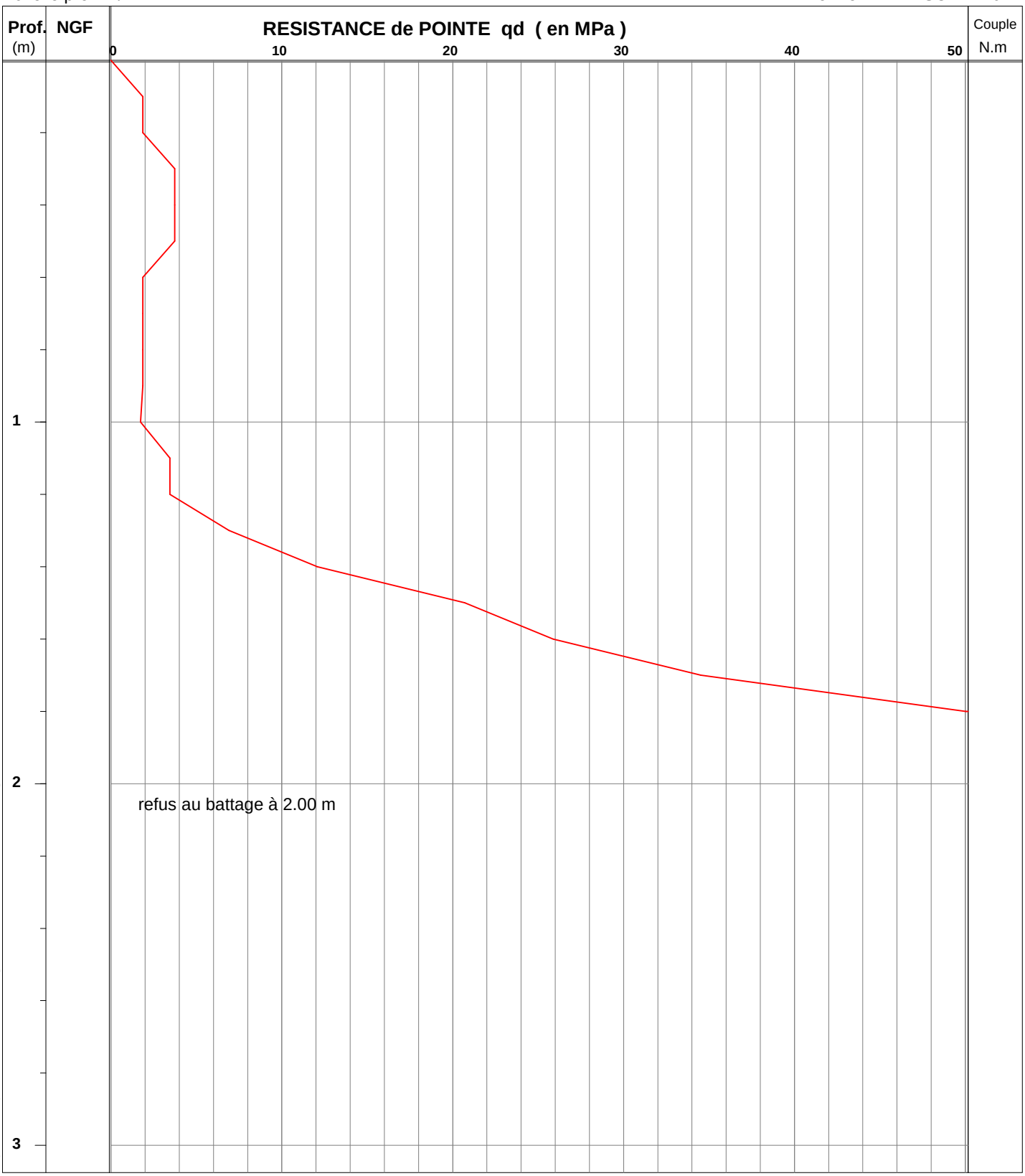
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

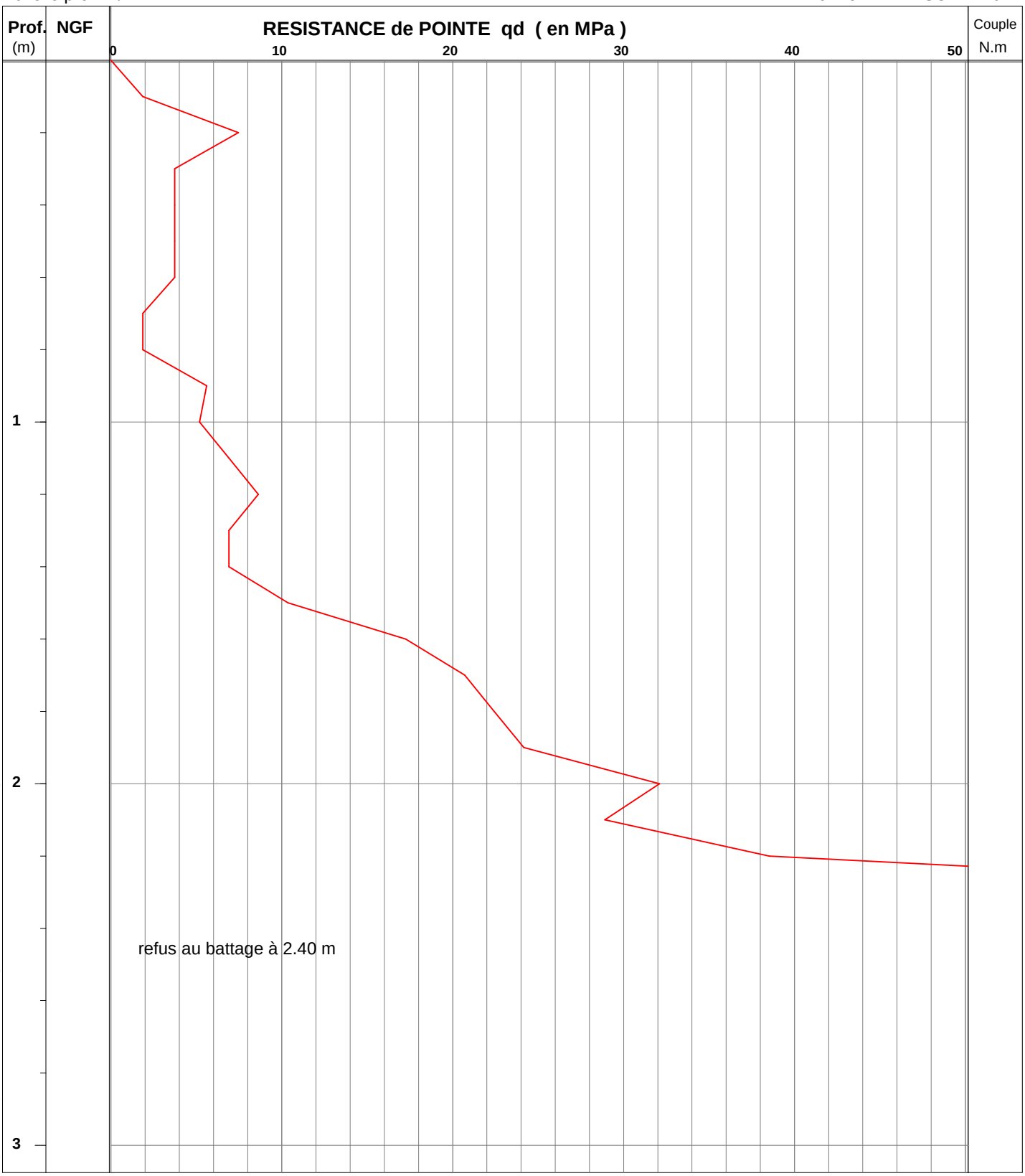
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

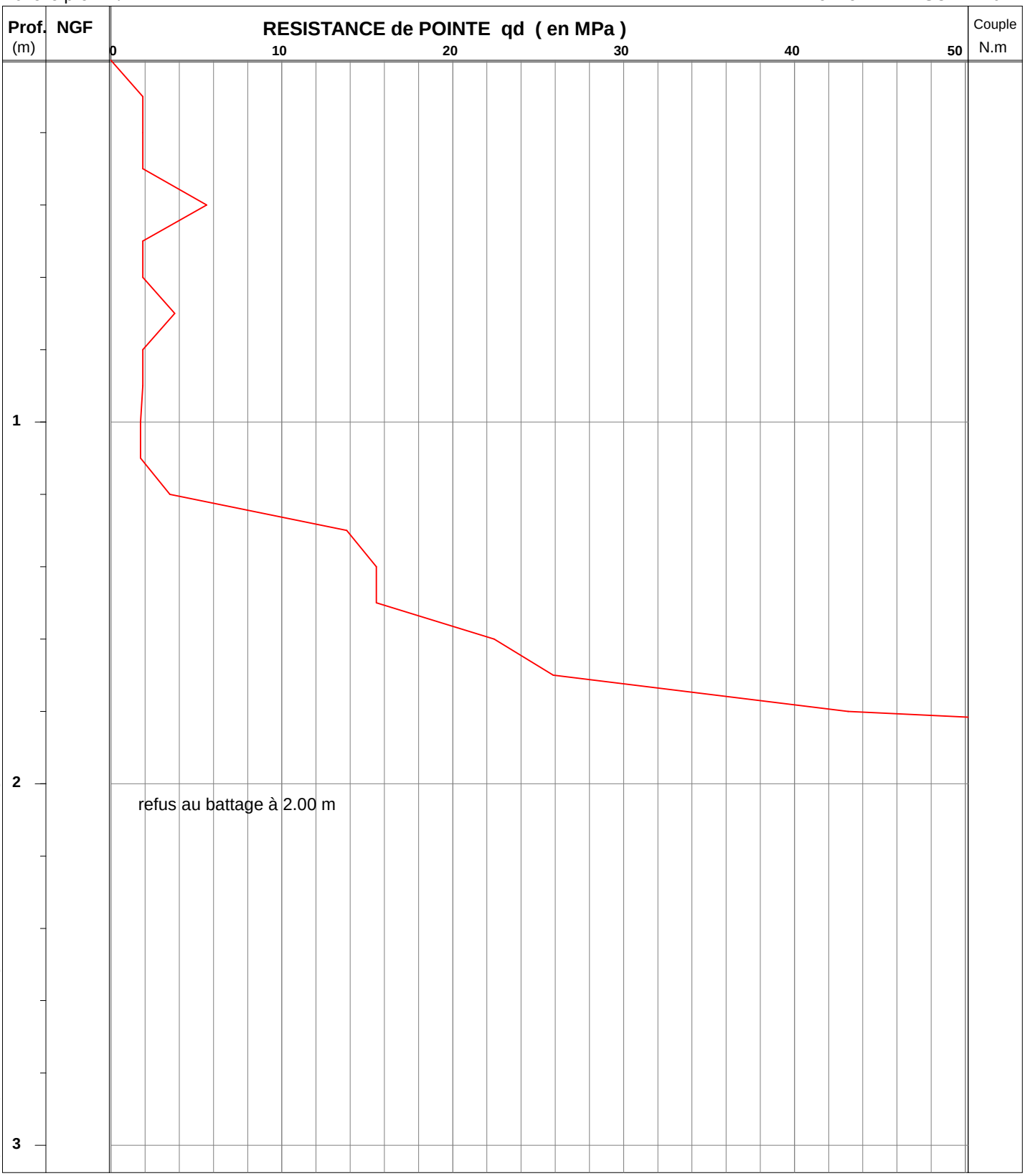
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

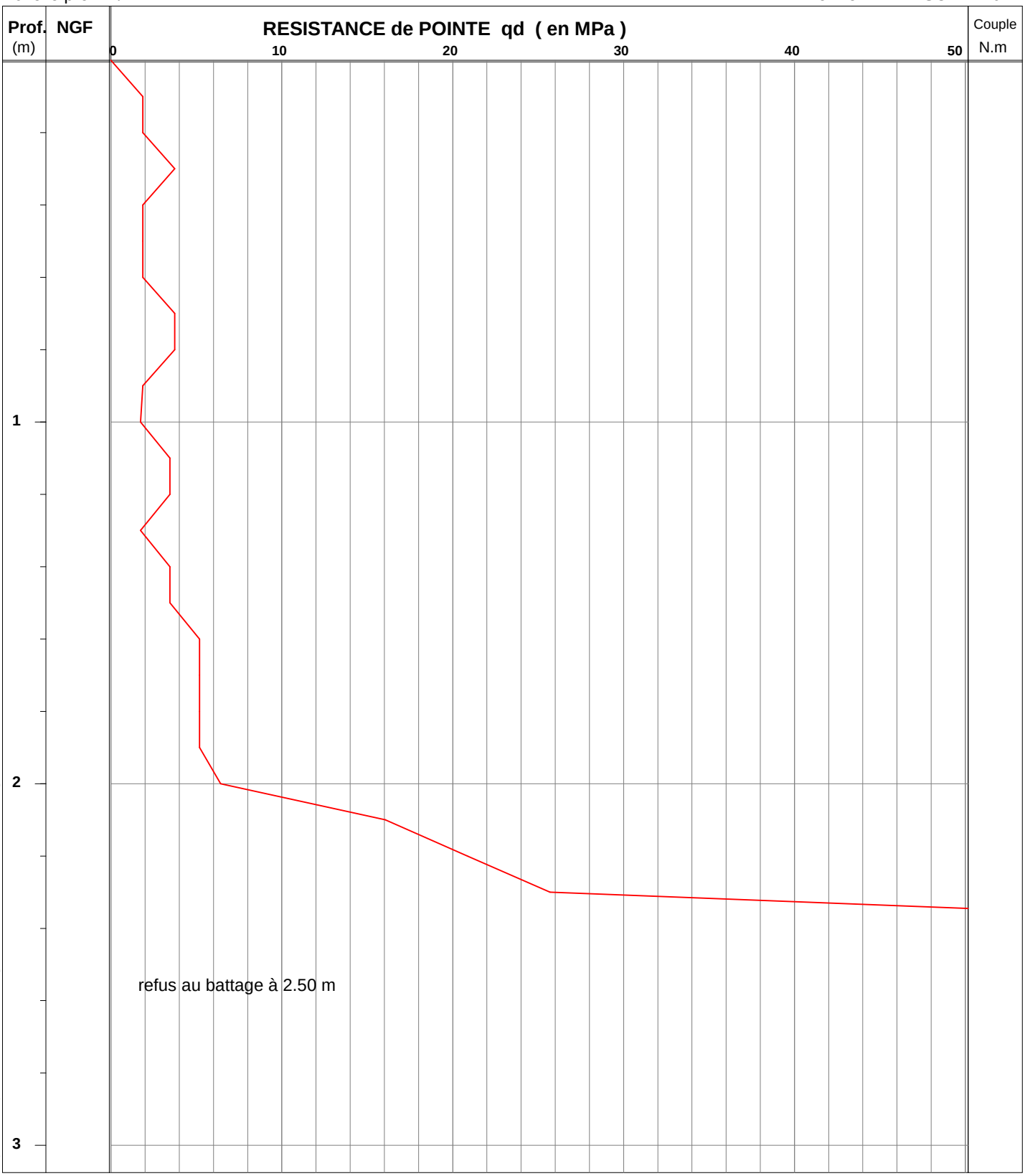
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

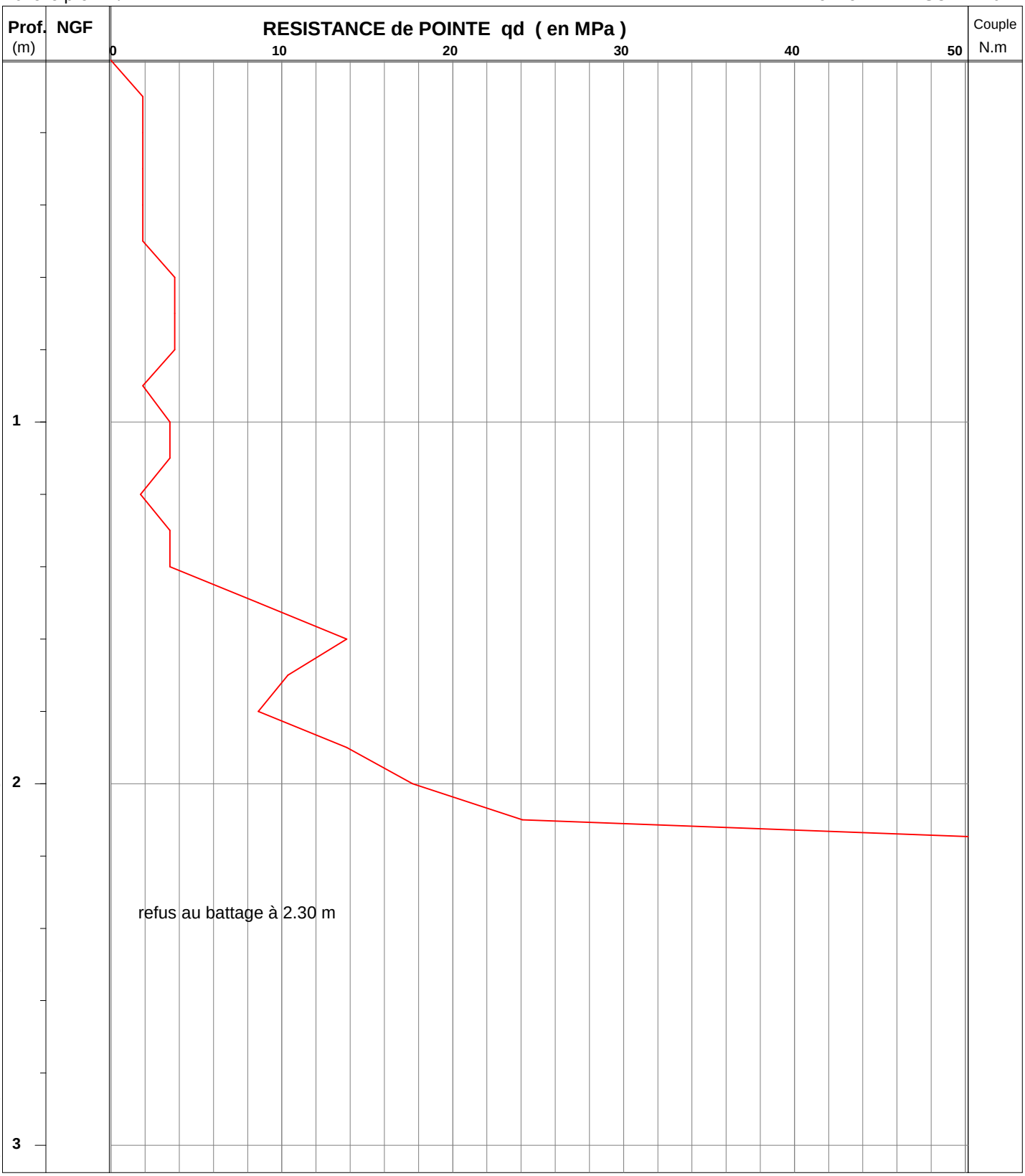
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

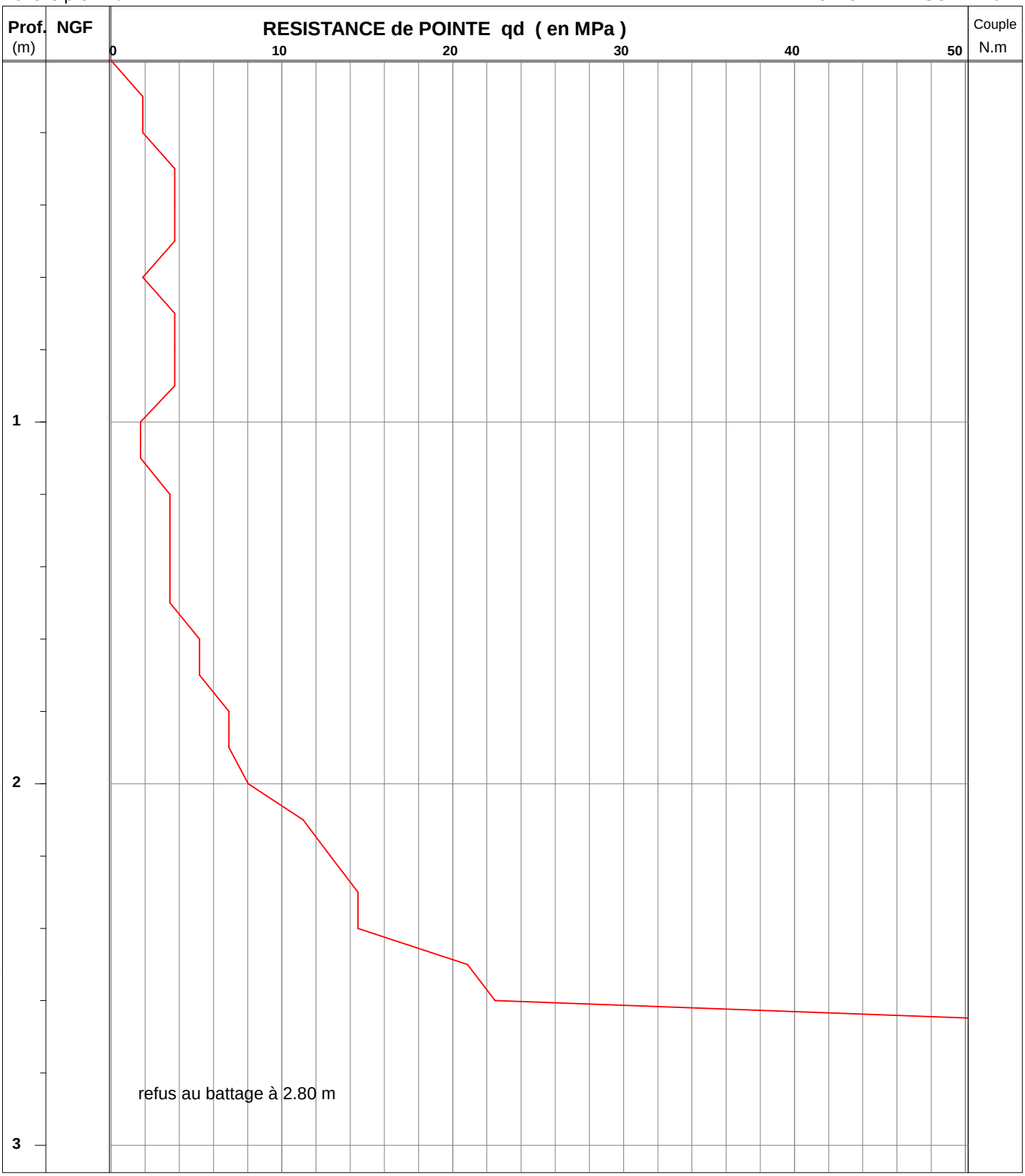
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

