UNE EXPERTISE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

02 juin 2016

Dossier OCH2.G.0095 - G06435CH

Etude géotechnique d'avant projet – (G2 phase AVP)

Lotissement Le Dionval

Construction de 15 pavillons

SAINT PIAT (28)

DIRECTION REGIONALE OUEST

Agence de Chartres
16, allée Prométhée
ZI Les Propylées III
CS 70169
28008 CHARTRES

Téléphone : 02 37 88 32 96
Télécopie : 02 37 30 90 75
Email : cebtp.chartres@groupe-cebtp.com

SAEDEL

LOTISSEMENT LE DIONVAL

SAINT PIAT (28)

RAPPORT - étude géotechnique d'avant-projet (G2 AVP)

Dossier : OCH2.G.0095 - G06435CH					Contrat : OCH2.G.0127 - G06435CH		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	02/06/16	Sylvain BARBERY		Séverine SPANNAGEL		29 pages 4 annexes	
2							

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.

NF P 94-500 Novembre 2013

SOMMAIRE

1 PLAN DE SITUATION 5

1.1 EXTRAIT DE CARTE IGN 5
1.2 IMAGE AERIENNE 6

2 CONTEXTE DE L'ETUDE 7

2.1 DONNEES GENERALES 7
2.1.1 Généralités 7
2.1.2 Intervenants 7
2.1.3 Documents communiqués 7
2.1.4 Documents en notre possession 7
2.2 DESCRIPTION DU SITE 8
2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants 8
2.2.2 Contexte géotechnique 8
2.2.3 Contexte sismique 10
2.3 CARACTERISTIQUES DE L'AVANT-PROJET 10
2.3.1 Description de l'ouvrage 10
2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux-bas 10
2.3.3 Terrassements prévus 10
2.4 MISSION GINGER CEBTP 11

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES 13

3.1 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT 13
3.2 SONDAGES 13

4 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS 15

4.1 ANALYSE ET SYNTHESE GEOTECHNIQUE 15
4.1.1 Lithologie 15
4.1.2 Modèle géomécanique (ébauche phase avant-projet) 17
4.2 SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE 18
4.2.1 Piézométrie 18
4.2.2 Inondabilité 18

E192.2 version 2
du 22/08/2014

5 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVANT-PROJET) 19

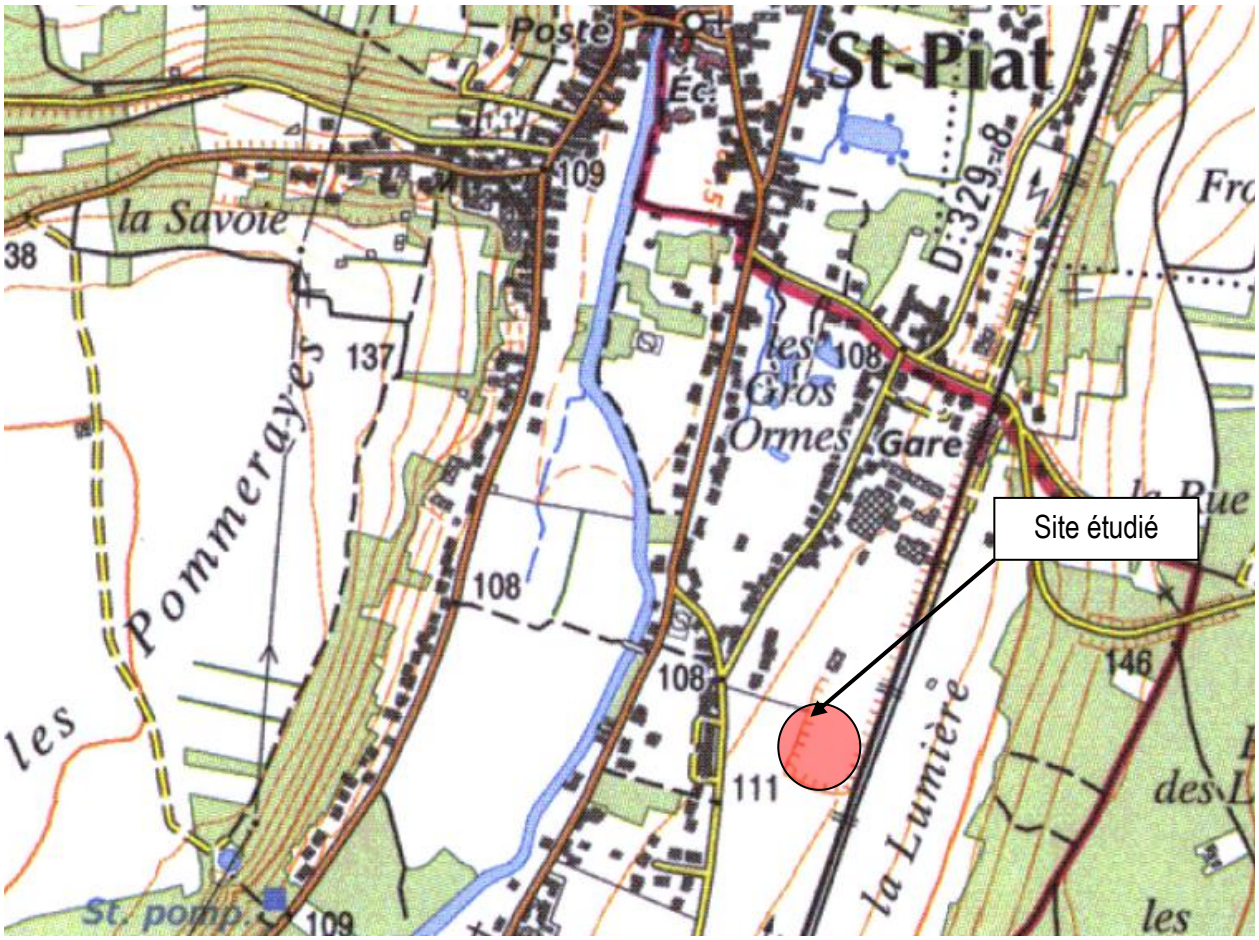
5.1 ANALYSE DU CONTEXTE ET PRINCIPES D'ADAPTATION 19
5.2 ADAPTATIONS GENERALES DE L'AVANT-PROJET 20
5.2.1 *Réalisation des terrassements* 20
5.2.2 *Traficabilité en phase chantier* 20
5.2.3 *Terrassabilité des matériaux* 21
5.2.4 *Drainage en phase chantier* 21
5.3 NIVEAU-BAS 21
5.4 FONDATIONS SUPERFICIELLES (ZONE HORS REMBLAIS – LOTS N°1 A N°5 ET N°9 A N°14) 22
5.5 FONDATIONS SEMI-PROFONDES PAR PUITS (ZONE DE REMBLAIS – LOTS N°6 A N°8 ET N°15) 25
5.6 PROTECTION VIS-A-VIS DU RETRAIT-GONFLEMENT (FONDATIONS SUPERFICIELLES) 28

6 OBSERVATIONS MAJEURES 29

E160.2 version 2
du 22/08/2014

1 PLAN DE SITUATION

1.1 Extrait de carte IGN



Source : Viamichelin

E160-2 version 2
du 22/08/2014

1.2 Image aérienne

2 CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Lotissement le Dionval

Localisation / adresse : Rue Jean Moulin

Commune : SAINT PIAT (28)

Client et demandeur de la mission : SAEDEL

2.1.2 Intervenants

Maître d'ouvrage : SAEDEL

Maître d'œuvre : VERDI INGENIERIE

2.1.3 Documents communiqués

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan de composition du lotissement	1/1000	SAEDEL Plan PA4	Transmis le 08/04/2016
Plan d'implantation prévisionnelle du bâti	1/1000	SAEDEL Plan PA9	
Plan parcellaire	1/750	SAEDEL Plan 01	10/05/2016

2.1.4 Documents en notre possession

Document traitant de l'étude préliminaire de site (G11) pour les pavillons et d'étude d'avant-projet (G12) pour les voiries, réalisé par Ginger CEBTP et référencé OCH2.D.0152 – G05610CH du 23 septembre 2013.

Document traitant de la localisation et de la nature des remblais réalisé dans le cadre d'une mission G5 par Ginger CEBTP référencé OCH2.G.0095 – G06435CH du 22 avril 2016.

E192.2 version 2
du 22/08/2014

2.2 Description du site

2.2.1 *Topographie, occupation du site et avoisinants*

Le site concerné par les investigations est relativement plan avec une légère pente (1%) orientée vers l'Ouest.

Lors de notre intervention, le terrain était en grande partie occupé par un champ en herbe et une parcelle en friche.

Nota : La partie sud de la zone d'étude n'était pas accessible sur une bande de 25 m environ de largeur car elle était occupée par un champ cultivé (colza).

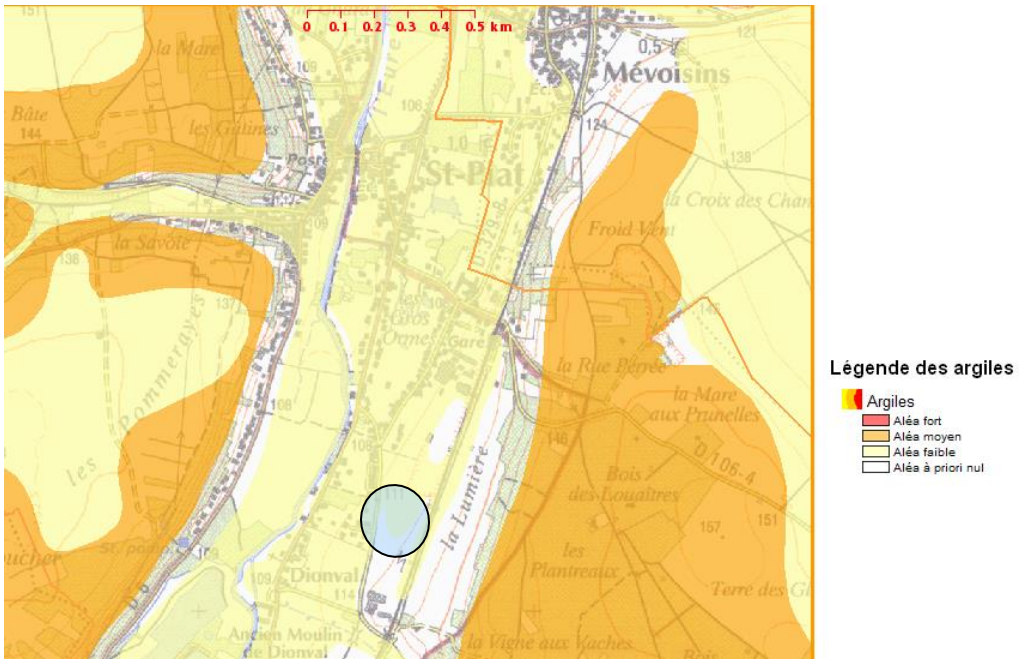
L'emprise des ouvrages est libre de toute mitoyenneté.

2.2.2 *Contexte géotechnique*

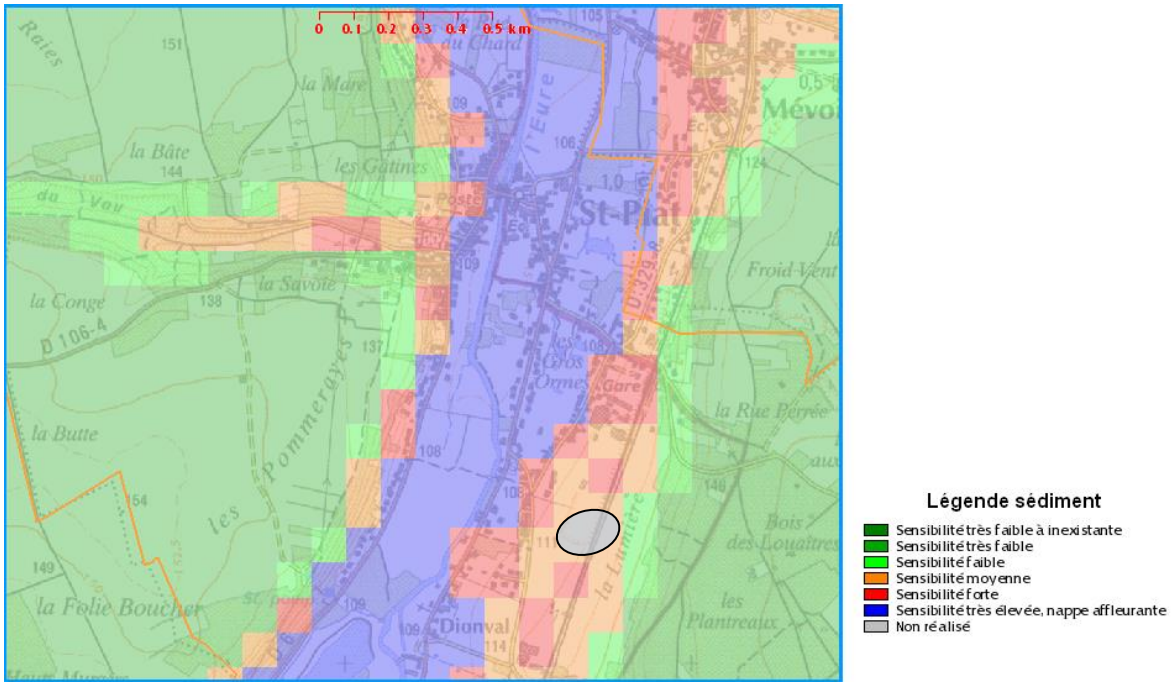
D'après notre expérience locale et la carte géologique de CHARTRES à l'échelle 1/50000, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas, sous d'éventuels remblais d'aménagement et/ou sous une faible épaisseur de terre végétale :

- les Limons des Plateaux ;
- les Alluvions anciennes : silex émoussés (graves) et sables ;
- le substratum constitué par la craie blanche à silex du Sénonien.

Selon les données du BRGM, le secteur d'étude se situe en zone d'aléa nul pour les Alluvions anciennes à faible pour les Limons des Plateaux vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des sols argileux.



Enfin, la carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone d'aléa moyen à fort vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe.



Enfin, selon ces données, il existe des cavités localisées sur l'emprise de la commune étudiée mais pas à proximité immédiate du terrain étudié (> 400 m).

E192.2 version 2
du 22/08/2014

2.2.3 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).

2.3 Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1 Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3 et les informations fournies, le projet prévoit la construction de 15 pavillons individuels répartis sur autant de lots de surfaces comprises entre 490 et 738 m² situés dans le lotissement « Le Dionval » à SAINT PIAT (28).

2.3.2 Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux-bas

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 : ≤ 250 kN,
- charge verticale sur appuis continus : ≤ 105 kN/ml.
- surcharges d'exploitation uniformément réparties au niveau-bas : ≤ 5 kPa.

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

2.3.3 Terrassements prévus

Pour insérer le projet dans le site, il est prévu un simple reprofilage du terrain ne nécessitant pas de remblais/déblais supérieurs à 0.3 m de hauteur.

2.4 Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OCH2.G.0127 - G06435CH.

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de conception, phase avant-projet (G_2 phase AVP) 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 :

- **Approche du contexte géotechnique du site :**
  - Faire une première approche d'un modèle géologique ;
  - Etudier les différents risques naturels identifiés ;
  - Qualifier le risque de liquéfaction sous séisme ;
  - Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes.

