Aménagement d'un lotissement

Rue de Charrette

TERMINIERS (28)

Étude géotechnique préalable (G_1), Phase ES et PGC pour les bâtiments et les voiries

Le 08 octobre 2018

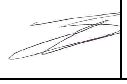
Agence de CHARTRES • 16, allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES
Tél. 33 (0) 2 37 88 32 96 • Fax 33 (0) 2 37 30 90 75 • cebtp.chartres@groupeginger.com

SAEDEL

AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT

Rue de Charrette à TERMINIERS (28)

RAPPORT - Etude géotechnique préalable (G1), phases ES et PGC pour les bâtiments et les voiries

Dossier: OCH2.IC192					Contrat : OCH2.I.0260		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	08/10/18	Marie AGOSSOU		Jérôme CHAPELLE		28 pages + 5 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
2.2. Description du site 6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants 6
2.2.2. Contexte géotechnique 7
2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques 8
2.2.4. Contexte sismique 10
2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse 11
2.3.1. Description de l'ouvrage 11
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas 11
2.3.3. Terrassements prévus 11
2.3.4. Voiries 11
2.4. Mission Ginger CEBTP 12
3. Investigations géotechniques 14
3.1. Préambule 14
3.2. Implantation et nivellement 14
3.3. Sondages, essais et mesures in situ 14
3.3.1. Sondages in-situ 14
3.3.2. Essais de perméabilité in situ 16
3.4. Essais en laboratoire 16
4. Synthèse des investigations 17
4.1. Modèle géologique général 17
4.1.1. Lithologie 17
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols 19
4.2. Contexte hydrogéologique général 19
4.2.1. Piézométrie 19
4.2.2. Inondabilité 20
4.2.3. Perméabilité 20

5. Principes généraux de construction 21

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation 21
5.2. Adaptations générales de l'esquisse 21
5.2.1. Réalisation des terrassements 22
5.2.2. Traficabilité en phase chantier 22
5.2.3. Terrassabilité des matériaux 22
5.3. Niveau-bas 23
5.4. Fondations des pavillons 23
5.5. Préconisation pour construire sur un sol sensible au retrait-gonflement 24
5.6. Voiries 26
5.6.1. Hypothèses de calcul 26
5.6.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase 26
5.6.3. Couche de forme 27

6. Observations majeures 28

Annexes

ANNEXE 1 – Notes générales sur les missions géotechniques

ANNEXE 2 – Plan d'implantation des sondages

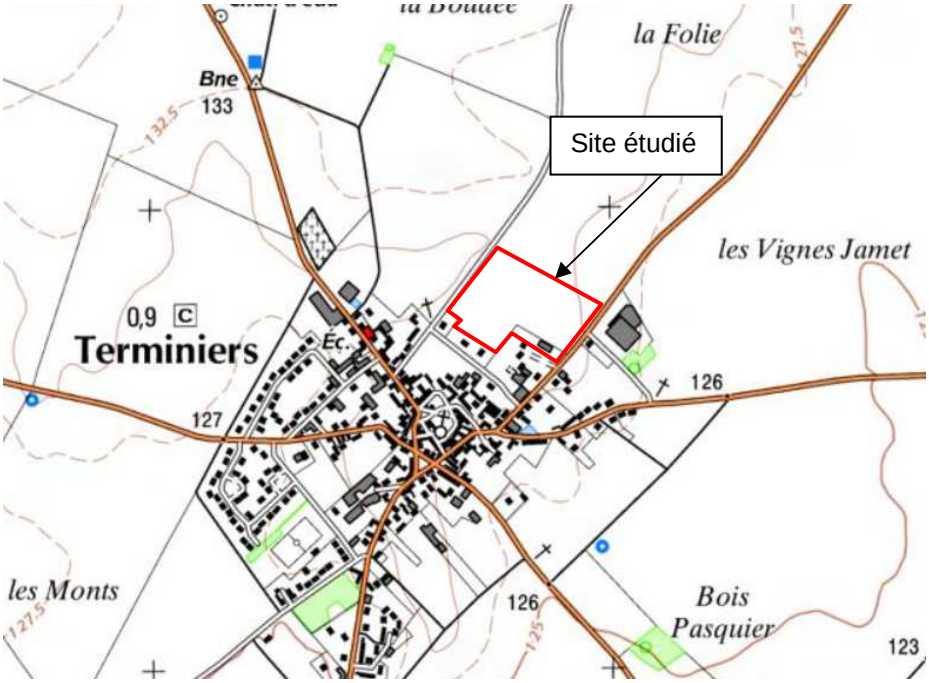
ANNEXE 3 – Sondages à la pelle mécanique et pénétrogrammes

ANNEXE 4 – Coupes des sondages et essais MATSUO

ANNEXE 5 – Résultats des essais en laboratoire

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

1.2. Image aérienne

Source : Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Aménagement d'un lotissement

Localisation / adresse : Rue de Charrette

Commune : TERMINIERS (28)

Client et demandeur de la mission : SAEDEL
1 rue d'Aquitaine
CS 70062
28 110 LUCE

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan de situation du projet	Sans	SAEDEL	Sans
Vue aérienne du site	Sans		Sans
Plan masse du projet	1/500		18/06/2018

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site d'étude est situé entre la rue de Charrette et la rue des Vignes au Nord de la commune de TERMINIERS (28).

Le site concerné par les investigations présente une pente de l'ordre de 1 à 2 % vers l'Est.

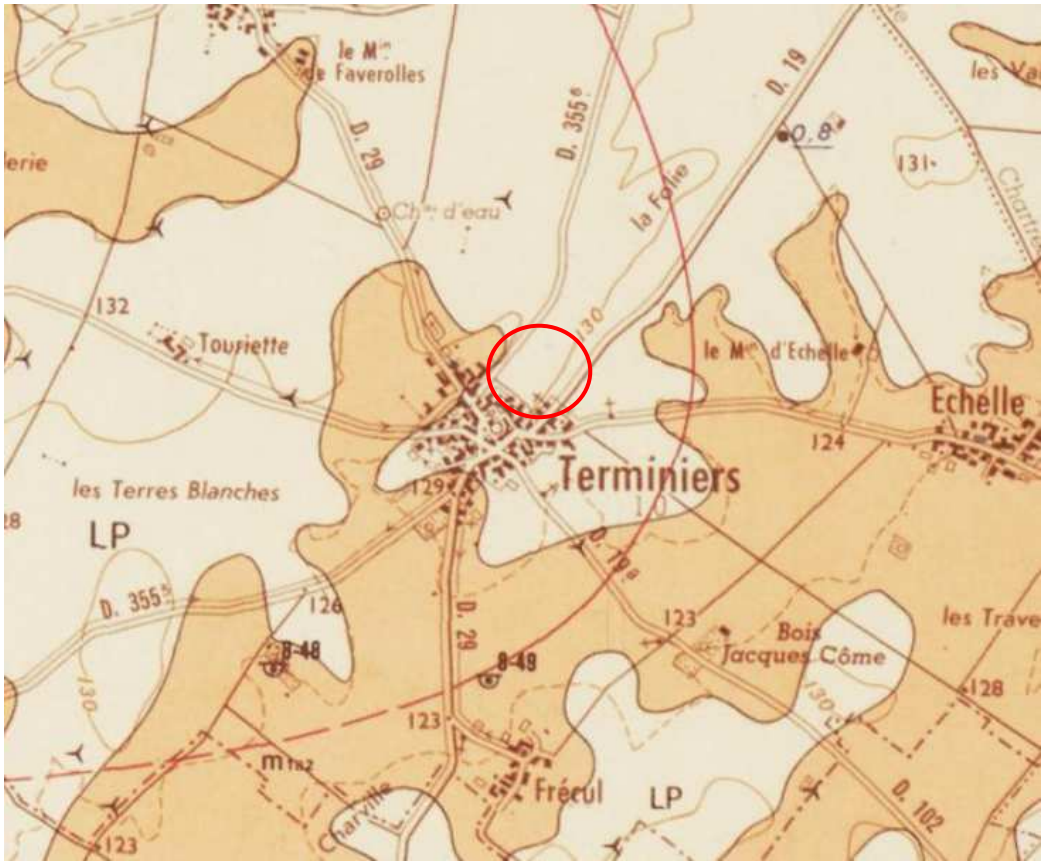
Lors de notre intervention, la partie du terrain étudiée était occupée par un champs labourés. Au Sud du site, une partie de la parcelle est partiellement enherbée et occupée par un hangar existant. Nous ne possédons aucune information supplémentaire sur ce hangar à ce stade de l'étude.

D'après les informations et plans fournis, les emprises des ouvrages projetés sont libres de toute mitoyenneté (hors limite de propriété) et/ou réseaux existants.

2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de ORGERES-EN-BEAUCE à l'échelle 1/50 000e, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas, sous une faible épaisseur de terre végétale :

- Des remblais d'aménagement éventuels,
- Les Limons des Plateaux,
- Le substratum marno-calcaire de Beauce +/- altéré.



Source : www.inforterre.brgm.fr

2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques

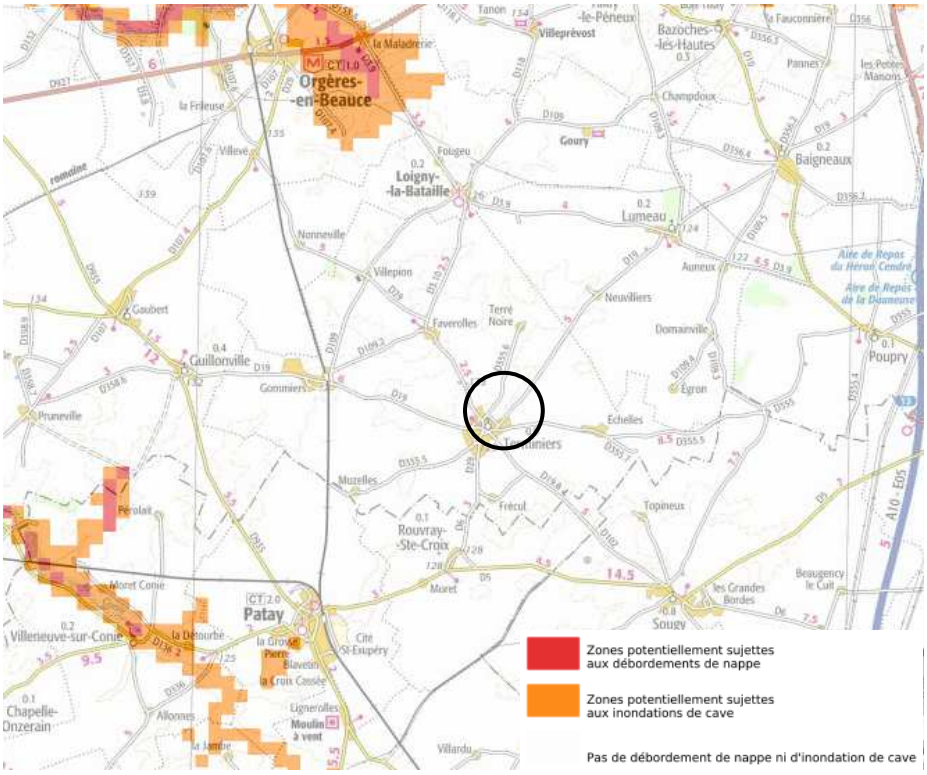
Aléa retrait-gonflement des sols

Selon les données du BRGM, le zonage de l'aléa retrait / gonflement des argiles n'a pas été réalisé sur la commune de TERMINIERS (28). Par extrapolation avec la carte géologique du secteur et le zonage de l'aléa sur les communes accolées, le zonage peut être défini comme suit :

- un aléa faible dans la formation des limons de plateaux,
- un aléa nul dans la formation marno-calcaire.

Aléa inondation

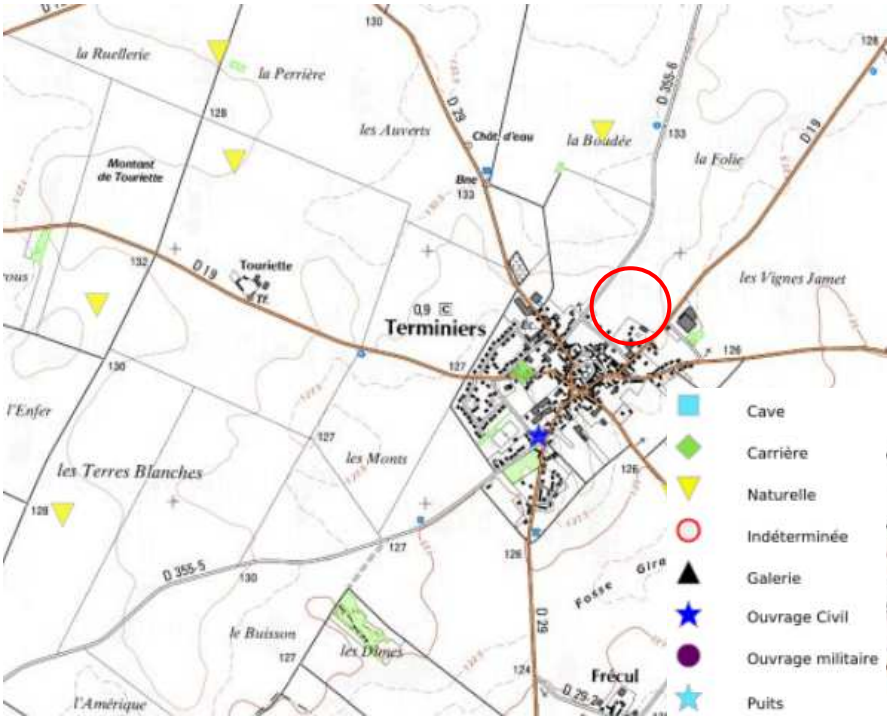
La carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est en zone non sujette aux débordements de nappes et inondations de caves.



Source : www.georisques.gouv.fr

Aléa cavités

Selon les données du BRGM, des cavités (ouvrage civil, cavités naturelles, carrière, etc) sont présentes sur la commune de TERMINIERS (28) dans un rayon de 500 m autour du site étudié.



Source : www.georisques.gouv.fr

Aléa mouvements de terrain

Selon les données du BRGM, des mouvements de terrains sont indiqués dans le secteur dans un rayon de 2 km autour du site étudié, ils correspondent à des effondrements.

Source : www.georisques.gouv.fr

2.2.4. Contexte sismique

Les règles de classification et de construction parasismiques pour les bâtiments de classe dite « à risque normal » (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié par l'arrêté du 25/10/2012) sont applicables. Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (très faible).

L'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise en zone de sismicité 1.

2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3 et les informations fournies, le projet porte sur la réalisation d'un lotissement de 40 lots individuels et 1 ilôt bailleur sur une emprise de 4 ha environ.

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas 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 des ouvrages.

2.3.3. Terrassements prévus

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour la plateforme du bâtiment projeté.

Pour les voiries, il est, vraisemblablement, prévu un simple reprofilage du terrain ne nécessitant a priori pas de déblais ou remblais supérieurs à 0.5 m de hauteur.

2.3.4. Voiries

En l'absence de données, nous prendrons donc la classe de trafic TC0, selon le « **Catalogue des structures de chaussées – Ile-de-France** » (2003).

Toute autre classe de trafic conduira à des structures de chaussées différentes de celles énoncées dans le présent rapport.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat OCH2.I.0260.

Il s'agit d'une mission d'Etude géotechnique préalable (G1), phases ES et PGC selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

⇨ **mission G1 phases ES et PGC « bâtiment »**

- **Contexte géotechnique**
  - Déterminer le cadre géologique général ;
  - Lister les risques naturels identifiés ;
  - Déterminer le cadre général du contexte hydrogéologique ;
  - Identifier les risques éventuels d'instabilité.
- **Fondations superficielles :**
  - Déterminer l'ordre de grandeur de la profondeur des formations géologiques mobilisables ;
  - Déterminer le principe général d'amélioration de sol ;
  - Donner une première approche du risque de retrait-gonflement ;
  - Identifier les risques potentiels liés au comportement sous sollicitations sismiques.
- **Niveau-bas :**
  - Déterminer les principes constructifs envisageables.
- **Voirie**
- **Perméabilité des sols superficiels pour la réalisaiton des noues d'infiltration.**

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie des missions G_1, mais font l'objet d'une mission G_2 AVP générale :

- **Contexte géotechnique**
  - Etudier la stabilité générale du site pour un profil type ;
  - Donner une première approche de la ZIG.
- **Fondations**
  - Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables ;
  - Donner des exemples de calcul de justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types ;
  - Faire une première approche (objectif, caractéristiques principales) d'amélioration de sol ;
  - Faire une proposition de prise en compte du risque de retrait-gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives) ;
  - Etudier le risque de liquéfaction sous séisme ;
  - Déterminer les principes généraux des sujétions d'exécution (drainage, blindage, rabattement provisoire, phasage, substitution).
- **Niveau-bas**
  - Conception et exécution ;
  - Contrôles ;
  - Tassements prévisibles ;
  - Couche d'assise.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des accès disponibles pour les engins de chantiers.