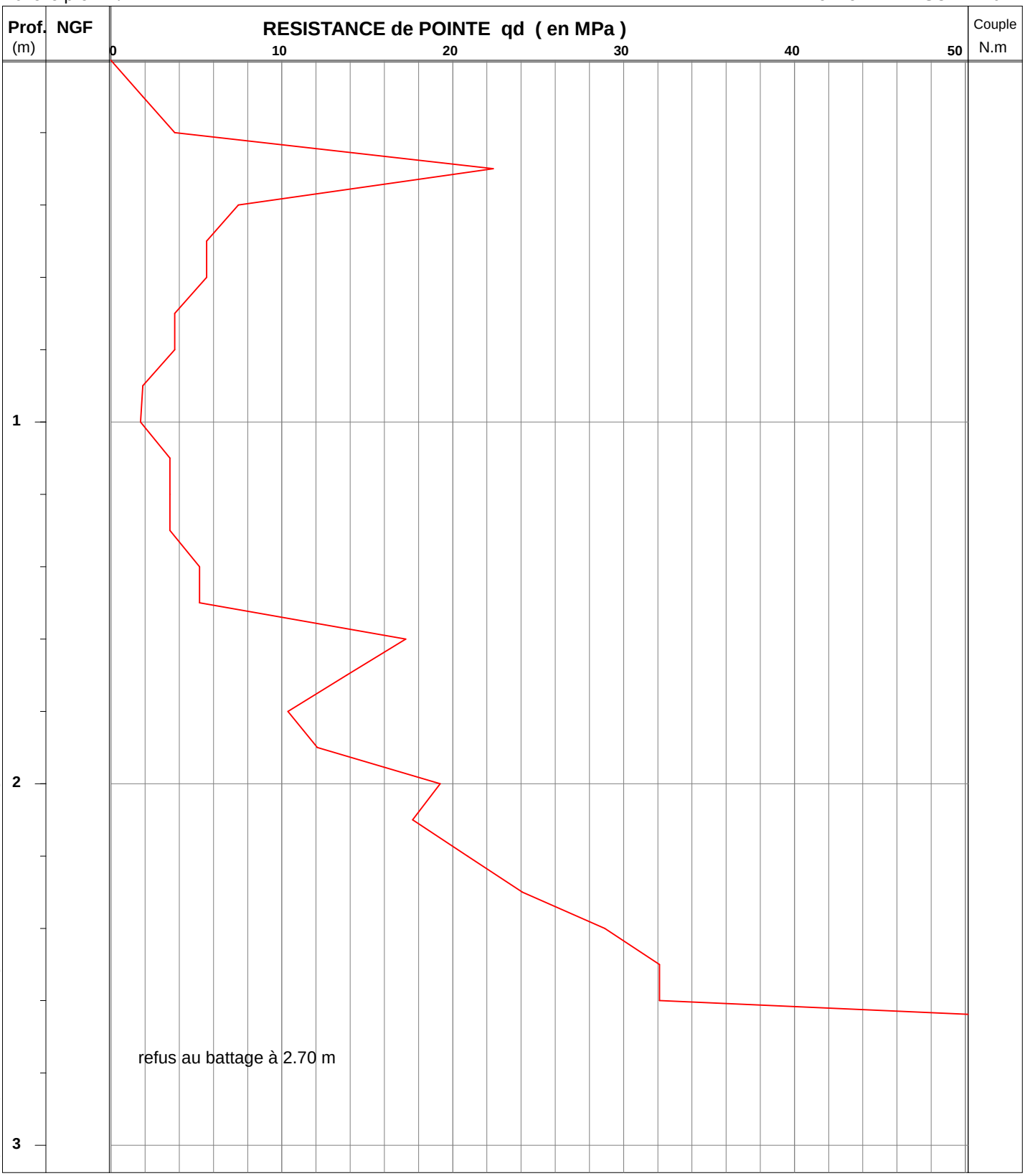
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

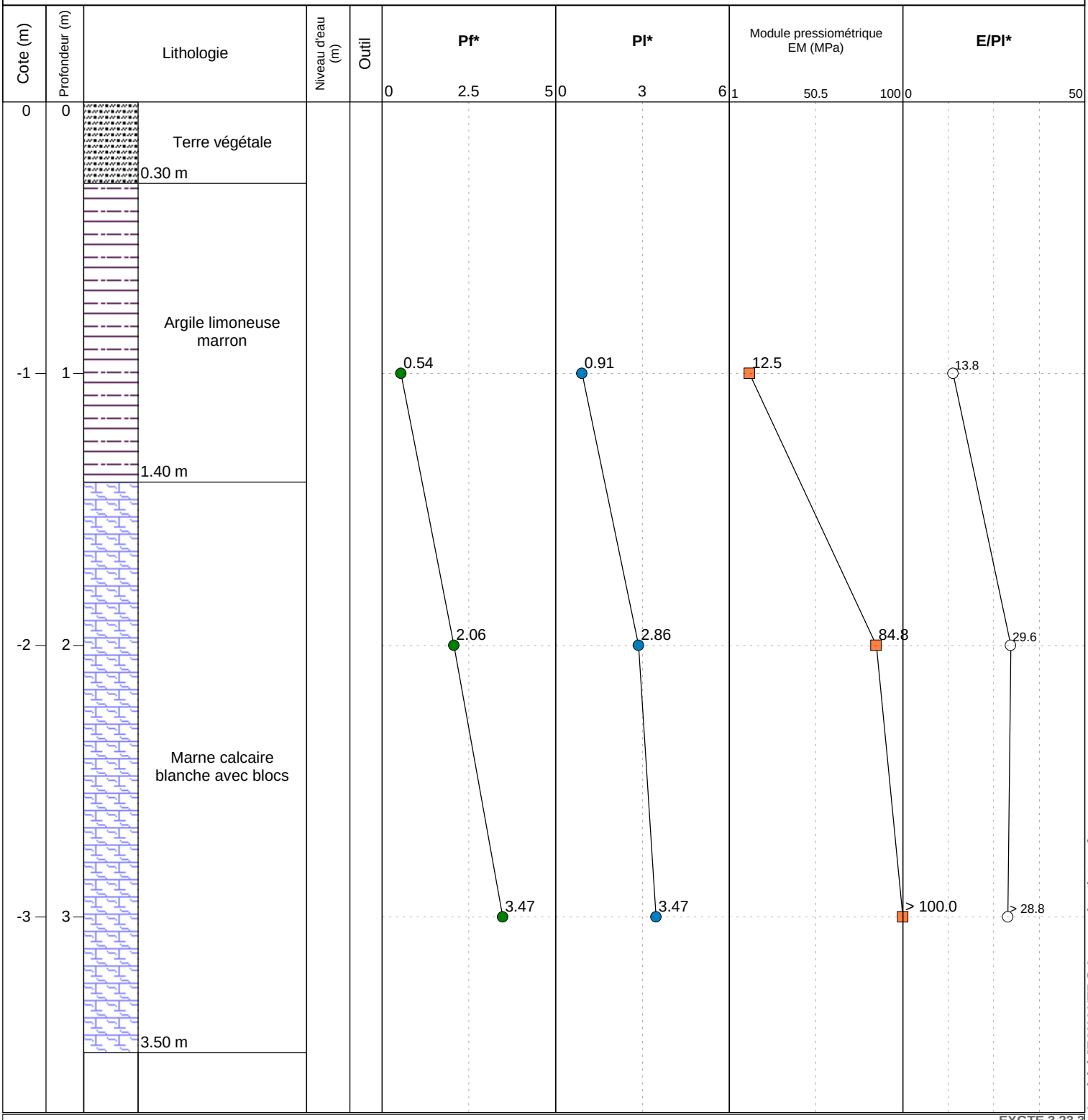
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

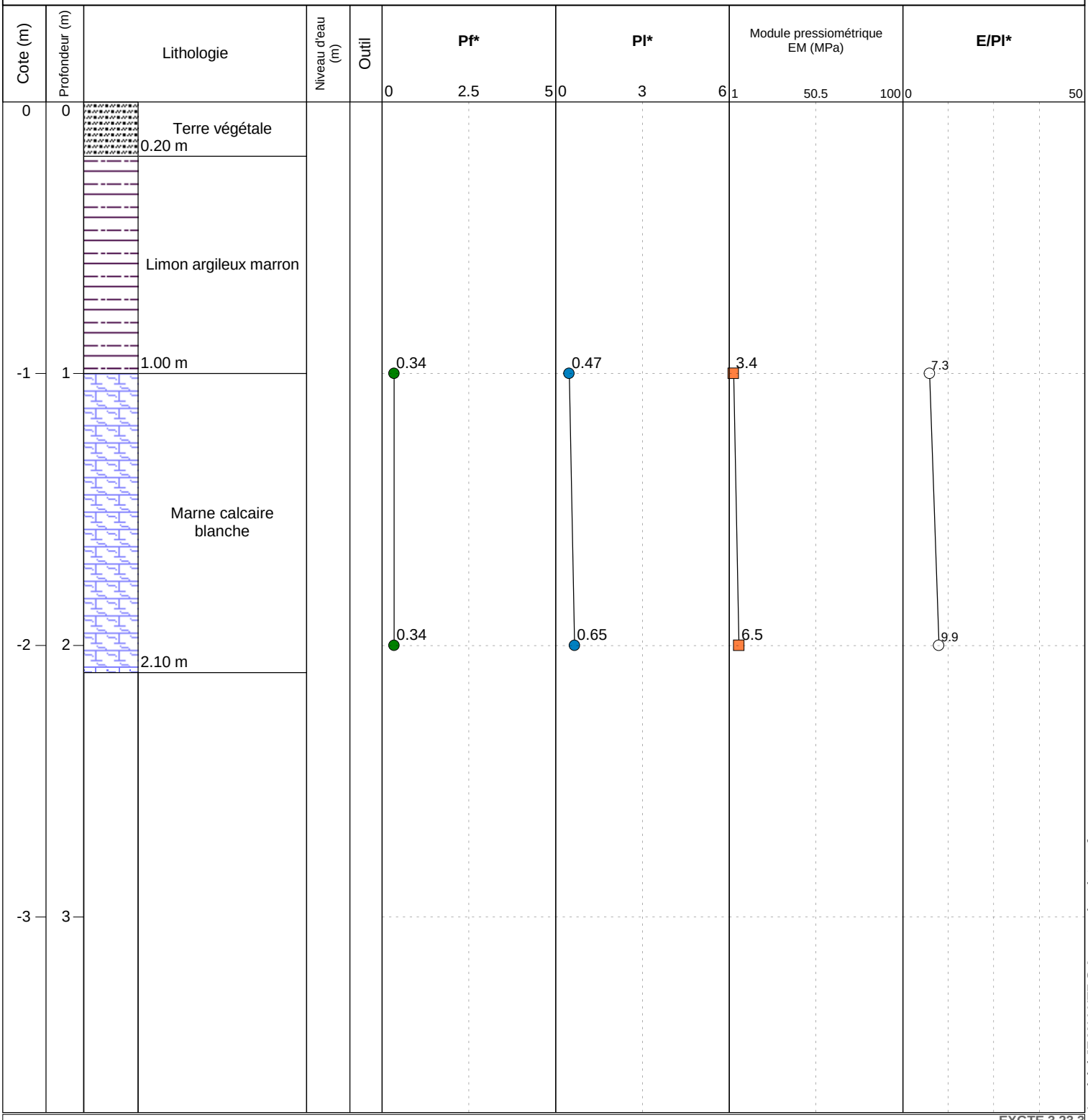
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

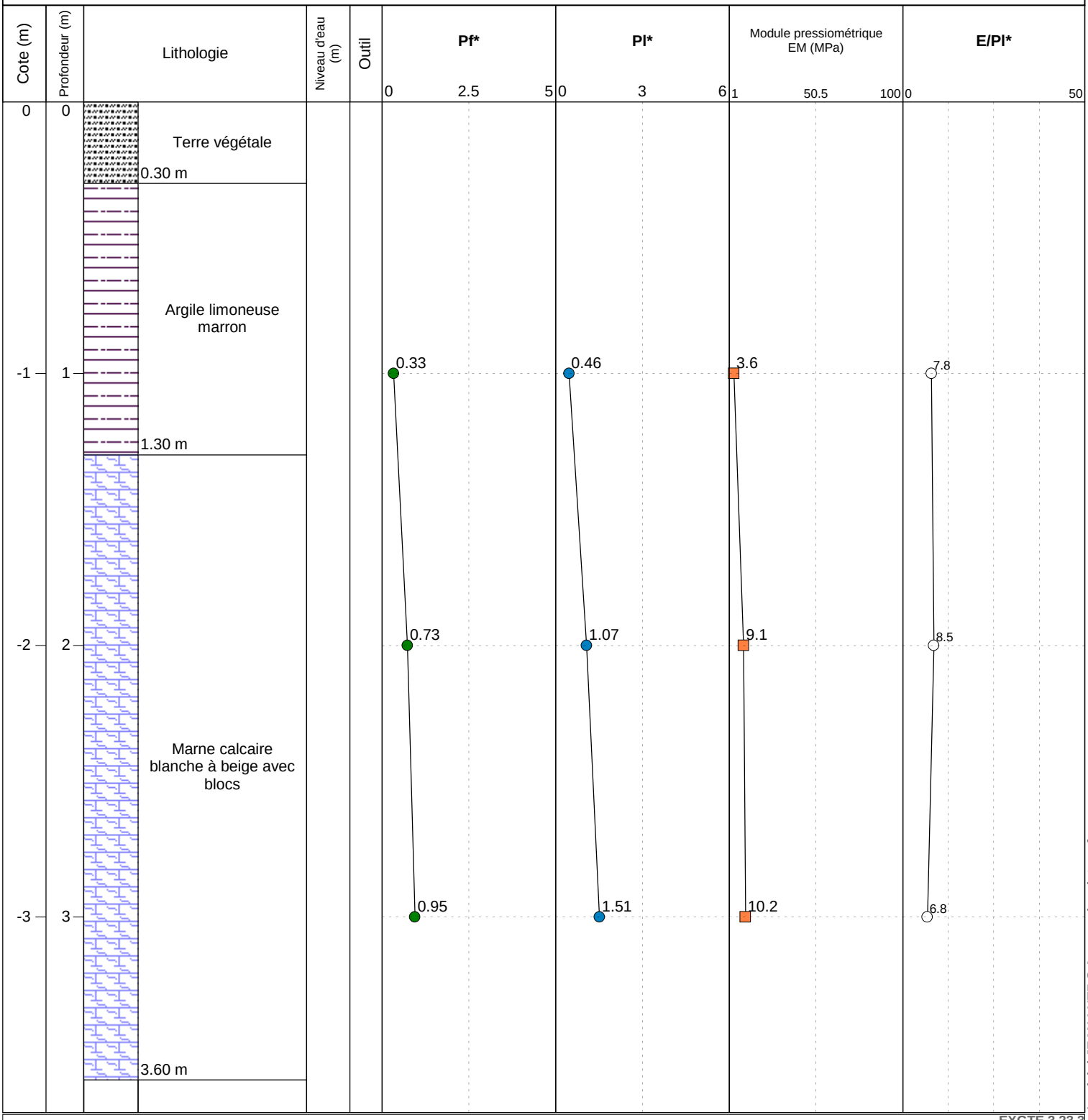
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

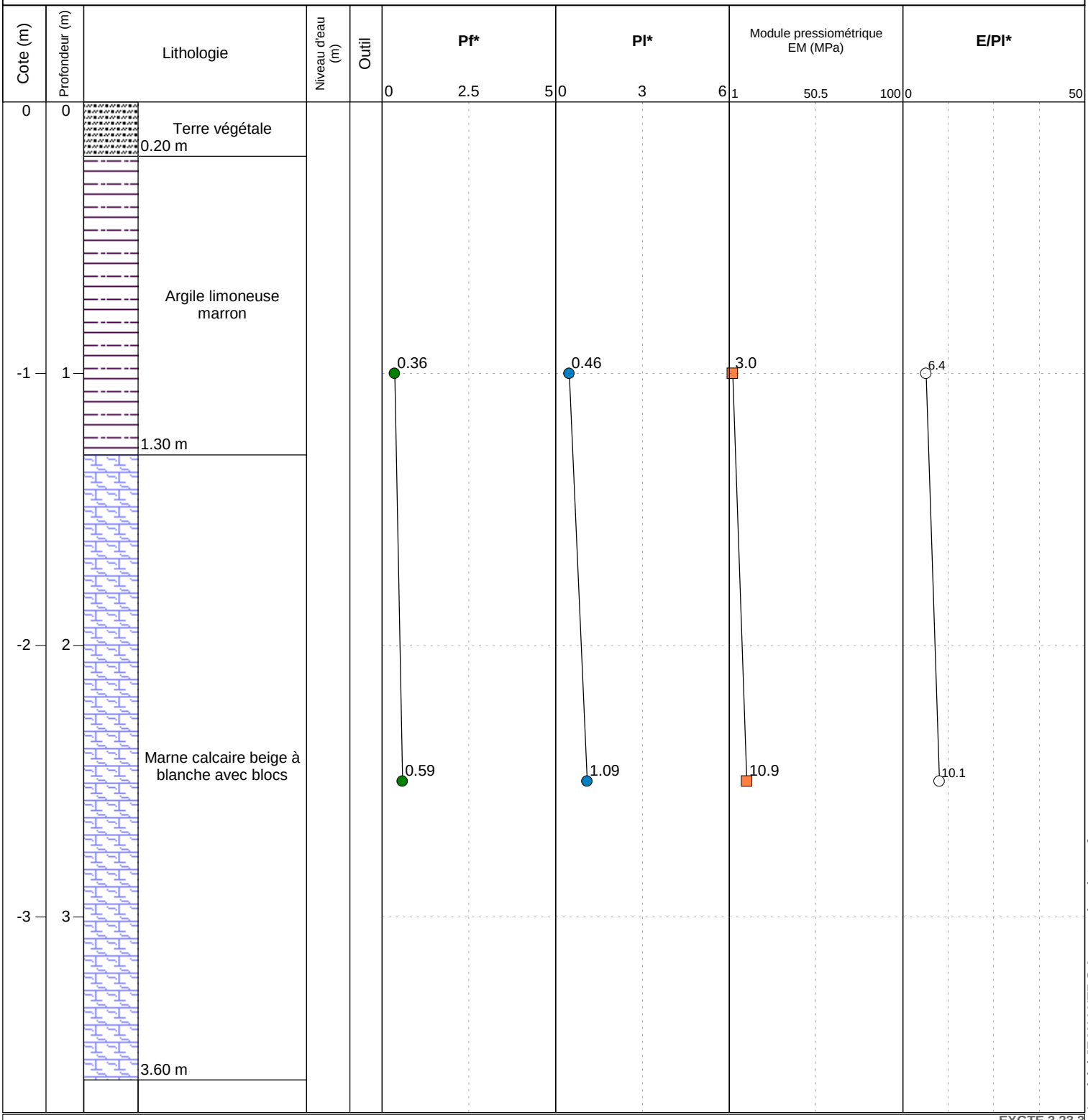
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