- **Approche des Principes Généraux de Construction :**
  - Analyse du contexte et principes d'adaptation.
  - Adaptations générales de l'avant-projet :
    - Réalisation des terrassements ;
    - Traficabilité en phase chantier ;
    - Terrassabilité des matériaux ;
    - Drainage en phase chantier.
  - Niveau-bas.
  - Fondation de la structure :
    - Exemple de fondation envisageable ;
    - Déterminer les horizons d'ancrage de la fondation ;
    - Approche de la contrainte admissible du sol pour un type de fondation ;
    - Approche des paramètres de dimensionnement des fondations envisageable ;
    - Exemples de calcul pour quelques fondations types ;
    - Dispositions constructives.
  - Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau.
  - Protection vis-à-vis du retrait-gonflement.

E160_2 version 2
du 22/08/2014

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

- l'étude de stabilité des talus ;
- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale (propriétés des différents aquifères, niveaux d'eau caractéristiques EB, EF, EH, EE, PHEC) ;
- les études de pollutions ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet G_2 phase Projet (G_2 PRO) doit être envisagée afin de valider les Principes Généraux de Construction établis en phase AVP, à fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), établir des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques et des notes de calcul de dimensionnement.

E160_1 version 2
du 22/08/2014

3 INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

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

3.1 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 zones accessibles.

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment des campagnes de reconnaissance (d'août à septembre 2013 et de mai 2016).

3.2 Sondages

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Campagne du 14 août et 10 septembre 2013 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN (m)
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2	7	PD1 PD2 PD3 PD4 PD5 PD6 PD7	3.4 ® 3.6 ® 5.0 ® 4.8 ® 3.2 ® 3.9 ® 2.0 ®

Campagne de mai 2016 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN (m)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue ∅ 63 mm	7	SP1 SP2 SP3 SP4 SP5 SP6 SP7	6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 10.0 8.8 ®
Exécution d'essais pressiométriques Norme NF P94-110-1	25		

® : sondage arrêté au refus

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN

E160-2 version 2 du 22/08/2014

			(m)
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2	8	PD11 PD12 PD13 PD14 PD15 PD16 PD17 PD18	2.2 ® 3.2 ® 4.1 ® 4.8 ® 3.7 ® 2.9 ® 3.8 ® 3.7 ®

® : sondage arrêté 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 semi-destructifs à la tarière continue :**
  - coupe des sols.

- **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,
  - coupe approximative des sols*.

- **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^*}.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

* l'interprétation des sols à partir des essais de pénétration dynamique est faite en fonction des courbes de pénétration et par extrapolation avec les autres investigations.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc…

E192_2 version 2
du 22/08/2014

4 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

4.1 Analyse et synthèse géotechnique

4.1.1 Lithologie

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 éventuelle couverture de terre végétale de 0.3 mètre d'épaisseur, la succession des horizons rencontrés est la suivante :

Formation n°1 **: Remblais argileux marron**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : Dès la surface,
Jusqu'à : 0.5 à 1.6 m de profondeur,
Nature : Remblais argileux +/- graveleux de couleur marron.
Horizon observé au droit des sondages PD3, PD4, PD14, PD15, PD17, SP6 et SP7.

Formation n°2 **: Remblais argileux noir, marron foncé ou gris**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.5 à 1.6 m de profondeur,
Jusqu'à : 3.2 à 4.8 m de profondeur,
Nature : Remblais divers contenant aléatoirement des débris de bois, tissu, fer, béton, enrobé et de plastique.
Horizon observé au droit des sondages PD3, PD4, PD14, PD15, PD17, SP6 et SP7.

Formation n°3 **: Argile limoneuse marron**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.3 m de profondeur,
Jusqu'à : 3.2 à 4.8 m de profondeur,
Nature : Argile limoneuse de couleur marron.
Horizon observé au droit des sondages SP1 à SP5, PD1, PD2, PD5 à PD7, PD11 à PD13, PD16 et PD18.

E192.2 version 2
du 22/08/2014

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Module pressiométrique E (MPa)	4.1 à 14.1
Pression limite pl* (MPa)	0.59 à 1.14
Résistance de pointe dynamique qd (MPa)	2 à 6

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

Formation n°4 **: Sable +/- graveleux beige**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 1.4 à 4.8 m de profondeur,
Jusqu'à : 5.4 à 6.8 m de profondeur,
Nature : Sable graveleux à grave sableuse de couleur beige.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Module pressiométrique E (MPa)	6.3 à 51.5
Pression limite pl* (MPa)	1.24 à 4.30
Résistance de pointe dynamique qd (MPa)	10 à > 25

Il s'agit d'un ***sable et/ou d'une grave dense à très dense*** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

Formation n°5 **: Craie argileuse beige**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 5.4 à 6.8 m de profondeur,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt ou de refus des sondages profonds soit : 8.8 à 10.0 m de profondeur,
Nature : Craie argileuse de couleur beige.
Horizon atteint uniquement au droit des sondages SP6 et SP7.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Module pressiométrique E (MPa)	11.4 à 17.3
Pression limite pl* (MPa)	1.09 à 1.61

Il s'agit d'une ***craie altérée*** au sens de la classification mécanique de l'Eurocode 7.

F192.2 version 2
du 22/08/2014

Remarque :

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.

De même, les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que 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 Modèle géomécanique (ébauche phase avant-projet)

Formation	Nature du sol	Prof. Base (m)	Valeurs pressiométriques (1)		Résistance de pointe qd (MPa)	Coefficient rhéologique α
			p_l^* (MPa)	Em (MPa)		
n°1	Remblais (2)	0.5 / 1.6	-	-	-	-
n°2	Remblais (2)	1.6 / 5.2	-	-	-	-
n°3	Argile limoneuse (3)	2.3 / 4.5	0.6	6	3	2/3
n°4a	Sable +/- graveleux dense (4)	4.0	1.0	12	> 10	1/3
n°4b	Sable +/- graveleux très dense	5.4 / 6.8	3.2	29	> 25	1/3
n°5	Craie argileuse (5)	> 10.0	1.1	13	-	1/2

(1) : valeur retenue pour les calculs.

(2) : horizons observés uniquement au droit des sondages SP6, SP7, PD3, PD4, PD14, PD15 et PD17.

(3) : horizon observé uniquement au droit des sondages SP1 à SP5 et PD1, PD2, PD5 à PD13, PD16 et PD18.

(4) : horizon observé uniquement au droit des sondages SP1, SP2 et SP5.

(5) : horizon atteint uniquement au droit des sondages SP6 et SP7.

E192.2 version 2
du 22/08/2014

4.2 Synthèse hydrogéologique

4.2.1 Piézométrie

Des niveaux d'eau ont été relevés entre 4.2 et 6.3 m de profondeurs dans les sondages profonds SP1 à SP7 lors des investigations de mai 2016.

Il s'agit a priori du niveau non stabilisé de la nappe alluviale à cette période.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / 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

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.

E160_2 version 2
du 22/08/2014

5 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (AVANT-PROJET)

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 :

- Les sols du site comportent des matériaux sensibles au phénomène de retrait-gonflement qui obligent à rechercher une adaptation de l'ouvrage, prenant en compte ce risque de mouvements dus aux variations hydriques.
- Hors ancienne zone d'emprunt des argiles (zone Est du site), les sols du site comportent de la **terre végétale** sur une épaisseur de l'ordre de 0.3 m environ au droit des sondages (avec localement des remblais superficiels pouvant atteindre 0.6 m d'épaisseur selon les sondages à la pelle réalisés pour les études précédentes sur site).
- Dans la partie Est du site, au niveau de l'ancienne zone d'extraction, le site a été remblayé sur des épaisseurs pouvant atteindre 3.2 à 4.8 m d'après les sondages. Ces horizons (formations n°1 et n°2) sont impropres à recevoir toute fondation de structure (dallage et fondation).
- **Les argiles limoneuses sous-jacentes (formation n°3)** comportent des caractéristiques géomécaniques globalement faibles mais devant cependant être suffisantes pour la construction d'ouvrages de type habitation en simple rez-de-chaussée ou en R+1 moyennant des charges limitées.
- **Les sables +/- graveleux sous-jacents (formation n°4)** comportent des caractéristiques géomécaniques globalement moyennes (faciès 4a) à élevées (faciès 4b).
- **La craie argileuse (formation n°5)** sous-jacente présente des caractéristiques géomécaniques moyennes en profondeurs.
- Des niveaux d'eau ont été relevés 4.2 et 6.3 m de profondeurs dans les sondages profonds SP1 à SP7 lors des investigations de mai 2016.

E160_1 version 2
du 22/08/2014

>> Environnement du projet :

Projet : descentes de charges faibles à moyennes sur fondations, terrassements limités, pas de sous-sol, sensibilité aux tassements.

Compte tenu des points précédents, il est possible d'envisager la réalisation de fondations superficielles (zone hors remblais – lots n°1 à n°5 et n°9 à n°14) à semi-profondes (zone remblayée – lots n°6 à n°8 et n°15), ainsi que, pour tous les ouvrages projetés, la réalisation d'un niveau-bas de type plancher porté sur vide-sanitaire ou dalle portée par les fondations.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

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

La mission géotechnique en phase projet (G_2 PRO) sera alors cruciale et devra, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

5.2 Adaptations générales de l'avant-projet

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*

Hors terrassement des fondations, pour insérer les projets dans le site, il est prévu un simple reprofilage du terrain ne nécessitant pas de remblais/déblais supérieurs à 0.3 m de hauteur.

Compte tenu de la qualité des sols superficiels (portance limitée), des remblais autres que ceux liés au simple reprofilage du terrain sont proscrits.

5.2.2 *Traficabilité en phase chantier*

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°3 : classe A2 (cf rapport OCH2.D.0152-G05610CH).

D'après notre expérience locale, les sols sous-jacents possèdent des classes GTR de type B5 et B6 (formation n°4).

E192-2 version 2
du 22/08/2014

Compte tenu des classifications précédentes, les sols sont sensibles à l'eau.

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

Au droit des bâtiments et des voiries, l'état des plateformes au niveau prévu sera de qualité médiocre voire totalement décomprimé en cas d'intempéries ce qui posera d'importants problèmes de traficabilité.

Les travaux préparatoires pourront être ceux qui seront à réaliser pour mettre en place correctement la couche de forme de dallage.

5.2.3 *Terrassabilité des matériaux*

La réalisation des déblais concernant les formations n°1 à n°4 ne présentera pas de difficultés particulières d'extraction. Ces matériaux seront terrassables avec des engins à lame ou à godet (décapeuse, bouteur, chargeuse, pelleteuse).

Compte tenu de la nature et des caractéristiques des matériaux rencontrés, dans le cas de matériaux boulants (horizons n°1 à n°4) et/ou en présence d'eau des problèmes de stabilité des talus provisoires ou des parois des fouilles sont prévisibles.

5.2.4 *Drainage en phase chantier*

En principe, le terrain doit être sec sur les profondeurs concernées par le projet (hors épisodes pluviométriques, sur les profondeurs reconnues). Cependant, les venues d'eau pouvant apparaître en cours de terrassement, en particulier en cas de précipitations et depuis l'amont du site, seront 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.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.3 Niveau-bas

Dans ce contexte de terrains sensibles au retrait-gonflement et/ou de terrains remblayés la réalisation d'un dallage sur terre-plein, n'est pas recommandée.

Dans ces conditions, les niveaux-bas devront être conçus **en dalle portée par les fondations du bâtiment ou en plancher porté sur vide-sanitaire**.

E160_2 version 2
du 22/08/2014

5.4 Fondations superficielles (zone hors remblais – lots n°1 à n°5 et n°9 à n°14)

Compte tenu du contexte géotechnique détaillé plus haut **et sur la base d'habitations individuelles de type simple rez-de-chaussée ou de type R+1 faiblement chargées**, une solution de fondations superficielles continues ou isolées ancrées dans les argiles limoneuses (formation n°3) est envisageable moyennant **le respect des dispositions liées à la sensibilité des terrains du site au phénomène de retrait-gonflement détaillées au paragraphe 5.6 et sous réserve de respecter les critères de dimensions et de contraintes indiqués dans les exemples de prédimensionnement** (prenant en compte les faibles portances des terrains).

Les fondations devront être ancrées de 0.4 m minimum dans les argiles limoneuses (formation n°3) dont le niveau du toit varie au droit de chaque lot (cf. fiches individuelles de synthèse).

Dans tous les cas, l'encastrement des fondations devra assurer les conditions de mise hors dessiccation des sols argileux, soit une profondeur minimale de 1.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries.

➢ Exemples de prédimensionnement

Le prédimensionnement 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).

Principe de calcul de la capacité portante :

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

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

Avec :

- R_0 : 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 négligé,
- $R_{v;d}$: la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;v}$: 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,
- $R_{v;k}$: la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' : la surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} : la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$: 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).

E160.2 version 2 du 22/08/2014

Calcul de q_{net}, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

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,
- ple* : la pression limite nette équivalente,
- D : la hauteur d'encastrement en mètre,
- De : la hauteur d'encastrement équivalente en mètre,
- $i\delta$: le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i\delta$ = 1.00).

Des exemples de prédimensionnement pour chaque lot concerné (lots n°1 à n°5 et n°9 à n°14) ont été établis à partir des règles de calculs précédentes et du schéma géotechnique détaillé précédemment. Les résultats figurent dans les fiches associées au rapport (cf. annexe 4).

- **Limite du dimensionnement**

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i\delta$ (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NFP 94-261).

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H pour des charges verticales 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 pourra s'appliquer.

- **Dispositions constructives :**

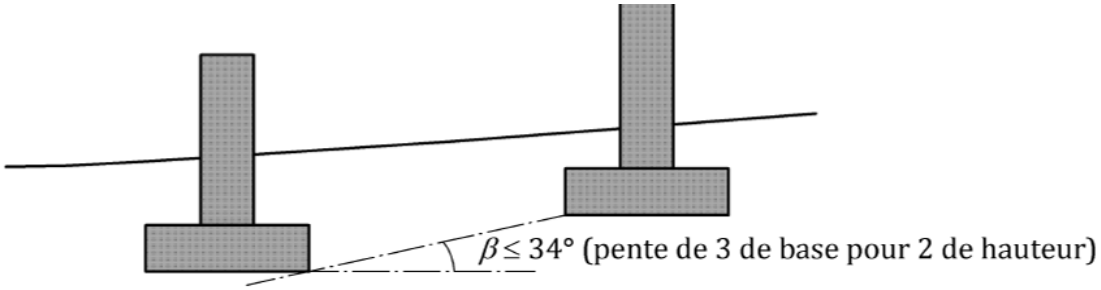
Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et en dessous de 0.8 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standard) ;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;

E192.2 version 2
du 22/08/2014

- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus, à moins de dispositions particulières spécifiques.



La présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles de la nappe lors des travaux de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

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

E192.2 version 2
du 22/08/2014

5.5 Fondations semi-profondes par puits (zone de remblais – lots n°6 à n°8 et n°15)

Compte tenu du contexte géotechnique détaillé plus haut, une solution de fondations semi-profondes (puits) ancrées dans les sables +/- graveleux (formation n°4) est envisageable **sous réserve de respecter les critères de dimensions et de contraintes indiqués dans les exemples de dimensionnement**.

Les fondations devront être ancrées de 0.4 m minimum dans les sables +/- graveleux denses et/ou très denses (horizons n°4a et/ou n°4b) dont le niveau du toit varie au droit de chaque lot (cf. fiches individuelles de synthèse).

Compte tenu des profondeurs visées (>3.5 m), l'encastrement des fondations assurera automatiquement les conditions de mise hots gel et hors dessiccation des fondations.

➢ Exemples de prédimensionnement

Le prédimensionnement 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).

Principe de calcul de la capacité portante :

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

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

Avec :

- R_0 : 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 négligé,
- $R_{v;d}$: la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;v}$: 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,
- $R_{v;k}$: la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' : la surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} : la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$: 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).