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment de la campagne de reconnaissance des 20, 21 et 24 septembre 2018.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Sondages in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN
Sondage à la pelle mécanique	11	PM1	1.3 (r)
		PM2	1.9 (r)
		PM3	3.0
		PM4	2.7 (r)
		PM5	2.8 (r)
		PM6	3.0
		PM7	3.0
		PM8	3.0
		PM9	3.0
		PM10	1.1 (r)
		PM10bis	2.7 (r)

(r) : profondeur atteinte au refus.

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN
Essai au pénétromètre dynamique lourd type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2	20	PD1	1.5 (r)
		PD2	1.4 (r)
		PD3	1.7 (r)
		PD4	1.3 (r)
		PD5	2.2 (r)
		PD6	2.5 (r)
		PD7	2.4 (r)
		PD8	2.1 (r)
		PD9	2.6 (r)
		PD10	2.2 (r)
		PD11	1.1 (r)
		PD12	1.5 (r)
		PD13	1.7 (r)
		PD14	1.6 (r)
		PD15	1.2 (r)
		PD16	1.7 (r)
		PD17	1.9 (r)
		PD18	2.1 (r)
		PD19	2.0 (r)
		PD20	1.6 (r)

(r) : profondeur atteinte au refus.

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

- **Sondages à la minipelle :**
  - coupe détaillée des sols,
  - résultats des essais de laboratoire, le cas échéant,
- **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 incidents de forage, etc…

3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Prof. / TN
Essai Matsuo	MA1	0.9
	MA2	1.0
	MA3	0.9
	MA4	1.0
	MA5	1.0
	MA6	1.0

Les résultats des essais de perméabilité sont fournis en annexe 4.

3.4. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	3	NF P 94-050
Analyse granulométrique par tamisage	3	NF P 94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	3	NF P 94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	3	NF P 94-078
Classification des sols (GTR)	3	NF P 11-300

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

4.1.1. Lithologie

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G_2 AVP.

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

Sous une couverture (formation n°0) de terre végétale de 0.25 à 0.3 m d'épaisseur environ, la succession des horizons rencontrés est la suivante :

Formation n°1 **: Limon +/- argileux**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.25 à 0.3 m de profondeur environ,

Jusqu'à : 0.6 à 2.0 m de profondeur environ.

Nature : Limon +/- argileux de couleurs marron à marron clair.

Nota : Formation associée aux limons de plateaux indiqués par la carté géologique du secteur. De par son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement.

Cet horizon a été reconnu jusqu'à la base du sondage MA1 à MA6.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Résistance de pointe qd (MPa)	1 à 7

Il s'agit d'un ***limon mou à ferme*** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Formation n°2a **: Calcaire altéré**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.6 à 2.0 m de profondeur environ,

Jusqu'à : 0.8 à 3.0 m de profondeur.

Nature : il s'agit du subtratum marno-calcaire du secteur altéré.

Nota :cet horizon a été reconnu jusqu'à la base des sondages réalisés à la pelle mécanique.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Résistance de pointe qd (MPa)	5 à >25

Il s'agit de ***calcaire altéré*** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Formation n°2b **: Calcaire sain**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.8 à >3.0 m de profondeur environ,

Jusqu'à la base des essais au pénétromètre dynamique et d'une partie des sondages à la pelle mécanique : entre 1.1 et 3.0 m de profondeur,

Nature : il s'agit du substratum marno-calcaire du secteur.

Nota : cet horizon n'a pas été atteint au droit des sondages PM7 et PM8.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Résistance de pointe qd (MPa)	> 50 (refus)

Il s'agit de ***calcaire sain*** 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 ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 5. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 µm	IPI	Classe G.T.R.
PM1	1 – Limon argileux	0.4/0.6	17.5	4.26	93.1	10	A2m
PM5		0.4/0.6	20.4	6.01	96.0	9	A3m
PM4	2a - Calcaire altéré	1.4/1.6	15.7	1.21	27.6	23	B5m

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Lors de nos investigations (septembre 2018), aucun niveau d'eau n'a été observé au droit des sondages réalisés dans le cadre de la présente étude.

Notons les essais de pénétration dynamique permettent rarement de déceler ou de localiser les niveaux d'eau dans le sol. De plus, les fouilles réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ne permettent pas toujours d'atteindre les niveaux géologiques aquifères.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et/ou ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr, la parcelle est en zone non sujette aux débordements de nappes et inondations de caves.

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. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.2.3. Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité de type Matsuo, adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Dénomination	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K	
				m/s	mm/h
MA1	1	Limon +/- argileux	0.9	$1{,}42 \times 10^{-5}$	51.04
MA2			1.0	$1{,}61 \times 10^{-5}$	57.85
MA3			0.9	$2{,}59 \times 10^{-5}$	93.25
MA4			1.0	$5{,}80 \times 10^{-6}$	20.86
MA5			1.0	$2{,}30 \times 10^{-5}$	82.87
MA6			1.0	$1{,}87 \times 10^{-5}$	67.22

Remarque importante : nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

Les rapports d'essais d'infiltration sont présentés en annexe 4.

5. Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

>> Contexte géologique et géotechnique :

- **Sous les formations superficielles** (terre végétale – formation n°0)**, les sols du site comportent des hétérogénéités de portance de sols** avec un horizon de limon argileux (formation n°1) de portances globalement faibles recouvrant le calcaire altéré (formation n°2a) à sain (formation n°2b) de caractéristiques mécaniques bonnes à très bonnes, rencontré à des profondeurs hétérogènes.
- Aucun niveau d'eau n'a été relevé au droit des sondages réalisés en septembre 2018. Néanmoins, nous rappelons que le régime hydrogéologique varie en fonction de la saison et de la pluviosité.

>> Conclusions

Sur la base des données collectées au cours de notre mission, dans le cadre d'ouvrages faiblement chargés (RdC) et en l'absence de terrassement en remblais, on pourra vraisemblablement envisager la réalisation de **fondations superficielles ancrées dans les calcaires (formations n°2a et n°2b) en fonction des descentes de charge des futurs ouvrages,** et associées à un **niveau-bas de type dallage sur terre-plein ou plancher porté par les fondations**, selon la charge répartie sur le niveau bas et du fait de la présence 1.0 à 2.0 m d'horizons superficiels (horizon n°1) de très faibles compacités à pirger.

5.2. Adaptations générales de l'esquisse

Nota : 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, plannings et précautions particulières).

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. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour les différentes plateformes (bâtiments, voiries, parkings) du projet.

Il n'est pas possible d'estimer précisément l'ampleur des terrassements liés à la réalisation de la plateforme de ces ouvrages. On considérera une plateforme avec principalement des déblais.

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

La formation n°1 étant de nature limoneuse et/ou argileuse a été classée en A2 et A3, la formation n°2a a été classée en B5. Ces formations sont, par expérience, sensibles à l'eau.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables. Dans le cas contraire (période défavorable), les travaux préparatoires (en fonction des terrassements à réaliser) pourront consister en la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau, soit en des opérations de purge ou cloutage, ou du traitement (sous réserve de la réalisation d'une étude spécifique).

5.2.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la formation de limons +/- argileux (formation n°1) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Cependant, au vu des caractéristiques mécaniques rencontrées, et du fait de la présence de bancs calcaires indurés, les terrassements pourront s'avérer difficiles dans les couches sous-jacentes (calcaire altéré à sain – formations n°2a et n°2b) et nécessiteront alors l'emploi d'outils ou d'engins spécifiques (BRH, dérocteur, pelle puissante…). A noter qu'une partie des sols ont été menés au refus de terrassabilité.

5.3. Niveau-bas

Sur la base des recommandations de l'AIDA / INERIS issues de la circulaire de 2010, compte tenu de l'aléa retrait / gonflement des sols argileux (faible sur le site), il est recommandé la réalisation d'un niveau bas de type plancher porté sur vide sanitaire.

5.4. Fondations des pavillons

Compte tenu du contexte géotechnique détaillé plus haut, une solution de **fondations superficielles** de type semelles continues ou isolées ancrées dans les **calcaires altérés à sains (formations n°2a et n°2b)** pourra être étudiée au stade de l'avant-projet.

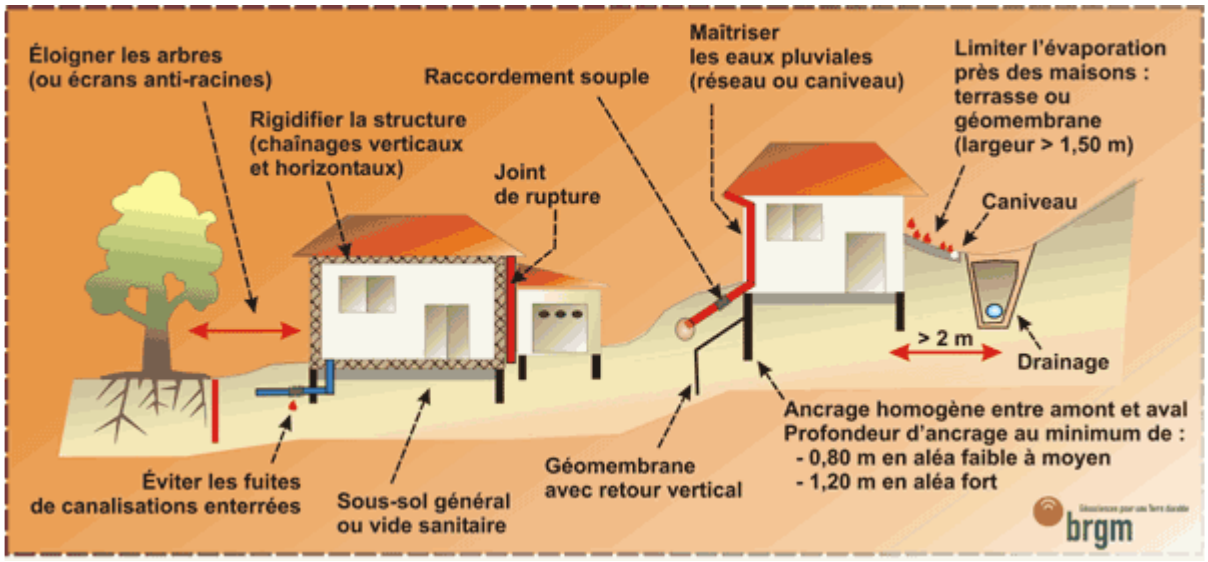
Dans tous les cas :

- les semelles devront être ancrées de 0.3 m minimum dans l'horizon d'ancrage,
- l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel et hors dessiccation (aléa faible) des fondations.
- Les préconisations de la circulaire de l'AIDA / INERIS vis-à-vis de la sensibilité des sols argileux devront être respectées.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une **étude spécifique propre à chaque projet de pavillon** dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

5.5. Préconisation pour construire sur un sol sensible au retrait-gonflement

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur.



Ces dispositions sont les suivantes :

- **Les fondations sur semelle doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. A titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort. Une construction sur vide sanitaire ou avec sous-sol généralisé est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.**
- Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.
- La structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux.
- Deux éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables, doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.

- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. On considère en particulier que l'influence d'un arbre s'étend jusqu'à une distance égale à au moins sa hauteur à maturité.
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de trottoir périphérique ou de géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation.
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner de cette source de chaleur le long des murs intérieurs.
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

5.6. Voiries

5.6.1. Hypothèses de calcul

Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués. Par conséquent, nous avons considéré les hypothèses suivantes, correspondant, sous toute réserve, à une classe de trafic TC_0 (hors phase chantier) :

- < 250 véh/j ;
- durée de service : 20 ans ;
- taux de croissance annuel : 0 %.

5.6.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

La partie supérieure des terrassements sera constituée par :

- des limons argileux classés A2 et A3 à l'état hydrique m au sens du GTR92, ces matériaux sont sensibles à l'eau ;
- des calcaires altérés classés B5 à l'état hydrique m au sens du GTR92, la fraction fine de ces matériaux est sensible à l'eau.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre une PST n°1, AR1 et une PST n°2, AR1.

Cette classe peut évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter en PST n°0 avec AR0.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc) seront nécessaires pour obtenir une portance PST n°2, AR1 minimum.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

5.6.3. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 (EV2 ≥ 50 MPa) à partir d'une PST n°2, AR 1, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.35 m de matériaux A2 traités au liant et éventuellement à la chaux ou ✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au dessus d'un géotextile
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	
s	PST 3 / AR 1		
ts			

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques associées à une classe de plateforme PF2.

Caractéristiques	Nature de la couche de forme	Classe de plateforme PF2
Compacité (si D ≤ 20 mm)		≥ 98,5% de l'Optimum Proctor Normal
Valeur maximale de déflexion «d» (en mm)	couche de forme granulaire	< 200 / 100
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	< 80 / 100
Valeur maximale module EV2 (en MPa)	couche de forme granulaire	≥ 50
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	Essai non adapté

6. 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 des études géotechniques préalables (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude d'avant-projet (G2 AVP) pour les bâtiments et pour les voiries doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour concevoir et établir les documents justificatifs de l'avant-projet.

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,
- Schéma d'enchainement des missions types d'ingénierie géotechnique.

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) 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) 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) 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) 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) 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) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) 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) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) 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

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.

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

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

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

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

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende

- Sondage à la pelle mécanique
- Sondage à la pelle mécanique avec essai Matsuo
- Essai au pénétromètre dynamique

TERMINIERS (28)
Aménagement d'un lotissement

Plan d'implantation des sondages

Dossier : OCH2.IC192

Date des investigations : Septembre 2018

Echelle : 1/1000 (format A3)

GINGER CEBTP

GINGER CEBTP
Agence de Chartres
16 allée Prométhée
ZI les Propylées III
28 008 CHARTRES

ANNEXE 3 – SONDAGES

- Coupes des sondages à la minipelle,
- Pénétrogrammes.