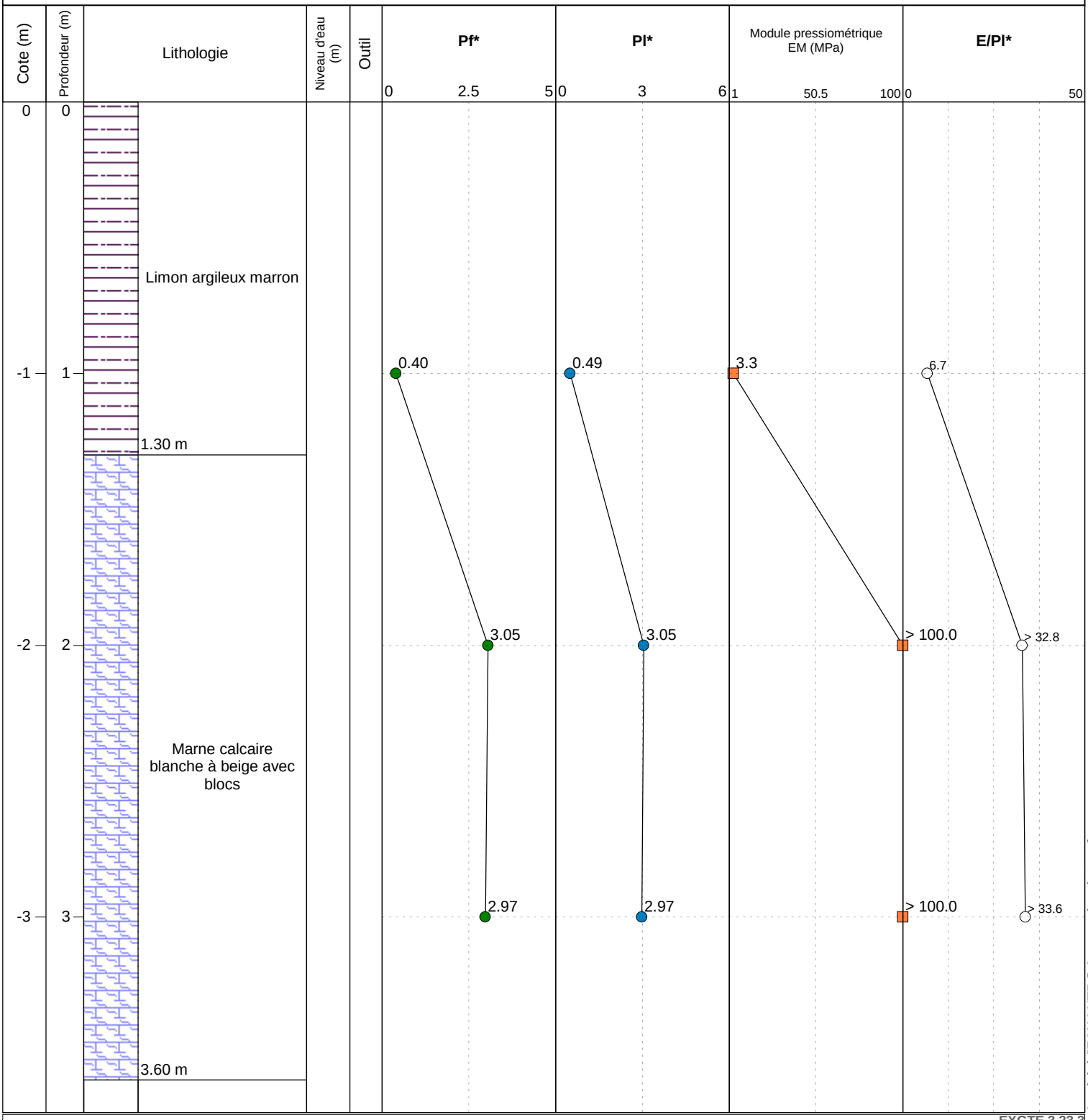
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

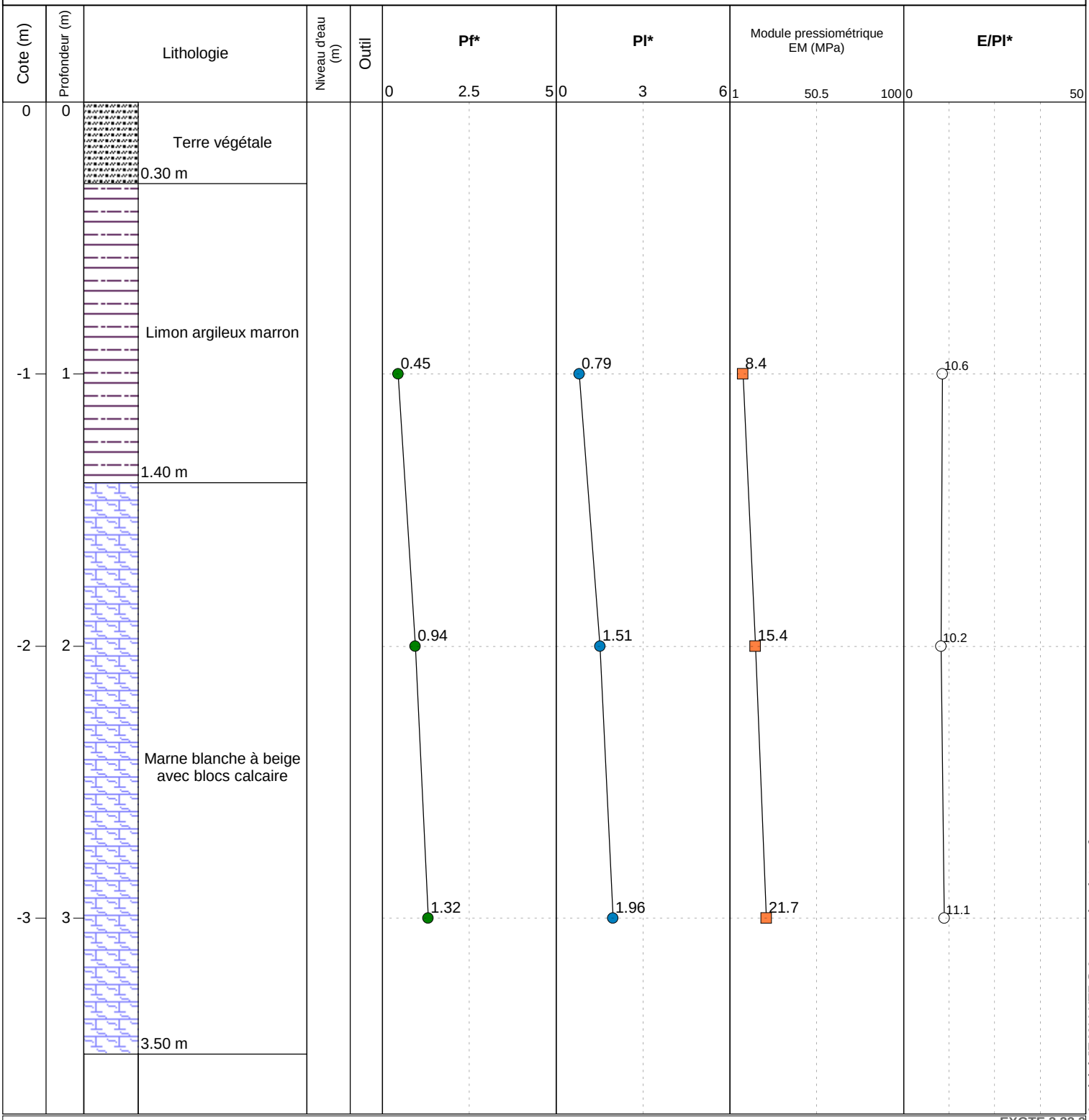
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

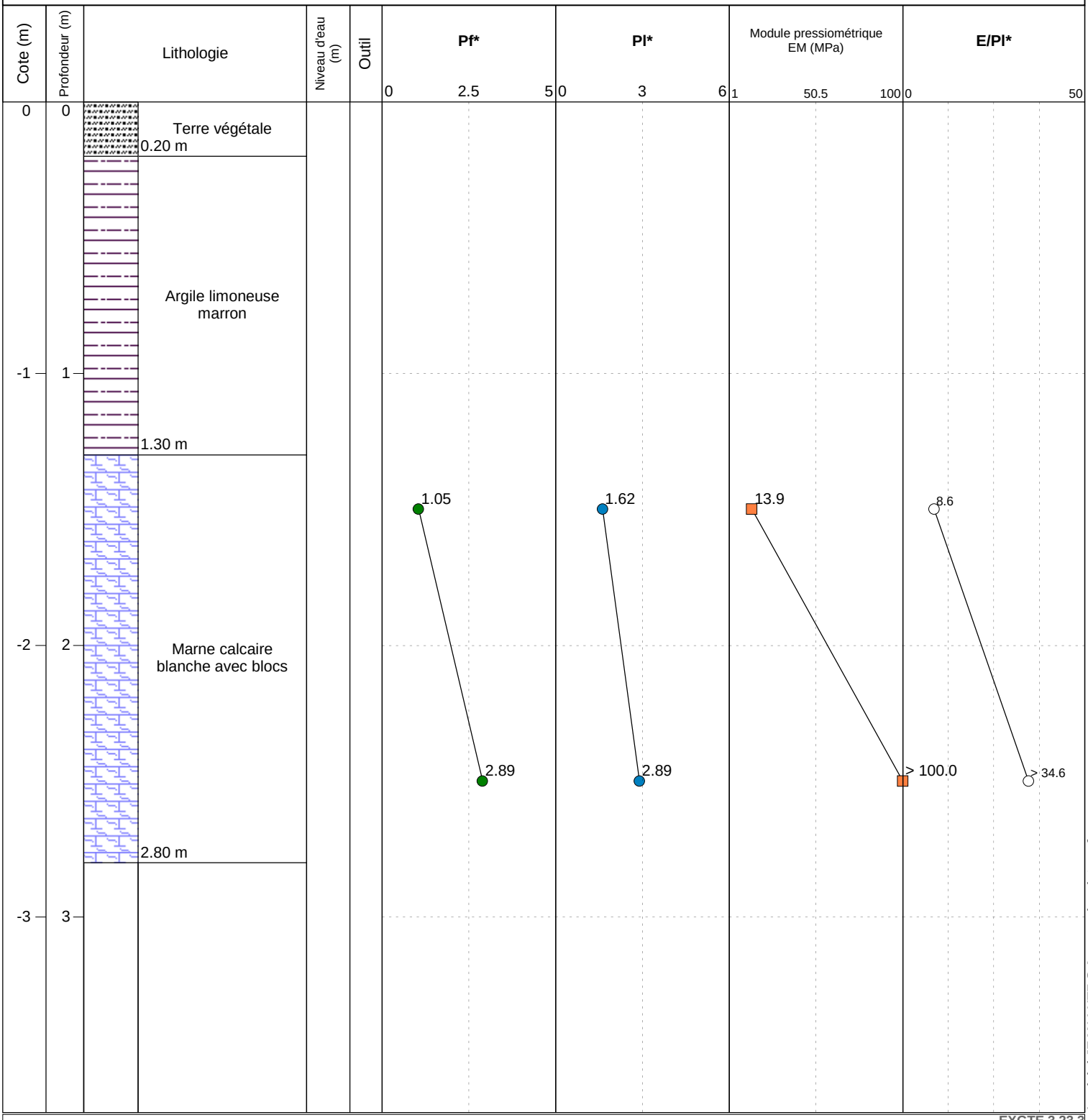
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

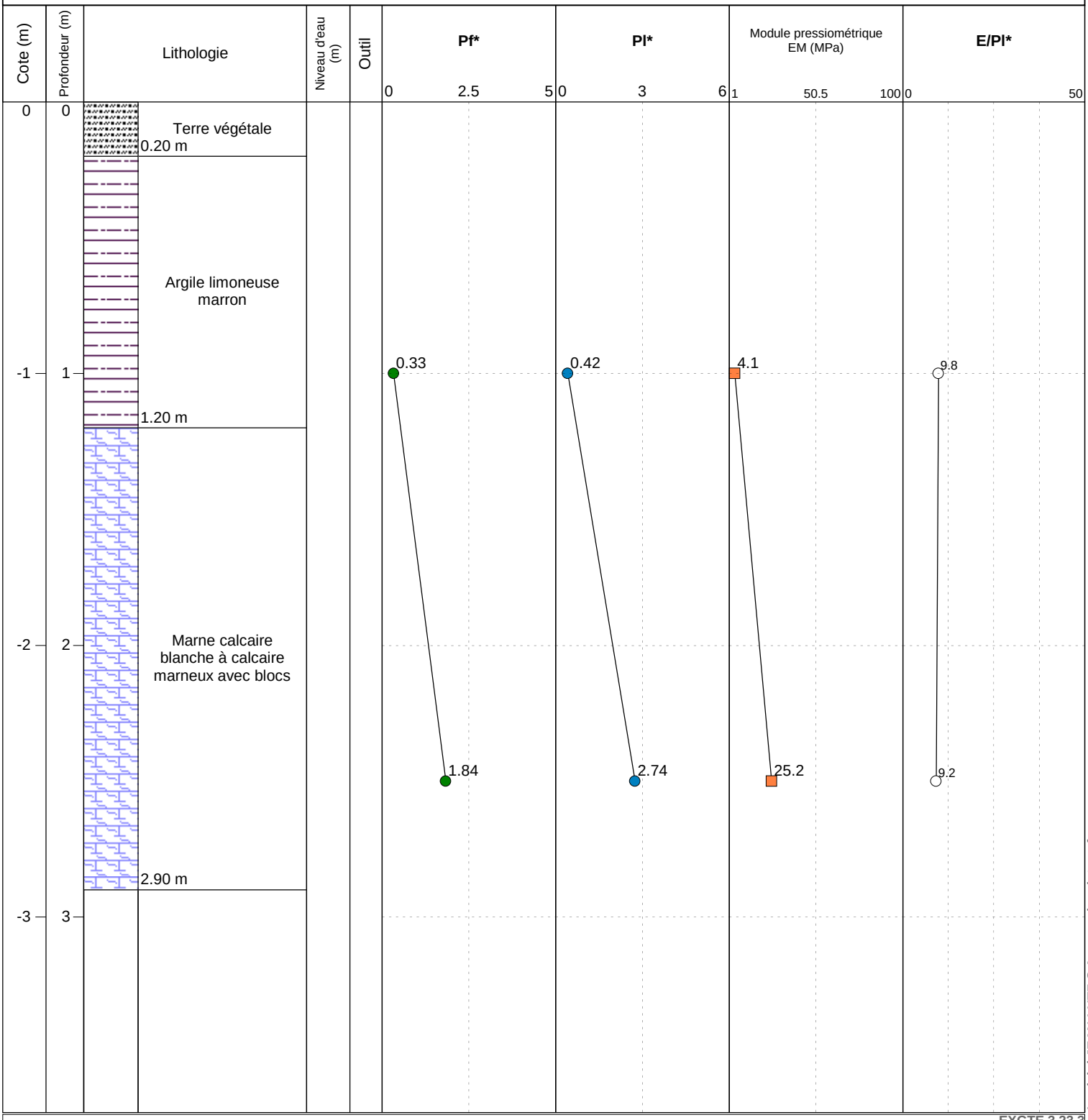
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

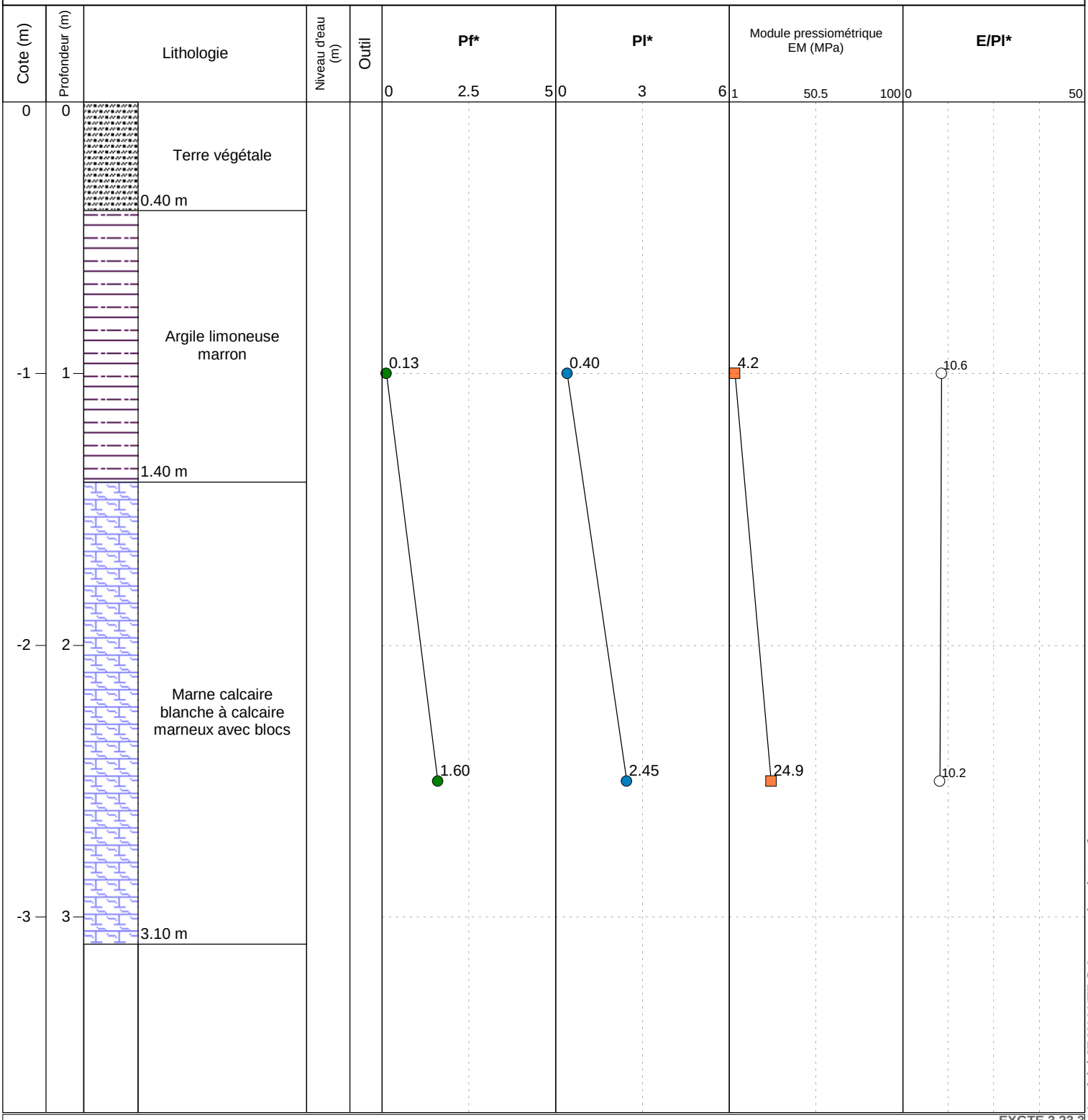
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

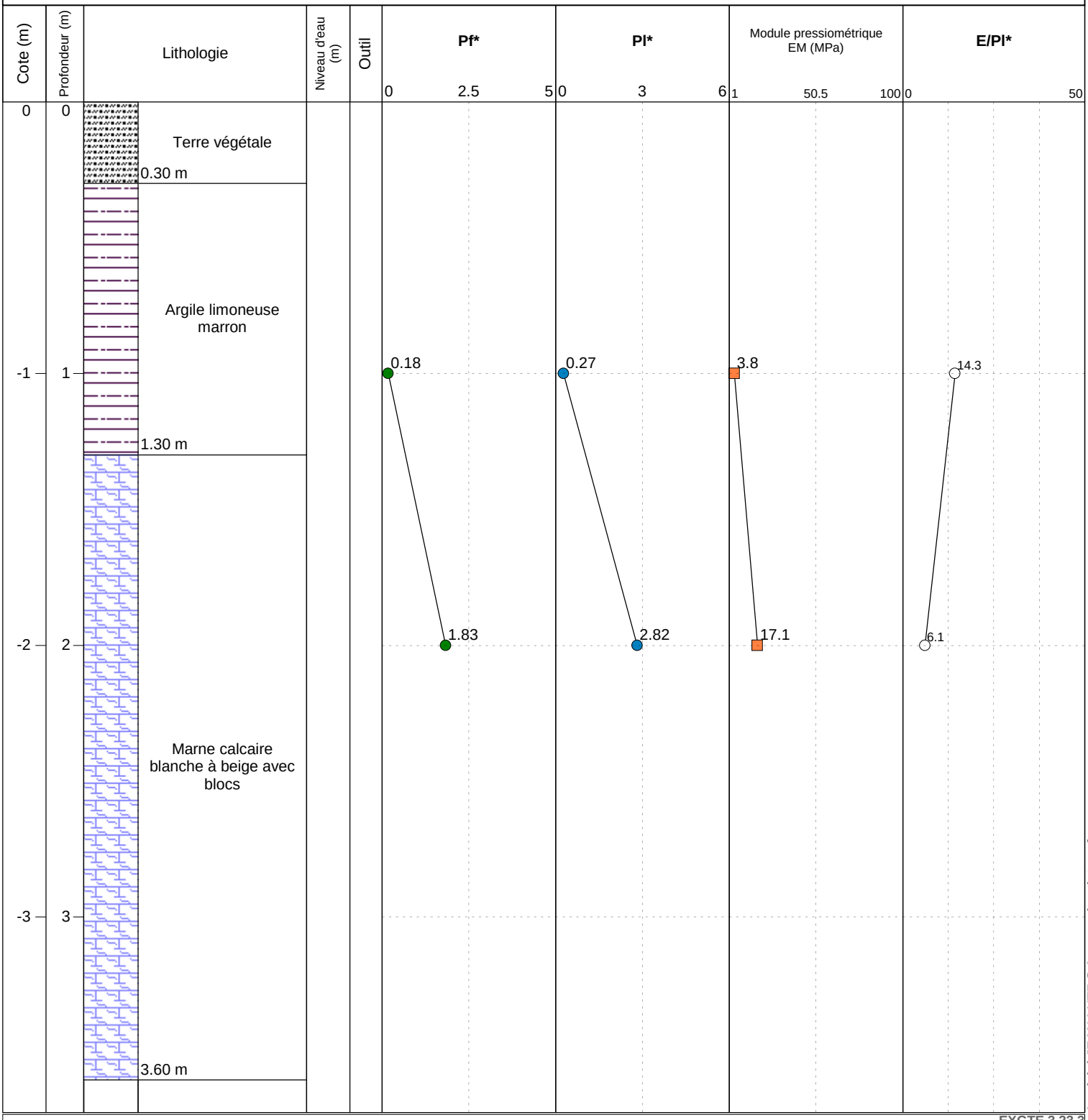
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com

