



# RAPPORT

## 2017-02-AA4F

Date : 3/02/2017

Pour le compte de :

Mr Rat Franck Accord promotion Immo  
46 Avenue de la Gare  
95150 Taverny  
France

A la demande de :

Mr Rat Franck Accord promotion Immo  
46 Avenue de la Gare  
95150 Taverny  
France

Chantier :

21 Rue de la Libération  
LOT 2 ET LOT 3  
95740 Frepillon  
France

### GROUP VERBEKE

DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE <a href="mailto:info@verbeke.com">info@verbeke.com</a>	ENERGIE VERBEKE <a href="mailto:energie@verbeke.com">energie@verbeke.com</a>	VERBEKE ENGINEERING <a href="mailto:engineering@verbeke.com">engineering@verbeke.com</a>	VERBEKE REAL ESTATE <a href="mailto:realestate@verbeke.com">realestate@verbeke.com</a>
---	--	--	--



## Sommaire

I.	Introduction .....	3
a.	Présentation de la mission.....	3
b.	Description de l'ouvrage.....	3
c.	Documents communiqués par écrit.....	3
d.	Moyens mis en œuvre .....	3
II.	Enquête documentaire.....	4
a.	Données générales .....	4
Carte géologique	<a href="http://www.infoterre.brgm.net">www.infoterre.brgm.net</a> .....	4
b.	Risques éventuels liés au sol.....	4
Hydrogéologie	<a href="http://www.inondationsnappes.fr">www.inondationsnappes.fr</a> .....	4
Risques de retrait-gonflement de l'argile	<a href="http://www.georisques.gouv.fr">www.georisques.gouv.fr</a> .....	5
Plan de prévention	<a href="http://www.prim.net">www.prim.net</a> .....	5
Sismicité	<a href="http://www.sisfrance.net">www.sisfrance.net</a> .....	5
III.	Mesures in situ .....	6
a.	Explication de la méthode.....	6
Le pénétromètre statique.....		6
b.	Nature du terrain .....	6
c.	Eau dans le sol .....	7
IV.	Adaptation générale du projet.....	8
a.	Caractéristiques des mesures et du terrain .....	8
b.	Systèmes de fondations indiqués ou à considérer.....	8
Radier.....		8
Micropieux.....		9
Remarque : terrain en pente.....		9
c.	Niveau bas.....	9

### REMARQUES GENERALES

### EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500 (Novembre 2013) – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

### ANNEXES 1 : DESCRIPTION DU CAROTTAGE

### ANNEXES 2 : CALCULS

### ANNEXES 3 : GRAPHIQUES

### ANNEXES 4 : PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS

## I. Introduction

### a. Présentation de la mission

La mission qui nous a été confiée pour ce projet correspond à la partie « avant-projet » de la mission G2 selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

⇒ Mission G2AVP

Cette étude permet de réduire les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Le rapport donne ici les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et les principes de construction envisageables.

Cette étude ne comprend pas :

- De recherche de pollution
- De recherche de cavité particulière
- D'étude hydrogéologique
- De dimensionnement de fondation ou de structure.

Nous sommes intervenus sur le terrain le 02 février 2017.

### b. Description de l'ouvrage

Selon les informations fournies, le projet est le suivant :

- Type de construction : deux maisons individuelles
- Etages : non communiqué
- Sous-sol / cave : non communiqué
- Mitoyen : non

### c. Documents communiqués par écrit

Les plans suivants nous ont été communiqués pour cette étude :

- Plan cadastral
- Plan masse avec implantation des sondages

### d. Moyens mis en œuvre

- 6 sondages (pénétrömètre statique, chenillette avec ancrage) avec une capacité de 5 Tonnes (pointe mécanique, prise de mesures électronique), conformes à la norme NF P 94-113.
- 1 carottage avec prise d'échantillons, descendu à 3,0 m de profondeur.

L'emplacement des points de sondage se trouve sur le plan en annexe.