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM1

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
			0.90		Limon +/- argileux marron		
			1.20		Calcaire altéré		
2			1.30		Calcaire		
3							
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 1.3 m de profondeur

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM2

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
			1.30		Limon +/- argileux marron clair		
			1.80		Calcaire altéré		
2			1.90		Calcaire sain		
3							
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 1.9 m de profondeur

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

Edité le 08/10/2018

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM3

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1					Limon +/- argileux marron		
2			1.90		Calcaire altéré		
			2.70		Calcaire		
3			3.00				
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Arrêt du sondage à 3.0 m de profondeur

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM4

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1					Limon +/- argileux marron		
			1.20		Calcaire altéré		
2			2.50		Calcaire		
			2.70				
3							
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 2.7 m de profondeur

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

Edité le 08/10/2018

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM5

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1			1.10		Limon +/- argileux		
2			2.60		Calcaire altéré		
3			2.80		Calcaire		
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 2.8 m de profondeur

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM6

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1			1.30		Limon +/- argileux		
2			2.70		Calcaire altéré		
3			3.00		Calcaire		
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Arrêt du sondage à 3.0 m de profondeur

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

Edité le 08/10/2018

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM7 Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
			0.90		Limon +/- argileux marron		
1							
2					Calcaire altéré		
3			3.00				
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Arrêt du sondage à 3.0 m de profondeur

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM8 Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
			0.90		Limon +/- argileux		
1							
2					Calcaire altéré		
3			3.00				
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Arrêt du sondage à 3.0 m de profondeur

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

Edité le 08/10/2018

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM9

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1					Limon +/- argileux		
			1.70				
2					Calcaire altéré		
			2.70		Calcaire		
3			3.00				
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Arrêt du sondage à 3.0 m de profondeur

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

sondage PM10

Prof. en m.	matériel	Nappe	Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
1			1.00		Limon +/- argileux		
			1.10		Calcaire		
2							
3							
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 1.1 m de profondeur

Logiciel PUITS32 - Version 4.0 -- [DQ.E138-01 - V.1 du 28/09/2016]

Edité le 08/10/2018

GINGER
CEBTP

COUPES DE PUITS OU SONDAGES

Annexe:

Chantier : TERMINIERS (28)
Client : SAEDEL
Dossier: OCH2.IC192

Ech. 1/50°

Date : 24/09/2018

Prof. en m.	matériel	Nappe	sond.PM10bis Prof	NGF	Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
1	Tracto-Pelle		0.30		Terre végétale		
			1.30		Limon +/- argileux		
2			1.90		Calcaire altéré		
			2.70		Calcaire		
3							
4							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus du sondage à 2.7 m de profondeur

Edité le 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD1

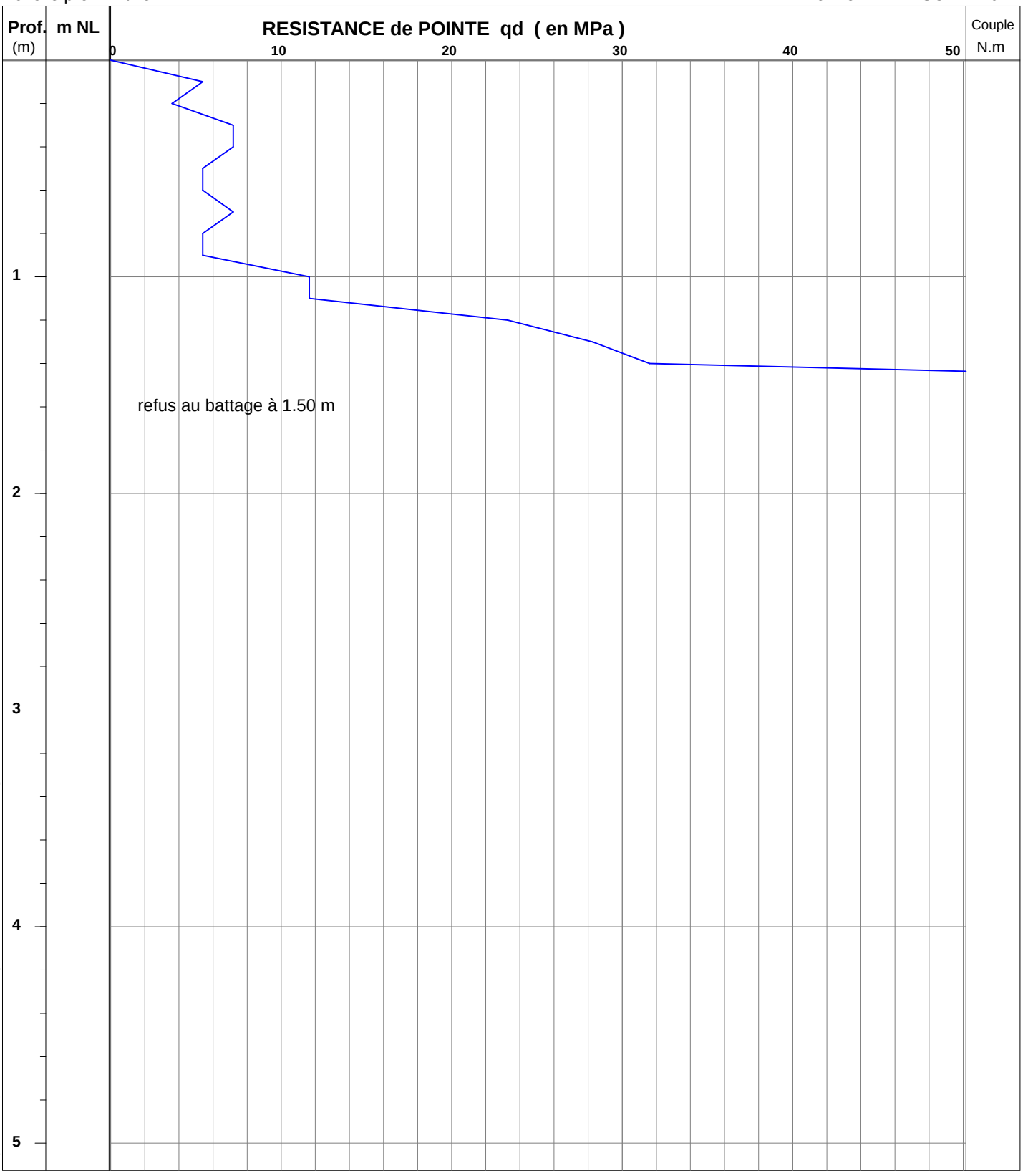
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 21/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD2

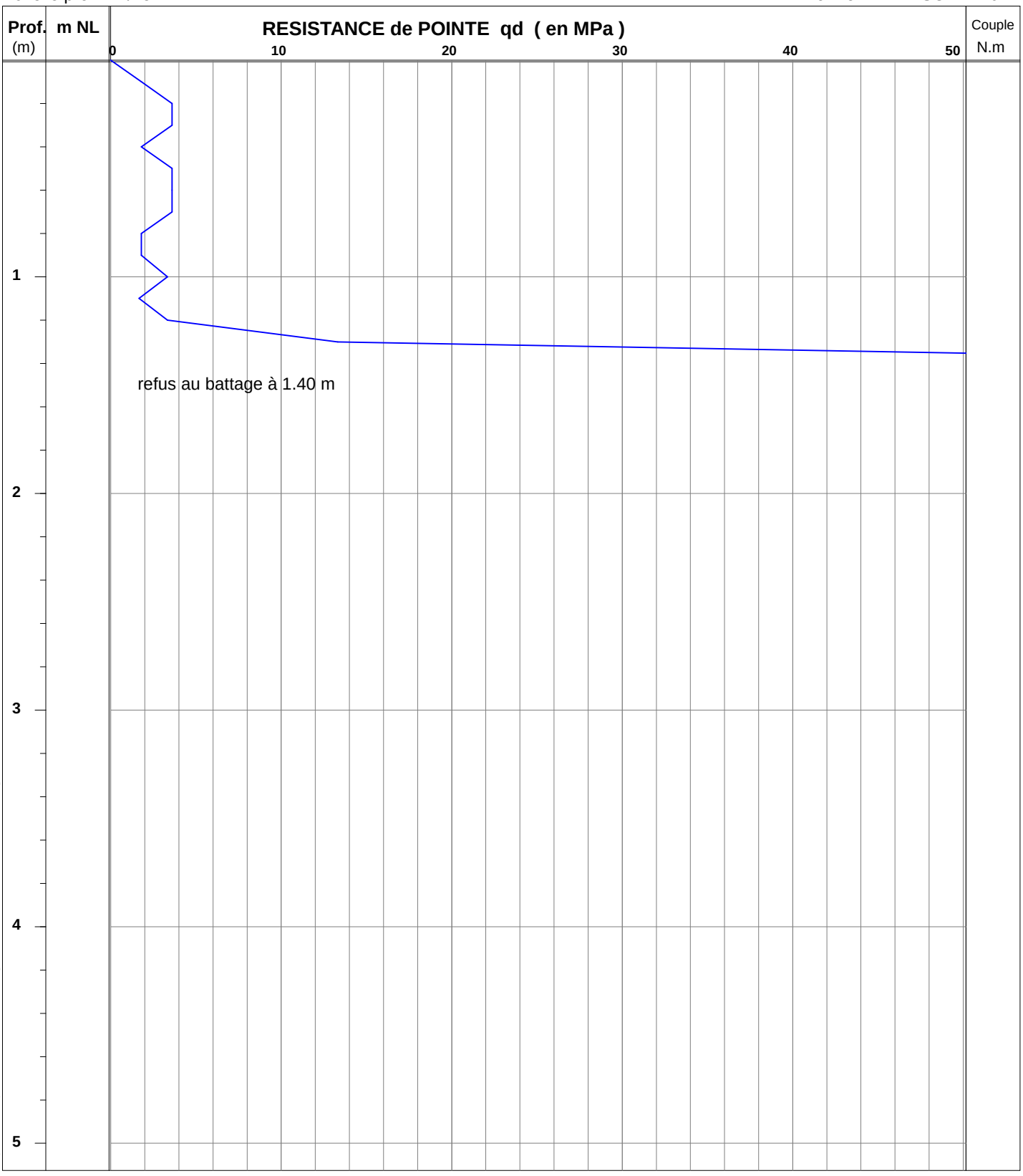
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 21/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD3

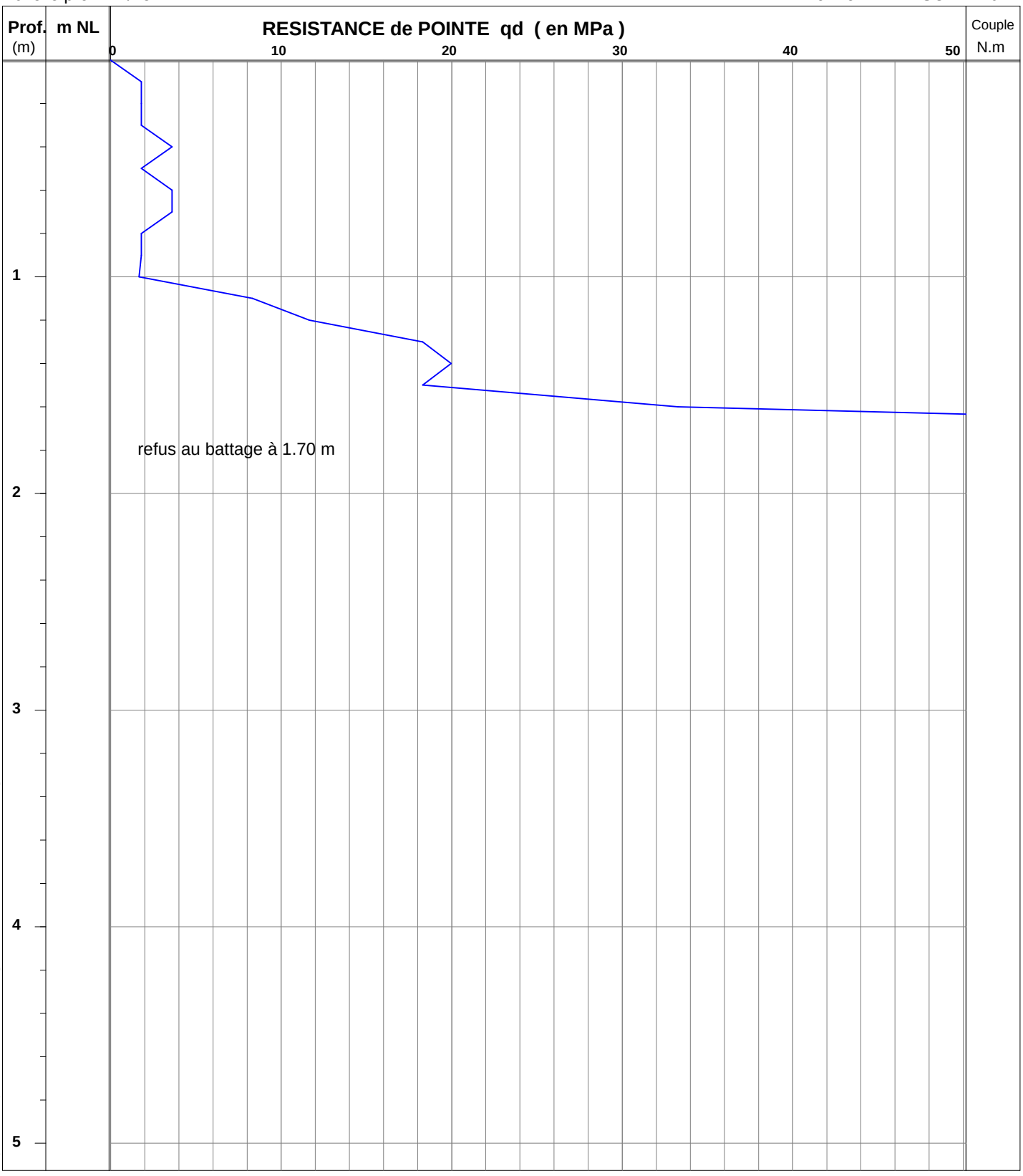
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 21/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD4

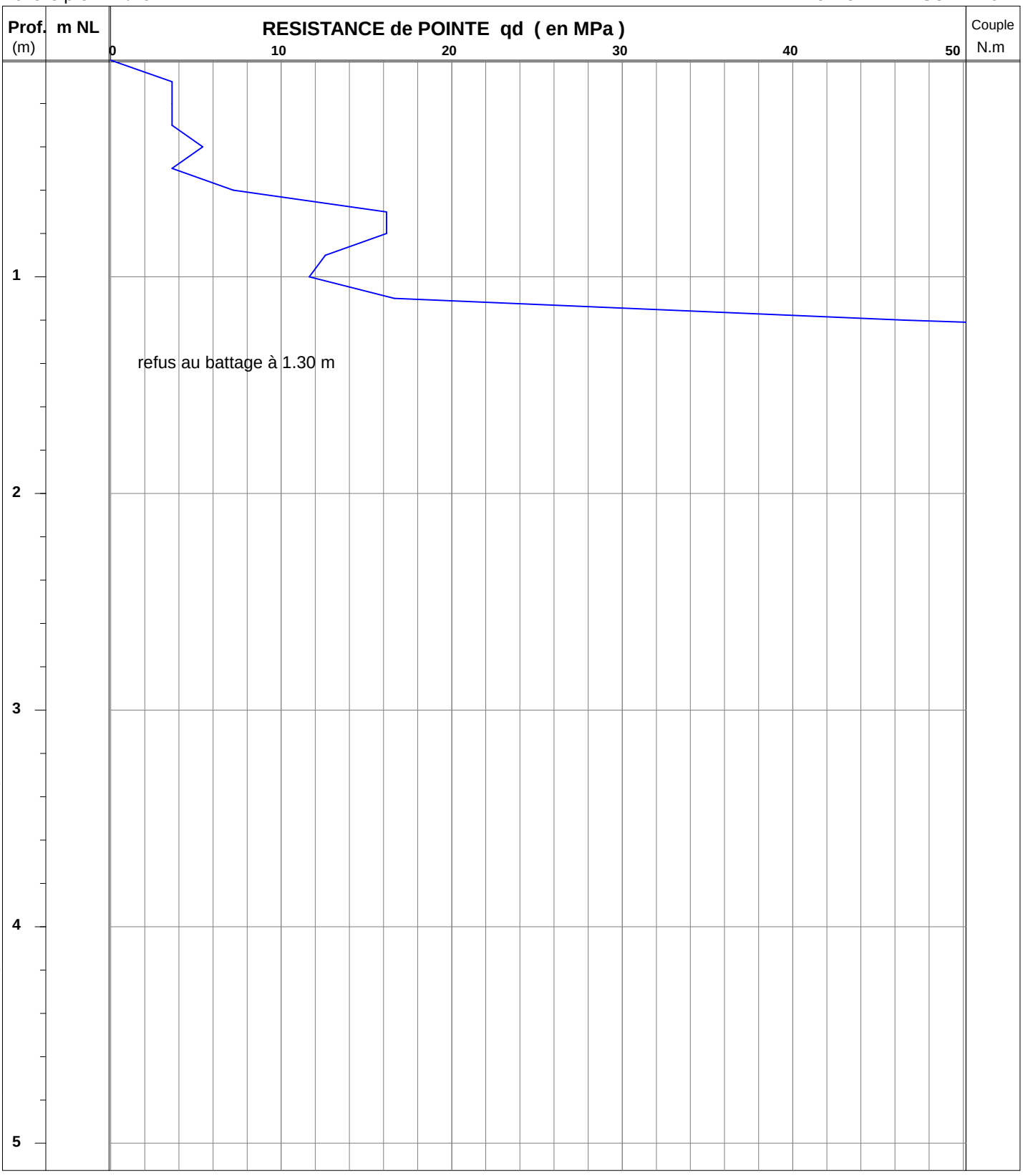
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD5