E160.2 version 2
du 22/08/2014

Calcul de q_{net}, contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

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,
- ple* : la pression limite nette équivalente,
- D : la hauteur d'encastrement en mètre,
- De : la hauteur d'encastrement équivalente en mètre,
- $i\delta$: le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i\delta$ = 1.00).

Des exemples de prédimensionnement pour chaque lot concerné (lots n°6 à n°8 et n°15) ont été établis à partir des règles de calculs précédentes et du schéma géotechnique détaillé précédemment. Les résultats figurent dans les fiches associées au rapport (cf. annexe 4).

- **Limite du dimensionnement**

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs $i\delta$ (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NFP 94-261).

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H pour des charges verticales 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 pourra s'appliquer.

- **Dispositions constructives :**

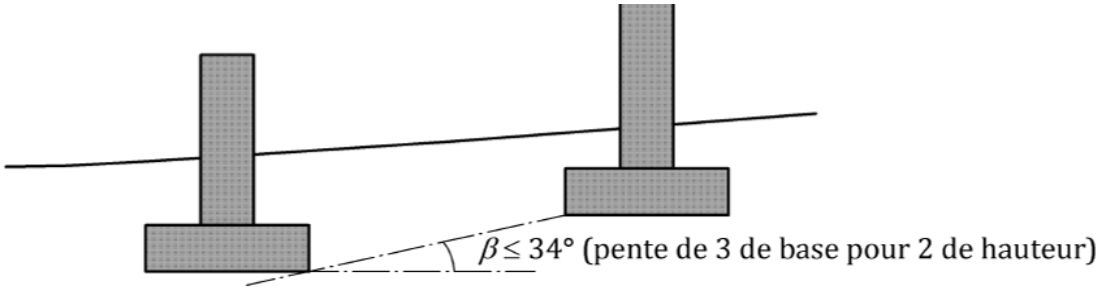
Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.8 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standard) ;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;

E192.2 version 2
du 22/08/2014

- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus, à moins de dispositions particulières spécifiques.



La présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles de la nappe lors des travaux de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

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

E192.2 version 2
du 22/08/2014

5.6 Protection vis-à-vis du retrait-gonflement (fondations superficielles)

Pour les ouvrages ne possédant pas de sous-sol, 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). 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,
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction,
- recueillement des eaux de ruissellement et des circulations superficielles pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations ou jusqu'au vide-sanitaire s'il existe,
- supprimer les gros arbres (arbres de haut port) existants et éviter toute nouvelle plantation,
- dans le cas où les arbres sont conservés (ou plantés) dans le cadre du projet, mettre en place des écrans anti-racines ou **respecter une distance de sécurité minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre** entre l'ouvrage et l'arbre.

E160_1 version 2
du 22/08/2014

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 de l'avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour concevoir et établir les documents justificatifs du projet.

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

E160_1 version 2
du 22/08/2014

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

E160 - 02 version 0
du 20/12/2013

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.

E160 - 02 version 0
du 20/12/2013

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

E160 - 02 version 0
du 20/12/2013

Ginger CEBTP

16 allée de Prométhée
28008 CHARTRES

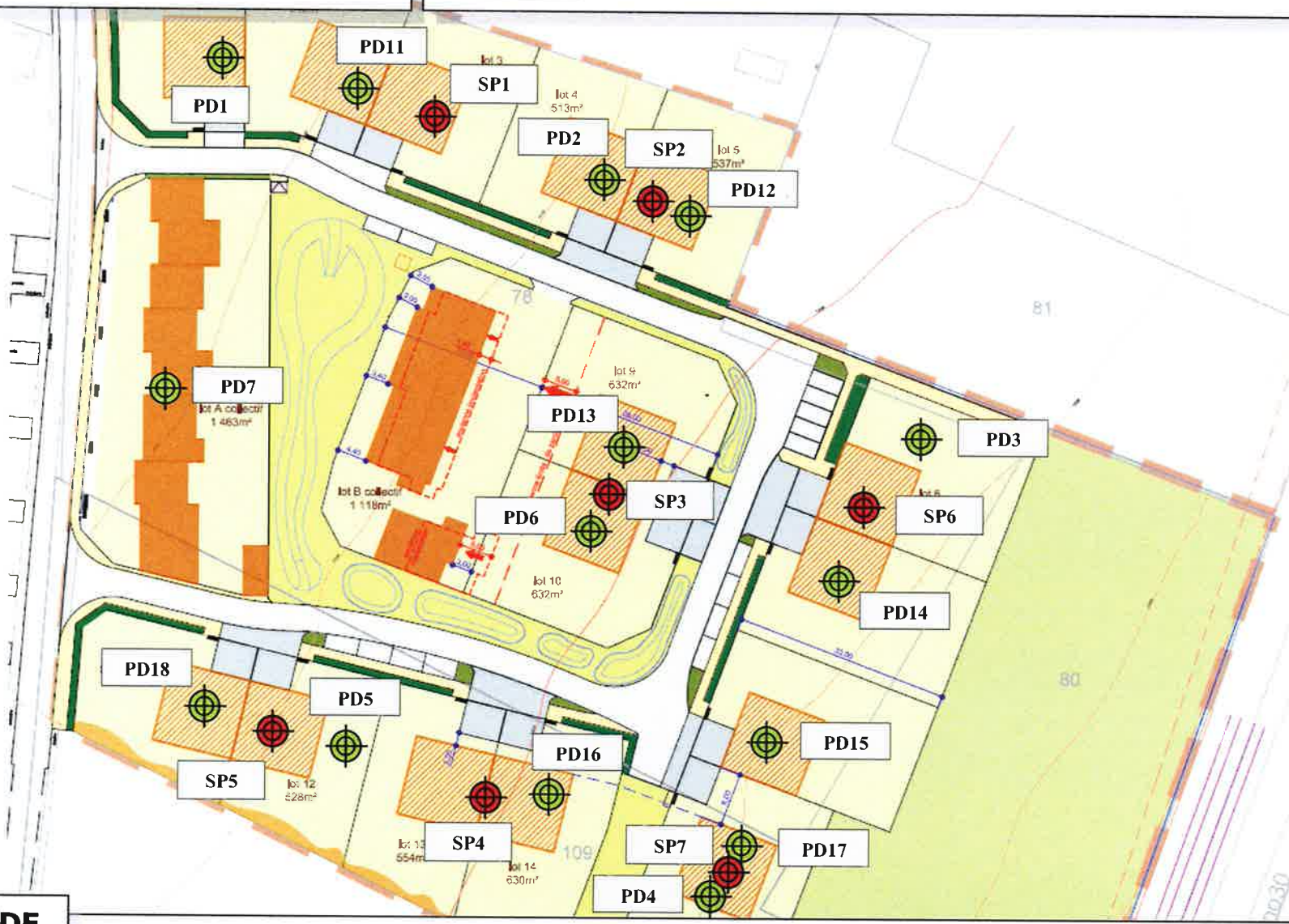
Tél : 02 37 88 32 96 - Fax : 02 37 30 90 75

PLAN D'IMPLANTATION DU SONDAGE

Chantier : Construction de pavillon
ST PIAT (28)

N° dossier : G06435CH

Date : 01/06/2016



LEGENDE

SP : Sondage à la tarière hélicoïdale Ø63 mm pour essais pressiométriques

PD : essai au pénétromètre dynamique

Echelle : sans

ANNEXE 3 – SONDAGES

- Coupes des sondages.
- Courbes pressiométriques éventuelles (p_l et E_M),
- Pénétrogrammes.

E160 - 02 version 0
du 20/12/2013

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/33

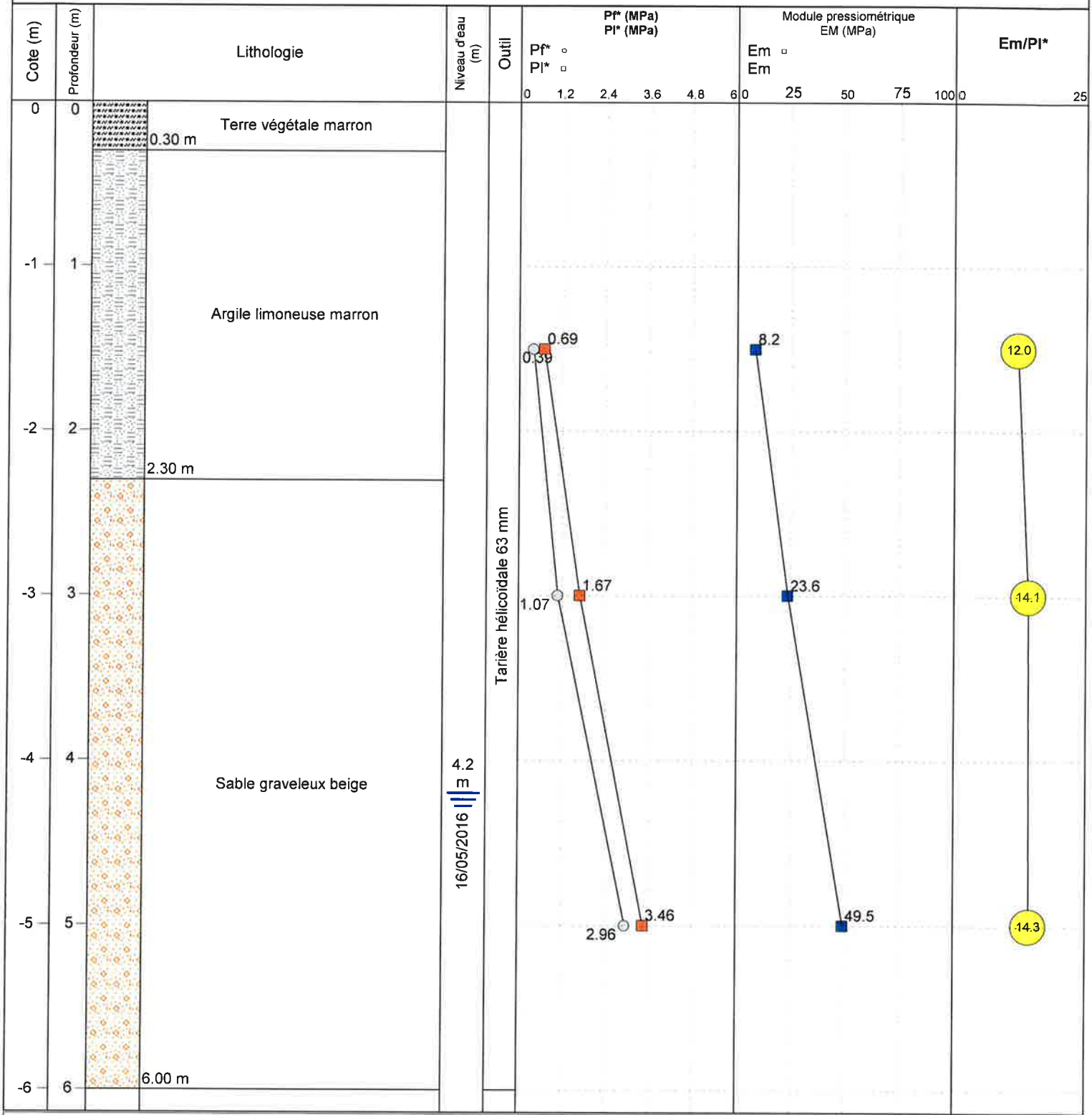
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 16/05/2016

Date fin de forage : 16/05/2016

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/33

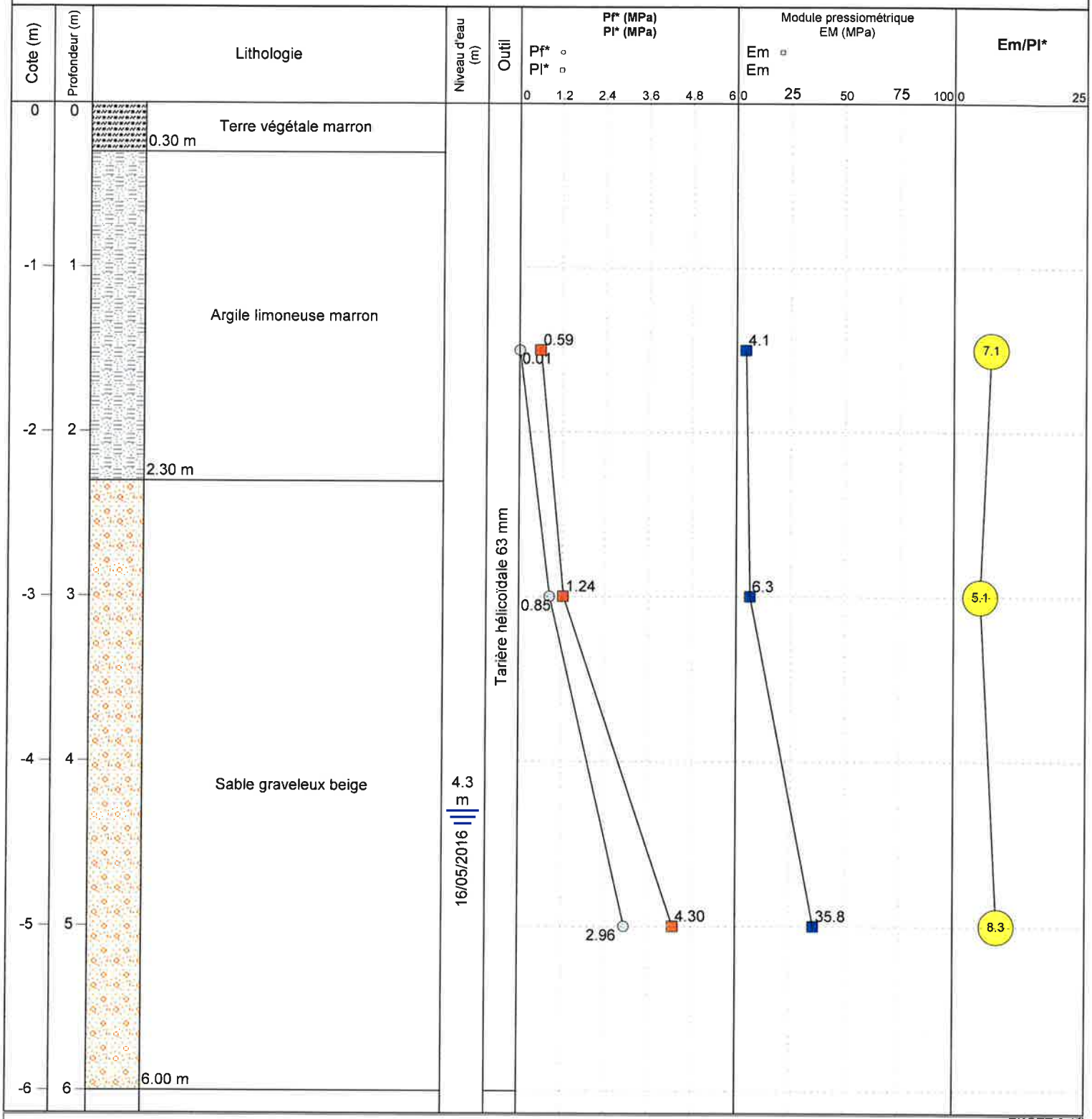
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 16/05/2016