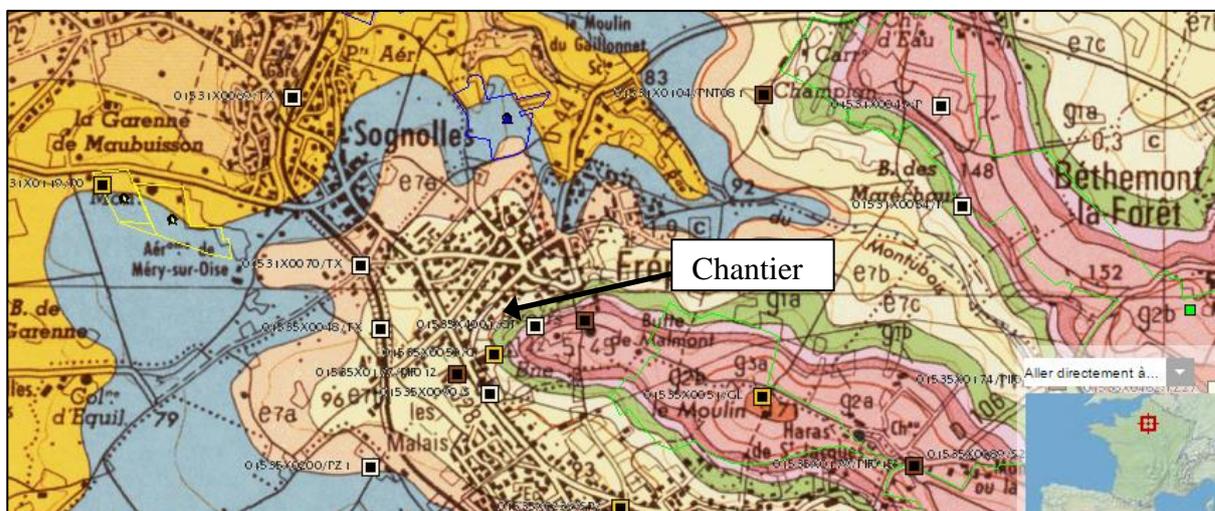
Le point servant de référence pour les niveaux (Niveau 0.00) est indiqué sur ce plan.

## II. Enquête documentaire

### a. Données générales

#### Carte géologique

[www.infoterre.brgm.net](http://www.infoterre.brgm.net)



D'après les informations géologiques disponibles à proximité on devrait retrouver les couches suivantes :

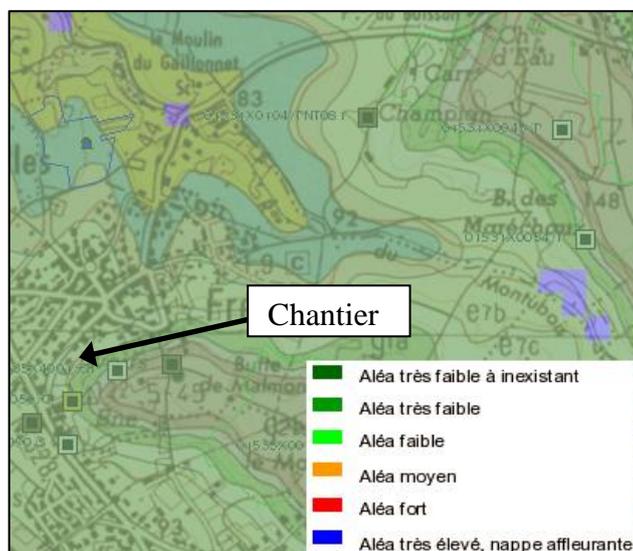
- STAMPIEN INF. : Marnes vertes, glaises (g1a)
- LUDIEN SUP. : Marnes de Pantin, marnes d'Argenteuil (e7c)
- LUDIEN MOY. : Première masse du gypse, marnes d'entre-deux masses, deuxième masse du gypse, marnes, troisième masse du gypse (e7b)

### b. Risques éventuels liés au sol

#### Hydrogéologie

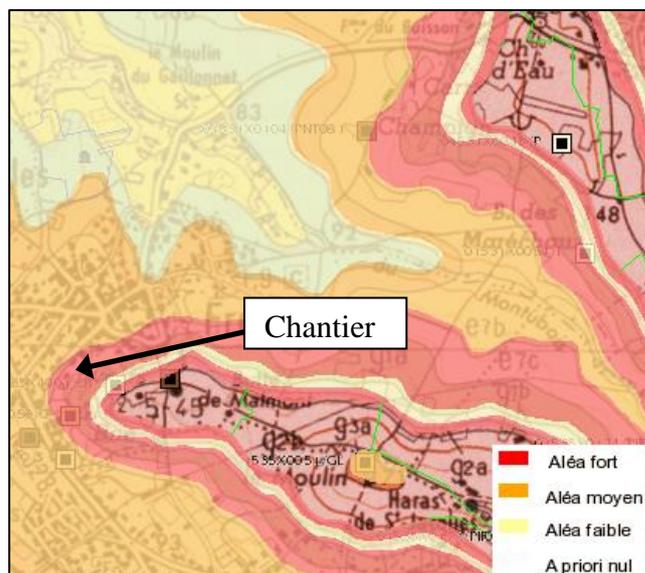
[www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr)