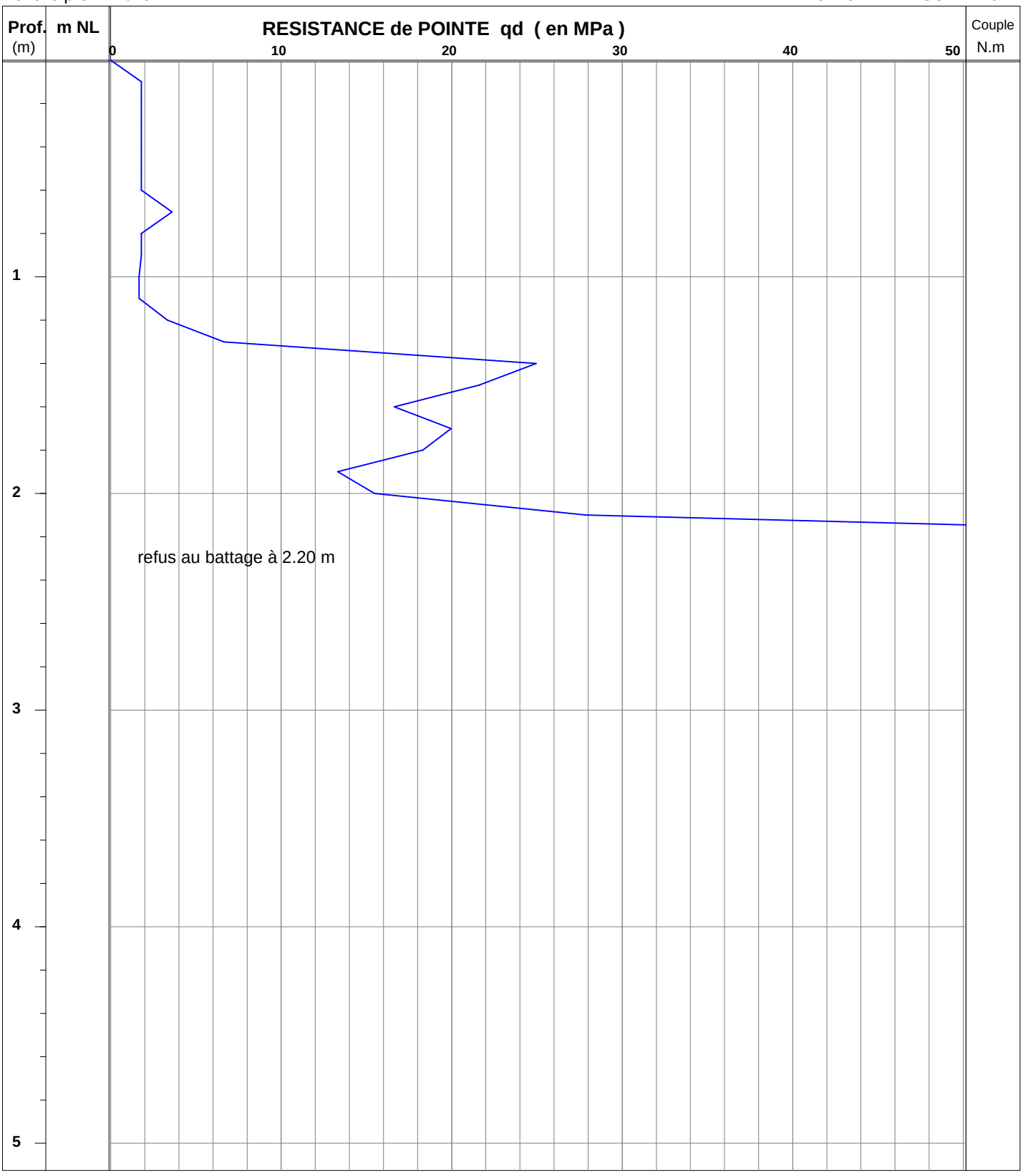
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD6

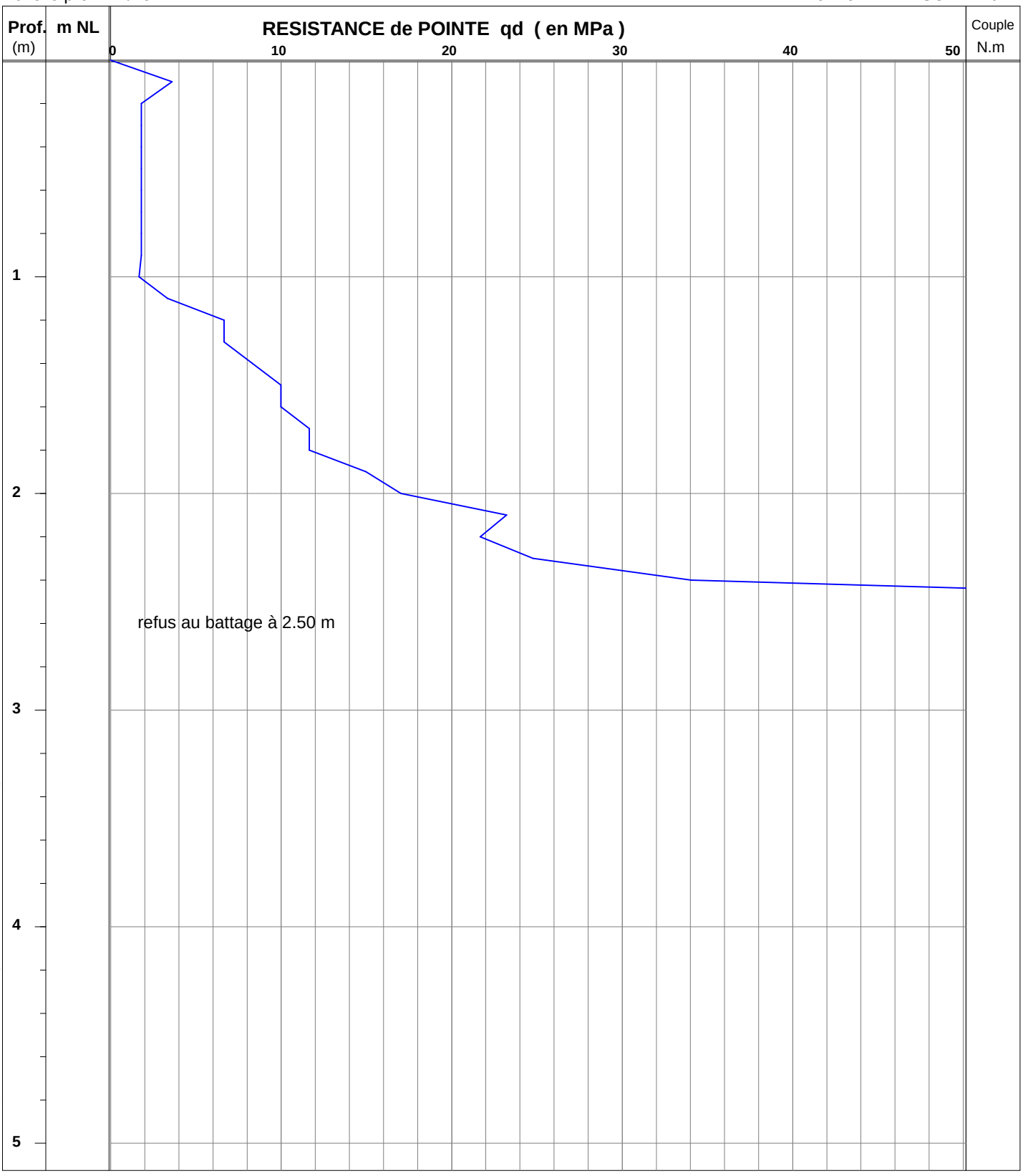
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai :

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

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

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD7

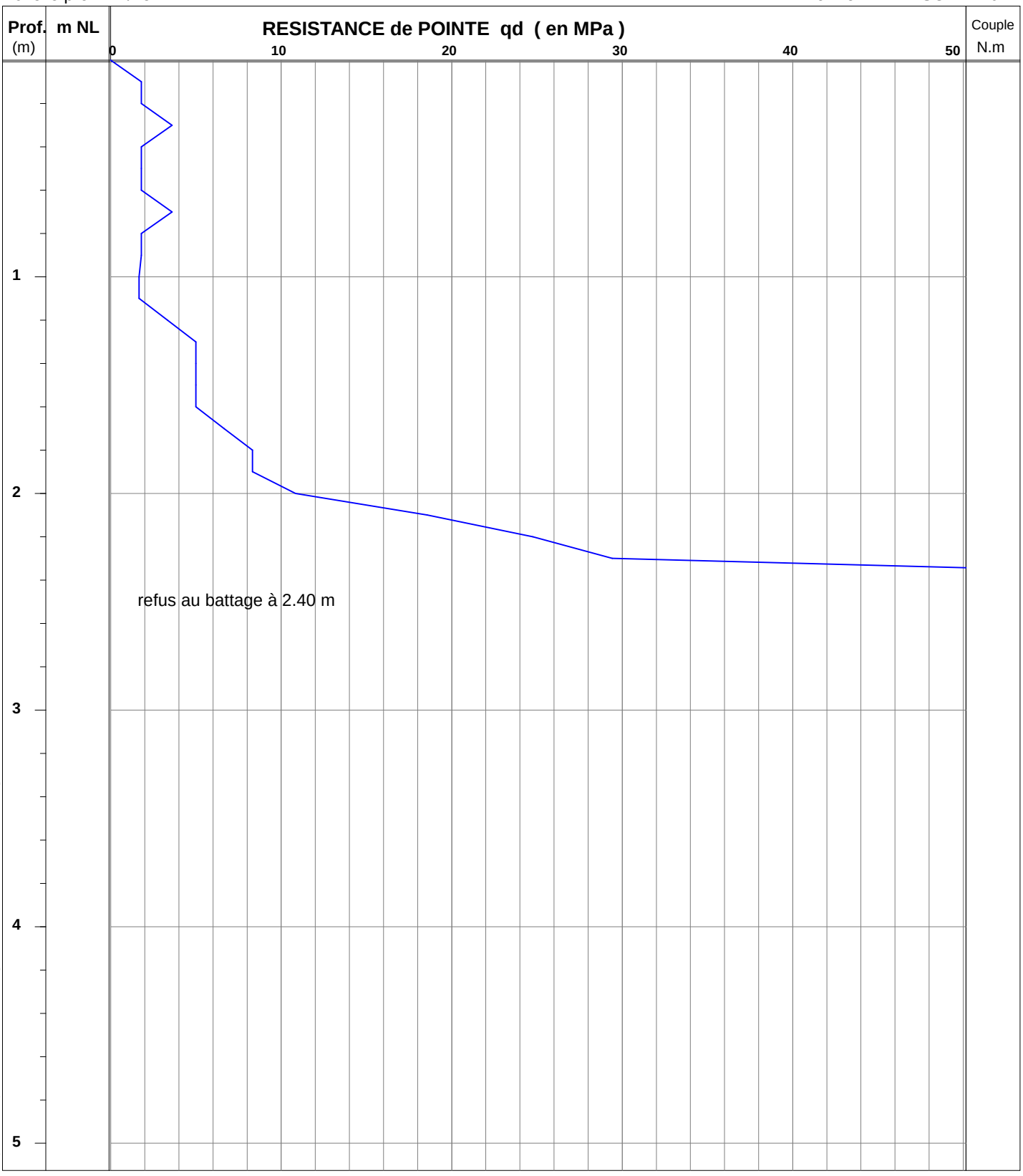
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD8

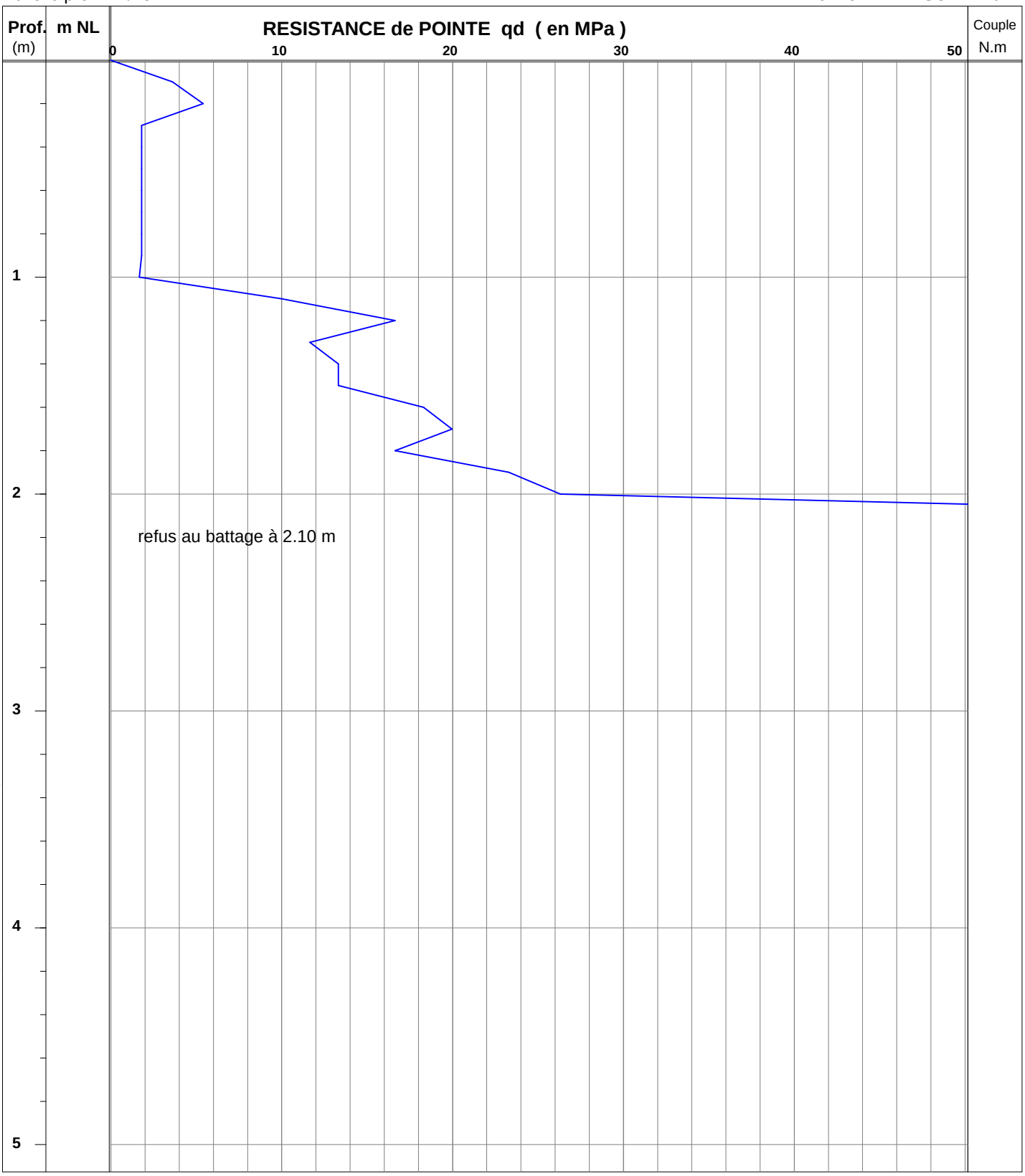
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 21/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD9