Date fin de forage : 16/05/2016

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/33

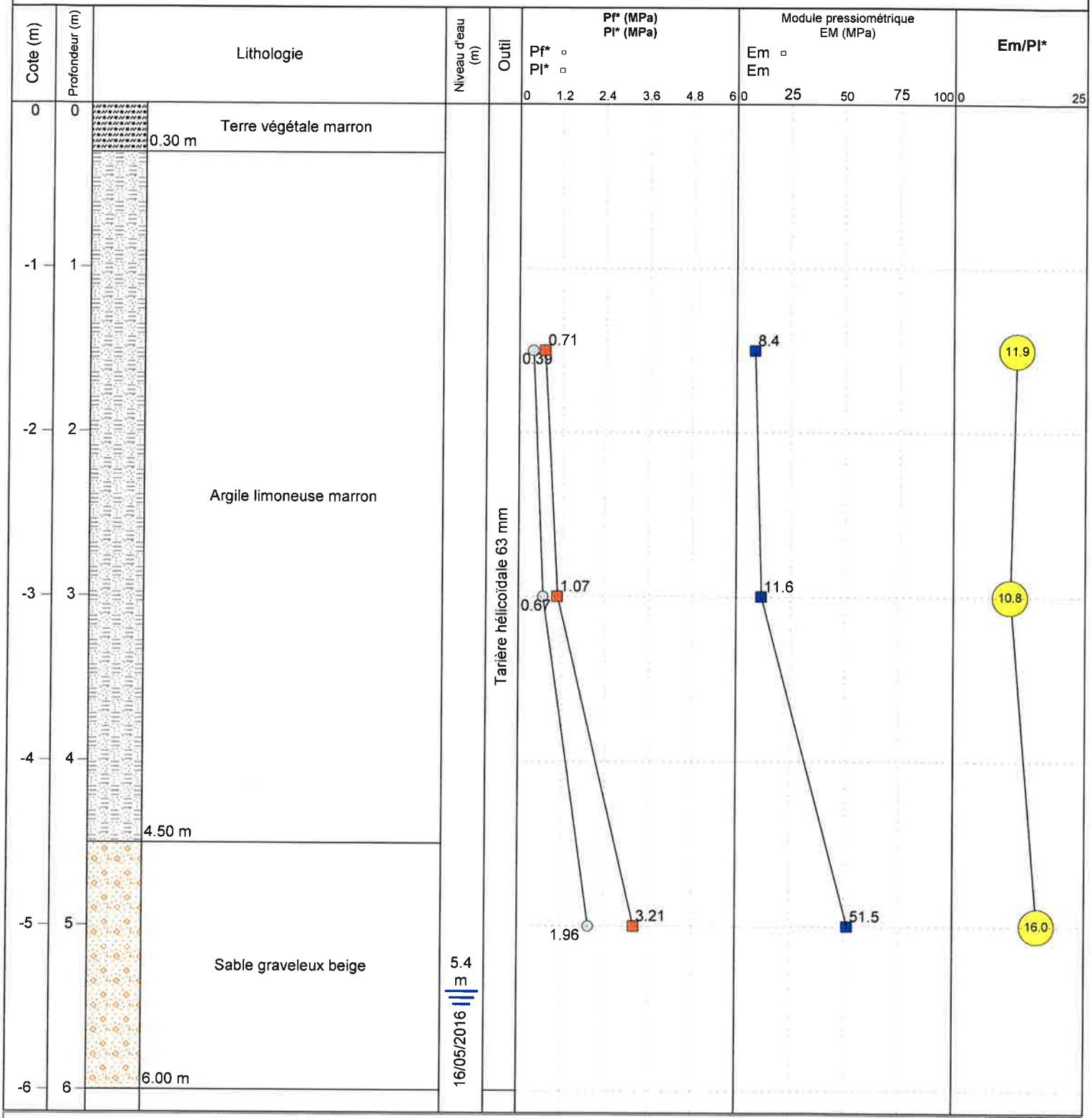
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 16/05/2016

Date fin de forage : 16/05/2016

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP4

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/33

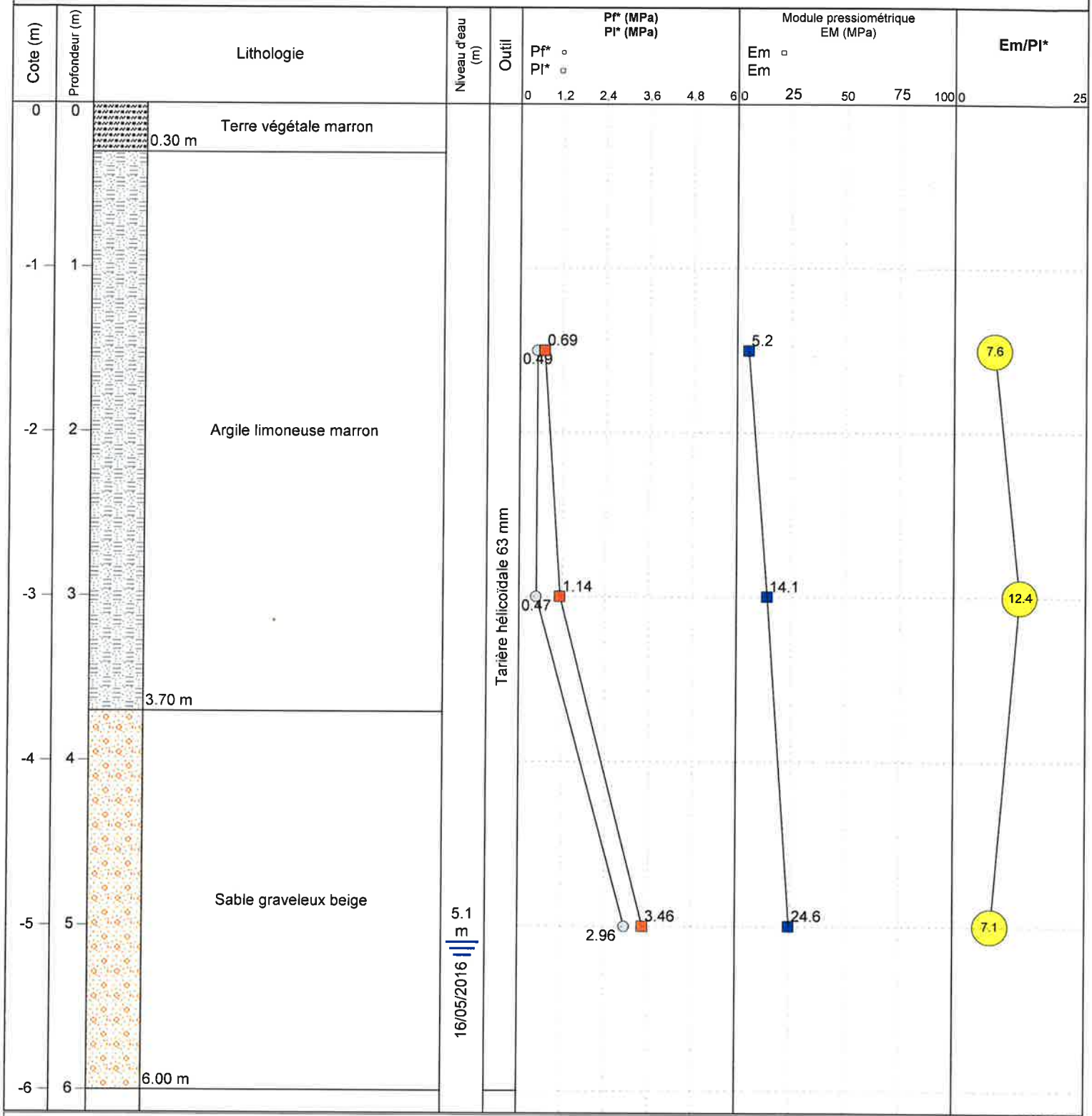
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 16/05/2016

Date fin de forage : 16/05/2016

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP5

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/33

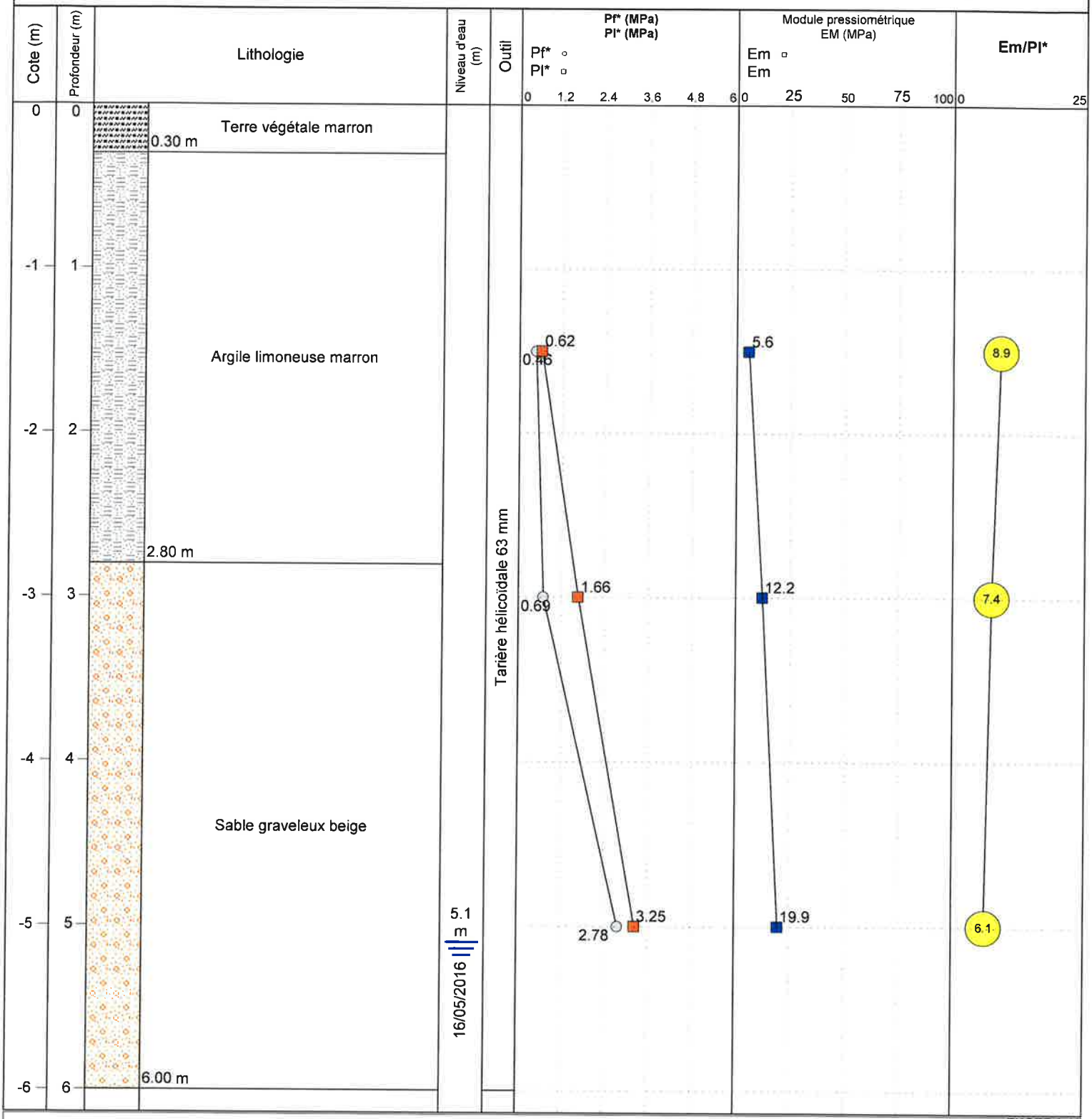
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 16/05/2016

Date fin de forage : 16/05/2016

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP6

Chantier: Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/55

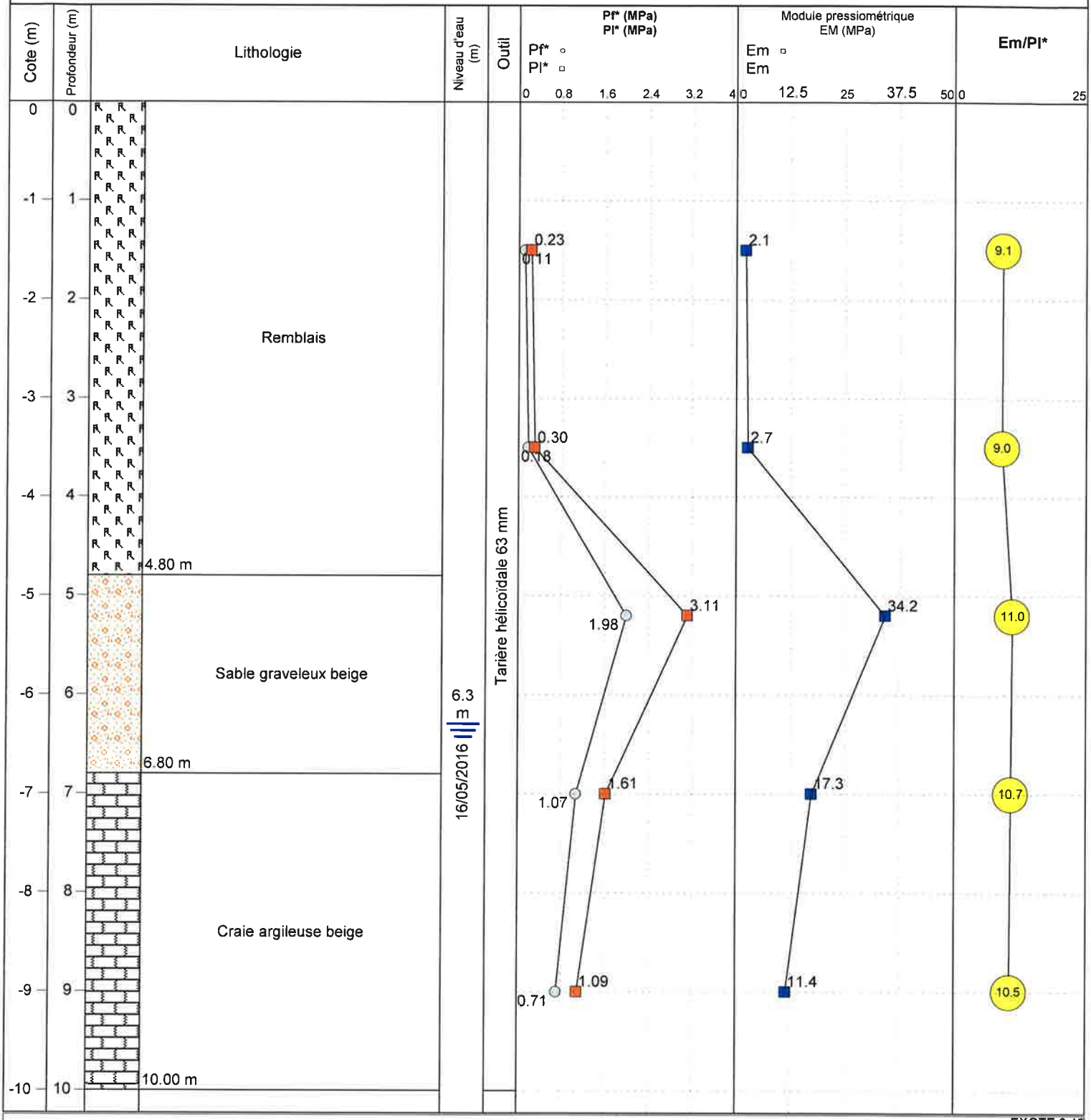
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 23/05/2016

Date fin de forage : 23/05/2016

Profondeur de fin : 10.00m



Observation :