# Construction de 24 pavillons – Lot 24
# Rue du Mail du Jeu de Paume
# Janville en Beauce (28)

Étude géotechnique de conception
Phase Avant-Projet – (G2 AVP)

Mai 2022



**SAEDEL**

**CONSTRUCTION DE 24 PAVILLONS – LOT 24**

Rue du Mail du Jeu de Paume – JANVILLE EN BEAUCE (28)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2 AVP)

| Dossier : OCH2.MC077 | | | Contrat : OCH2.M.0099 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Chargé d'affaires | Visa | Vérifié par | Visa | Contenu |
| 1 | 02/05/2022 | B.DECLOEDT | | S. MOUNIER | | 23 pages<br>+ 3 annexes |

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

# Sommaire

1. Plans de situation ..... 5

1.1. Extrait de carte IGN ..... 5
1.2. Image aérienne ..... 5

2. Contexte de l'étude ..... 6

2.1. Données générales ..... 6
2.1.1. Généralités ..... 6
2.1.2. Documents communiqués ..... 6
2.1.3. Description du projet ..... 6
2.2. Mission Ginger CEBTP ..... 8

3. Analyse et synthèse documentaire ..... 9

3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas ..... 9
3.1.1. Contexte géologique ..... 9
3.2.3. Aléas et risques naturels ..... 9

4. Investigations géotechniques ..... 11

4.1. Implantation et nivellement ..... 11
4.2. Sondages in situ réalisés ..... 11

5. Synthèse des investigations ..... 13

5.1. Analyse et synthèse géotechnique ..... 13
5.2. Niveau d'eau ..... 14

6. Principes généraux de construction en phase avant-projet ..... 15

6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation ..... 15
6.1.1. Caractéristiques du projet ..... 15
6.1.2. Contexte géotechnique ..... 15
6.1.3. Préconisations ..... 16
6.2. Adaptation de l'avant-projet ..... 17
6.2.1. Réalisation des terrassements ..... 17
6.2.2. Drainage en phase chantier ..... 17
6.3. Niveau bas ..... 18

6.4. Fondations du pavillon ..... 18

6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation ..... 19
6.4.2. Dispositions constructives ..... 21
6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement ..... 22

7. Observations majeures ..... 23

# ANNEXES

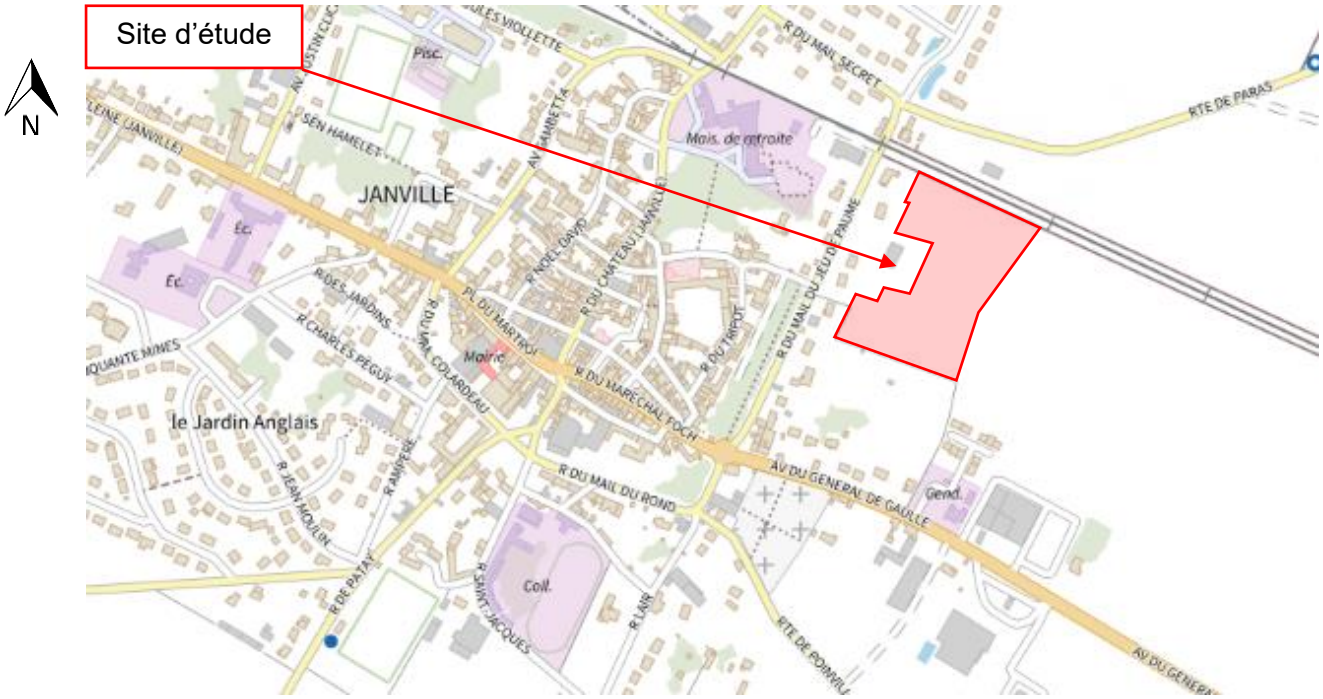
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET PENETROGRAMMES

# 1. Plans de situation

## 1.1. Extrait de carte IGN




*Plan de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

## 1.2. Image aérienne




*Photographie aérienne de la zone d'étude - Source : géoportail.gouv.fr*

# 2. Contexte de l'étude

Dans le cadre de la construction de 24 pavillons, la société GINGER CEBTP a été désignée pour réaliser une mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP) conformément à la norme géotechnique NF P 94 500.

## 2.1. Données générales

### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction de 24 pavillons,
Adresse : Rue du Mail du Jeu de Paume,
Commune : Janville en Beauce,
Code postal : 28310,
Client : SAEDEL.

### 2.1.2. Documents communiqués

Le document qui nous a été communiqué et qui a été utilisé dans le cadre de ce rapport est le suivant :

- Plan de Mesurage et de Division à l'échelle 1/500 de Foncier Experts.

### 2.1.3. Description du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 24,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m², de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.
D'un point de vue cadastral, le terrain correspond aux parcelles référencées **n°0842, 0526, 0832, 0797, 0830, 0799 section AC**.
Le site concerné par les investigations ne présente pas de pente significative.

Plan cadastral




*Source : géoportail.gouv.fr*

Lors de notre intervention, le terrain correspondait à un champ libre de toute construction.

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

**Les descentes de charges du projet ne nous ont pas été communiquées. Par conséquent, les sollicitations vis-à-vis des ELS sont estimées par Ginger CEBTP, sous toutes réserves, à :**

- **Charge verticale sur appuis isolés : ≤ 200 kN,**
- **Charge verticale sur appuis continus : ≤ 100 kN/ml.**

Dans le cas de charges réelles différentes des estimations ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

## 2.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.M.0099,
La demande consiste à effectuer une étude géotechnique de conception en phase avant-projet G2 AVP. Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G2 AVP comprend les prestations suivantes :

- La définition du contexte géotechnique; avec pour objectifs de :
  - Faire une première approche d'un modèle géologique
  - Etudier les différents risques naturels identifiés
  - Fournir les caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,

- Les principes de construction envisageables, ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique :
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables
  - Donner des exemples de calcul de la justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types
  - Donner des propositions de prise en compte du risque de retrait / gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives)
  - Donner les principes généraux de sujétions d'exécution (drainage…)

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- Un diagnostic de pollution,
- Une étude hydrogéologique.

# 3. Analyse et synthèse documentaire

## 3.1. Contexte géotechnique et hydrogéologique et aléas

### 3.1.1. Contexte géologique

D'après la carte géologique de **Neuville-aux-bois** à l'échelle 1/ 50 000e, le site étudié se situe au droit des formations suivantes, sous une potentielle couche de terre végétale et/ou de remblais :

- **Limons des plateaux (LP) ;**
- **Marnes de Blamont (m1a3) ;**
- **Calcaire de Beauce (m1a2).**




*Extrait de la carte géologique de Neuville-aux-bois au 1/50 000e. Source : Infoterre.brgm.fr*

### 3.2.3. Aléas et risques naturels

#### 3.2.3.1. Risques liés au retrait-gonflement des sols argileux

Selon les données du site BRGM, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols pour les limons des plateaux, et d'un d'aléa moyen pour les formations marneuses.**




*Source : Infoterre.brgm.fr*

#### 3.2.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 de sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

#### 3.2.3.3. Risques liés aux cavités souterraines

D'après les données combinées des sites Géorisques et d'infoterre du BRGM, **aucune cavité n'a été recensée dans un rayon de 500 m à la zone d'étude.**

#### 3.2.3.4. Risques liés aux inondations

**La zone d'étude n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondations** (TRI).

Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U) et dépendent des travaux de protection réalisés donc susceptibles de varier dans le temps.

# 4. Investigations géotechniques

Le programme de reconnaissances et des essais a été défini par Ginger CEBTP.
Ces investigations ont toutes été réalisées les 23, 24, 25 et 30/03/2022.

## 4.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages avec essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par Ginger CEBTP.

## 4.2. Sondages in situ réalisés

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la construction de 24 pavillons:

| Type de sondage | Quantité | Noms | Prof. / TN (m) |
|---|---|---|---|
| **Sondages semi-destructifs** à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm avec **Exécution d'essais pressiométriques**. Norme NF EN ISO 22476-4 | 10 | SP1 | 3,5® |
| | | SP2 | 2,1® |
| | | SP3 | 3,6® |
| | | SP4 | 3,6® |
| | | SP5 | 3,6® |
| | | SP6 | 3,5® |
| | | SP7 | 2,8® |
| | | SP8 | 2,9® |
| | | SP9 | 3,1® |
| | | SP10 | 3,6® |
| | 25 | | |
| Essai au **pénétromètre dynamique type DPSH-B** Norme NF EN ISO 22476-2 | 10 | P1 | 2,5® |
| | | P2 | 2,0® |
| | | P3 | 2,2® |
| | | P4 | 2,0® |
| | | P5 | 2,4® |
| | | P6 | 2,0® |
| | | P7 | 2,5® |
| | | P8 | 2,3® |
| | | P9 | 2,8® |
| | | P10 | 2,7® |

® : Profondeur atteinte au refus.

Observations :

Les coupes des sondages et pénétrogrammes sont présentées en annexes 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière:**
  - Coupe des sols et venues éventuelles d'eau.
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique : $E_M$ (MPa),
  - Pression limite nette : $p_l^*$ (MPa),
  - Pression de fluage nette : $p_f^*$ (MPa),
  - Rapport $E_M/p_l^*$.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - Diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

*Nota :* les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc… Par ailleurs, les forages de cette campagne d'investigation étant réalisés à l'eau, les niveaux d'eau naturels ne sont pas toujours identifiables ou peuvent être biaisés en raison de leur interférence avec les fluides de forage injectés.

# 5. Synthèse des investigations

## 5.1. Analyse et synthèse géotechnique

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, du haut vers le bas sous environ 0,2 à 0,4 m de terre végétale :

- **Argile limoneuse (H1),**
- **Marne calcaire (H2).**

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance (Cf. plan d'implantation en annexe 2).

Compte tenu de l'homogénéité de la nature des sols, la synthèse géotechnique suivante sera réalisée pour l'ensemble des 24 lots.

**Horizon H1 : Argile limoneuse**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -0,2 à -0,4 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Argile limoneuse à limon argileux marron.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (9 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 3,0 à 12,5 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,2 à 0,91 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 2 à 9 MPa<br>Avec un pic > 20 MPa au droit de P10 |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué **d'argile limoneuse** présente globalement des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes.**

Il s'agit d'une **argile molle à ferme** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

**Horizon H2 : Marne calcaire**

- *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : -1,0 à -2,0 m/TN de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,0 à -3,6 m/TN),
Localisation : au droit de tous les sondages,
Nature : Marne calcaire à calcaire marneux blanc/beige, avec blocs calcaires.

- *Caractéristiques géo-mécaniques : (16 valeurs)*

| | |
|---|---|
| Module préssiométrique E (MPa) | De 6,5 à >100 |
| Pression limite pl* (MPa) | De 0,65 à 3,47 |
| Résistance de pointe Qd (MPa) | De 6 à >50 MPa |

*Commentaires*

Cet horizon, constitué de **marne calcaire** présente globalement des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées.**

Il s'agit d'une **marne tendre à raide** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Remarques : *Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.*

## 5.2. Niveau d'eau

Lors de nos investigations menées les 23, 24, 25 et 30/03/2022., **aucune venue d'eau n'a été relevée au droit des sondages menés jusqu'à leurs profondeurs d'arrêts (-3,6 m/TN au maximum)**.

Aucune nappe n'a été repérée toutefois, il est à noter que des venues d'eau sont possibles en conditions météorologiques défavorables. L'absence de niveau d'eau superficiel doit donc être considéré à un instant donné.

# 6. Principes généraux de construction en phase avant-projet

## 6.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

### 6.1.1. Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la **construction de 24 pavillons situés rue du Mail du Jeu de Paume** sur la commune de **Janville en Beauce (28).**
**Le lot étudié dans la présente étude est le lot 24,** le pavillon aura une **emprise au sol d'environ 100 à 150 m². Il sera de type R+Combles sans sous-sol et sans mitoyenneté**.

Aucun renseignement sur les descentes de charges ne nous a été communiqué.

### 6.1.2. Contexte géotechnique

- La zone d'étude présente la succession lithologique suivante sous 0,2 à 0,4 m de terre végétale:
  - L'horizon **H1,** correspondant à une **argile limoneuse** allant jusqu'aux environs de **-1,0 m/TN à -2,0 m/TN**, et avec des **caractéristiques mécaniques faibles à moyennes**,
  - L'horizon **H2,** correspondant à une **marne calcaire** allant **jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages (refus de -2,6 à -3,6 m/TN)**, et avec des **caractéristiques mécaniques moyennes à élevées**,

- Selon les données du site Géorisques, la zone d'étude est exposée à un **aléa à priori nul quant au phénomène de retrait/gonflement des sols, elle se situe cependant à proximité d'une zone d'aléa moyenne.**

Le modèle géotechnique retenu pour le projet sur le lot 1 est représenté dans le tableau suivant :

| Horizon | Nature du sol | Profondeur moyenne de la base (m/TN) | Valeurs mécaniques | | Coefficient rhéologique α |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Pl* (MPa) | $E_M$ (MPa) | |
| H1 | Argile limoneuse molle | -2,0 | 0,4 | 4 | 2/3 |
| H2A | Marne calcaire tendre | -3,0 | 1,0 | 10 | 2/3 |
| H2B | Marne calcaire raide | >-3,6 | 2,0 | 20 | 2/3 |

### 6.1.3. Préconisations

Compte tenu des points précédents et des faibles charges estimées sur les fondations, la solution à retenir pour la construction d'une maison individuelle est un système de **fondations superficielles ancrées indifféremment et d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2).**

**Les argiles limoneuses (H1) et les marnes calcaires (H2) étant sensibles au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1,5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.**

Ces principes seront validés et détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons **que les sollicitations précises appliquées aux fondations ne sont pas connues** au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que **les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.**

Nous rappelons que toute modification du projet peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 6.2. Adaptation de l'avant-projet

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle.

Les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages,..).

### 6.2.1. Réalisation des terrassements

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple décapage de surface de plus ou moins 0,5 m. **Les terrassements nécessaires sont ceux pour la mise en œuvre des fondations.**

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, l'état hydrique des matériaux est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

**Il est recommandé de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables** sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs importante en matériaux insensibles à l'eau.

La réalisation des déblais concernant les formations superficielles, les limons argileux et les marnes calcaires (formations n°0 à n°2) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois, comme rencontré dans les sondages, il est probable de rencontrer dans la formation n°2 des blocs et/ou des bancs calcaires indurés en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés (moyenne à forte puissance) ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc….

### 6.2.2. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec en surface. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître rapidement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.

## 6.3. Niveau bas

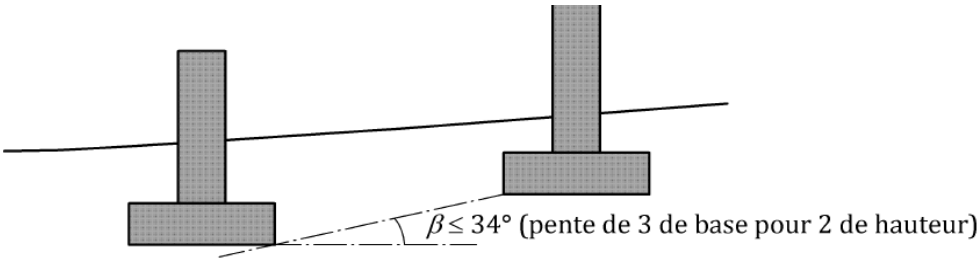
Compte tenu de la nature des sols, le niveau-bas du projet pourra être envisagé en **plancher sur vide-sanitaire ou en dalle portée par les fondations.**

## 6.4. Fondations du pavillon

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondation superficielle de type **semelle filante ou isolée** est envisageable. **Elles seront ancrées d'au moins 0,4 m dans les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2) et encastrées à -1,5 m/TF minimum par rapport au terrain fini.**

**Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif** :

- Etre encastrées à une profondeur de **-1,5 m/TF** minimum par rapport au Terrain Fini (TF) et/ou par rapport au TN ;
- Etre ancrées d'au moins **0,4 m** dans **les argiles limoneuses (H1) ou dans les marnes calcaires (H2)** ;
- **Respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur (*NF P 94-261*) pour les fondations à niveaux décalés et mitoyennes;**




Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondations sont :

- Largeur minimale de 0,5 m pour une semelle filante ;
- Largeur minimale de 0,8 m pour une semelle isolée
- Béton dosé à 250 kg minimum (*350 kg minimum dans l'eau*).

### 6.4.1. Pré-dimensionnement des massifs de fondation

Le pré-dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (*Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles*).

#### 6.4.1.1. Capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation au terrain Vd est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$ :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \qquad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}} \qquad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

**$R_0$** est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux (ici pris égal à 0) ;

**$R_{v;d}$** est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2,30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1,40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires ;

**$R_{v;k}$** est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

**A'** est la surface effective de la base d'une fondation superficielle ;

**$q_{net}$** est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;

$\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte $q_{net}$ (*1,20 pour la méthode pressiométrique*).

#### 6.4.1.2. Calcul de $q_{net}$, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation

La contrainte $q_{net}$ du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p^*_{le} i_\delta i_\beta$$

Avec :

- **kp** le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol ;
- **$p_{le}$*** la pression limite nette équivalente ;
- **$i_\delta$** le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (*on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta$ = 1,00*) ;
- **$i_\beta$** le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (*pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta$ = 1,00*).

Ici, $q_{net}$ est égal à **550 kPa**.

Il vient la contrainte maximale suivante:

- **σ ELS = 199 kPa**, pour les situations quasi-permanentes et caractéristiques,
- **σ ELU = 327 kPa**, pour les situations durables et transitoires.