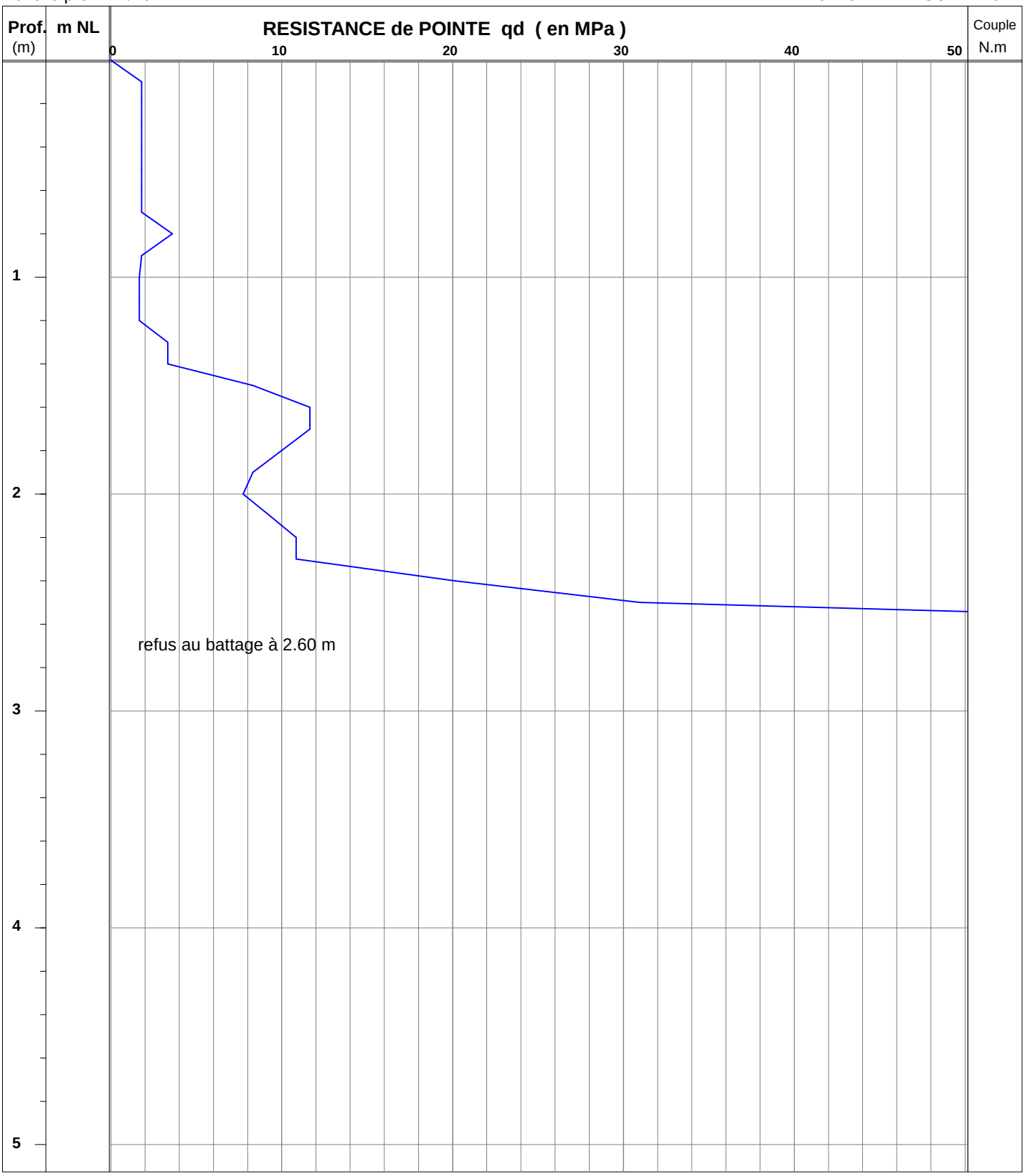
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD10

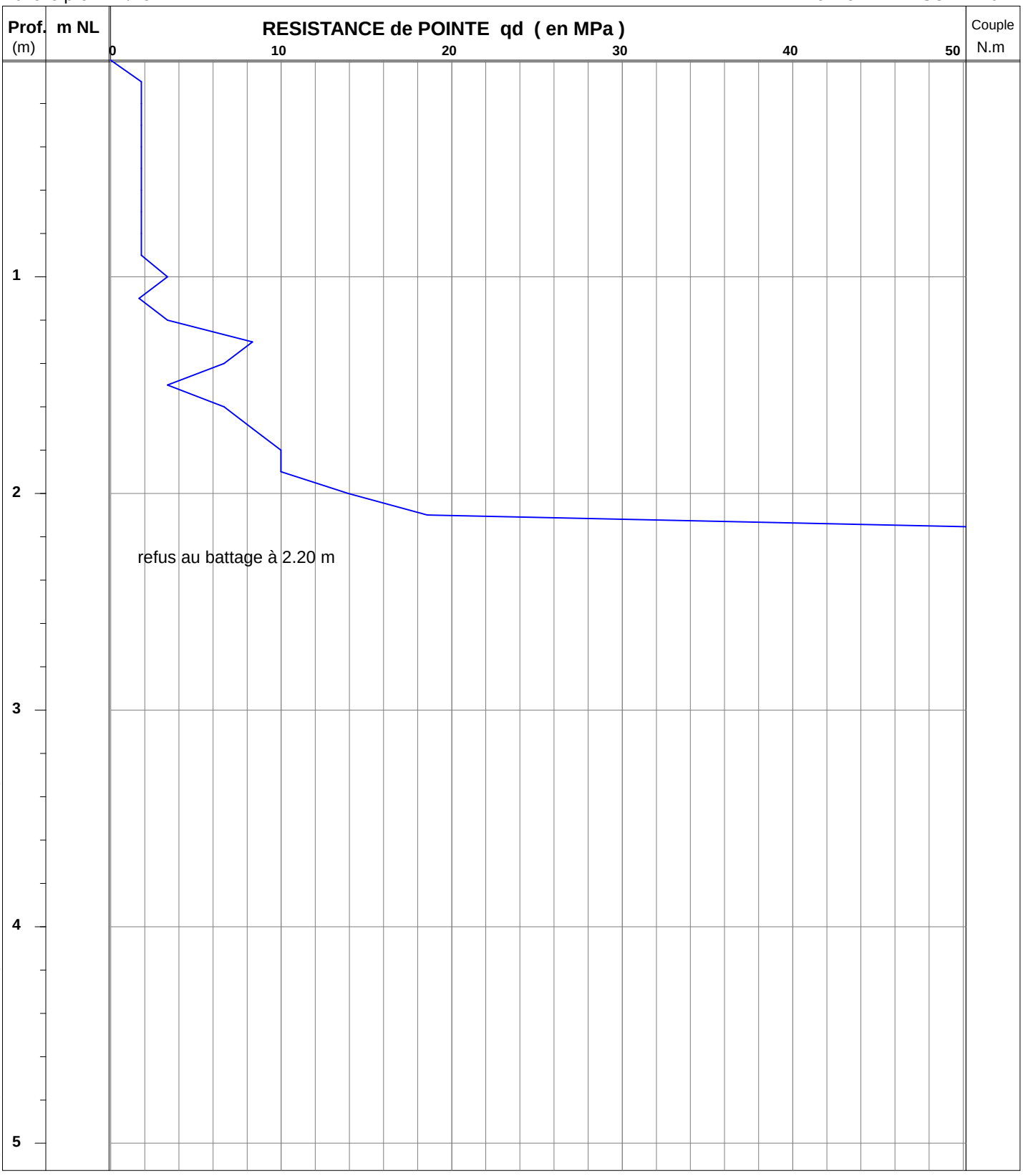
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD11

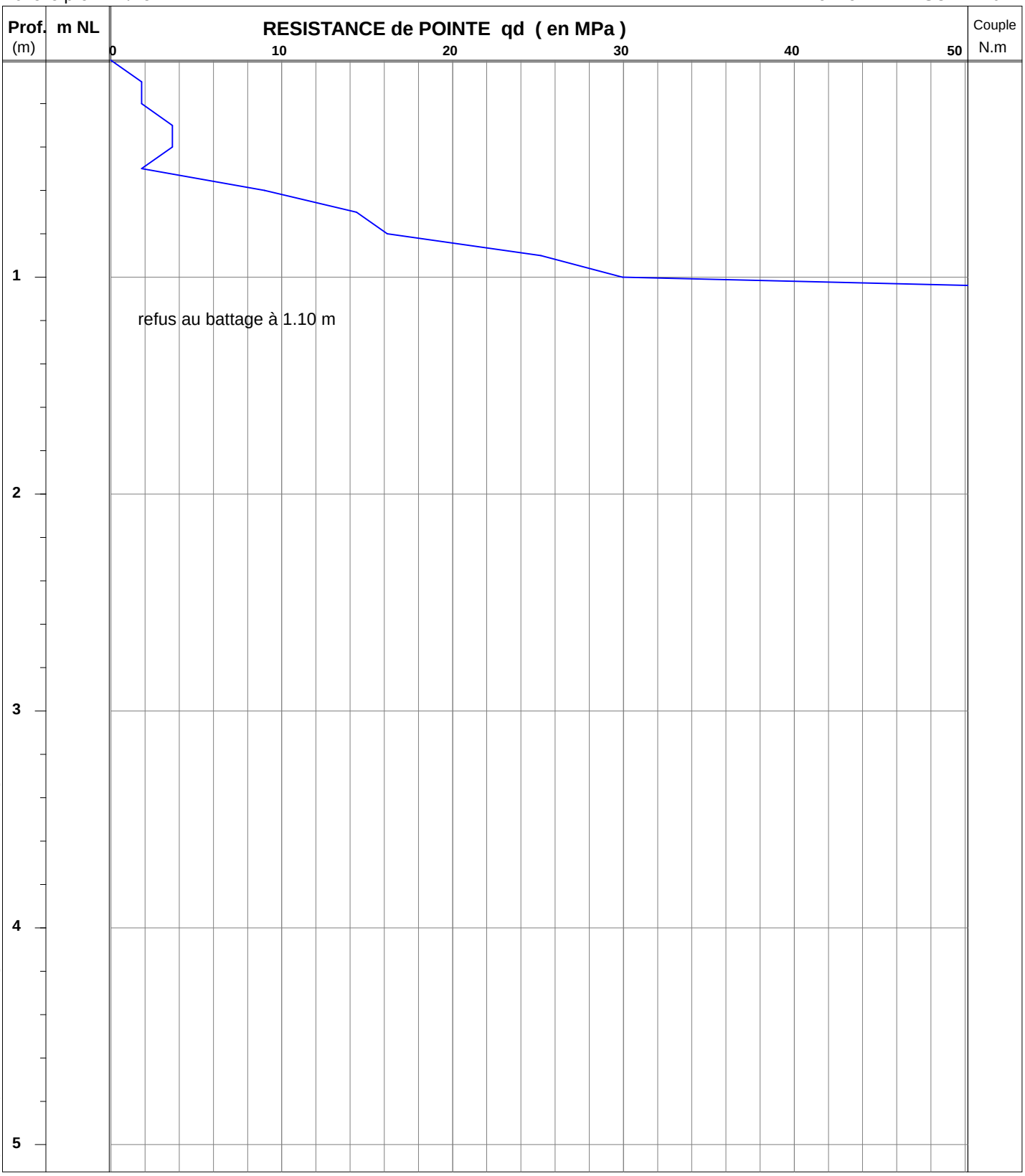
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

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

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD12

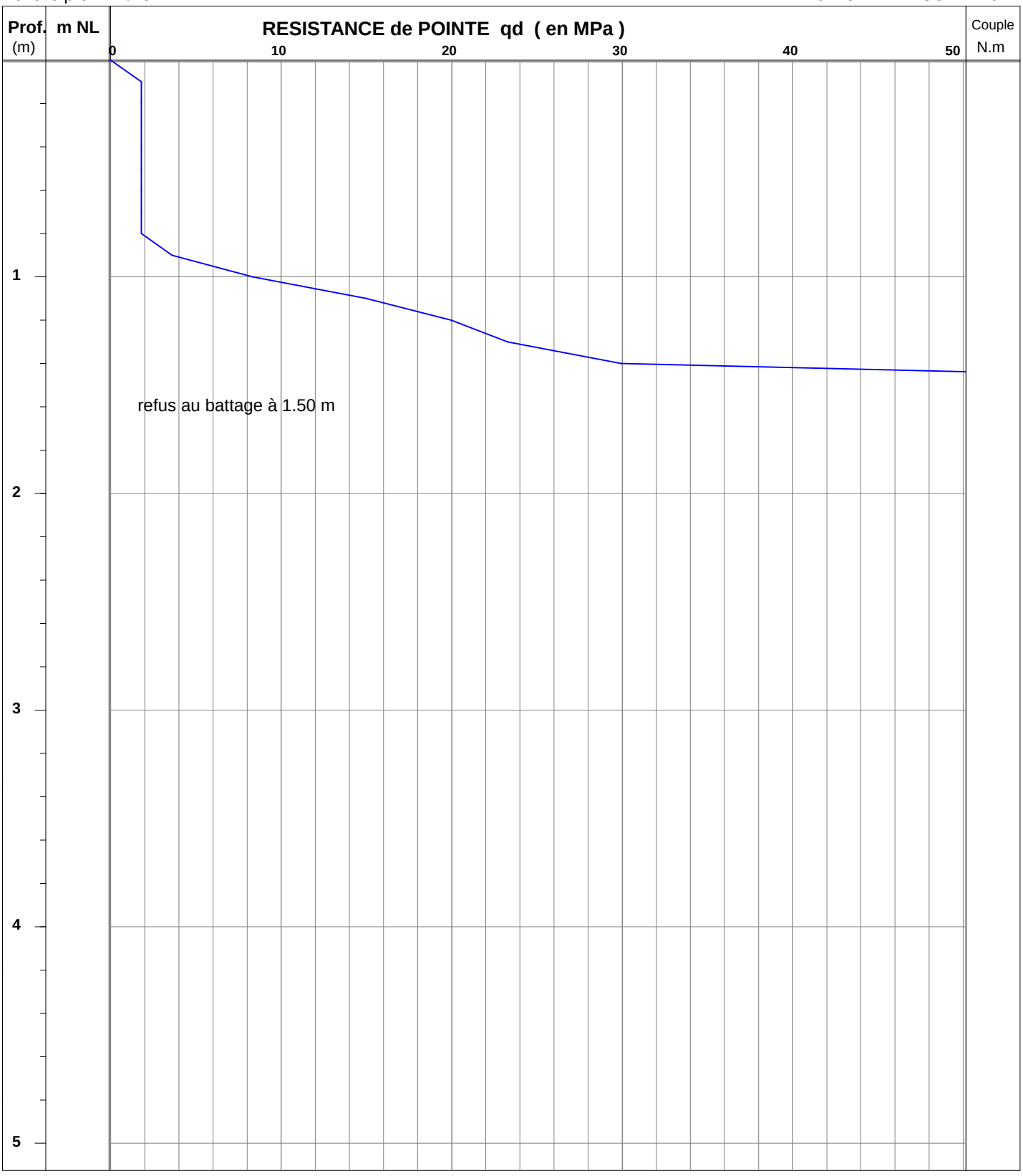
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD13

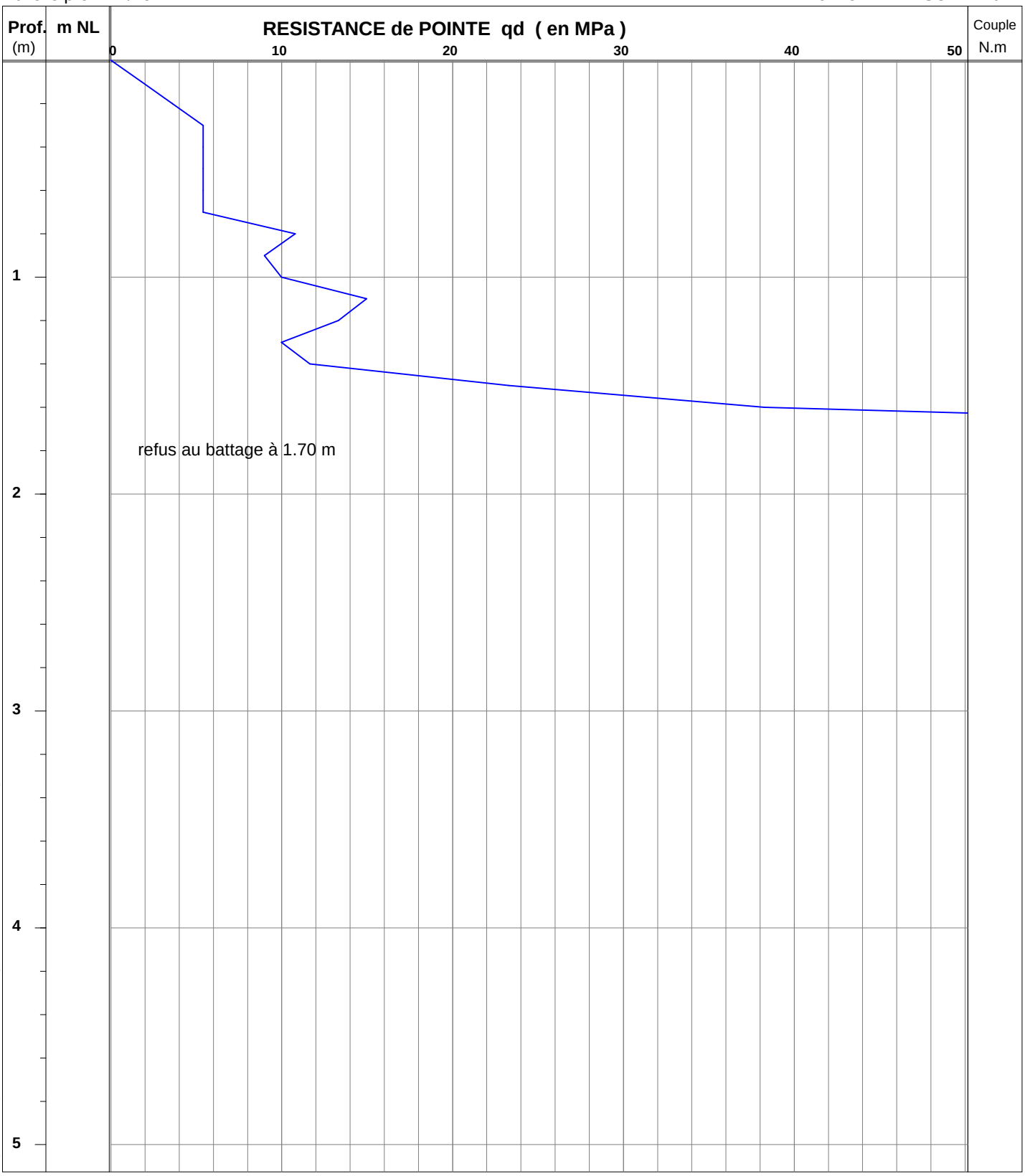
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD14