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP7

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/55

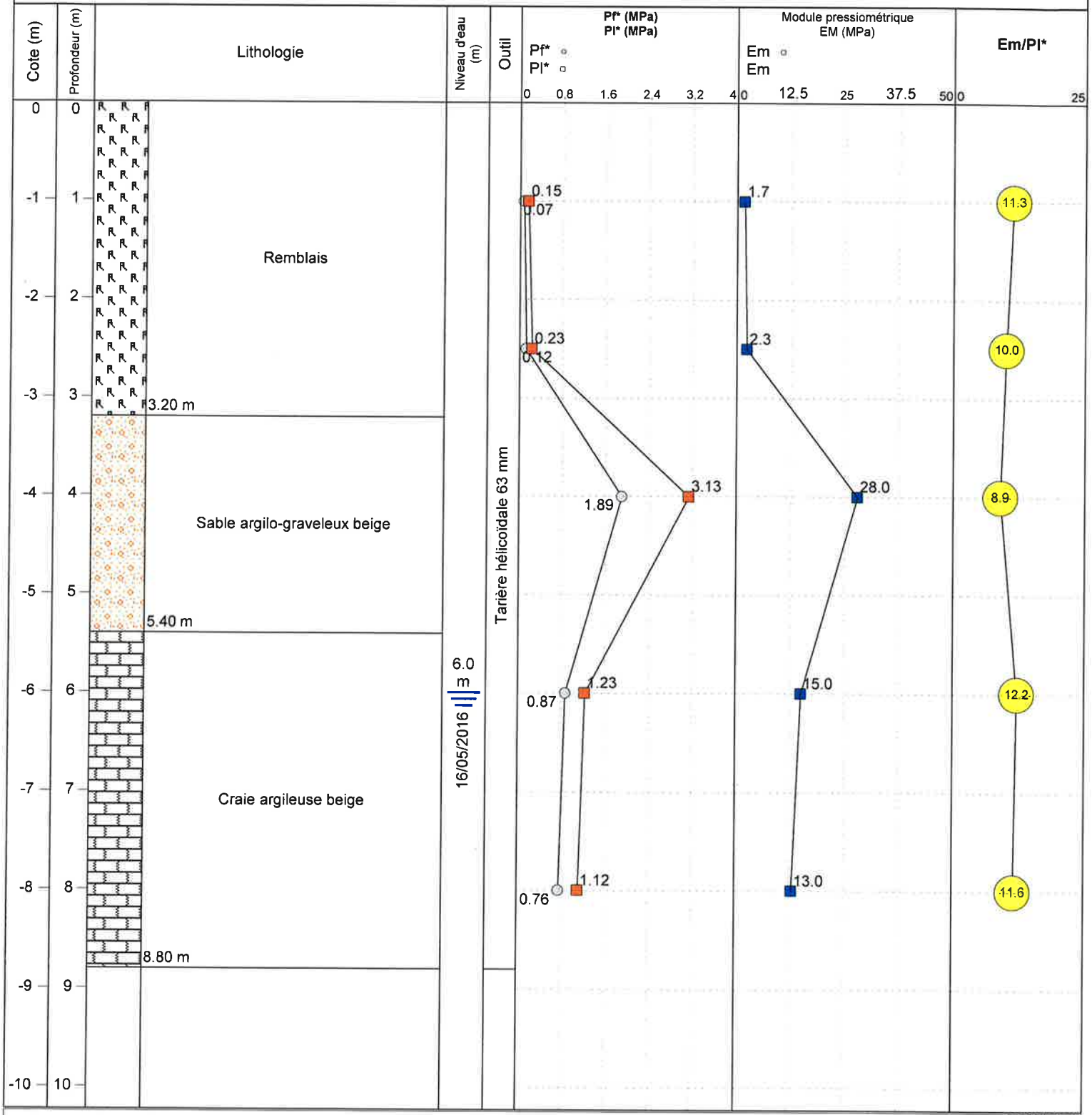
Machine : M243

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 23/05/2016

Date fin de forage : 23/05/2016

Profondeur de fin : 8.80m



Observation : Refus tarière à 8.8 m de profondeur.

EXGTE 3.19

Log pressiométrique - E158 V2

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD1

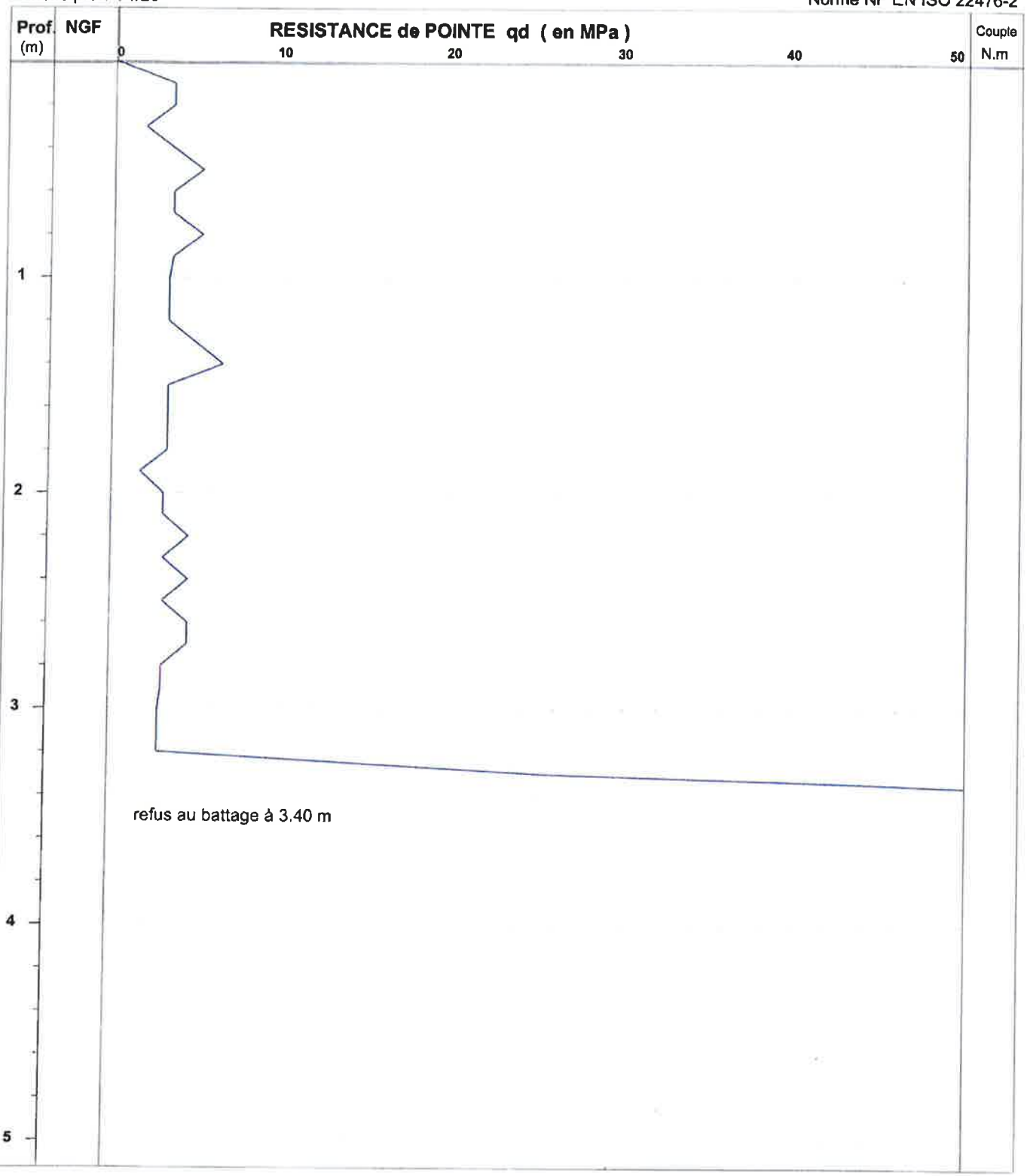
Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

GINGER CEBTP

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Penoyn32 - Version 3.90 -- [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 -- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 3.40 m de profondeur

GINGER CEBTP

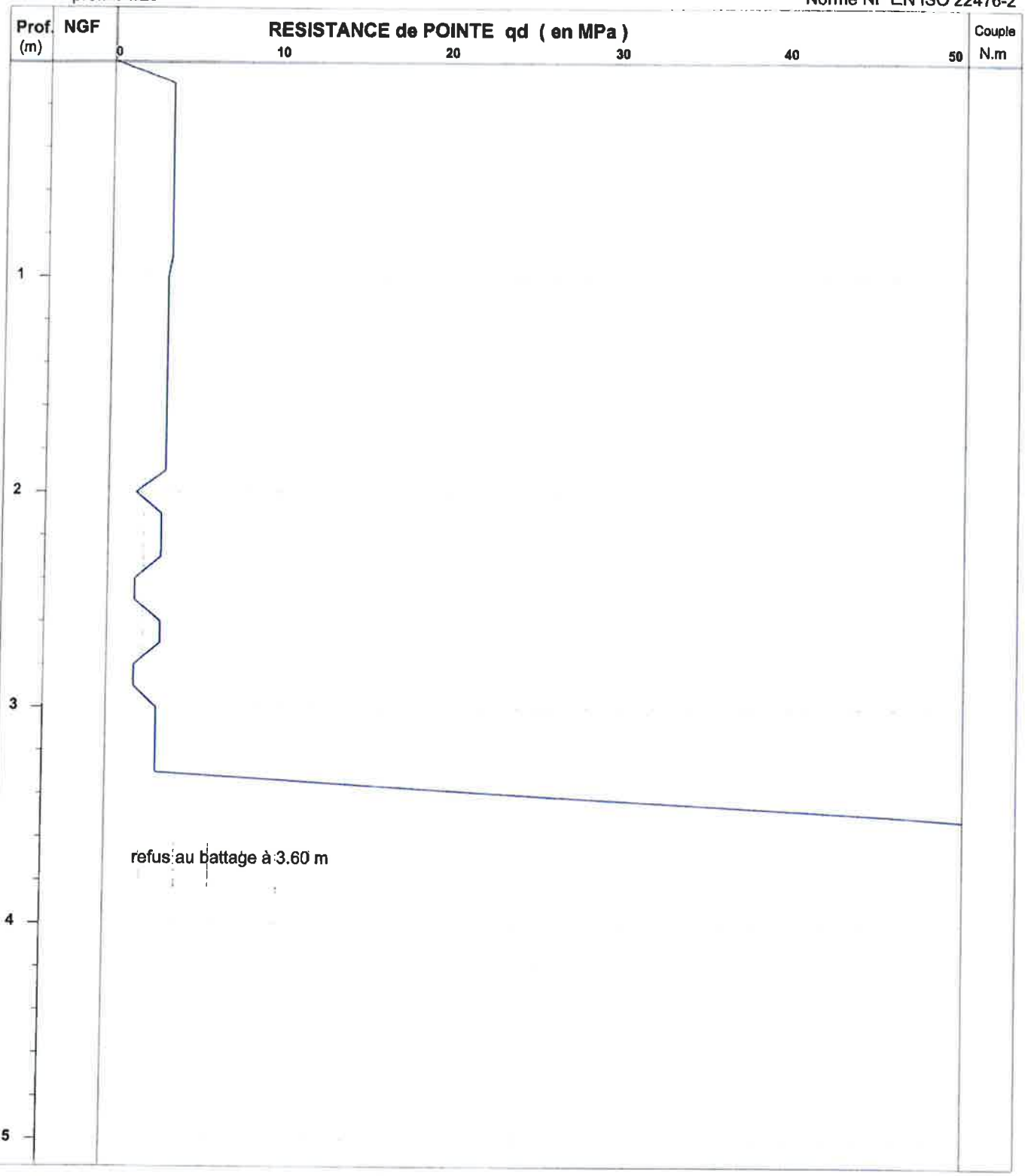
PENETROMETRE DYNAMIQUE PD2

Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 3.60 m de profondeur

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD3

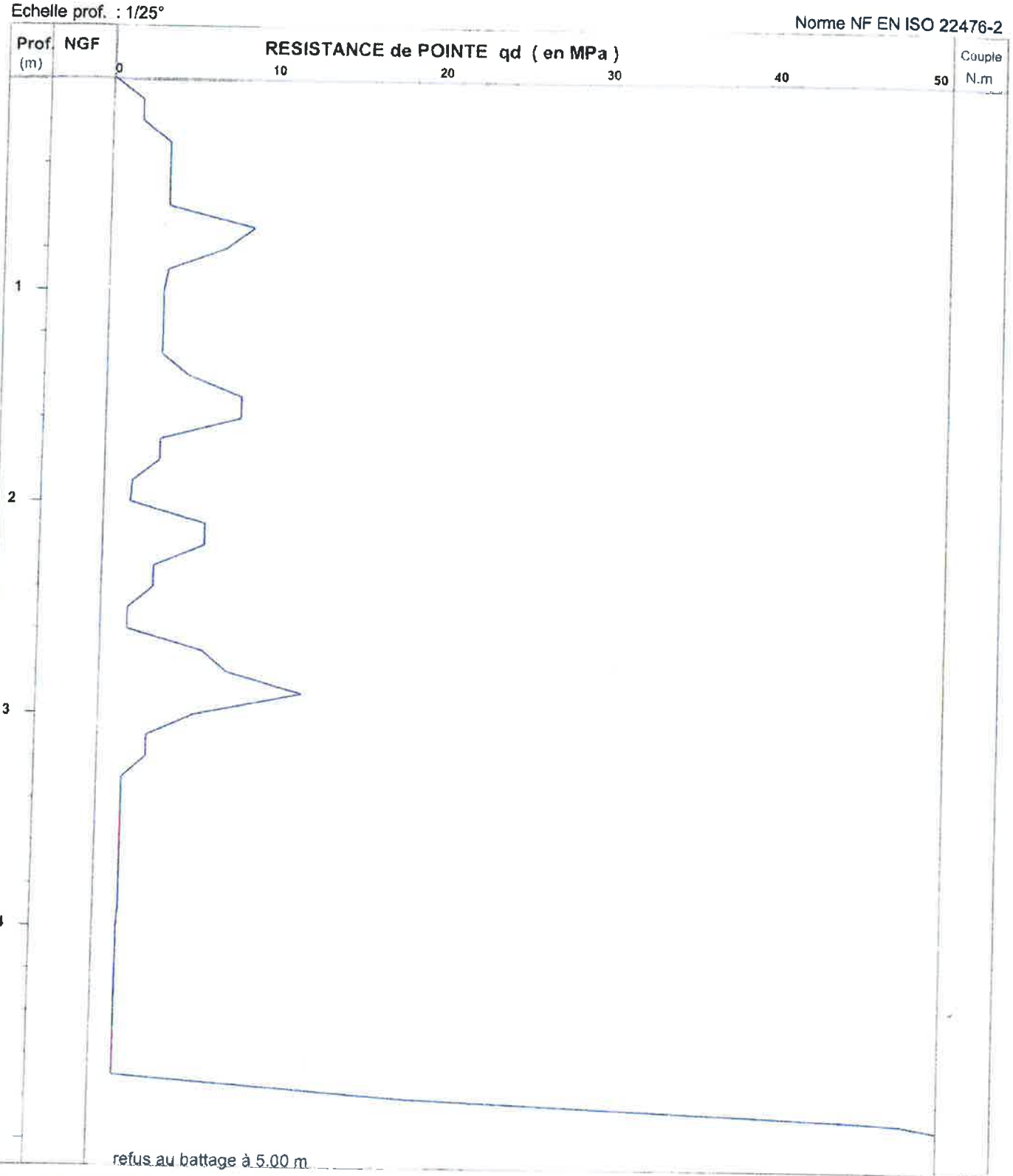
Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

INGENIERIE EUROPE GROUPE GINGER CEBTP

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 -- [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 5.00 m de profondeur