**Afin de limiter les tassements absolus et différentiels, on limitera la contrainte à l'ELS à 170 KPa.**

#### 6.4.1.3. *Exemples de pré-dimensionnement des fondations et tassements attendus*

A titre d'information pour une semelle ancrée selon les principes donnés précédemment (encastrée à -1,5 m/TN) et une contrainte **σ à l'ELS de 170 kPa** :

| **Exemple de dimensionnement d'une semelle filante pour 1ml** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
|---|---|---|---|---|
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,5 | 0,5 | 85 | < 1 cm |
| Ex 2 | 0,7 | 0,7 | 119 | |
| **Exemple de dimensionnement d'une semelle isolée carrée** | | | **$R_{v;d}$ à l'ELS (*kN*)** | **Tassements sous $R_{v;d}$** |
| **Fondations** | **Largeur B' (*m*)** | **Surface A' (*m.ml*)** | | |
| Ex 1 | 0,8 | 0,64 | 108 | < 1 cm |
| Ex 2 | 1,0 | 1,0 | 170 | |

En fonction des dimensions de la fondation, on s'assurera que $V_d$ est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation $R_{v;d}$.

#### 6.4.1.4. Limite du dimensionnement

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales et centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

**On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge ou une augmentation des dimensions des massifs pourra s'appliquer.**

En cas de tassements trop importants, il sera nécessaire de mettre en place un autre système de fondations.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à **des tassements différentiels** dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2-PRO.

Les exemples présentés sont valables dans le cas de charges verticales centrées. Dans le cas où les charges seraient inclinées ou excentrées, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i_\delta$ et $i_\beta$ (*cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261*).

### 6.4.2. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- La profondeur minimale d'assise des fondations ne sera pas inférieure à -1,5 m/TN.
- Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- **Il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire.**

**Par ailleurs, des fondations établies doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations (NF P 94-261).**

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (*G2 PRO*).

## 6.5. Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- Rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- Coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- Mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- Vide sanitaire ou une dalle renforcée en armatures et calée sur un Biocofra carton permettant d'encaisser les déformations de soulèvement dues à des phénomènes de gonflement ; cloisons arrêtées à quelques centimètres du plafond ;
- Éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction ;
- Entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- Supprimer les gros arbres ;
- Mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

# 7. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception de niveau avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

# *ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES*

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53*



### 4.2.4 Tableaux synthétiques

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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).

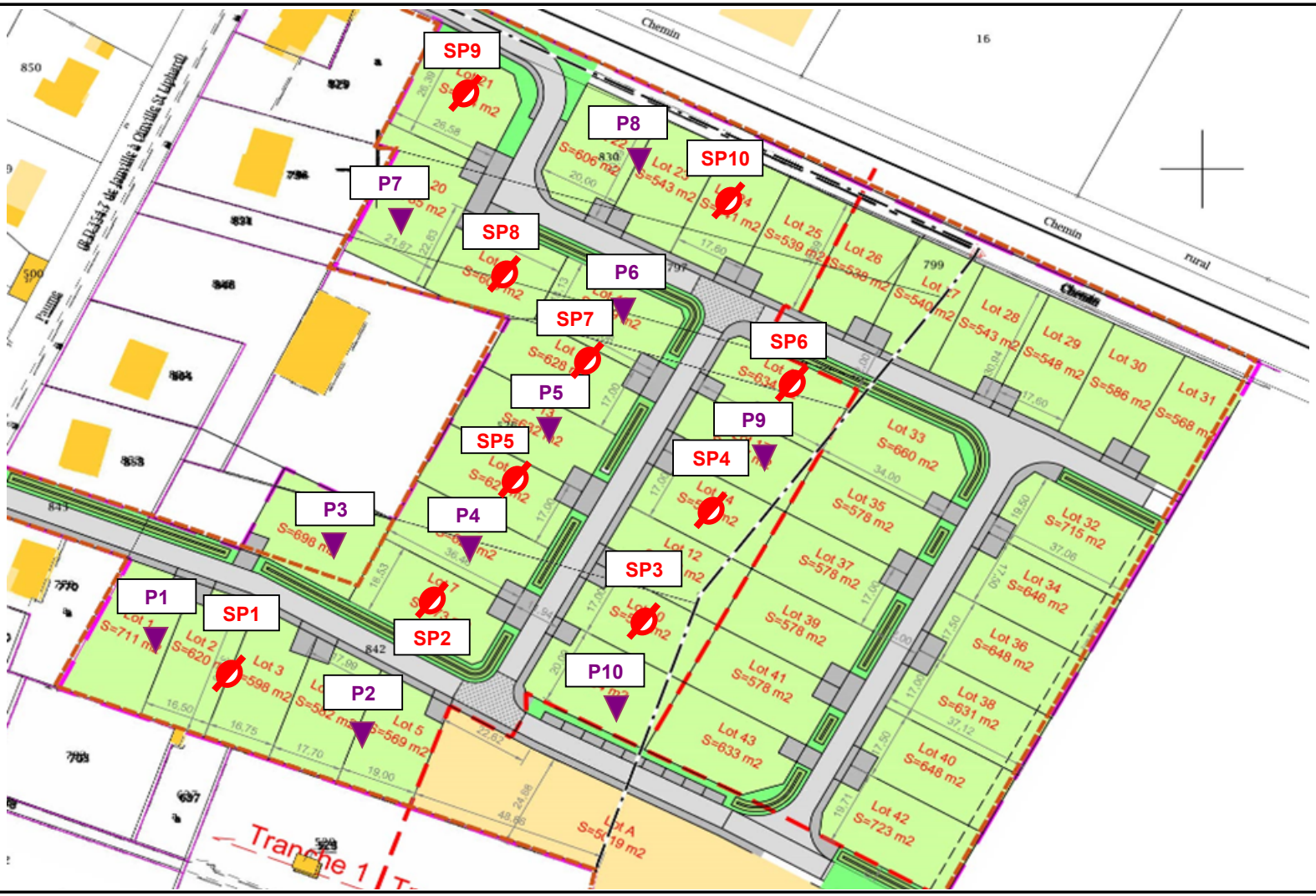
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

*Afnor, Normes en ligne pour: GINGER CEBTP le 20/11/2013 à 10:53* 

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique** (suite)

| |
|---|
| **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**<br>**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**<br>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 :<br>*Phase Étude*<br>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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).<br>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.<br>*Phase Suivi*<br>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.<br>— 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).<br>— 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)<br>**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**<br>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 :<br>*Phase Supervision de l'étude d'exécution*<br>— 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.<br>*Phase Supervision du suivi d'exécution*<br>— 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).<br>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. |
| **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**<br>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.<br>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.<br>— 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.<br>— 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 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES*




# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
- SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

GINGER CEBTP

| | | |
|---|---|---|
| **Format A4** | Le 11/04/2022 | Dossier OCH2.MC077 |
| | Amilly (28) | |
| | Construction de 24 pavillons | |
| | SAEDEL | |

# *ANNEXE 3 –COUPES DES SONDAGES*

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P1

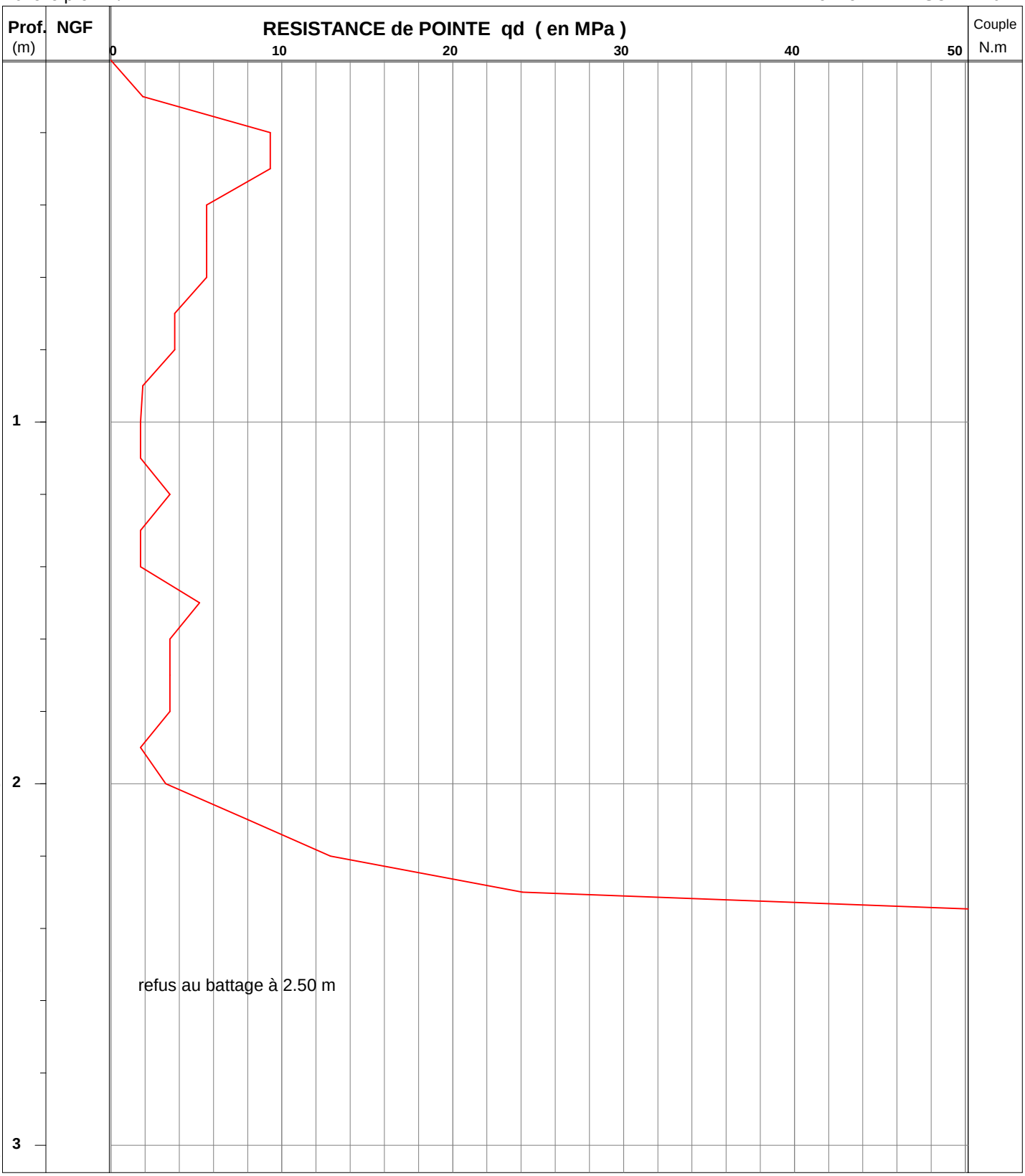
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P2

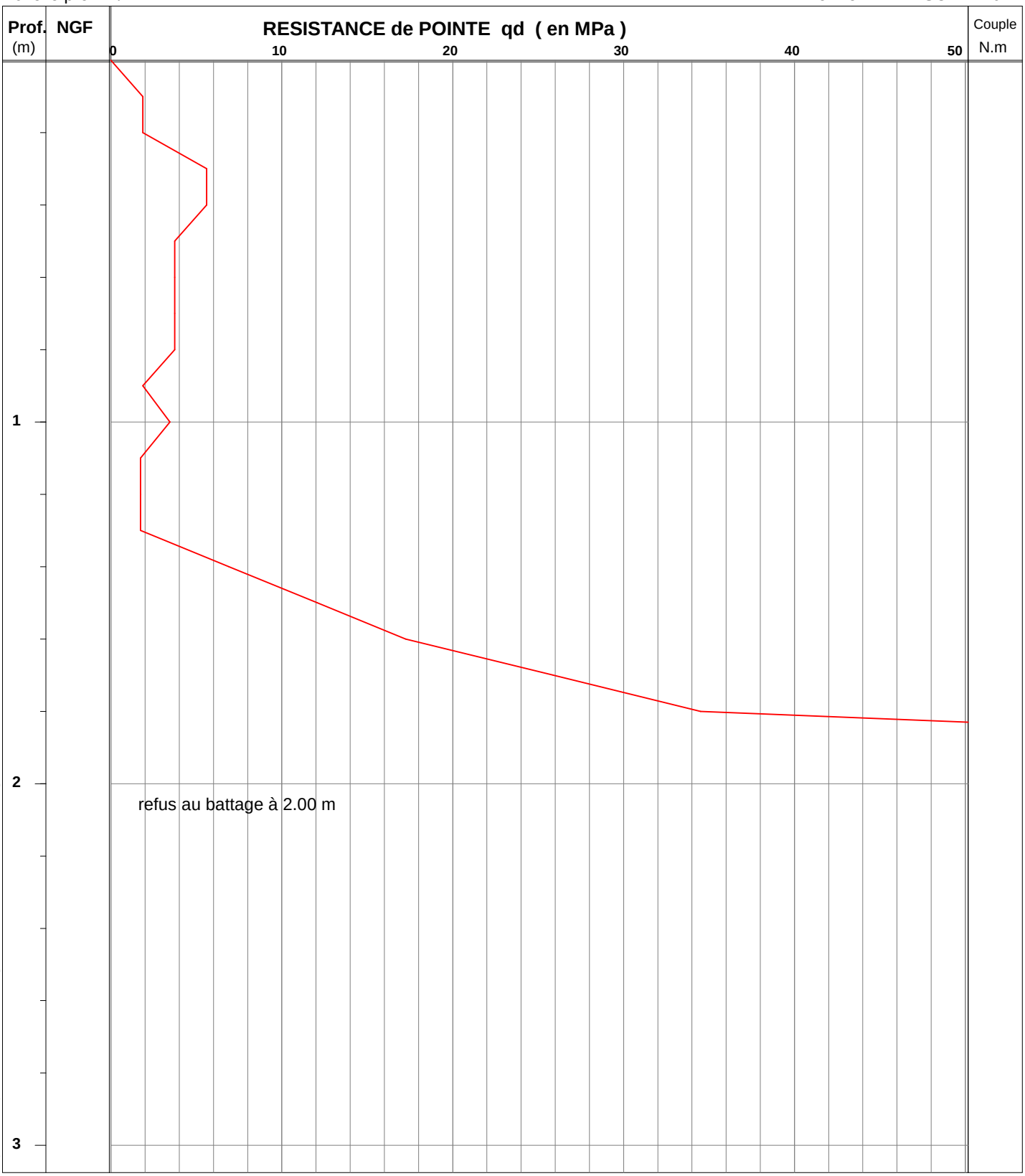
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P3

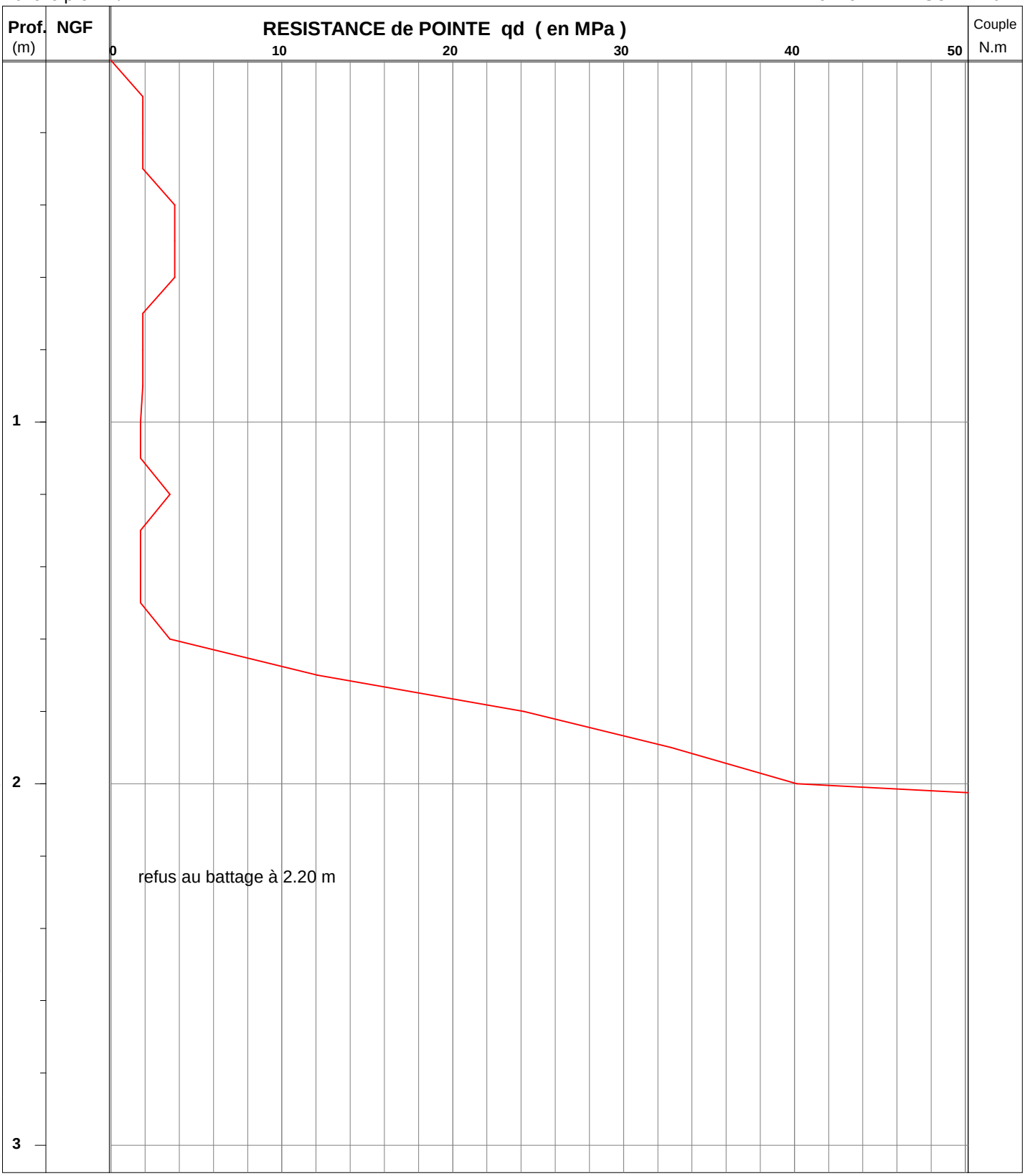
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P4

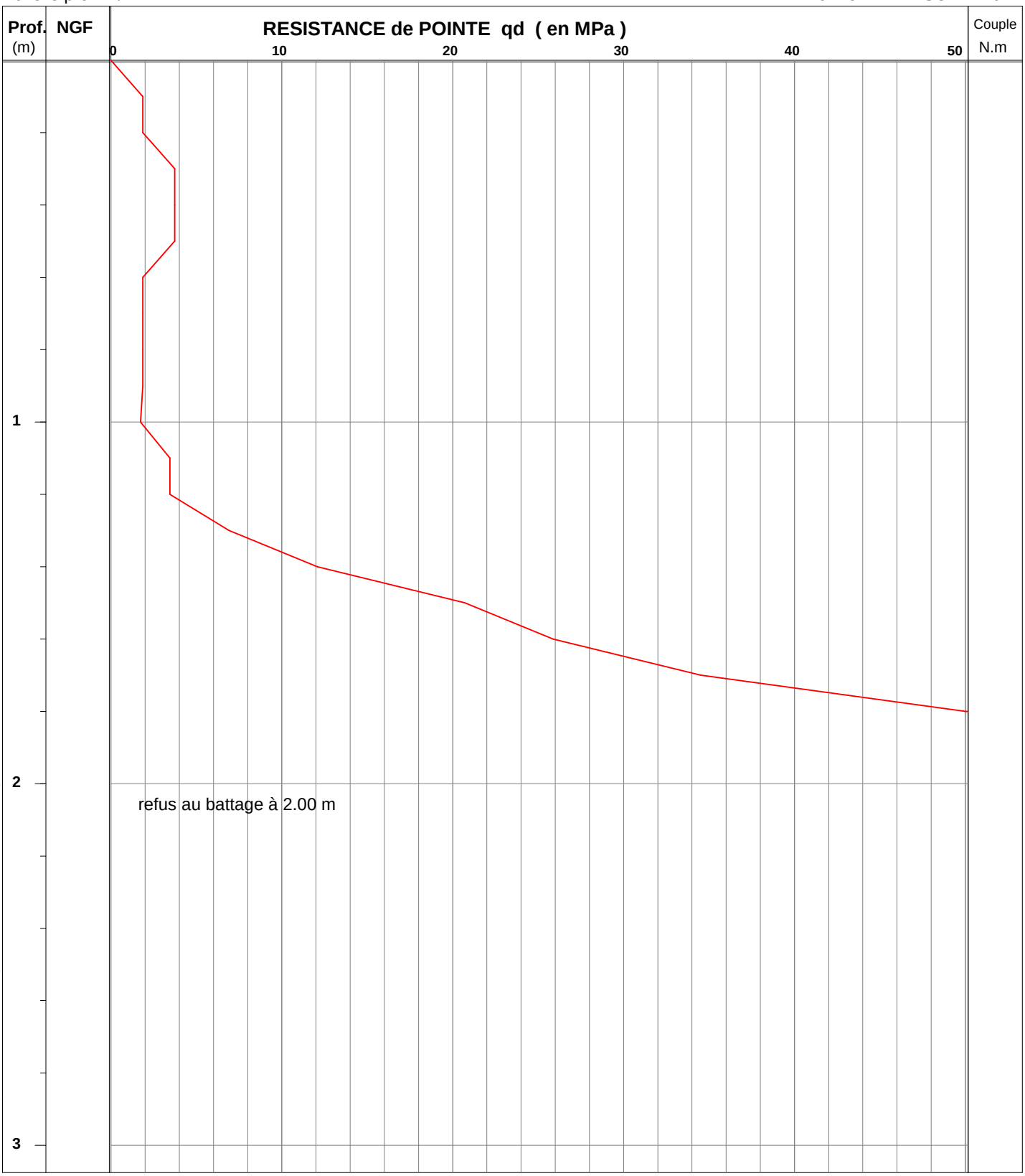
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P5