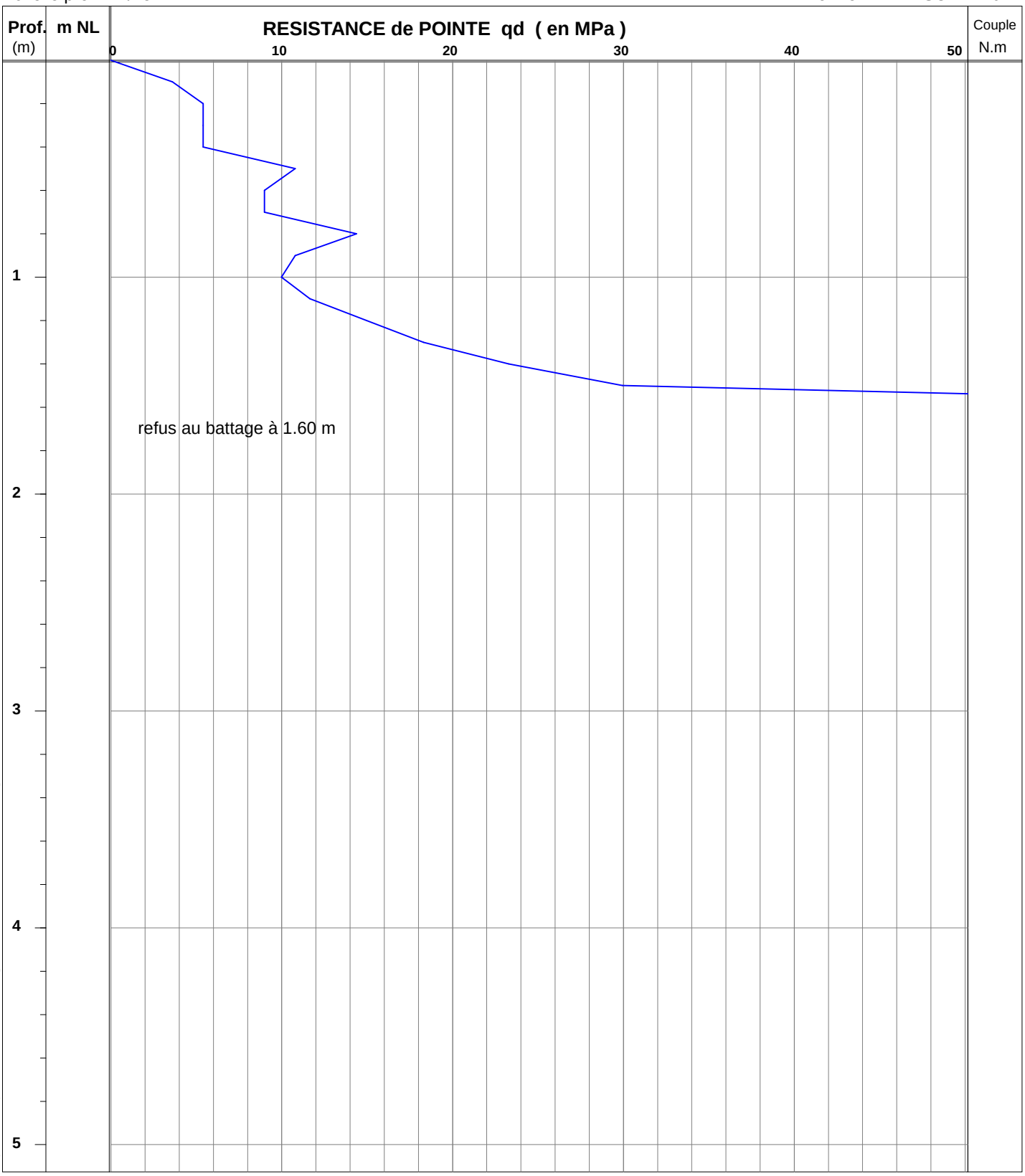
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD15

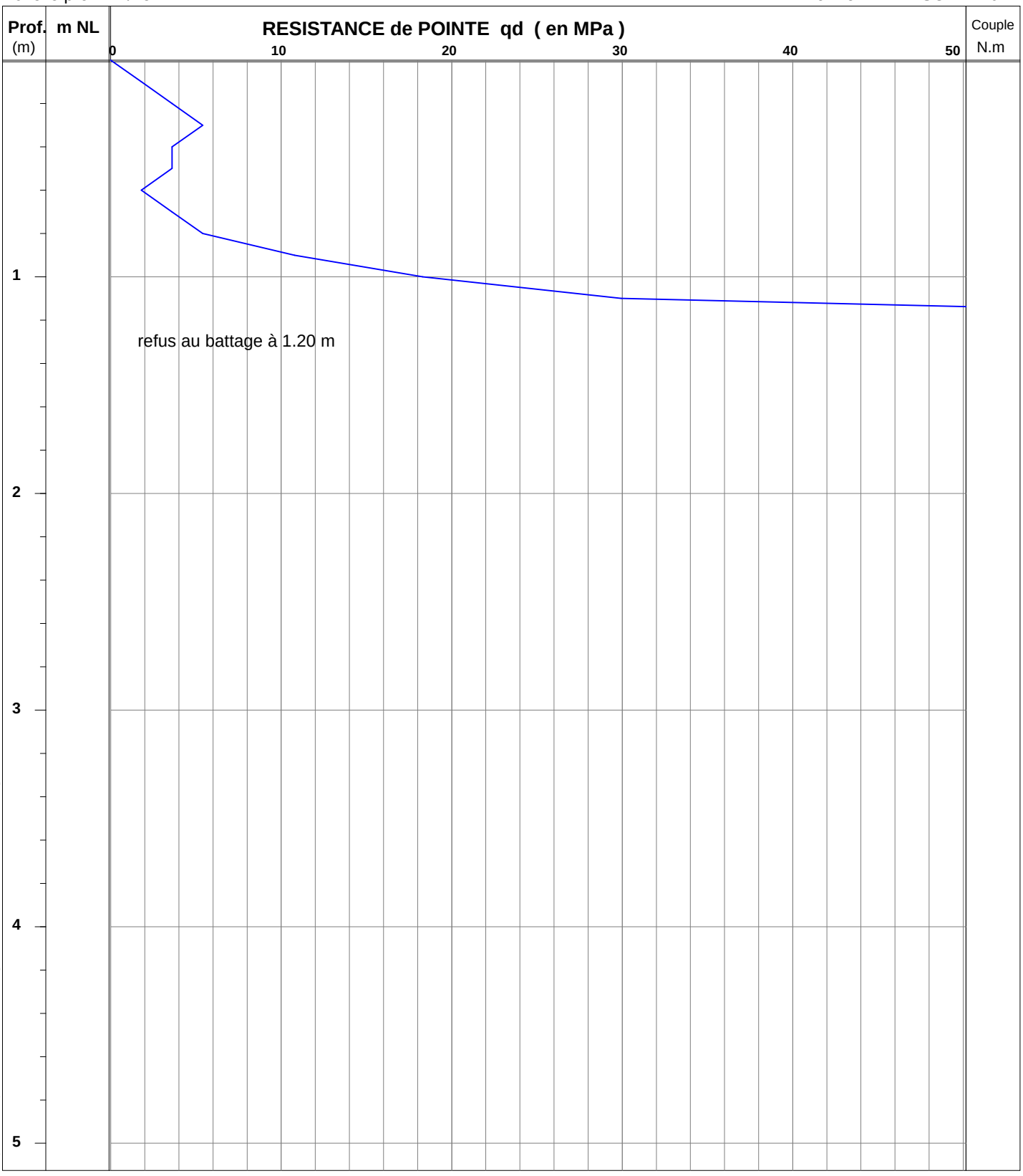
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD16

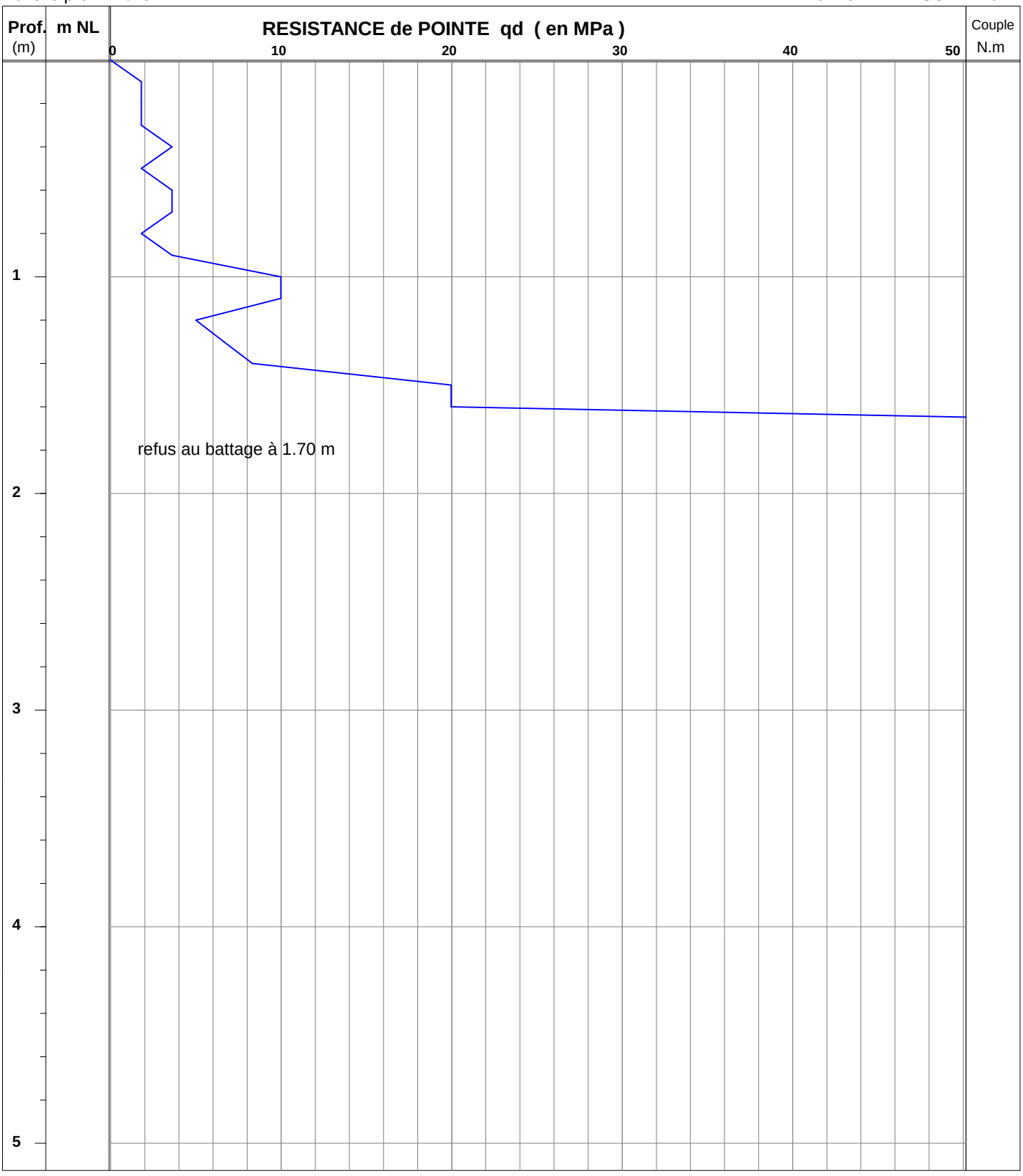
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD17

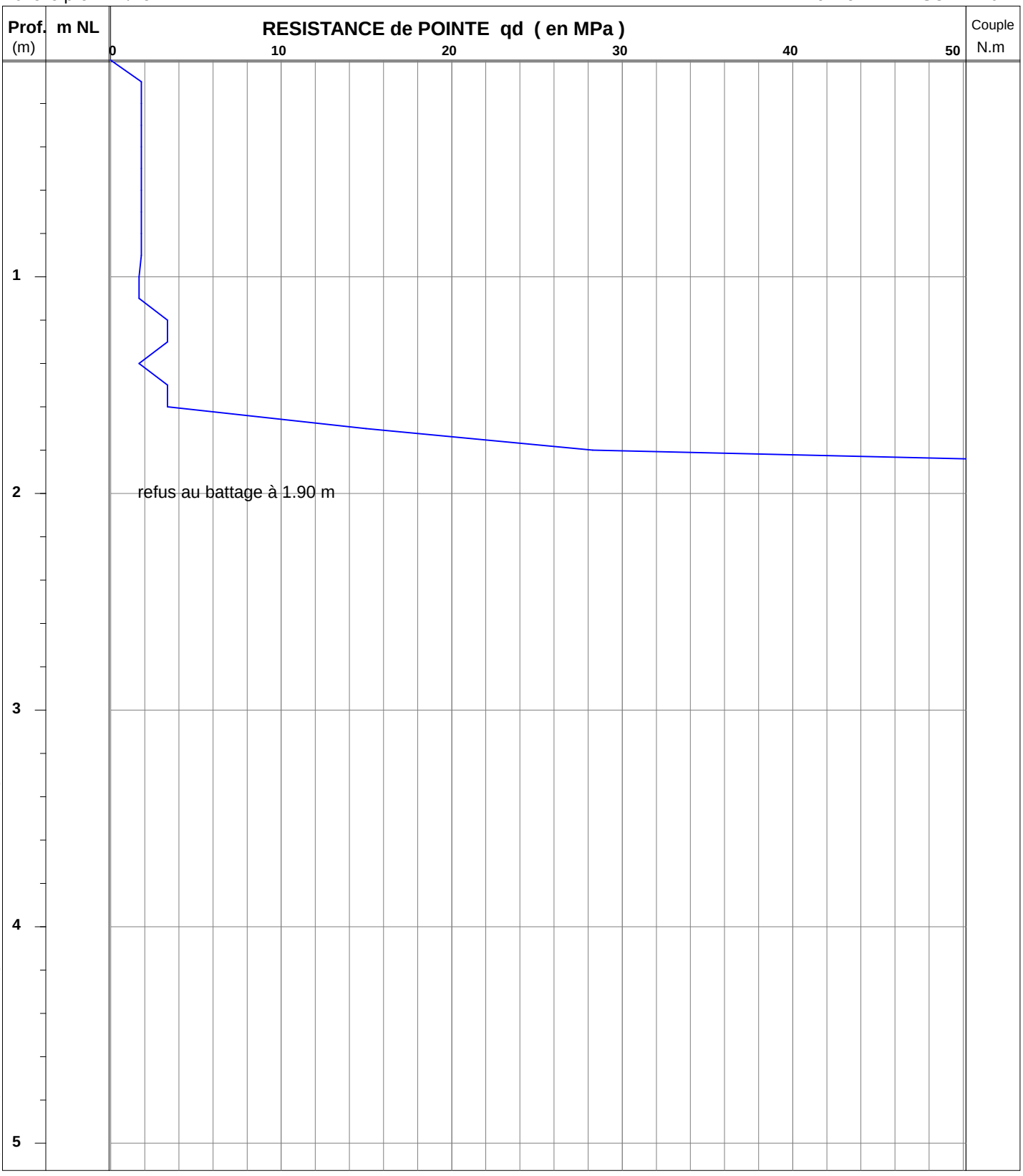
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD18