GINGER CEBTP

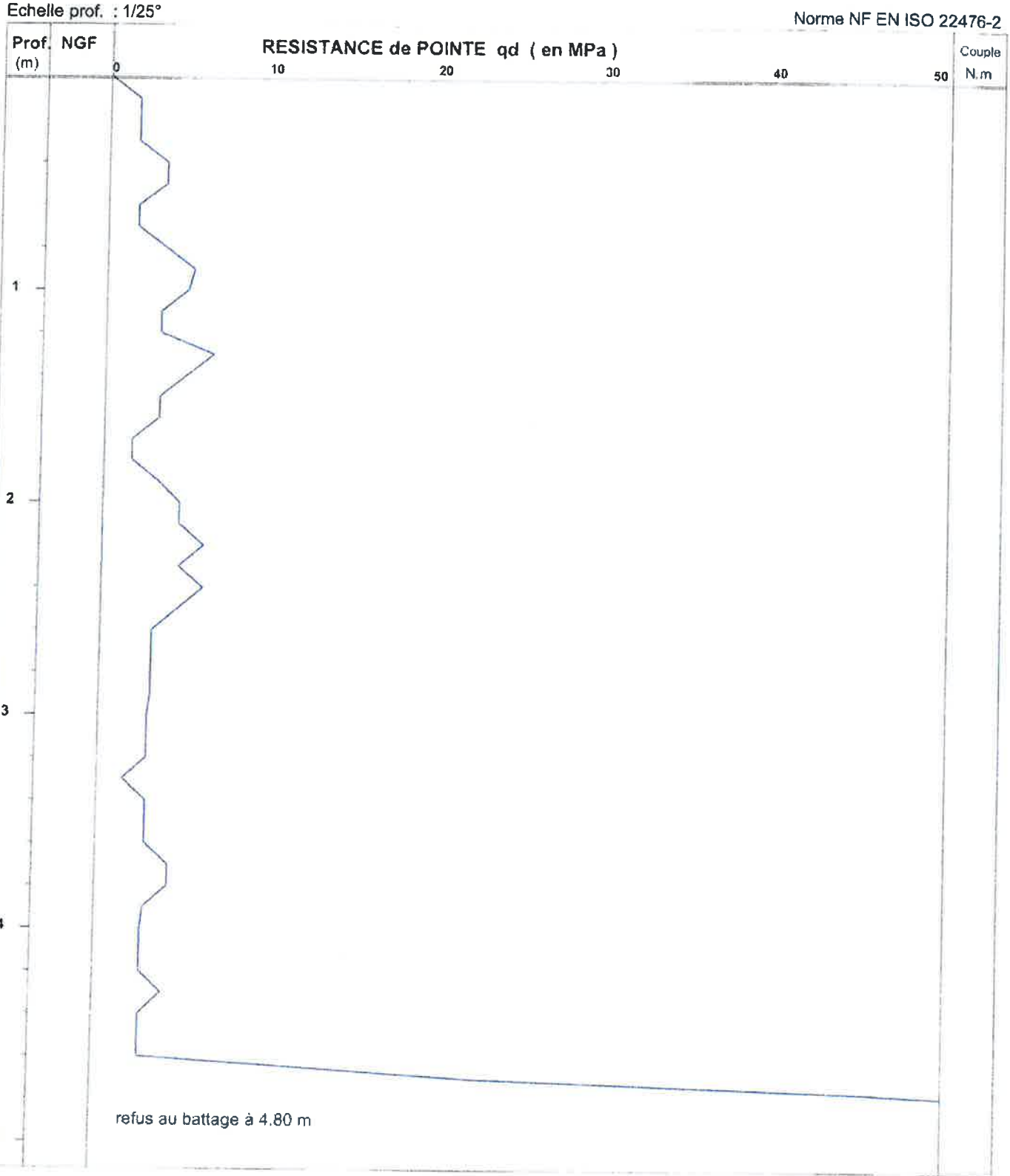
PENETROMETRE DYNAMIQUE PD4

Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 -- [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 4.80 m de profondeur

GINGER CEBTP

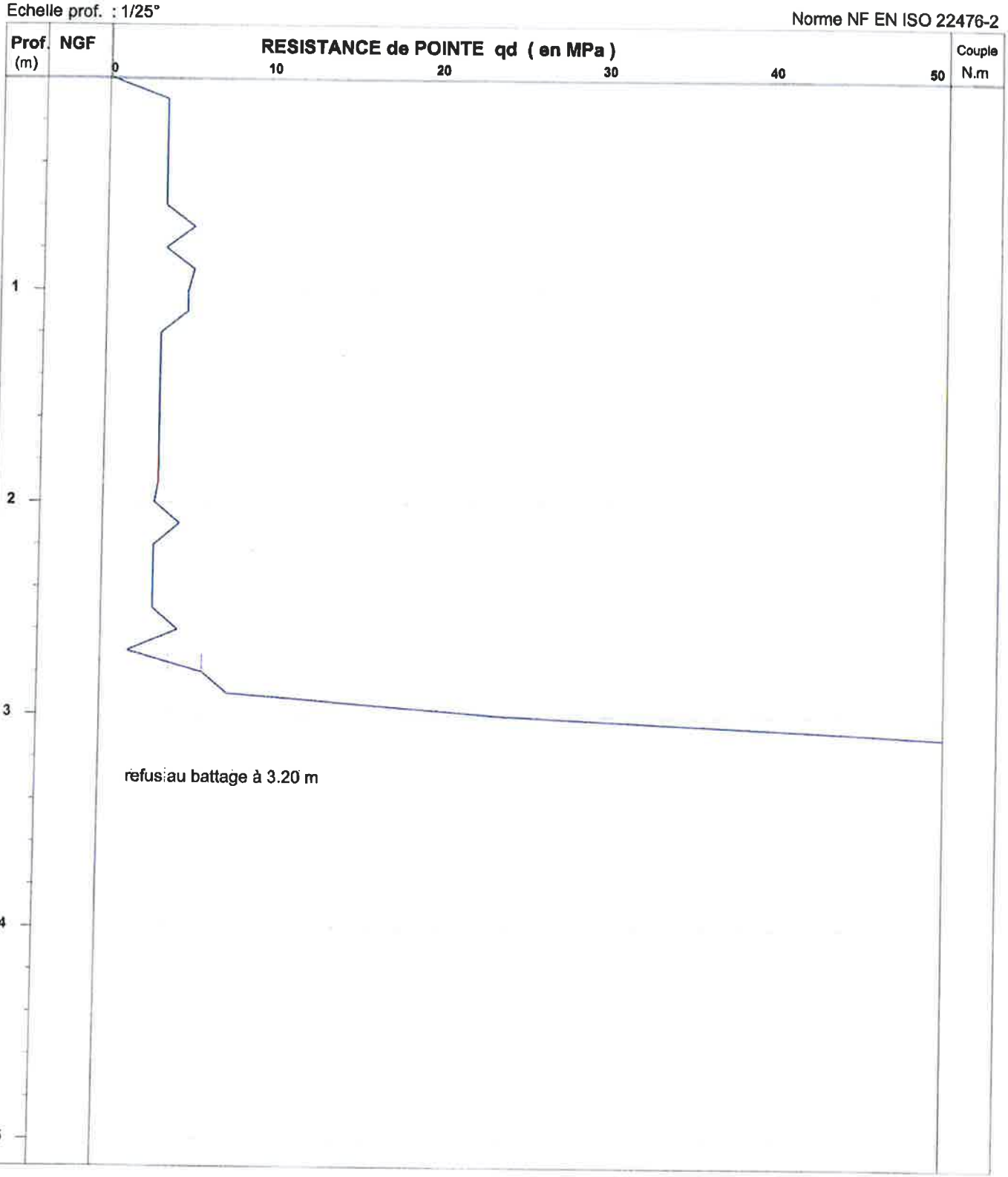
PENETROMETRE DYNAMIQUE PD5

Chantier : SAINT PIAT (28)
Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

GINGER CEBTP

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 -- [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 3.20 m de profondeur

GINGER CEBTP

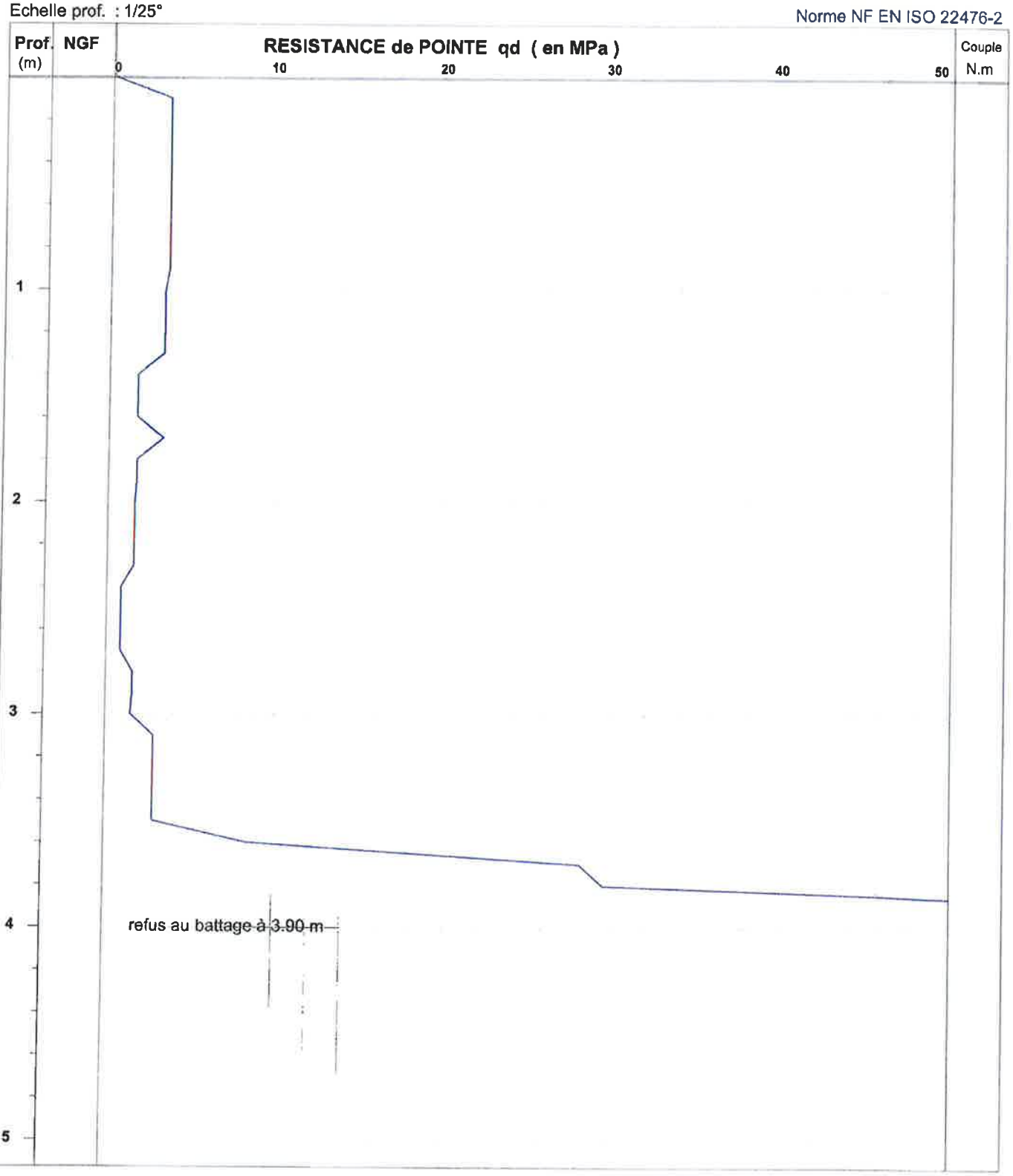
PENETROMETRE DYNAMIQUE PD6

Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 - [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 3.90 m de profondeur

GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD7

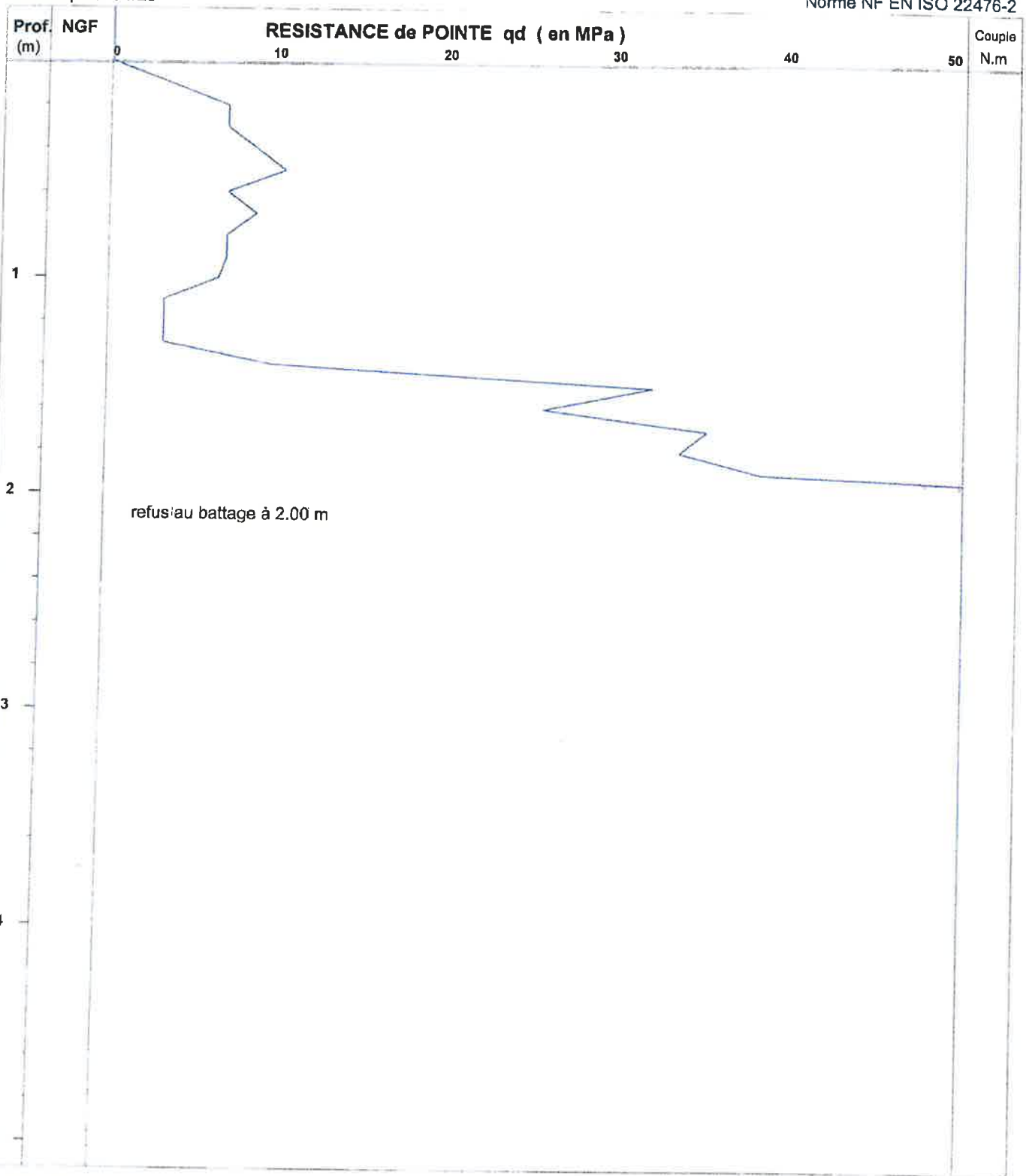
Chantier : SAINT PIAT (28)

Client : SAEDEL
Dossier : G05610CH
Date essai : 14/08/2013

INGENIERIE EUROPE GROUPE GINGER CEBTP

Echelle prof. : 1/25°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 3.90 – [DQ.E159-01 - V.1 du 03/02/2009]

MATERIEL UTILISE : M668 Etalonné le 19/06/2012 /réf.E191-EO0010262-000-19-6-2012 --- Coef.[Er] utilisé: 0.93