Selon la carte du BRGM des remontées de nappes (crues, inondations, ruissellements, débordements, remontées de nappe,...), le terrain d'étude est situé dans une zone à sensibilité faible.



## [Risques de retrait-gonflement de l'argile](http://www.georisques.gouv.fr) [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)

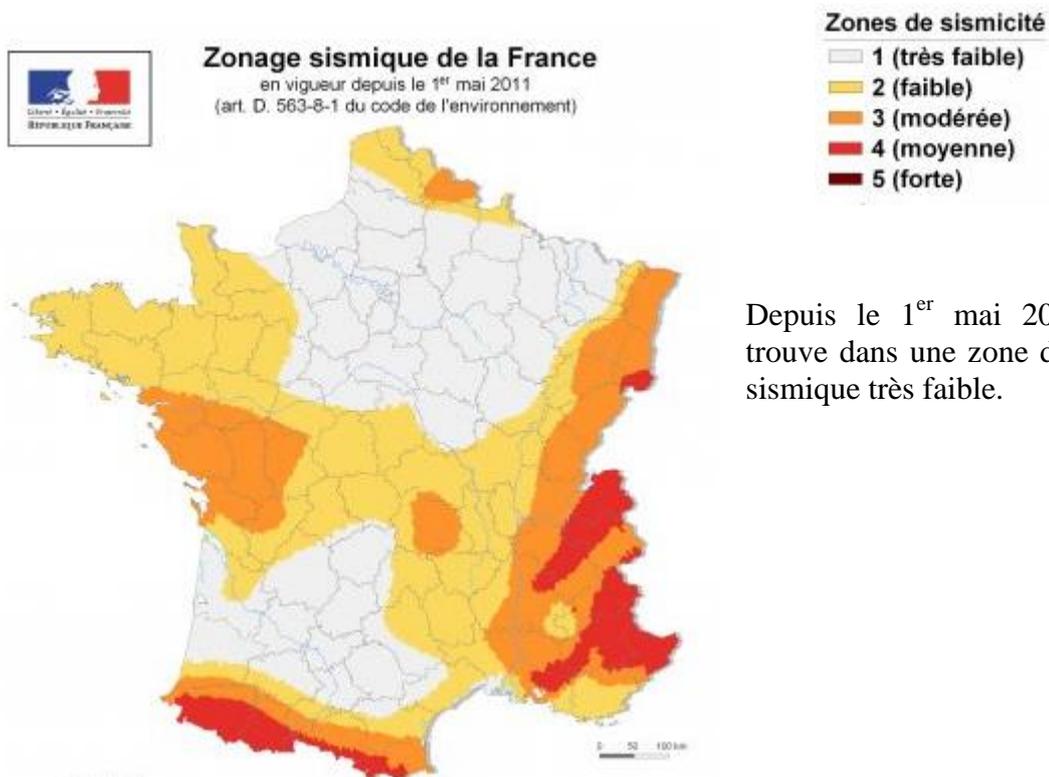
Le terrain se trouve dans une zone d'aléa fort vis-à-vis du retrait – gonflement de l'argile.



## [Plan de prévention](http://www.prim.net) [www.prim.net](http://www.prim.net)

La commune est soumise à un PPRn Mouvement de terrain, il convient donc au maître d'ouvrage d'en vérifier le contenu et son application par rapport au projet.

## [Sismicité](http://www.sisfrance.net) [www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net)



Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, ce terrain se trouve dans une zone de sismicité 1, aléa sismique très faible.

### III. Mesures in situ

#### a. Explication de la méthode

##### Le pénétromètre statique

L'essai de pénétration statique consiste à enfoncer à vitesse continue (2 cm/s) un train de tiges et tubes et à mesurer, à intervalles réguliers (tous les 20 cm), d'une part la résistance à la rupture sous la pointe (section de 10 cm<sup>2</sup>) et d'autre part le frottement latéral le long des tubes de sondage.