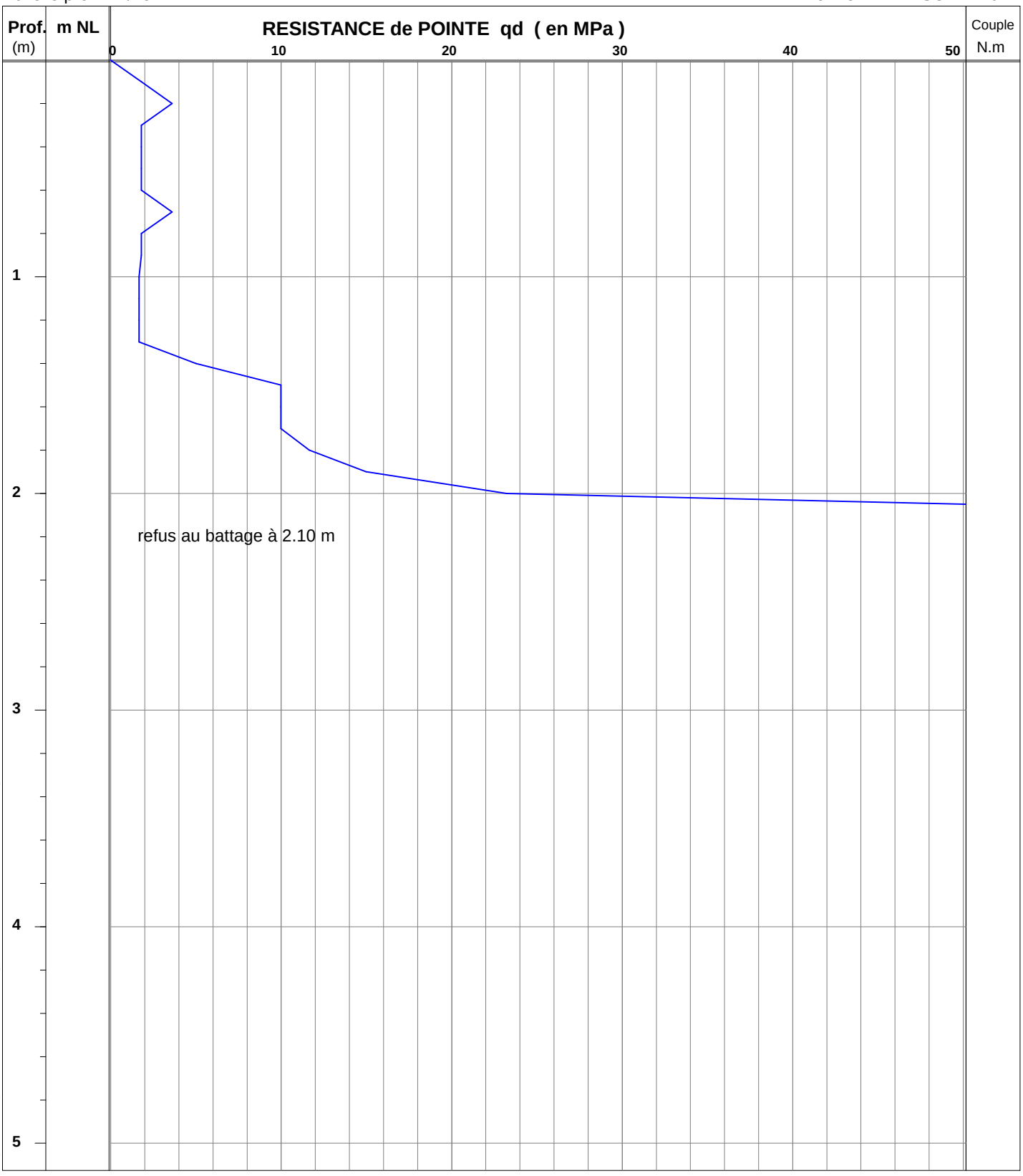
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD19

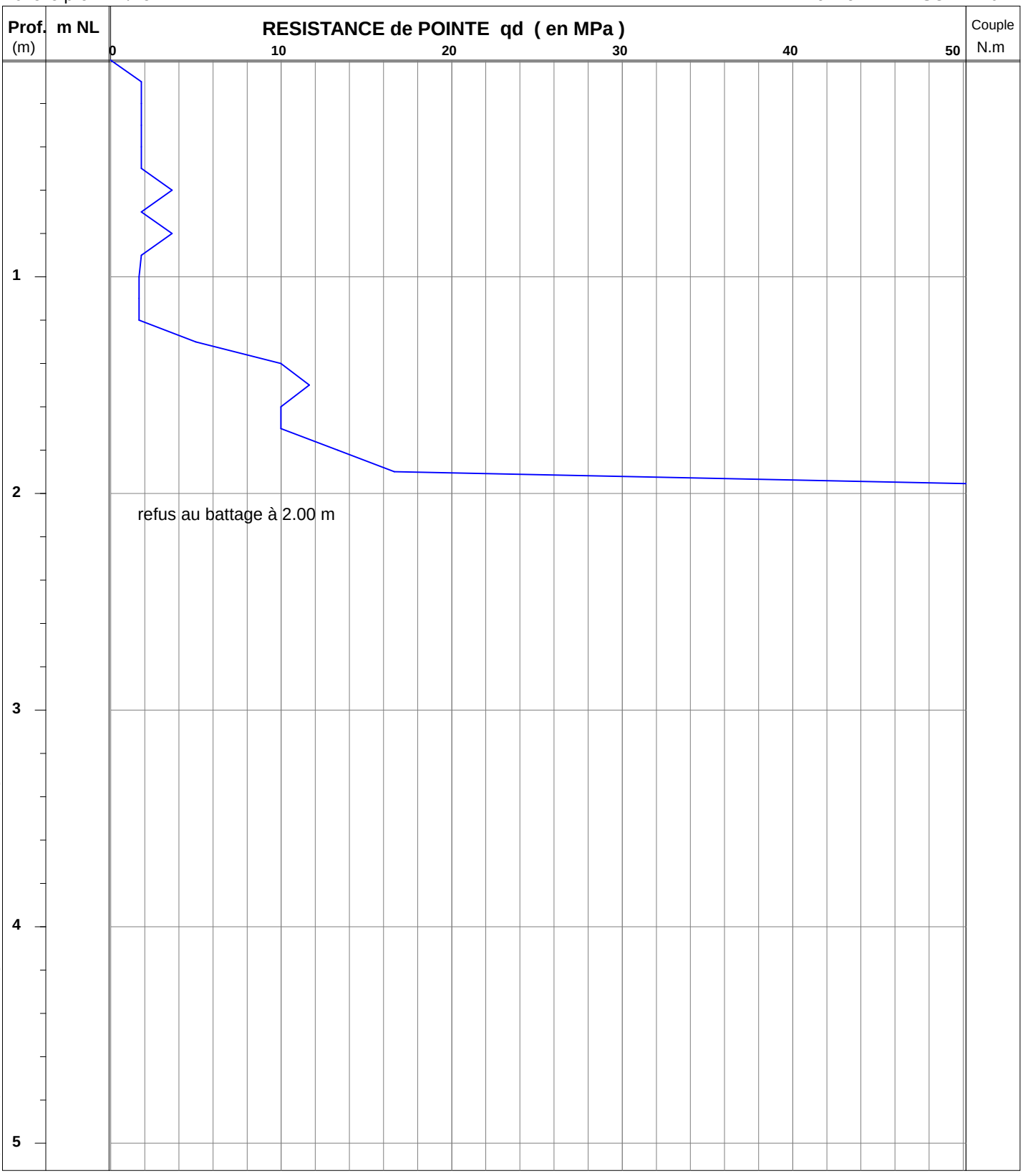
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



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

MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD20

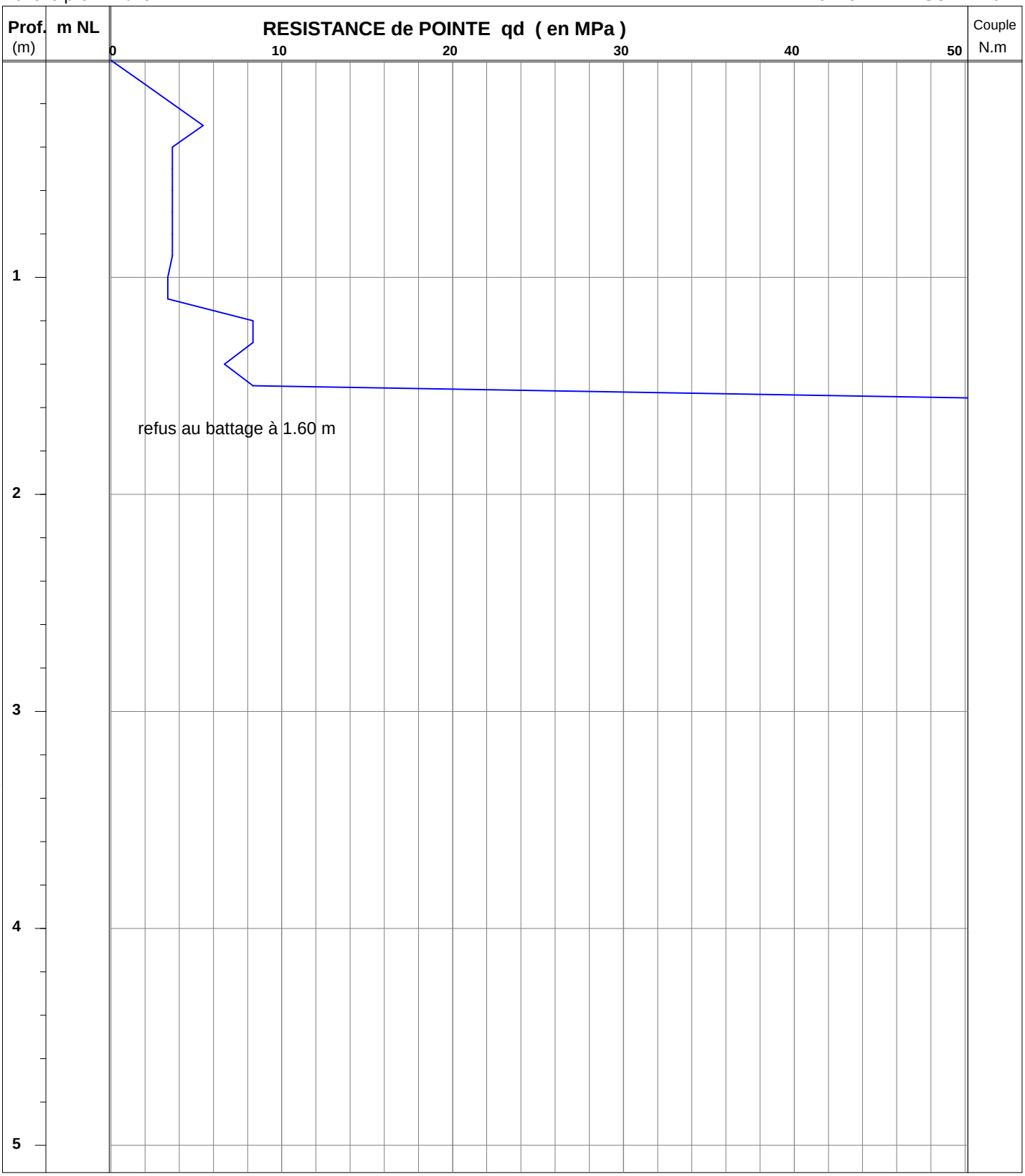
annexe:

Chantier : TERMINIERS (28) - Aménagement d'un lotissement

Client : SAEDEL
Dossier : OCH2.IC192
Date essai : 20/09/2018

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M676 Etalonné le 17/01/2018 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89

mouton de 63.6 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 08/10/2018

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

ANNEXE 4 – COUPES ET ESSAIS MATSUO

- Essais MATSUO correspondant.

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

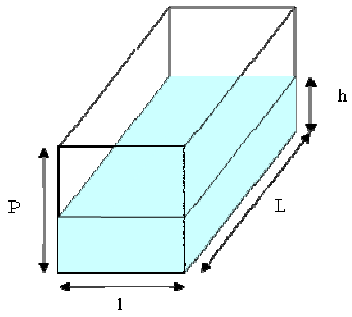
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.9	0.5	0.8	0.15	MA6

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.11	-
16	0.07	2.63E-05
25	0.06	2.15E-05
43	0.045	1.69E-05
56	0.02	1.91E-05
69	0	2.00E-05

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon +/- argileux	1.00

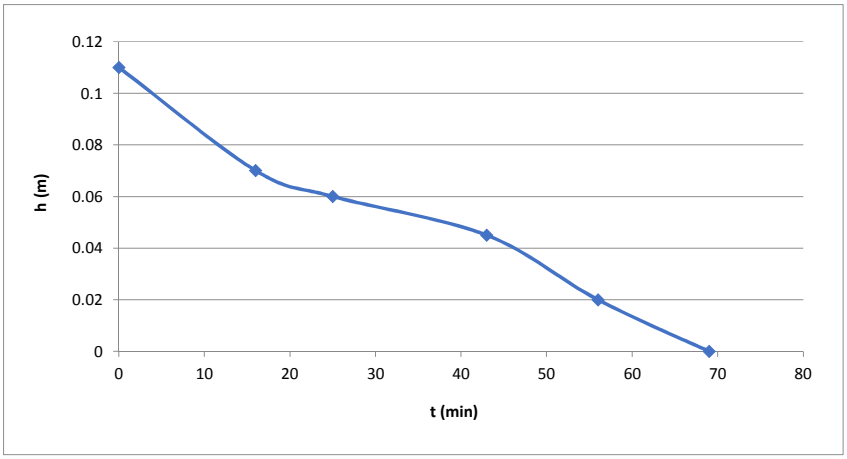
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.87E-05

Perméabilité K (mm/h)
67.22



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

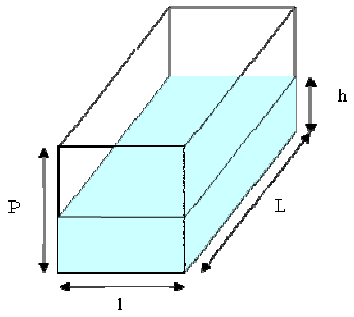
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1	0.5	0.8	0.15	MA5

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.24	-
8	0.21	2.54E-05
16	0.19	2.18E-05
29	0.17	1.73E-05
41	0.13	2.05E-05
54	0.05	3.13E-05

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon +/- argileux marron	1.00

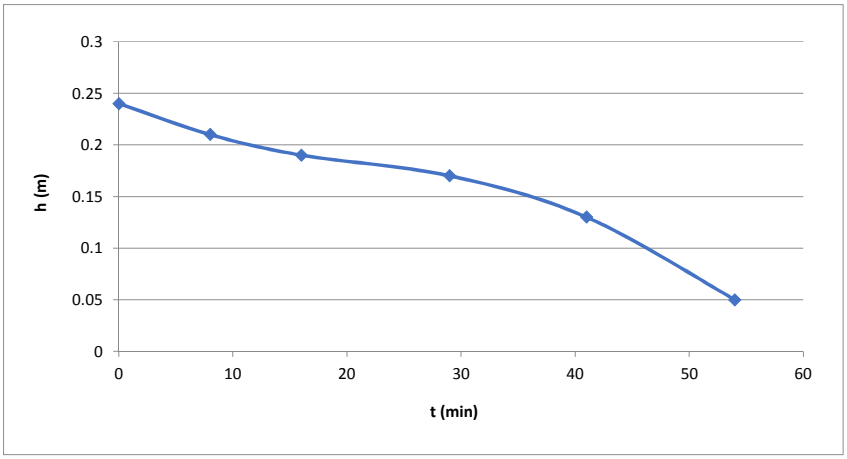
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
2.30E-05