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : Refus à 2.00 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD11

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

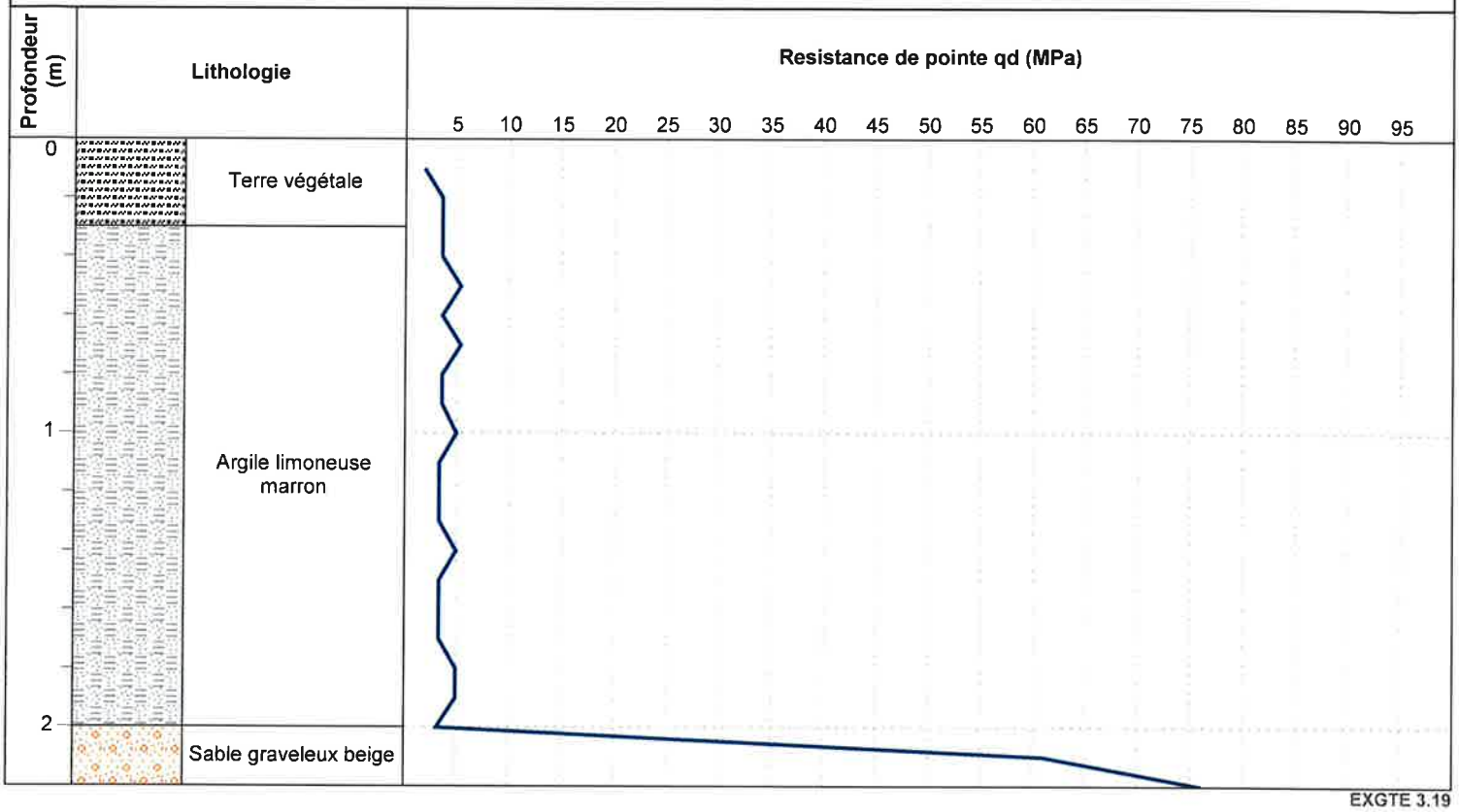
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 2.20m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 2.2 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD12

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

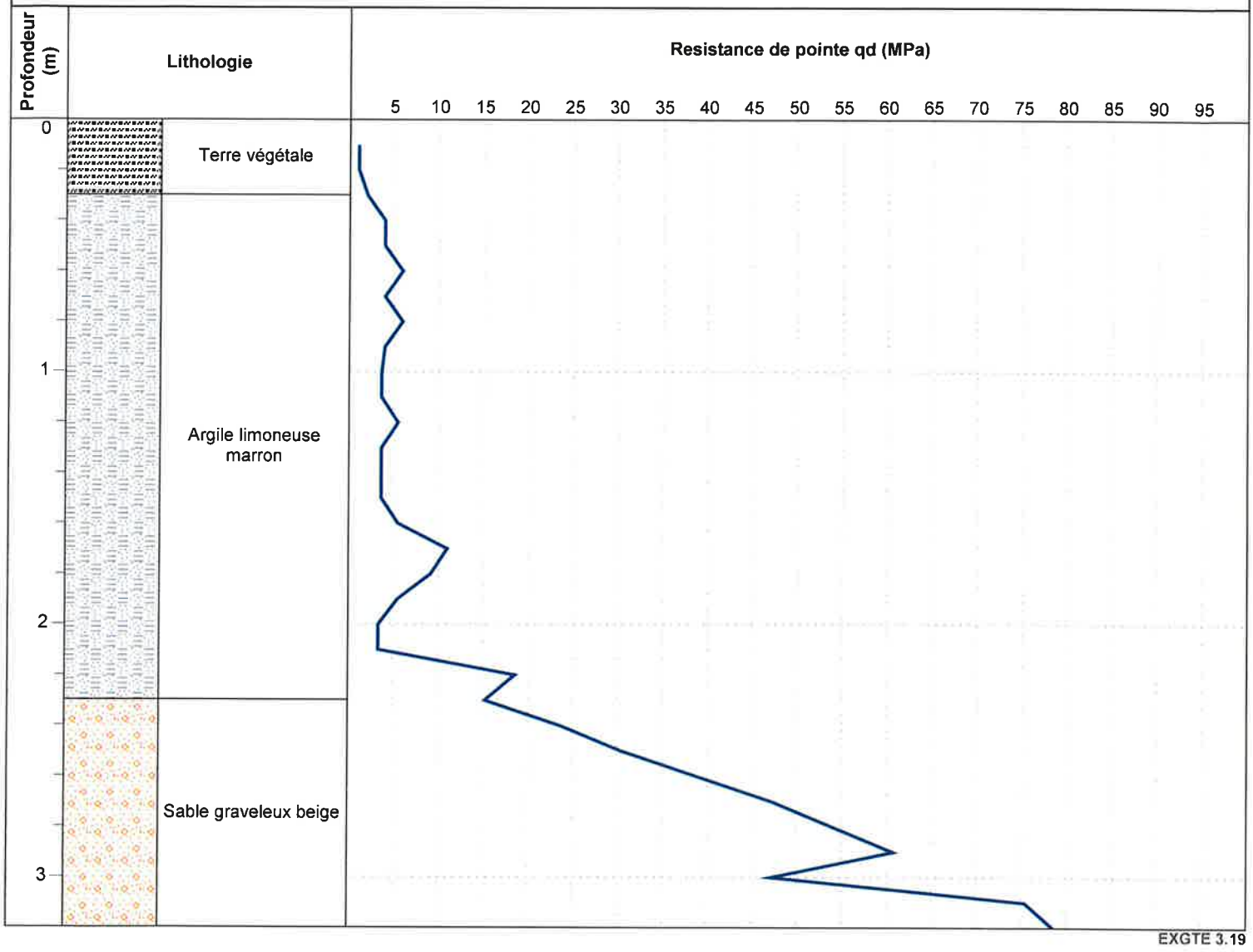
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 3.20m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 3.2 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD13

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

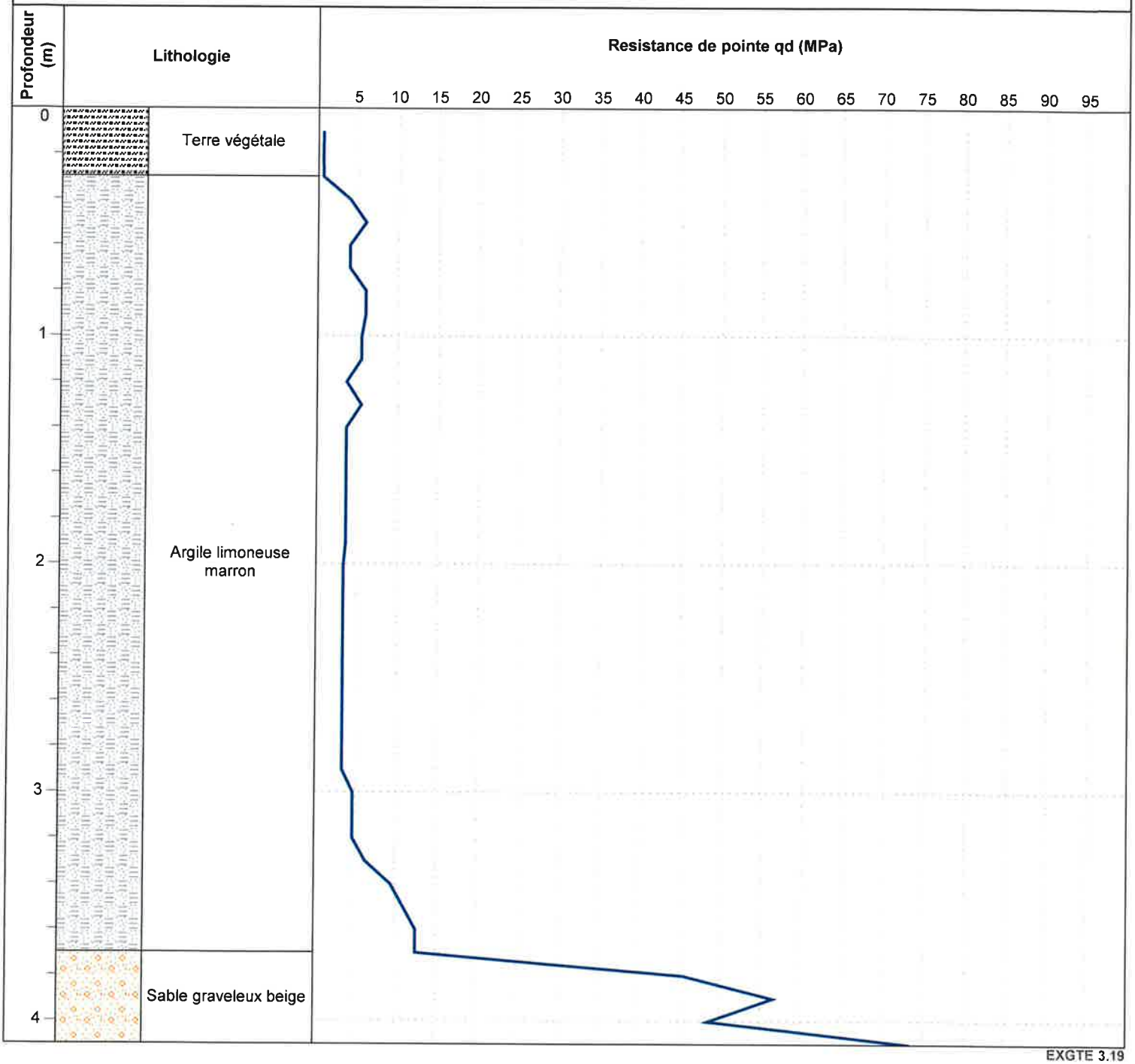
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 4.10m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 4.1 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD14

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

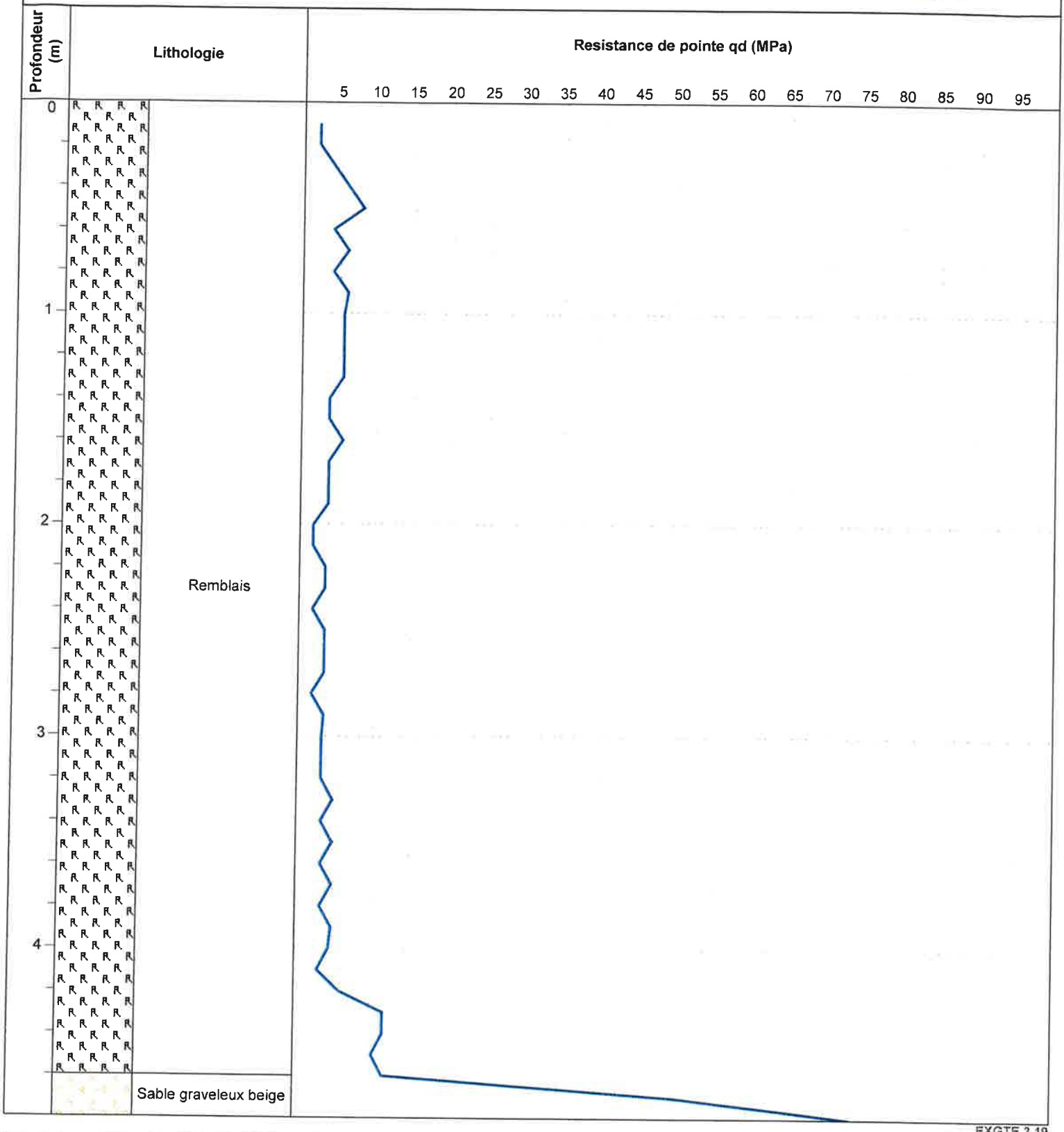
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 4.80m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 4.8 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD15

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

Machine : M648

X :