Nous attirons l'attention sur le fait que certains essais peuvent être réalisés avec un réducteur de frottement. Les valeurs de frottement mesurées pour ces essais ne peuvent donc pas être utilisées telles quelles dans les calculs où elles interviennent.

Les mesures sont représentées pour chaque essai sous forme de tableau (partie annexes – calculs) et sous forme graphique (partie annexes – graphiques).

Explication des termes des tableaux :

Colonne 1 : d (m) : profondeur, en mètre à partir du terrain naturel, de la prise de mesure.

Colonne 2 : p (m) : niveau, en mètre à partir du point de référence, de la prise de mesure.

Colonne 3 : Rp (kg/cm<sup>2</sup>) : résistance à la pointe de 10 cm<sup>2</sup>, en kg/cm<sup>2</sup>.

Colonne 4 : Fl (kg) : frottement latéral sur l'ensemble des tubes, en kg.

Colonne 5 : Ft (kg) : résistance totale, en kg, somme des Rp et Fl

Explication des graphiques :

Chaque essai est représenté sur un graphique séparé, intitulé "Résistance à la pointe"

L'échelle verticale représente la profondeur, en mètres, par rapport au niveau naturel du terrain. L'échelle horizontale représente les résistances, en kg/cm<sup>2</sup> pour la pointe et en 1/10 kg pour la résistance totale.

Le trait continu représente la résistance de pointe. Le trait discontinu représente la résistance totale à l'enfoncement.

Le niveau de l'eau et l'utilisation éventuelle d'un réducteur de frottement sont aussi mentionnés.

Les résistances de pointes sont également représentées côte à côte sur un même graphique. Les niveaux sont pris par rapport au niveau 0.00 de référence. Cette référence est indiquée sur le plan d'implantation des essais.

Ce graphique représente une coupe géomécanique du terrain.

#### b. Nature du terrain

La nature et les profondeurs du sol donnés ci-dessous sont basés sur :

- les cuttings (débris remaniés) observés à la sortie des tubes de sondage. Les tubes de sondage ont parcouru différentes couches, le mélange des particules de sol rend l'interprétation exacte de ces résidus difficiles, voire impossible.
- l'interprétation des résultats de sondage. Certaines relations existent entre les valeurs de pointe et de frottement en fonction des types de sol.
- la description des échantillons de sol s'il y a eu un prélèvement (forage ou carottage).

Du fait des approximations citées ci-dessus, la nature du terrain donnée à partir de la pénétration statique n'a qu'une valeur indicative.



Les profondeurs indiquées en mètres se réfèrent par rapport au niveau naturel du terrain et suivant nos sondages. Ils sont décrits de haut en bas.

Toit de la formation (en m)	Base de la formation (en m)	Nature du sol
0.0	0.3	Terrain superficiel (terre végétale)
0.3	1.8 à 3.0	Argile marneuse
1.8 à 3.0	4.6 à 11.6	Marnes altérées
4.6 à 11.6	13.2	Marnes

Nous rappelons que des variations ou hétérogénéités au sein du sous-sol sont toujours possibles et ne sont pas toujours observables via des sondages ou forages qui indiquent des données du sol à l'emplacement où ils sont réalisés.

### c. Eau dans le sol

Une bonne définition de la nappe aquifère n'est possible que lorsque l'on installe un piézomètre et qu'on relève régulièrement les niveaux d'eau.

En effet, le niveau d'une nappe varie en fonction des saisons. En général, le niveau le plus élevé est atteint vers le 15 avril et le plus bas vers le 15 octobre.

Nous attirons aussi l'attention que le niveau d'eau peut varier aussi fortement en fonction d'un pompage réalisé à proximité du chantier.

Le niveau d'eau dans le sol est mesuré dans chaque trou de sondage, immédiatement après avoir enlevé les outils de sondage. Le niveau correspond donc à la date d'intervention.

Le niveau réel de la nappe aquifère peut fortement varier dans les deux sens par rapport à la valeur indiquée.

Les raisons principales sont :

- L'enlèvement des tubes peut provoquer un rétrécissement ou un éboulement du trou de sondage.