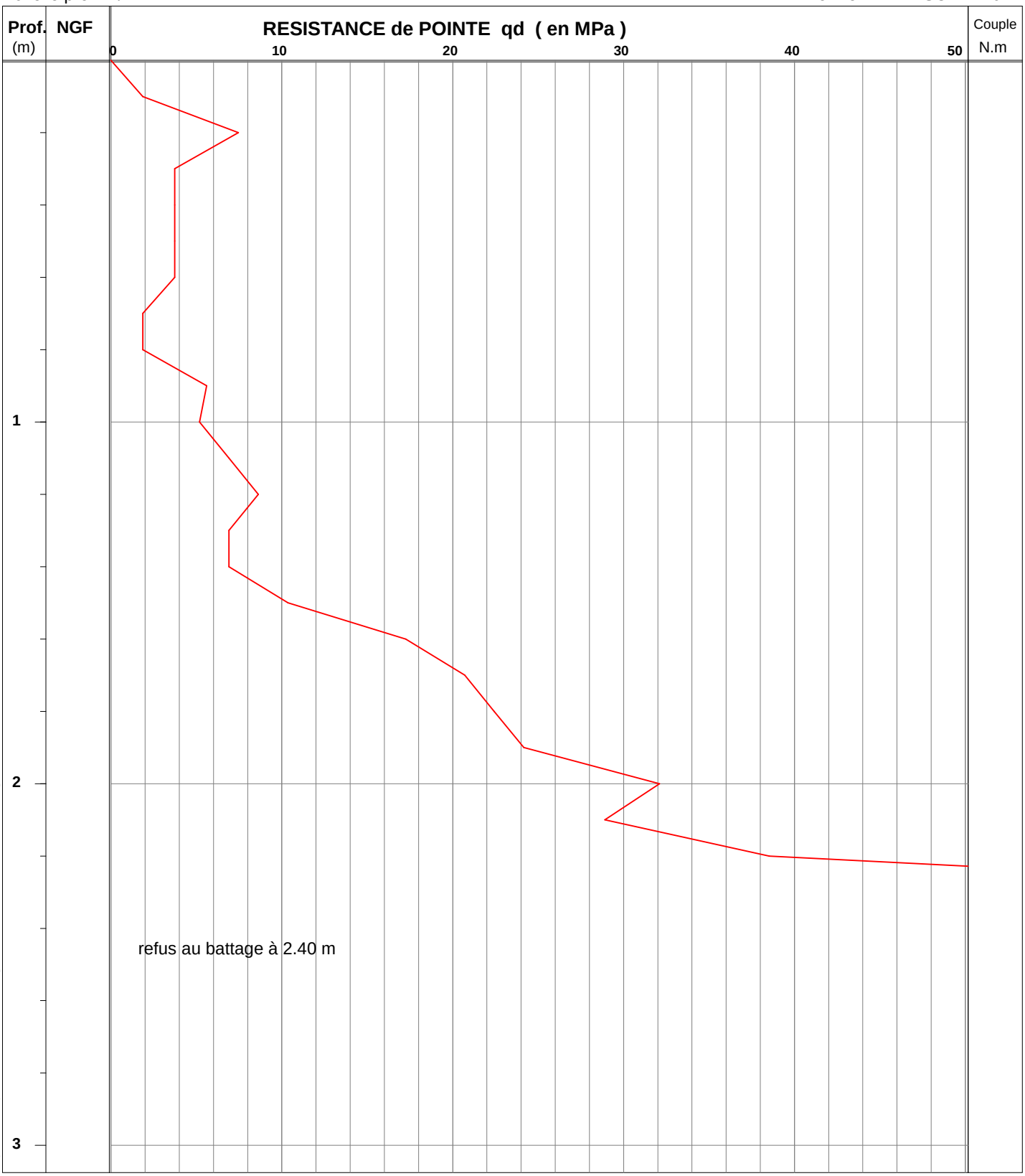
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P6

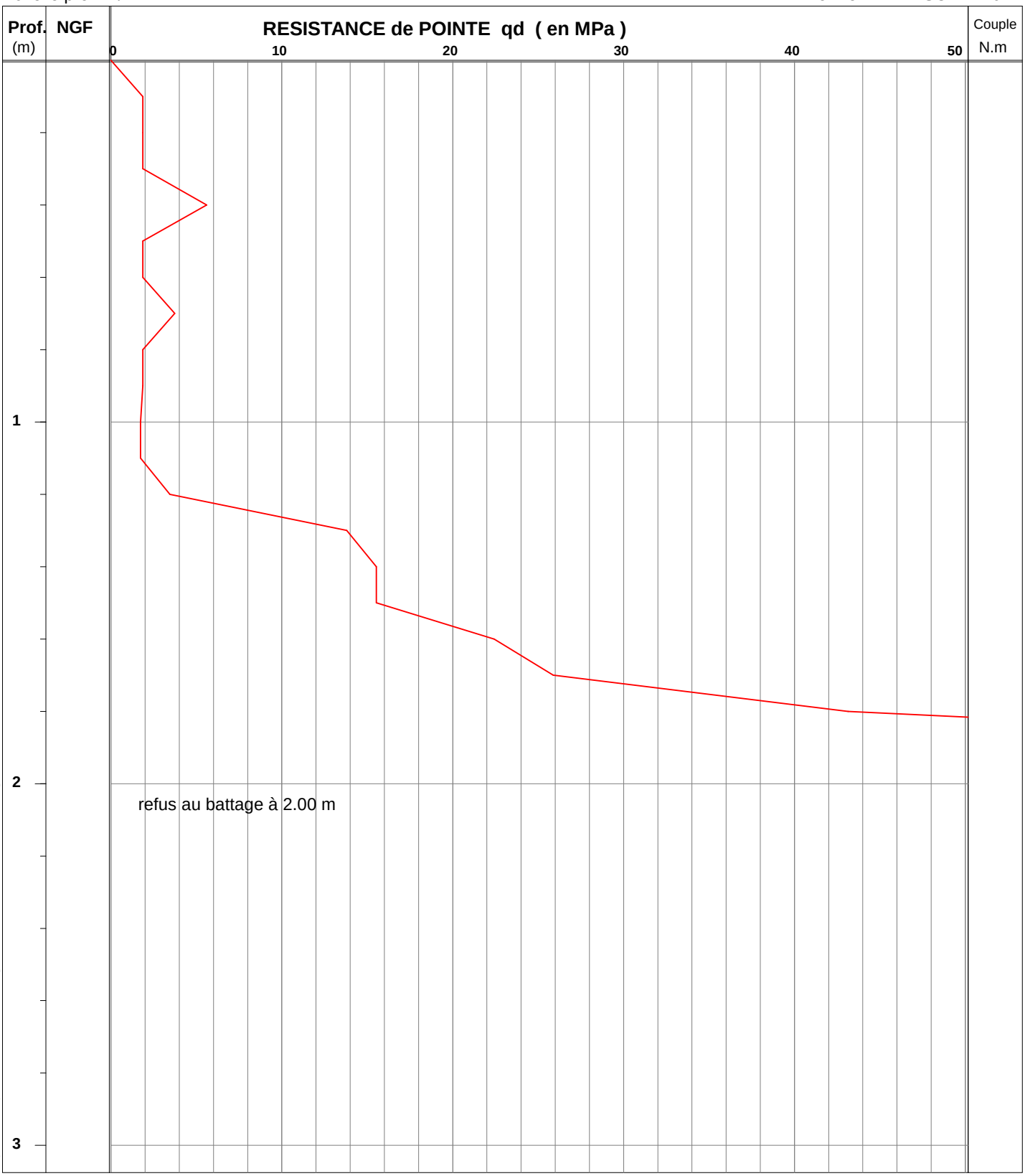
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P7

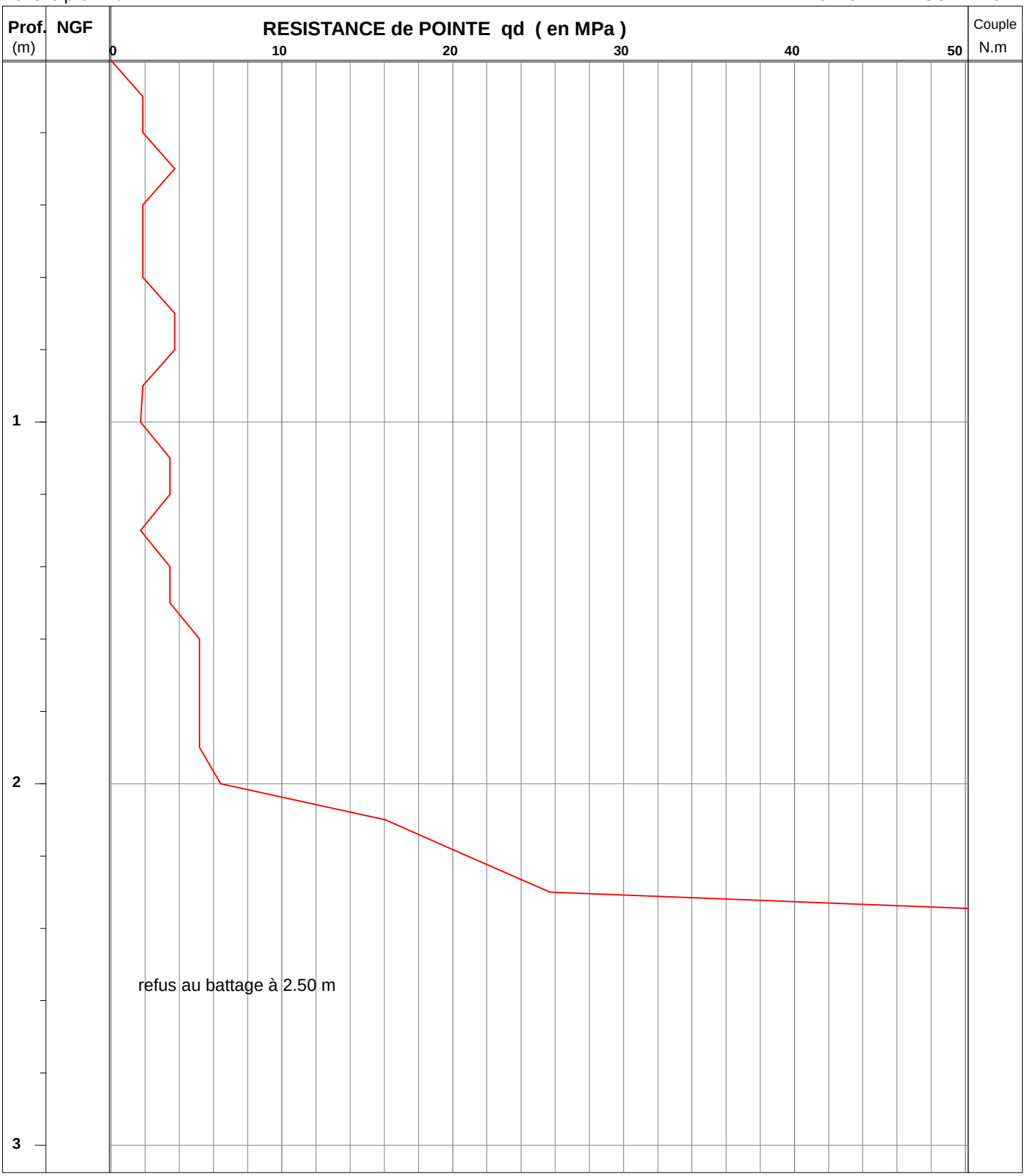
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P8

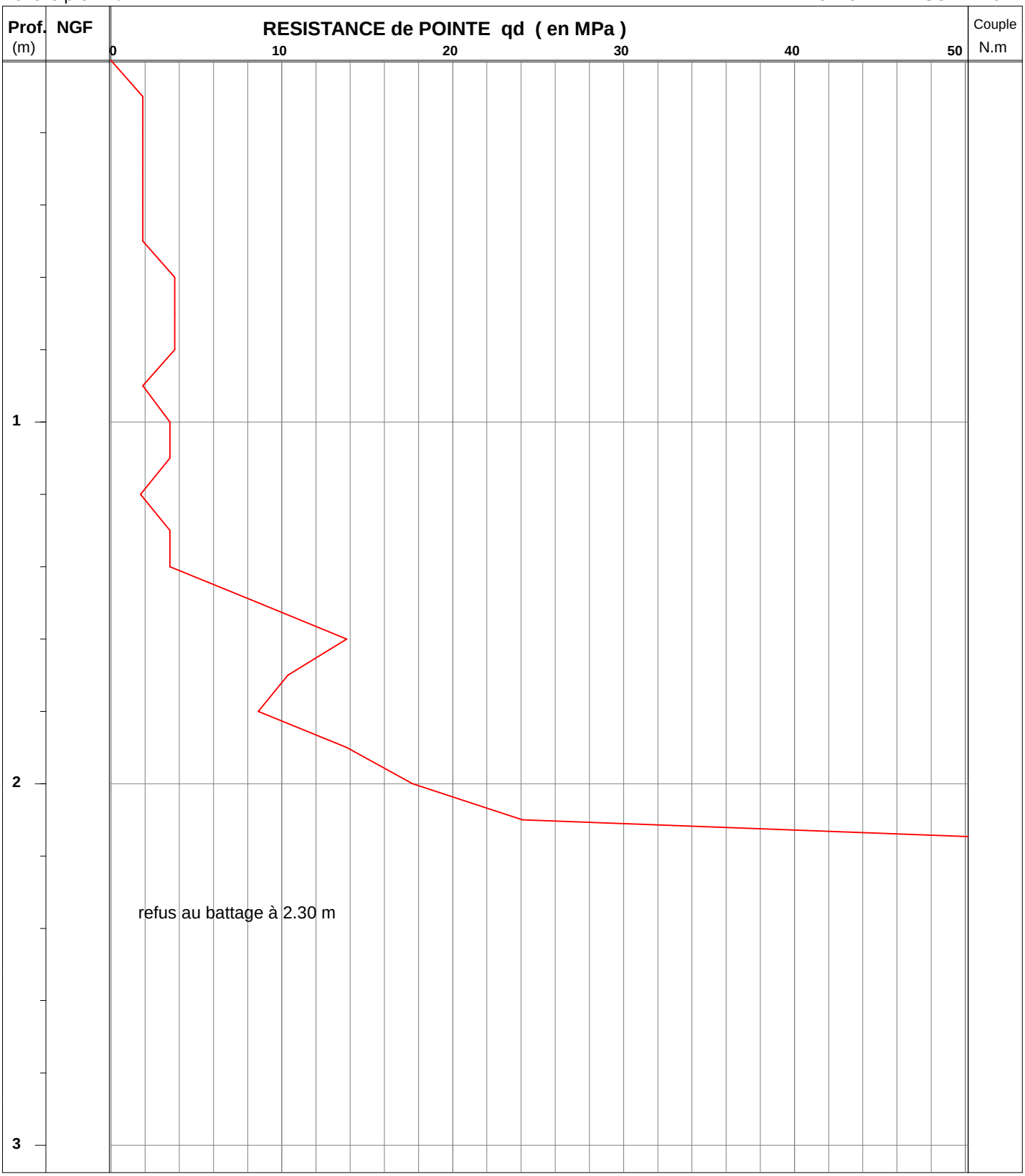
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P9

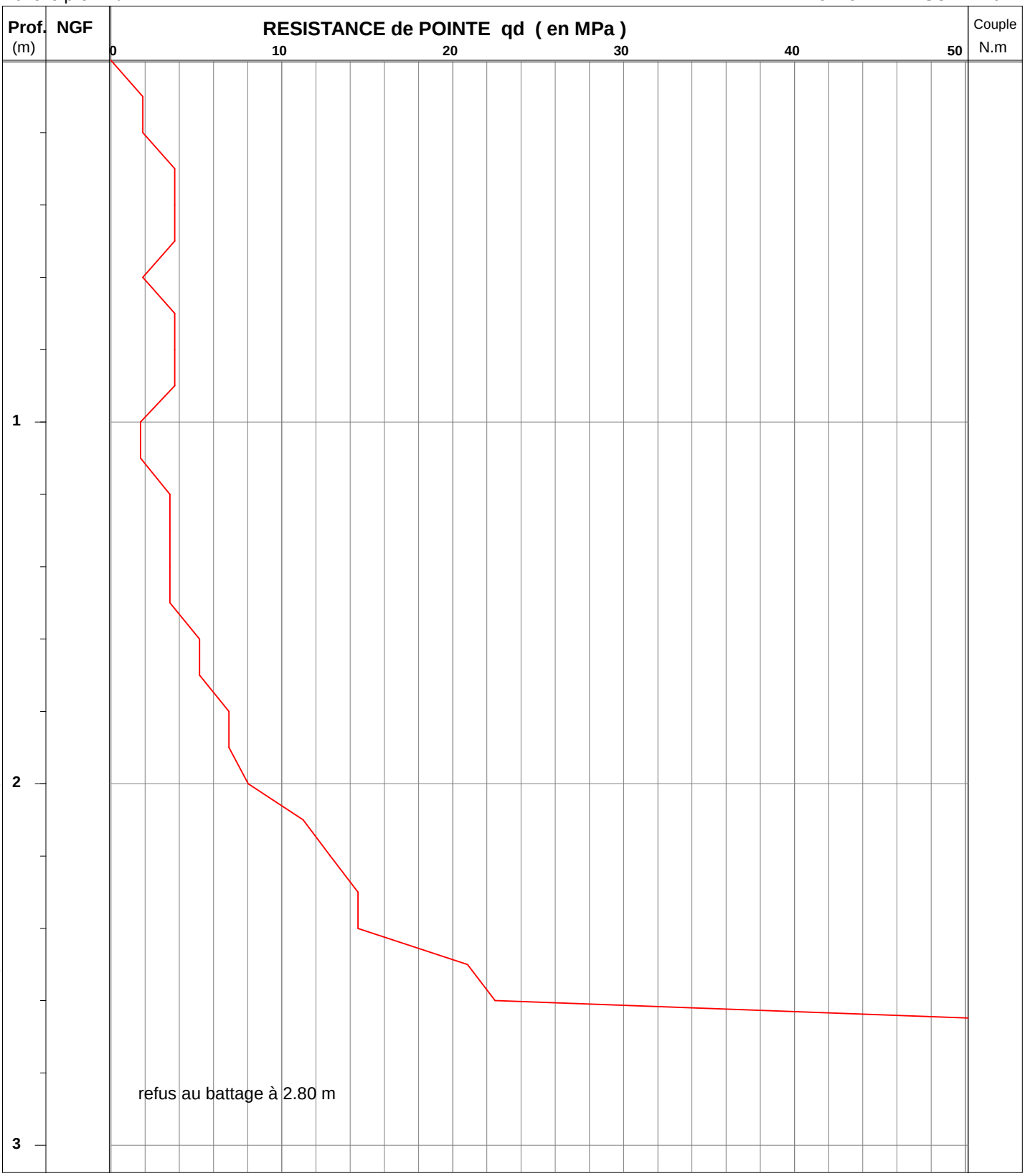
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP

# PENETROMETRE DYNAMIQUE P10

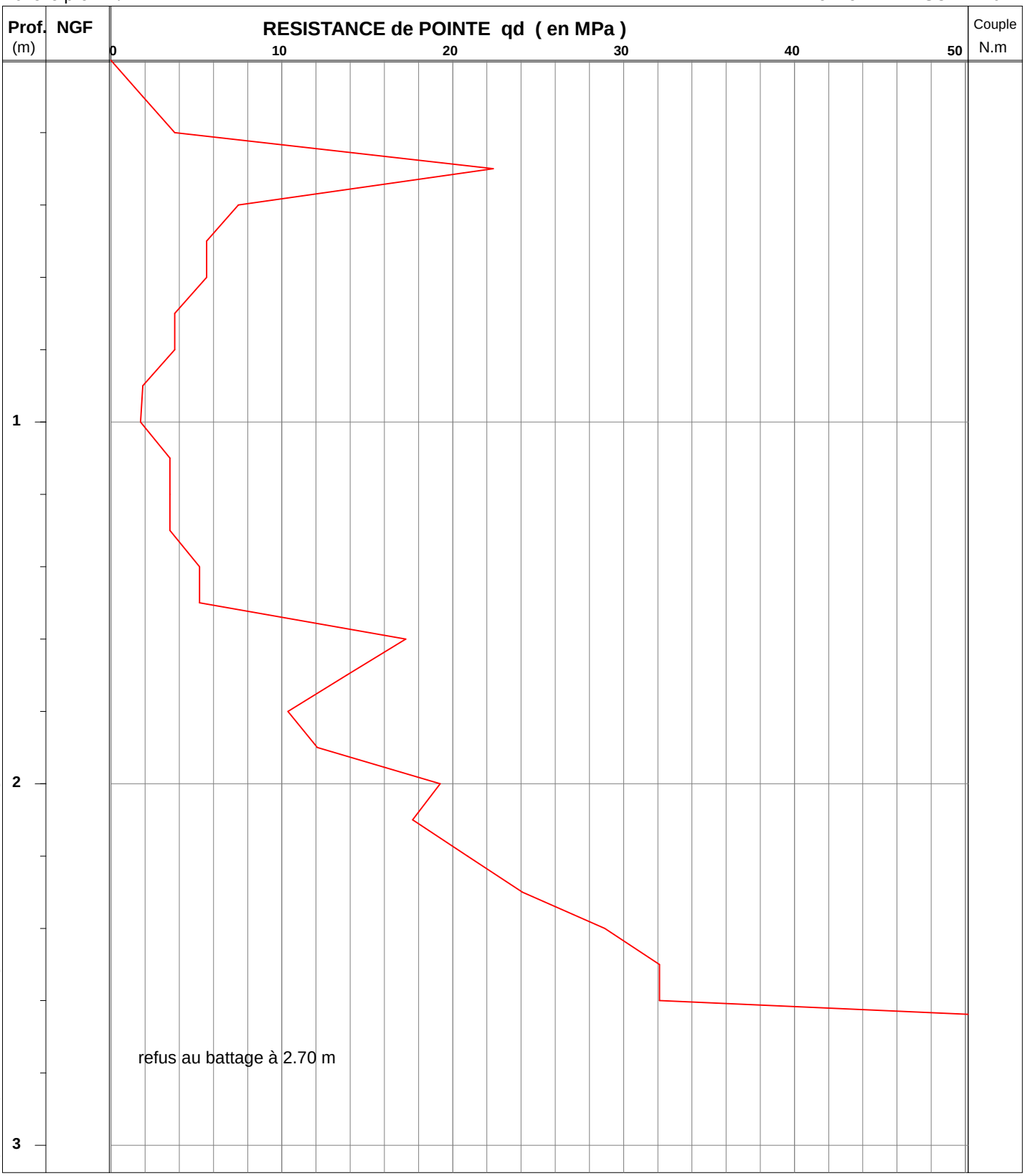
annexe:

**Chantier : Construction de 24 pavillons**

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.MC077
Date essai : 24/03/22

Echelle prof. : /

Norme NF EN ISO 22476-2




Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DQ.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL  Etalonné le 08/10/2020 /réf.E191-E00110 --- Coef.[Er] utilisé: 0.92

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 08/04/2022

GINGER CEBTP

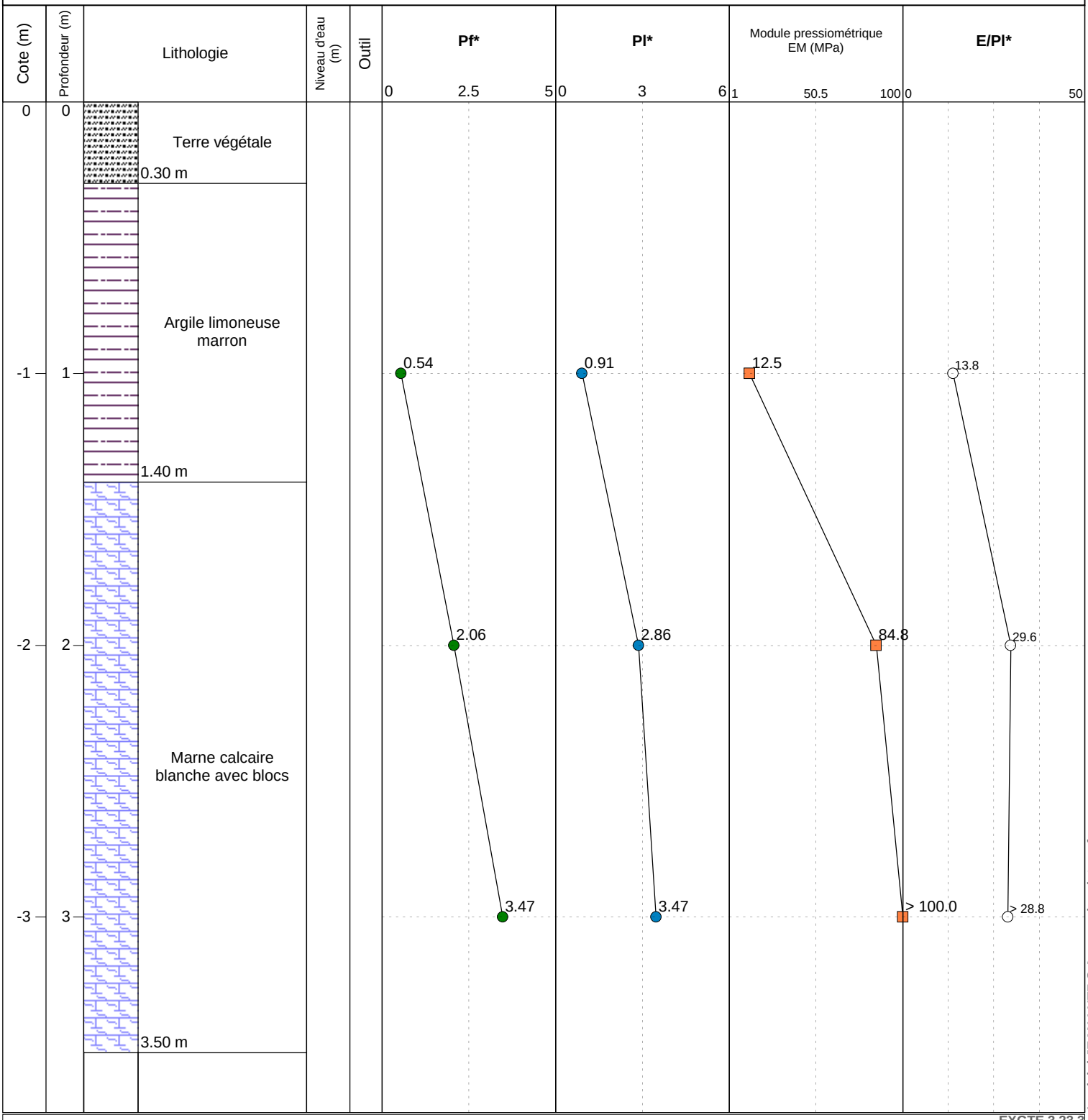
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville-en-Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

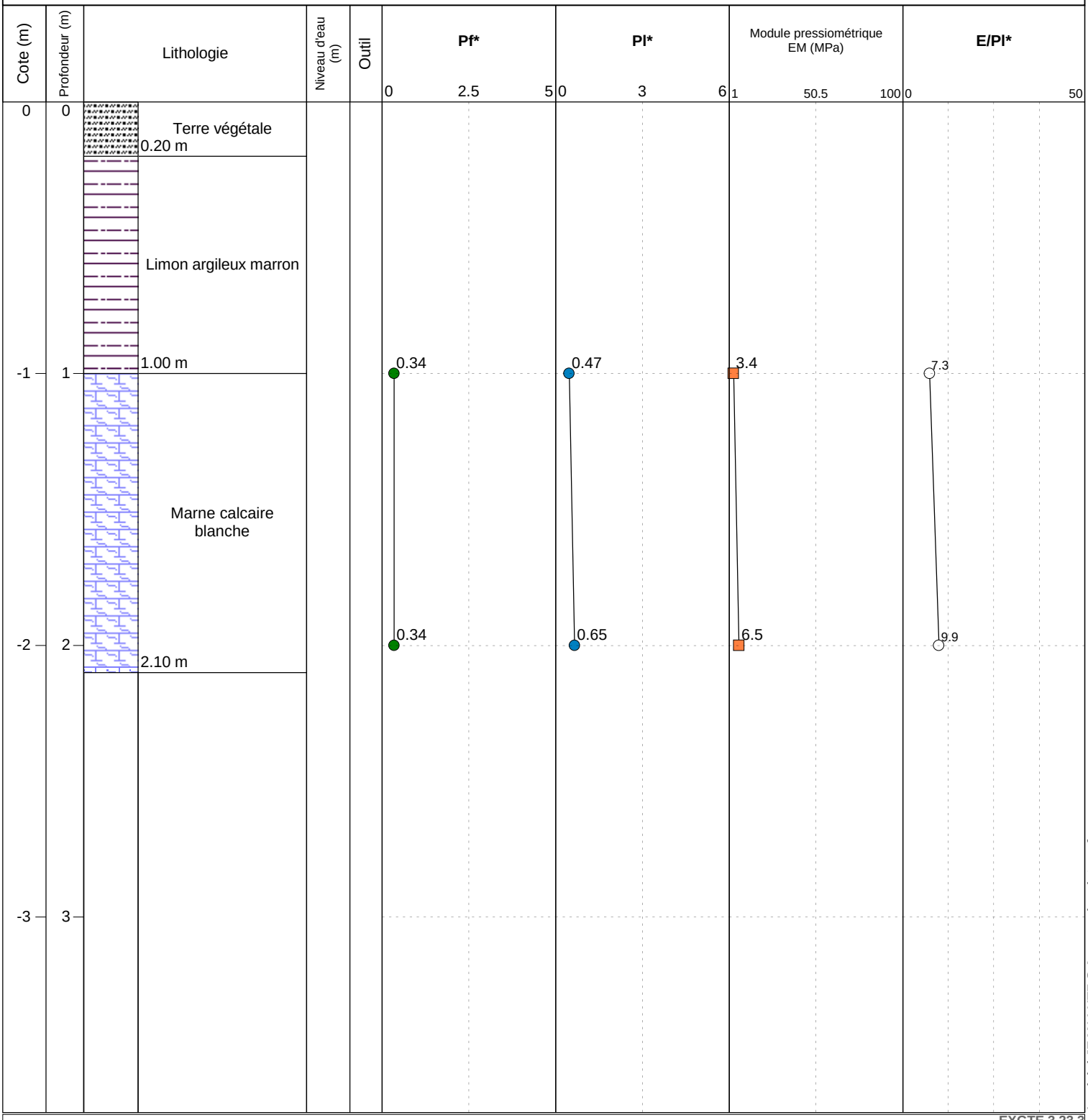
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.10m




**Observation :** Refus à -2,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

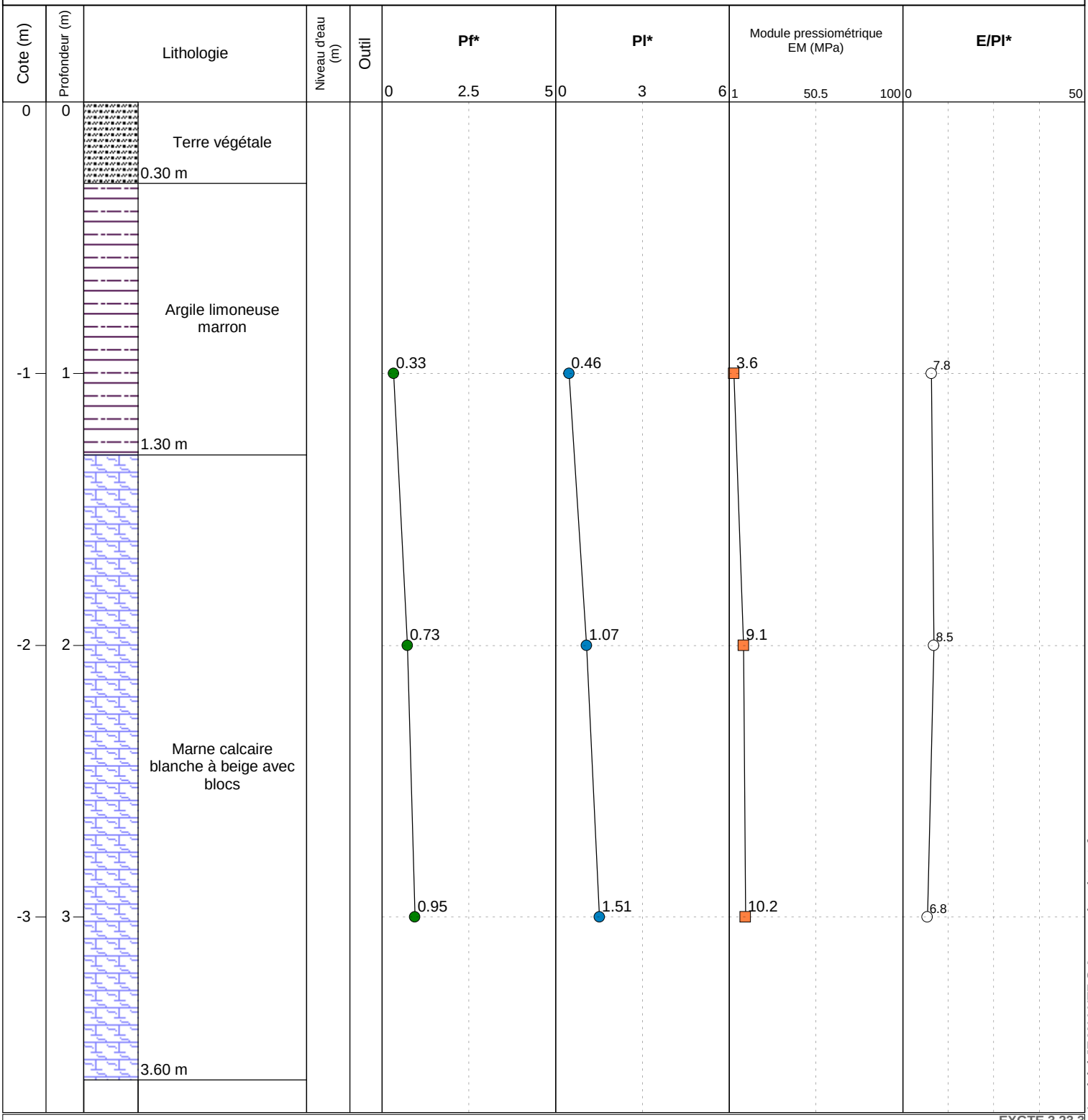
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville-en-Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 25/03/2022
**Date fin de forage :** 25/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

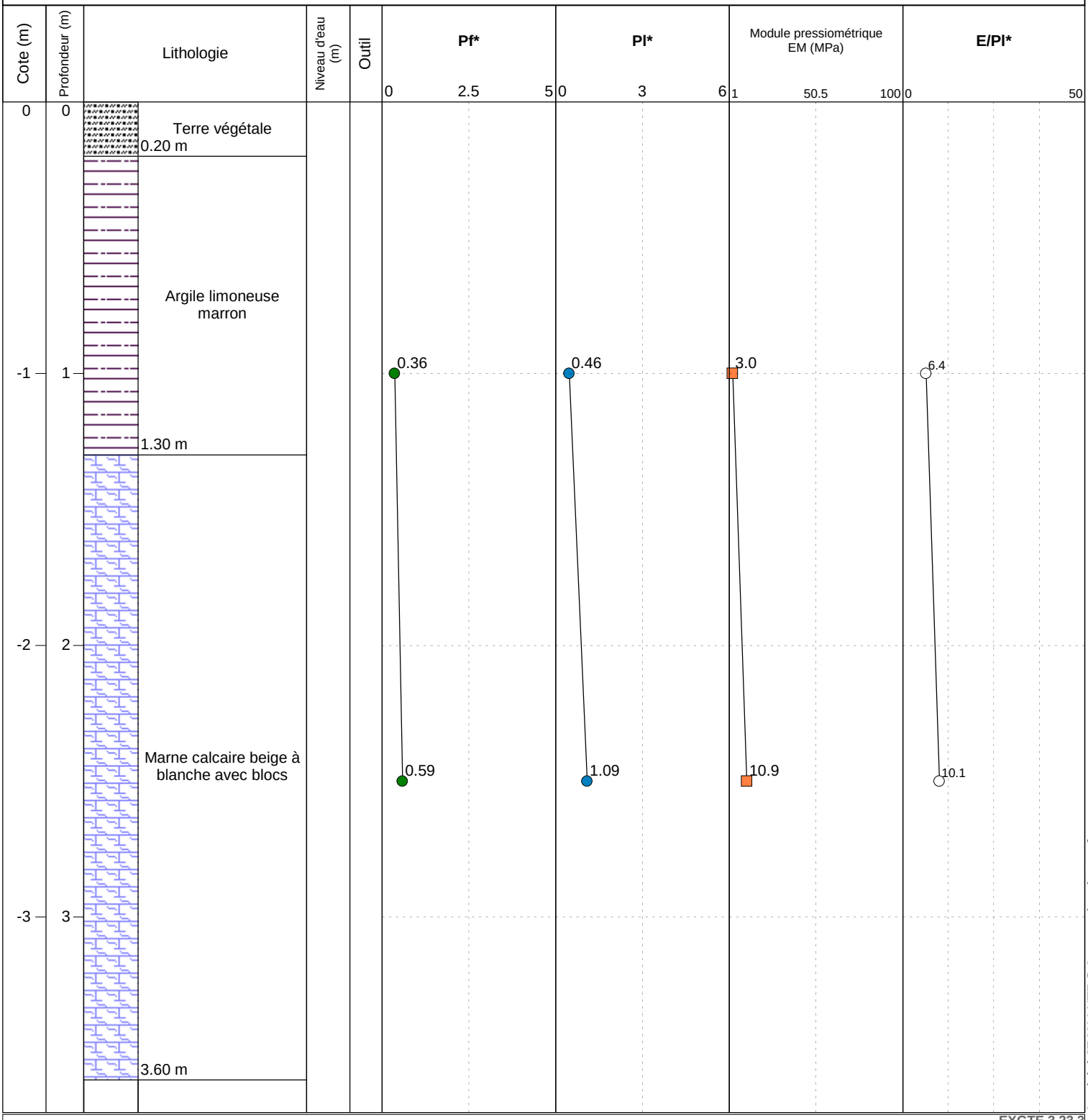
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce (28)
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

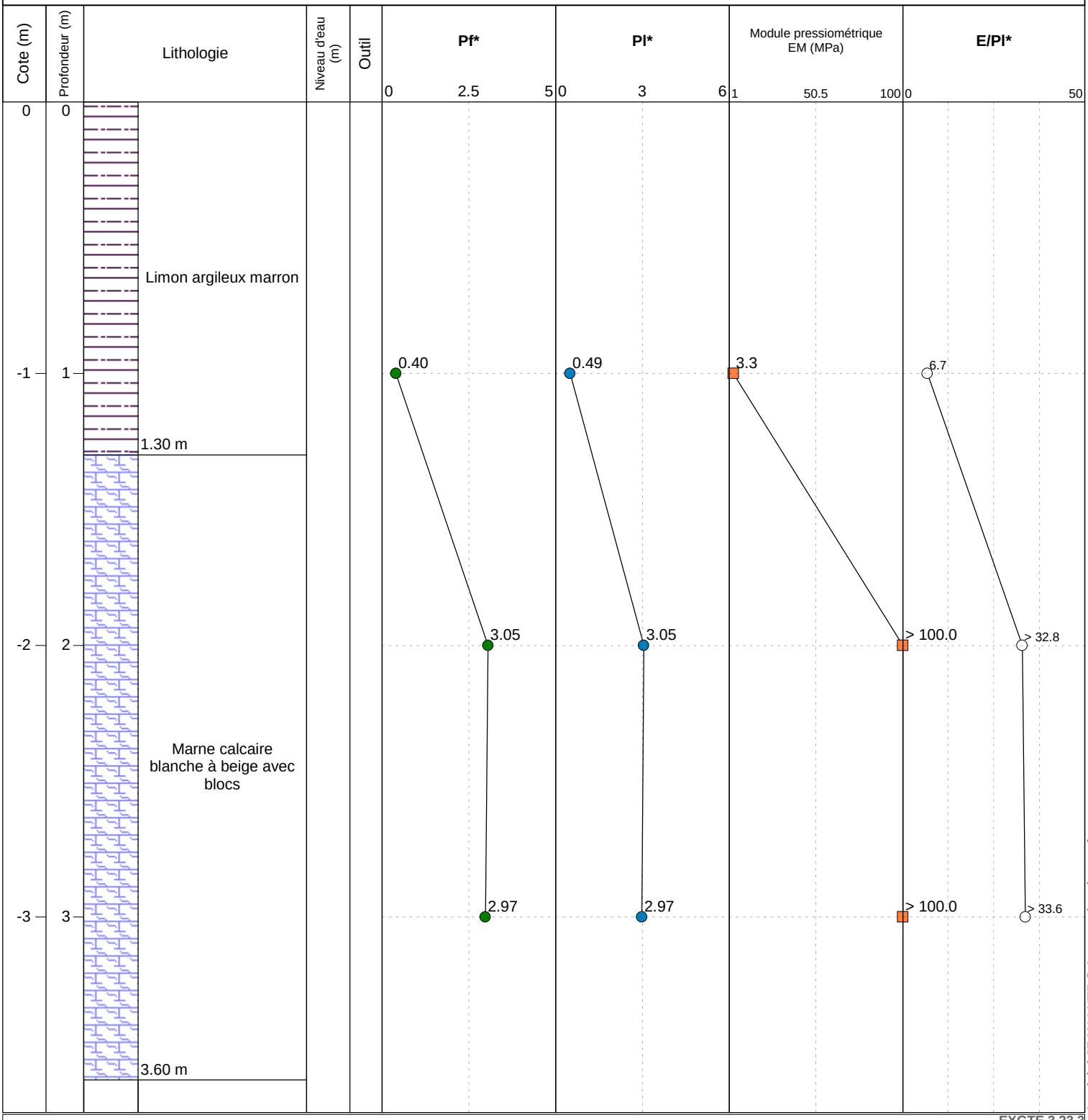
# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