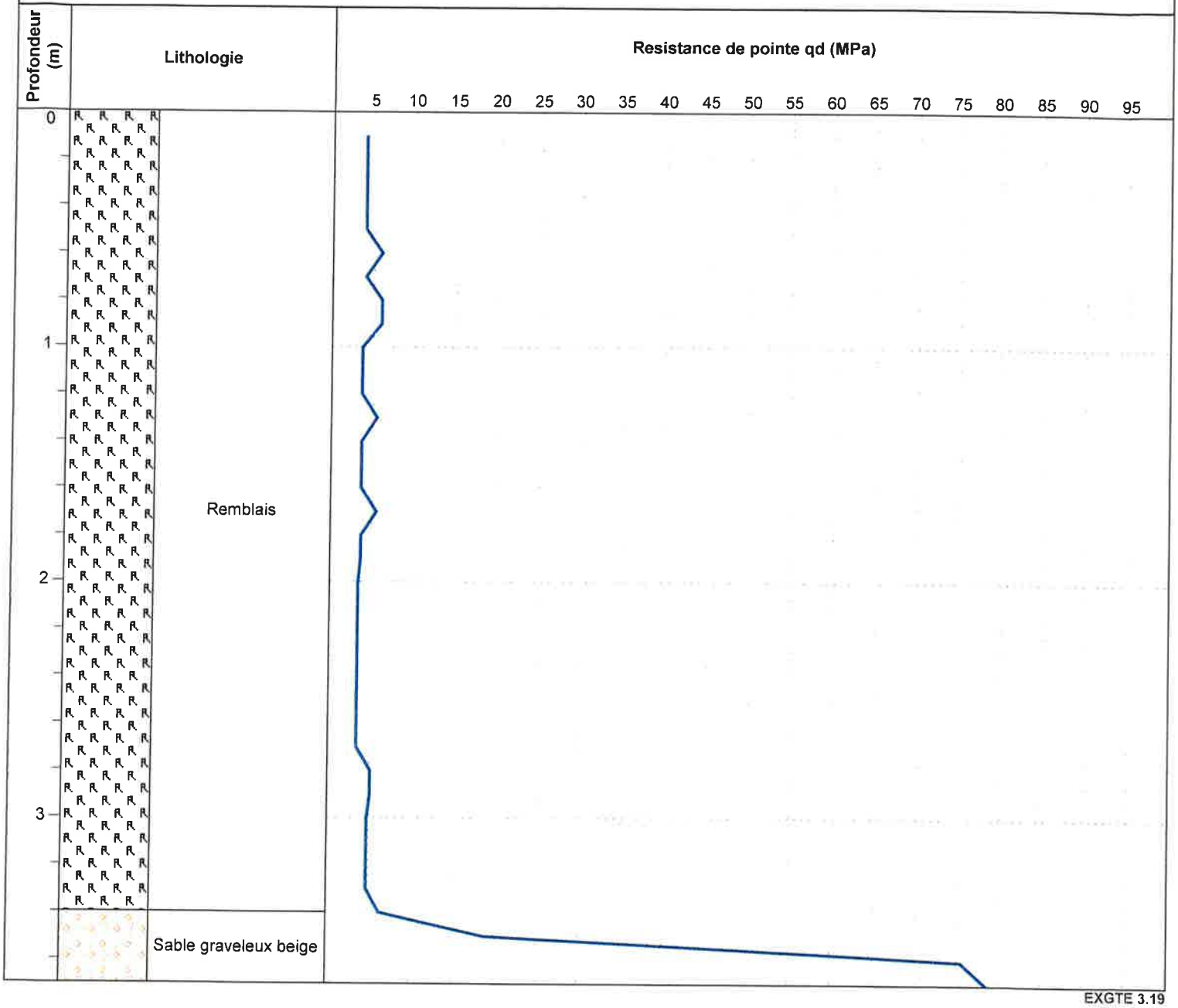
Y :

Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 3.70m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 3.7 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD16

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

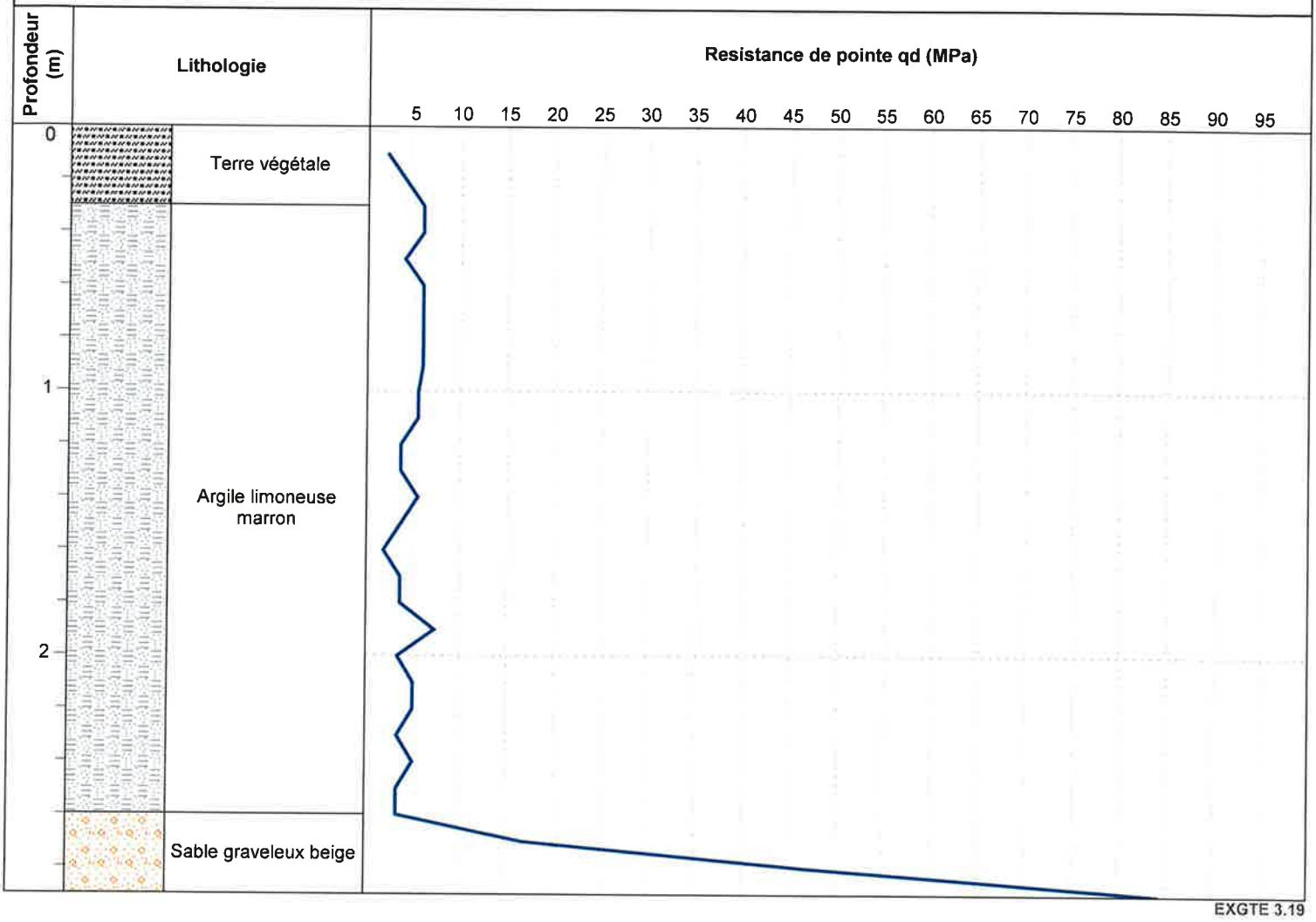
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 2.90m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 2.9 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD17

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

Machine : M648

X :

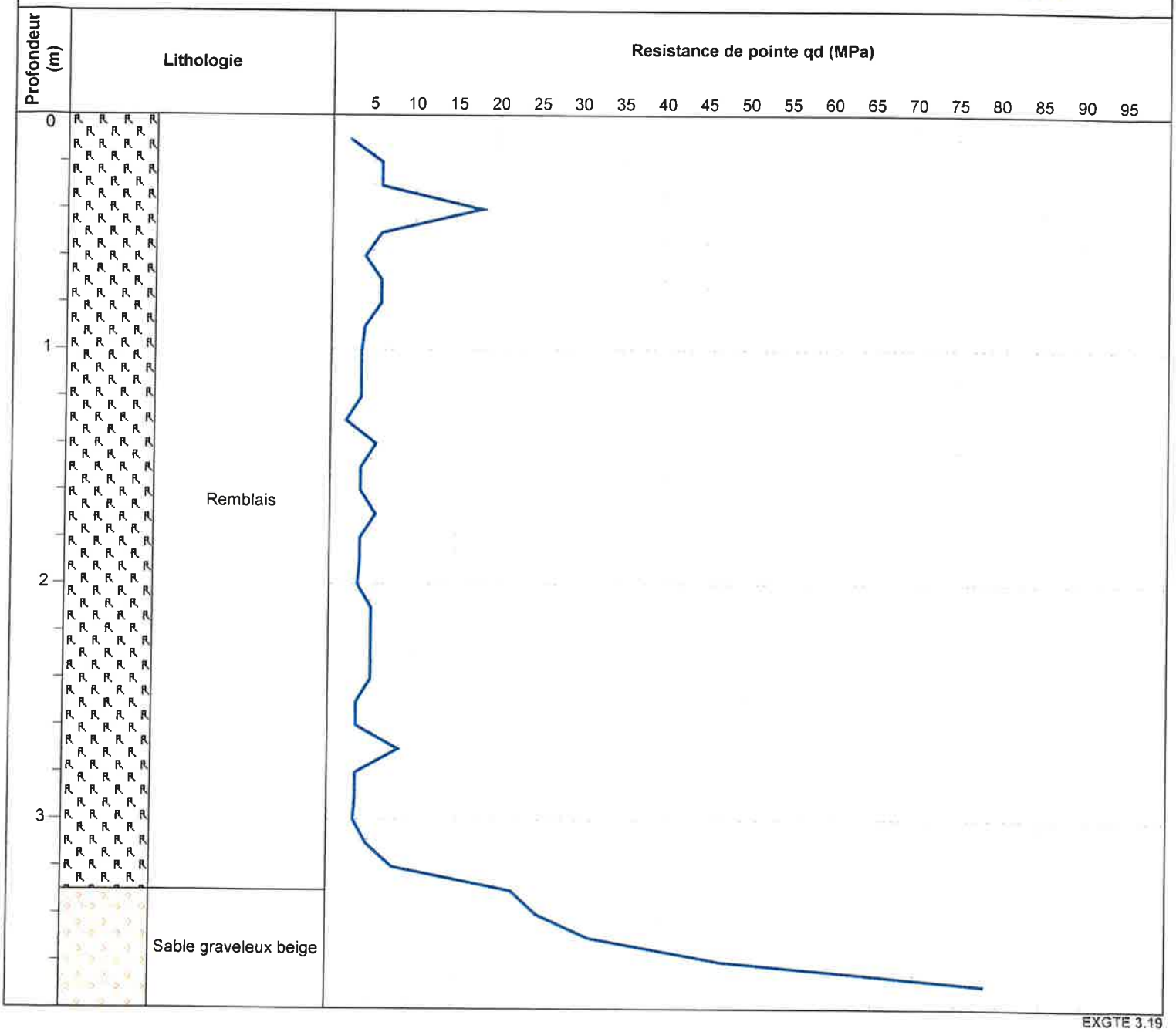
Y :

Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 3.80m



EXGTE 3.19

Observations : Refus à 3.8 m de profondeur

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD18

Chantier : Construction de pavillon - Lotissement "Le Dionval" ST PIAT (28)

Dossier : G06435CH

Client : SAEDEL

Echelle : 1/25

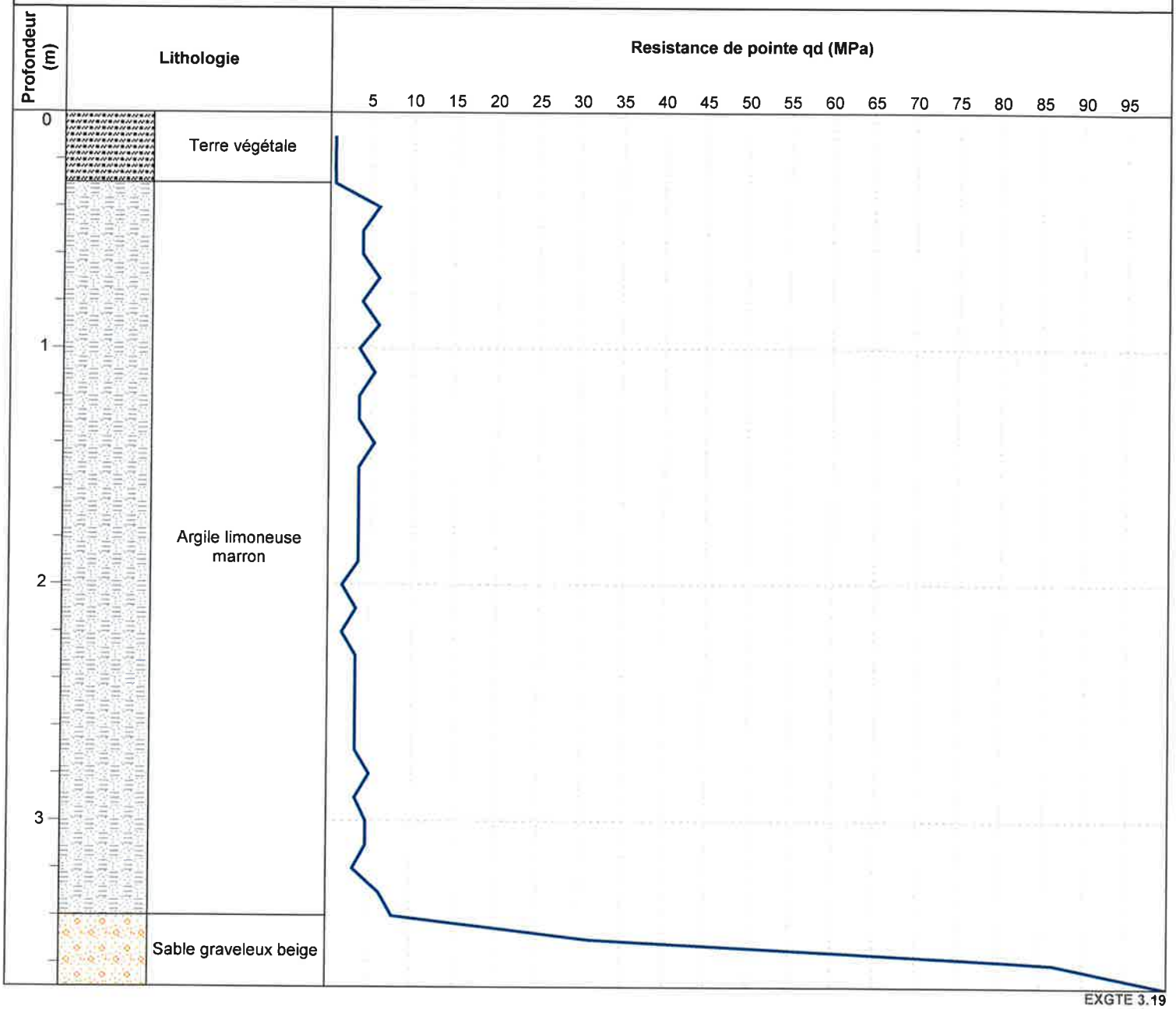
Machine : M648

X :
Y :
Z :

Date début de forage : 11/05/2016

Date fin de forage : 12/05/2016

Profondeur de fin : 3.70m



Observations : Refus à 3.7 m de profondeur

ANNEXE 4 – FICHES DE SYNTHESE PAR LOT

E160 - 02 version 0
du 20/12/2013