Perméabilité K (mm/h)
82.87



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

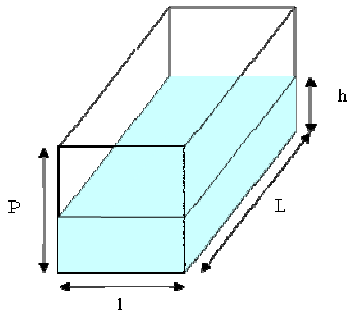
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1	0.5	0.8	0.15	MA4

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.31	-
6	0.3	9.31E-06
19	0.295	4.44E-06
41	0.28	4.18E-06
50	0.26	5.85E-06
66	0.23	7.35E-06

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon +/- argileux	1.00

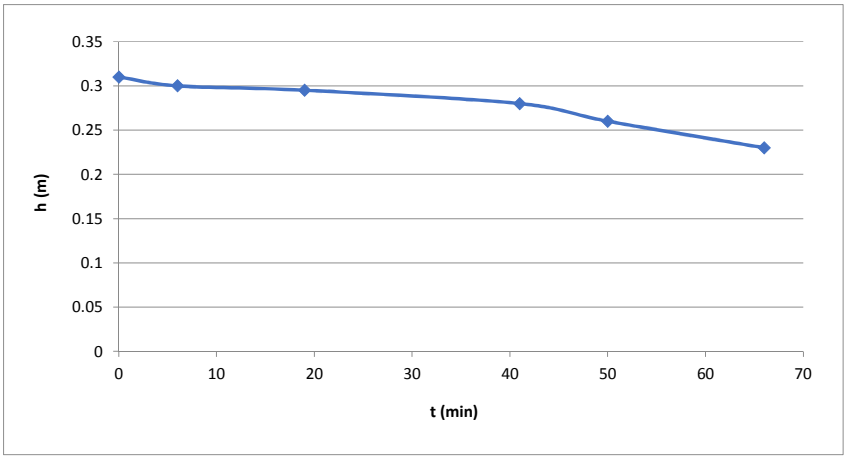
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
5.80E-06

Perméabilité K (mm/h)
20.86



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

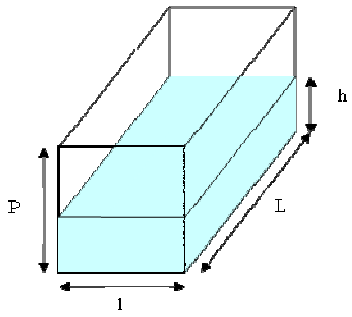
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.9	0.5	0.7	0.15	MA3

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.11	-
11	0.11	0.00E+00
19	0.06	2.78E-05
38	0.03	2.40E-05

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon +/- argileux marron	0.90

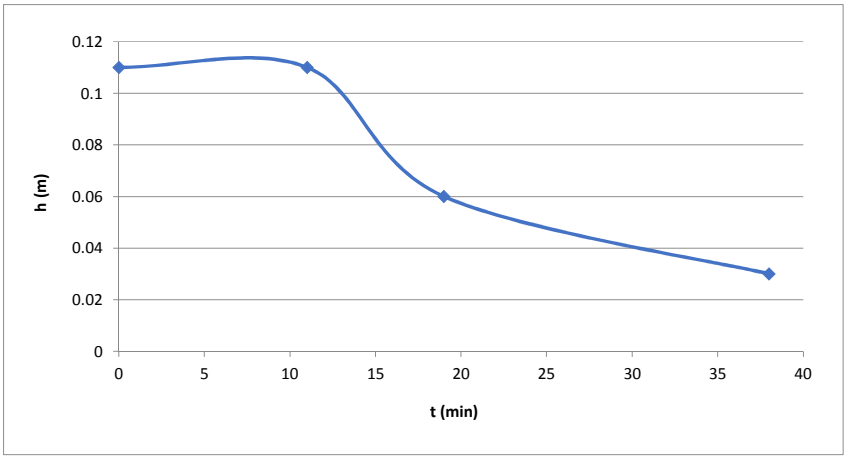
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
2.59E-05

Perméabilité K (mm/h)
93.25



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

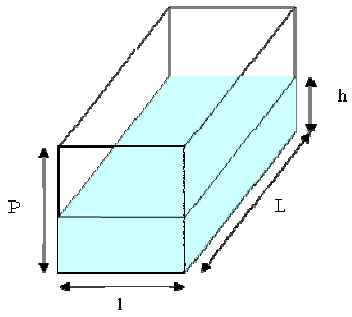
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1	0.5	0.8	0.15	MA2

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.23	-
4	0.21	3.43E-05
13	0.195	1.89E-05
38	0.15	1.58E-05
57	0.13	1.36E-05

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.25
Limon +/- argileux marron clair	1.00

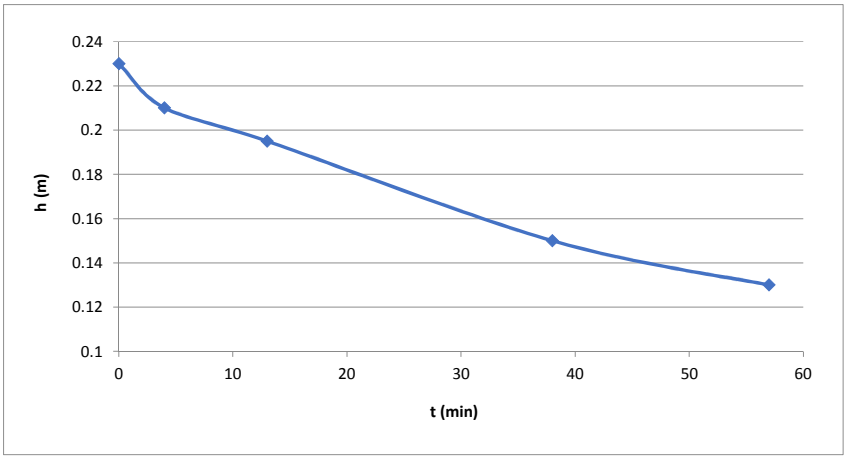
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.61E-05

Perméabilité K (mm/h)
57.85



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

GINGER CEBTP

Dossier :	OCH2.IC192	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	24/09/2018	Technicien :	JCH
Commune :	TERMINIERS (28)	Dépouillement :	MAG

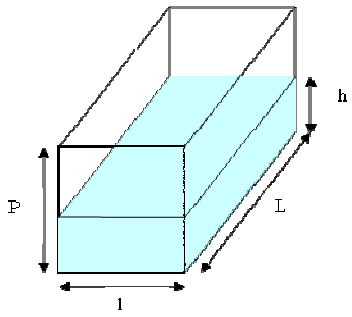
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.9	0.5	0.8	0.15	MA1

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.2	-
2	0.18	7.46E-05
7	0.18	2.13E-05
26	0.14	1.83E-05
46	0.115	1.53E-05
66	0.11	1.14E-05
91	0.08	1.17E-05

COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.30
Limon +/- argileux	0.90

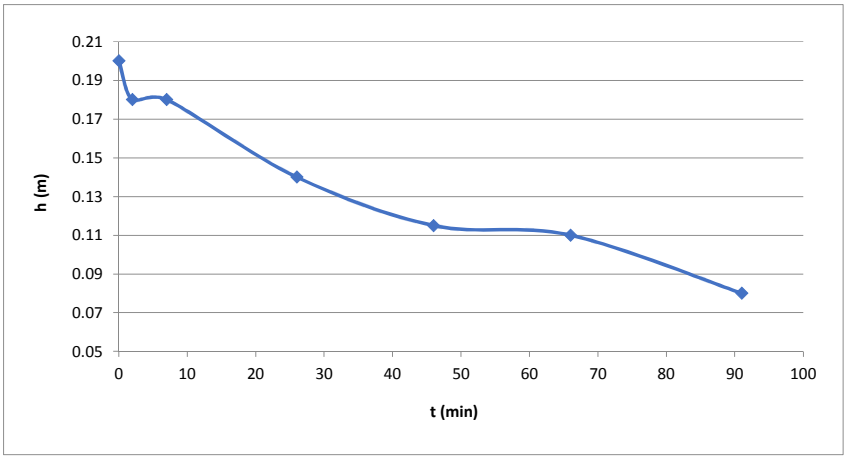
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.42E-05

Perméabilité K (mm/h)
51.04



Date du rapport: 02/10/2018

Nom du chargé d'affaires :

Marie AGOSSOU

Visa du chargé d'affaires :

ANNEXE 5 – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : **OCH2.IC192.0001**
Désignation : AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - TERMINIERS28
Localité : TERMINIERS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME

Client / MO : SAEDEL
Demandeur / MOE : SAEDEL

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0074

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique
Prélevé par : Jérôme CHAPELLE
Date prélèvement : 24/09/18
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 24/09/18

Description : Limon argileux marron

Sondage : PM5
Profondeur : 0.40/0.60 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W_P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF P94-068	6.01	g de bleu pour 100 g

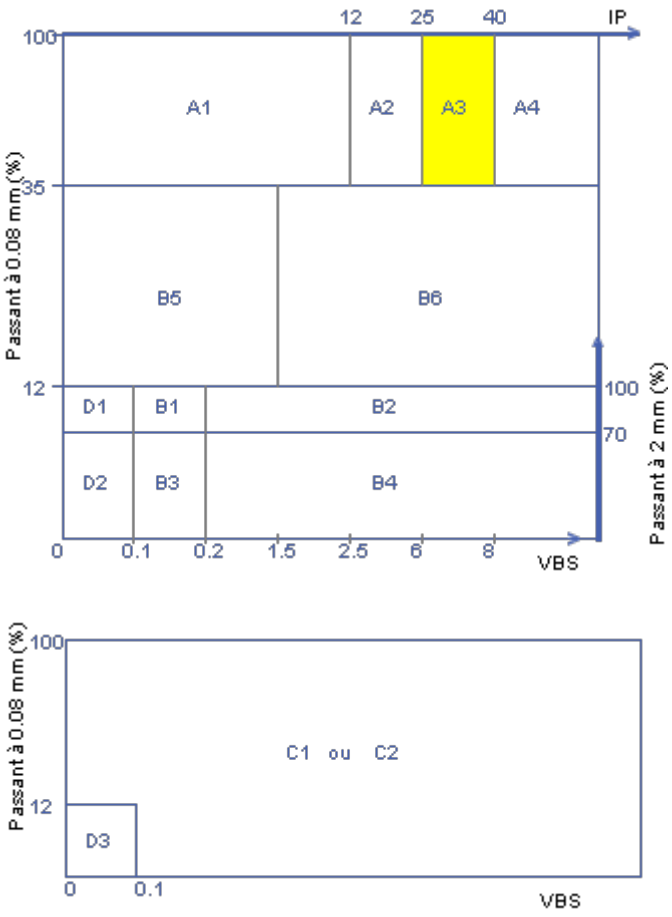
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	20.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	9	
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A3 m



Le Responsable du Laboratoire
Jérome Chapelle

Observations :

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : **OCH2.IC192.0001**
Désignation : AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - TERMINIERS28
Localité : TERMINIERS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME

Client / MO : SAEDEL
Demandeur / MOE : SAEDEL

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0073

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique
Prélevé par : Jérôme CHAPELLE
Date prélèvement : 24/09/18
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 24/09/18
Description : Calcaire altéré beige

Sondage : PM4
Profondeur : 1.40/1.60 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	43.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	27.6	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W_P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF P94-068	1.21	g de bleu pour 100 g

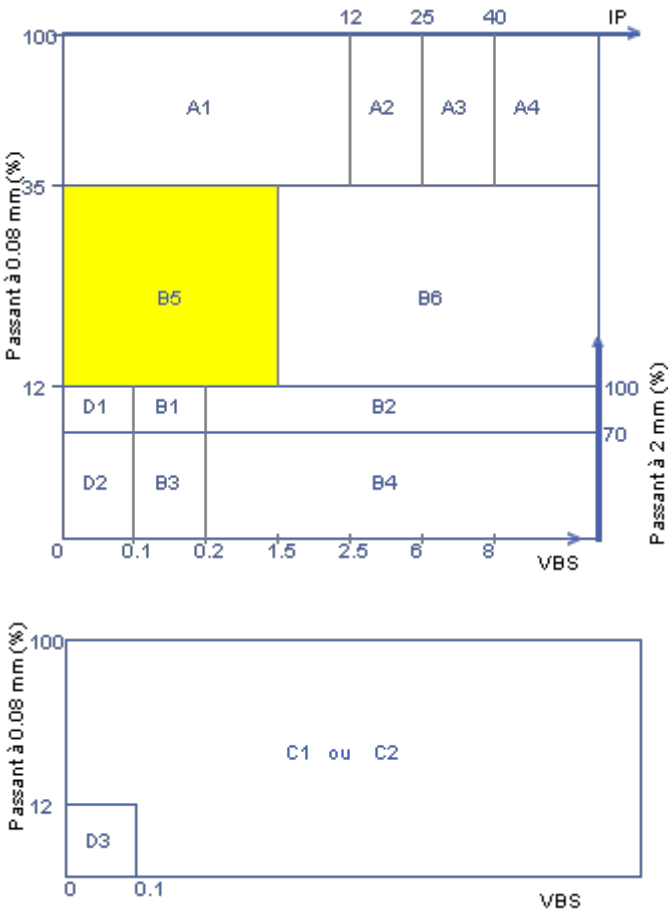
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	15.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	23	
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5 m



Le Responsable du Laboratoire
Jérome Chapelle

Observations :

RAPPORT D' ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : **OCH2.IC192.0001**
Désignation : AMENAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - TERMINIERS28
Localité : TERMINIERS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME

Client / MO : SAEDEL
Demandeur / MOE : SAEDEL

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0072

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique
Prélevé par : Jérôme CHAPELLE
Date prélèvement : 24/09/18
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
Date de livraison : 24/09/18

Description : Limon argileux marron

Sondage : PM1
Profondeur : 0.40/0.60 m

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	95.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	93.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - W_L	NF P94-051		%
Limite de plasticité - W_P	NF P94-051		%
Indice de plasticité - I_P	W_L - W_P		
VBS	NF P94-068	4.26	g de bleu pour 100 g

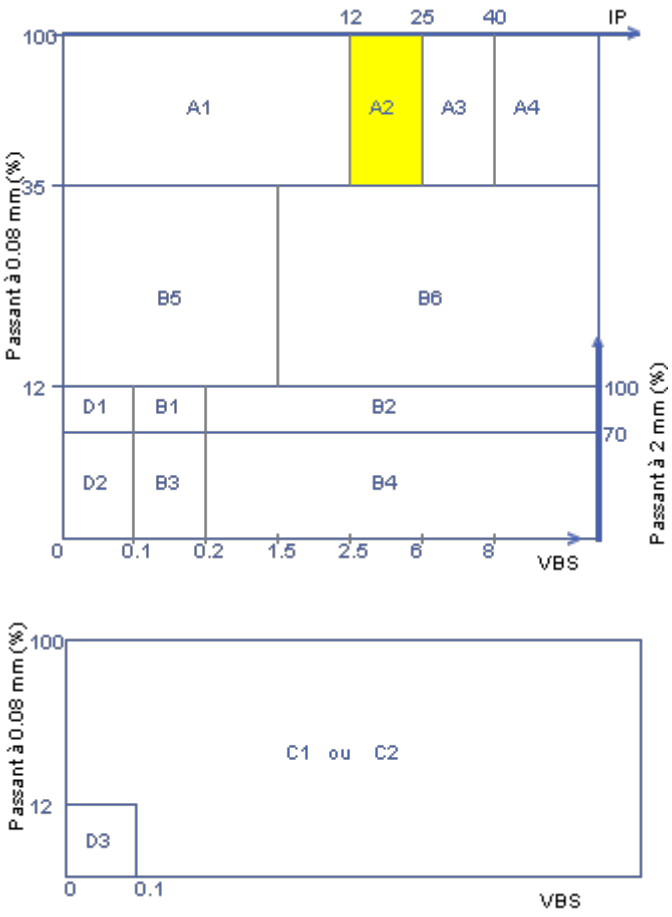
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	17.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	10	
Indice de Consistance - I_C	(WL - Wn) / IP		
W_n / W_{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W_{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ_{OPN} (Mg/m3) :	

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2 m



Le Responsable du Laboratoire
Jérome Chapelle

Observations :