**Dossier :** OCH2.MC077
**Localité :** Janville en Beauce
**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL
**Echelle :** 1/20
**Machine :** M302

**X :**
**Y :**
**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022
**Date fin de forage :** 30/03/2022
**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

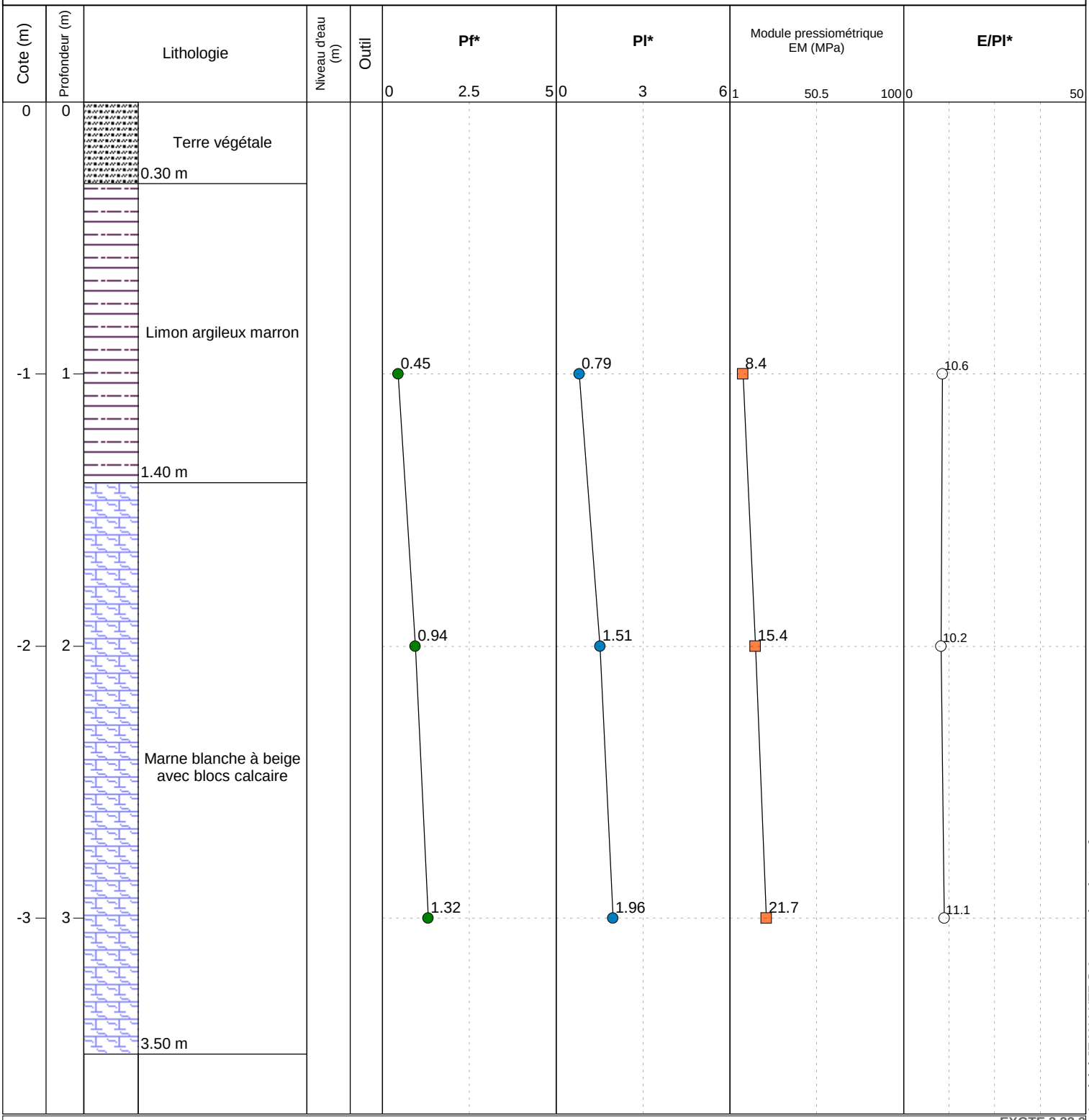
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.50m




**Observation :** Refus à -3,5 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

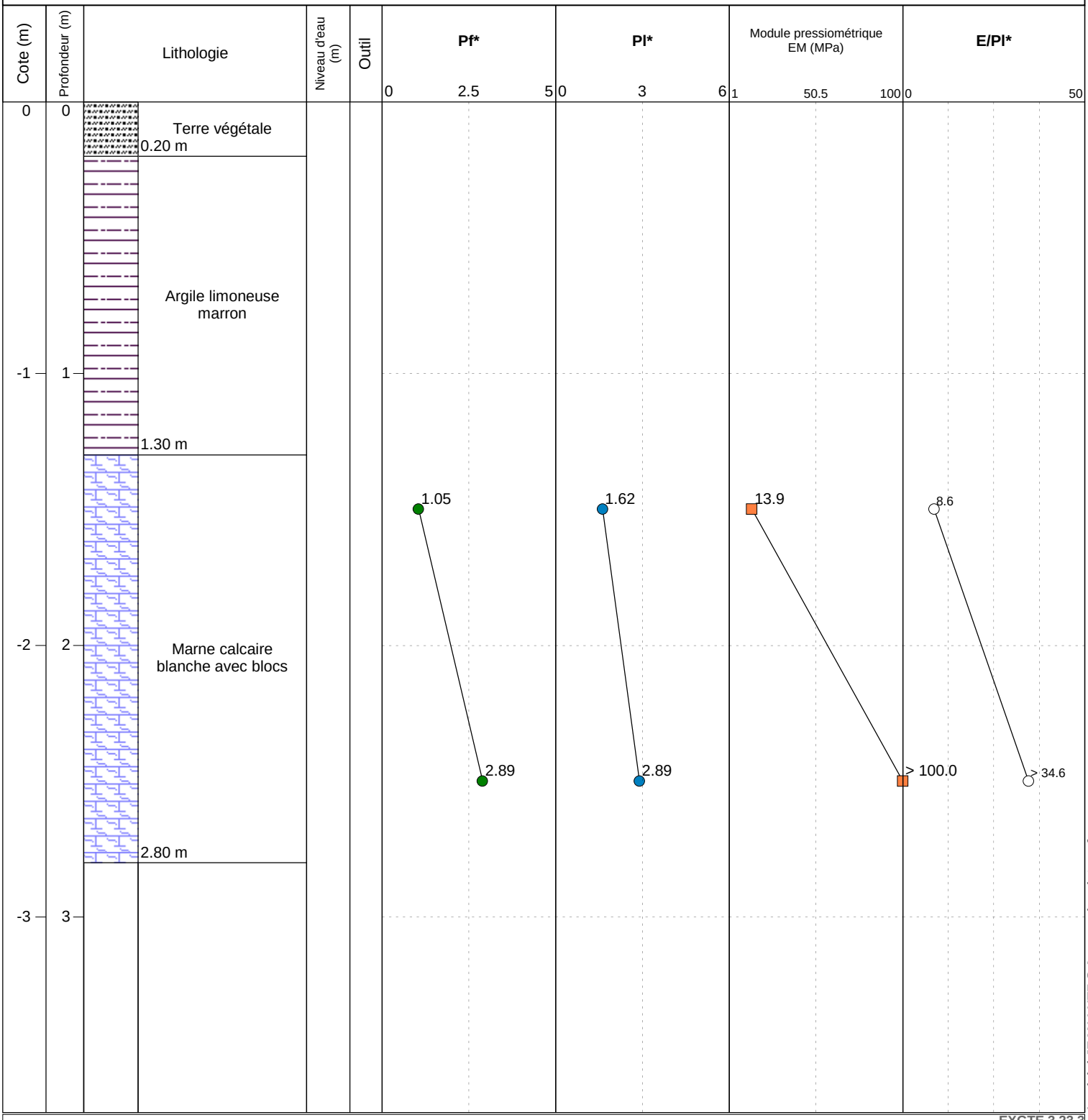
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.80m




**Observation :** Refus à -2,8 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP8

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

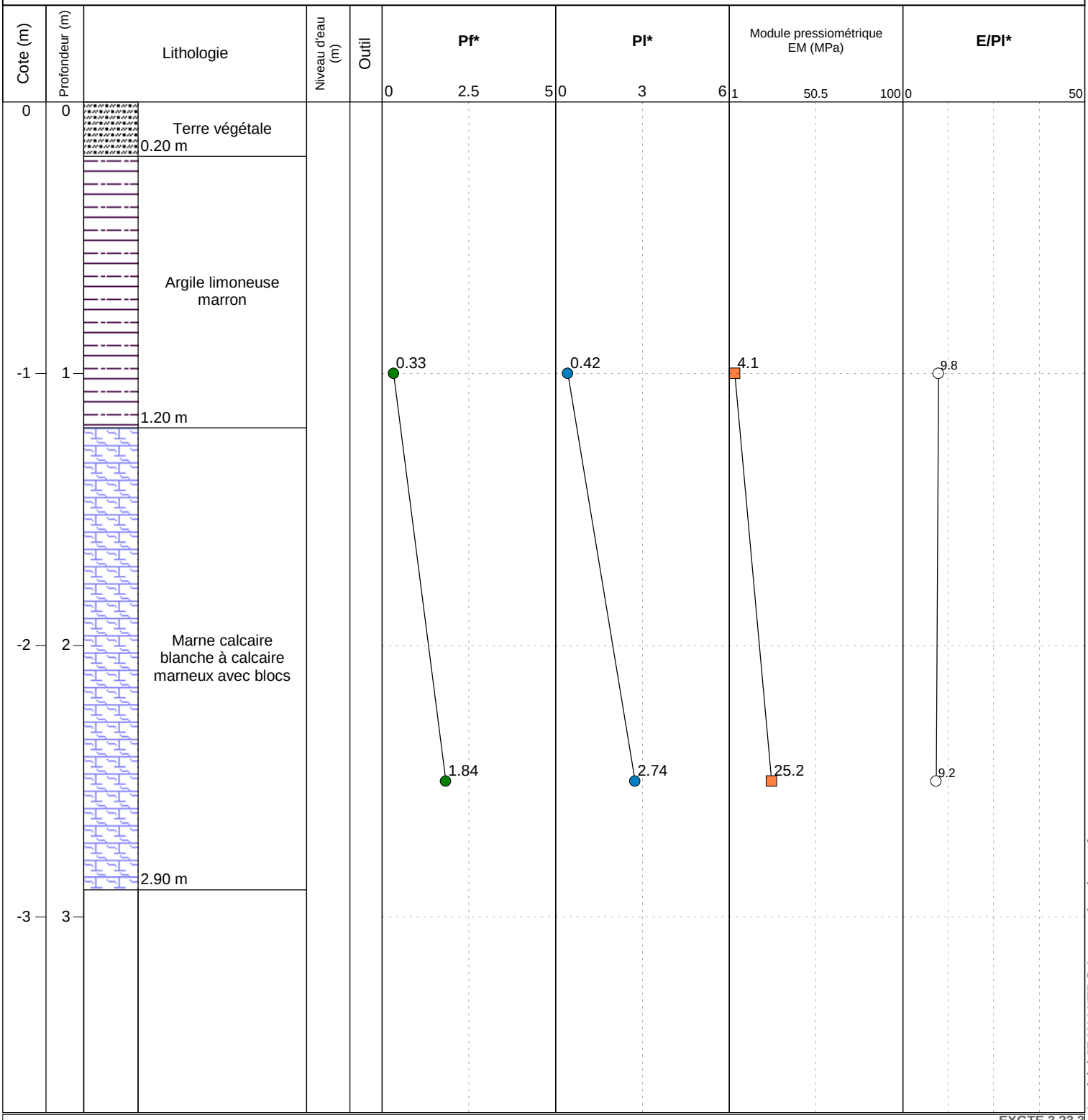
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 2.90m




**Observation :** Refus à -2,9 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP9

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

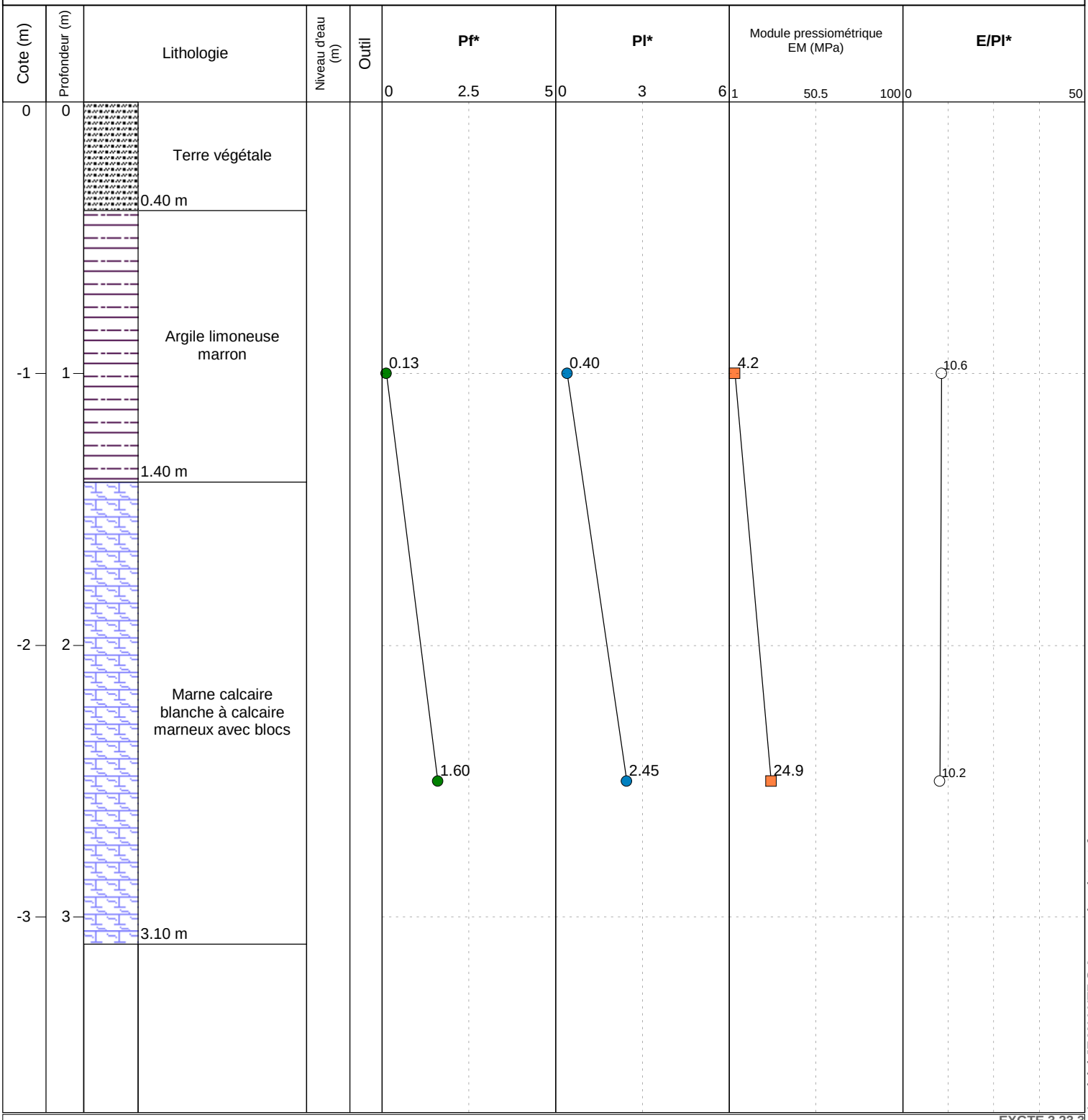
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 24/03/2022

**Date fin de forage :** 24/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.10m




**Observation :** Refus à -3,1 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP10

**Dossier :** OCH2.MC077

**Localité :** Janville en Beauce (28)

**Chantier :** Construction de 24 pavillons

**Client :** SAEDEL

**Echelle :** 1/20

**Machine :** M302

**X :**

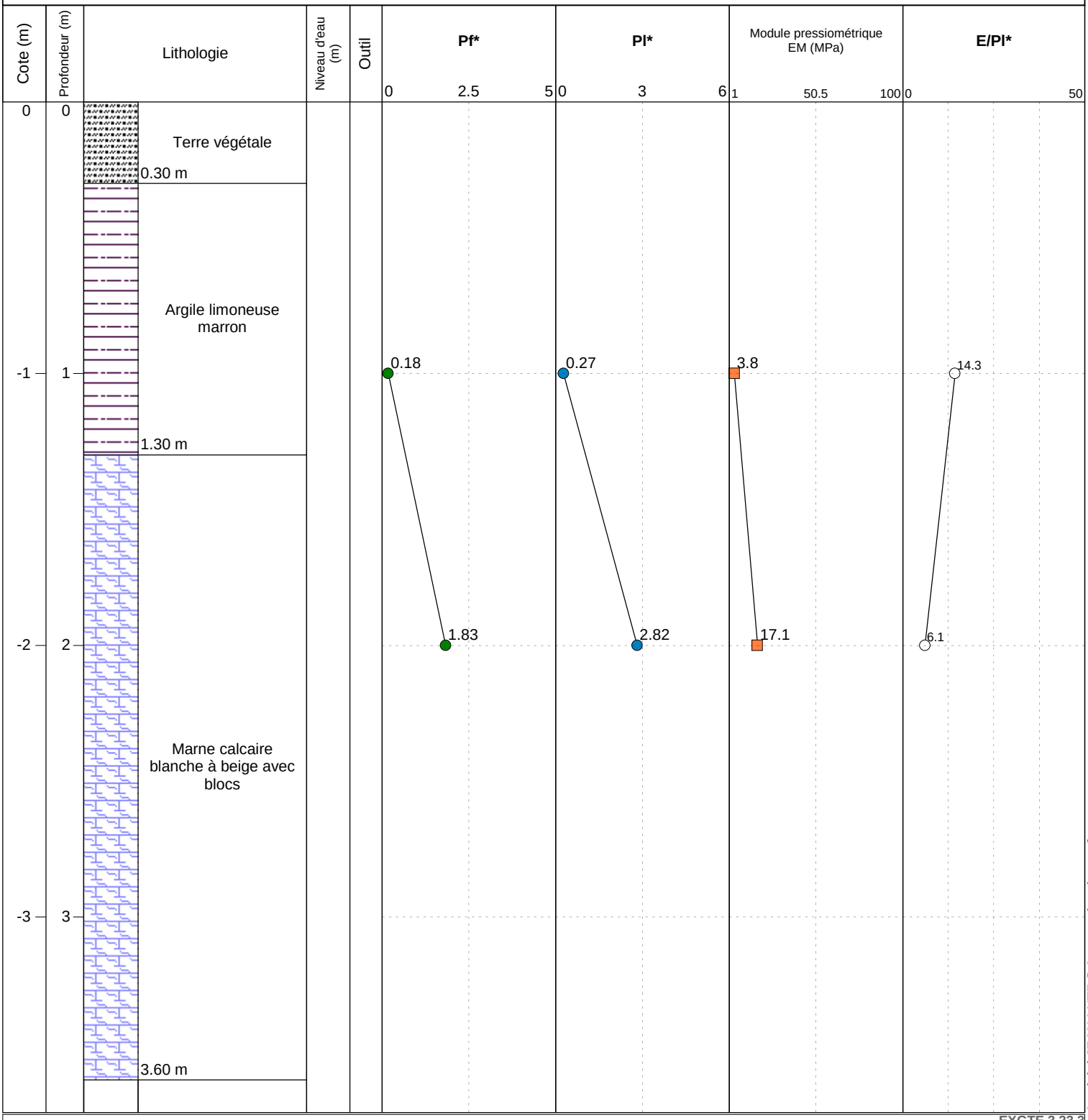
**Y :**

**Z :**

**Date début de forage :** 30/03/2022

**Date fin de forage :** 30/03/2022

**Profondeur de fin :** 3.60m




**Observation :** Refus à -3,6 m/TN

EXGTE 3.23.3

*Log pressiométrique - E158-1 V0 du 21/07/2016*

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

## CONTACT

**Agence de Chartres**

16 allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES

Tél. : +33 (0) 2 37 30 90 75

www.groupe-cebtp.com