La couche supérieure peut être saturée d'eau de pluie percolant vers la nappe phréatique située plus bas. Lorsque, à certains endroits, la couche supérieure est suffisamment perméable, l'eau coule vers le trou de sondage et s'accumule au-dessus du rétrécissement.

Dans ce cas, le niveau mesuré est donc supérieur au niveau réel.

- Dans les terrains peu perméables, le phénomène inverse peut être observé. Lors du sondage, un trou à grande profondeur a été fait. Le peu d'eau qui s'écoule lentement disparaît en profondeur en remplissant progressivement le trou de sondage. Cela peut durer des jours et même des mois avant que l'équilibre ne soit atteint. Le niveau d'eau mesuré est donc inférieur au niveau réel.

- En présence d'une nappe artésienne, le niveau d'eau dépend de la pression de cette nappe. Le niveau mesuré peut donc être supérieur à celui que l'on mesurerait si la couche imperméable au-dessus de la couche perméable n'avait pas été percée lors du sondage.

Les niveaux sont indiqués en mètre par rapport au niveau du terrain à l'endroit de l'essai. Ils ne sont donnés qu'à titre indicatif pour les raisons expliquées ci-dessus.

Essai	Observation
PS1	Pas d'eau
PS2	Pas d'eau
PS3	Pas d'eau
PS4	Eboulée vers 6.50 m de profondeur
PS5	Pas d'eau
PS6	Pas d'eau

## IV. Adaptation générale du projet

### a. Caractéristiques des mesures et du terrain

Nous attirons tout d'abord l'attention sur les relativement grandes différences de niveaux entre les emplacements des sondages. Cette différence de niveau peut donner lieu à des problèmes spécifiques de fondation. Nous nous référons à ce sujet aux « Remarques générales importantes » en annexe.

Le terrain est irrégulier et contient, dans les couches supérieures, jusqu'à 0.8 m en dessous du niveau du terrain, à l'endroit de tous les essais, une zone faible et compressible.

D'après les cartes géologiques du BRGM, le terrain se situe dans une zone d'aléa moyen vis-à-vis du retrait gonflement du sol. Nous avons observé dans le carottage la présence d'argiles et marnes vertes. Dans ce cas il est conseillé de descendre l'assise des fondations au minimum à 1,5 m de profondeur par rapport au terrain fini pour être hors dessiccation et de rigidifier la fondation.

### b. Systèmes de fondations indiqués ou à considérer

En tenant compte du chapitre précédent décrivant les caractéristiques de terrain et du sol et des missions géotechniques précédentes, il est possible d'envisager le système de fondation suivant :

#### Radier

Une fondation sous forme de radier général est éventuellement possible.

Avec une assise hors gel et hors dessiccation la charge doit être limitée à 0,4 kg/cm<sup>2</sup> (= 0,04 MPa à l'ELS).

Il est conseillé de mettre une couche de forme sur la partie excavée (après enlèvement de la terre arable). Cette couche de forme est constituée de préférence de sable ou de sable-ciment, mais d'autres matériaux sont aussi éventuellement possibles. La mise en œuvre d'une bonne couche de forme peut être comprise dans le dimensionnement du radier général, afin que la rigidité de la plaque (épaisseur, armatures) soit éventuellement réduite.



La rigidité de ce radier doit être calculée en tenant compte de la répartition des charges (concentration de contraintes) et des caractéristiques du sol (tassements, ...).

### Micropieux

Si cette solution ne donne pas satisfaction, il est possible d'envisager une fondation par micropieux. Selon le DTU, pour le calcul des micropieux, il est nécessaire de connaître les sols 5 m sous l'assise des micropieux. Il sera nécessaire d'exécuter quelques essais supplémentaires au moyen d'un appareil plus fort de préférence l'appareil de 20 tonnes afin de reconnaître les couches plus profondes.

### Remarque : terrain en pente

On doit tenir compte du risque de poussée d'eau horizontale à l'amont des futures constructions. Il sera nécessaire de prévoir un système de drainage adéquat. Vu la nature du sol, l'eau devra être bien gérée dès les travaux et durant la vie du projet. Les drainages doivent être vérifiés régulièrement.

### **c. Niveau bas**

Vu la nature du sol rencontrée, les niveaux bas de l'ouvrage à construire devront être portés par les fondations.

## **REMARQUES GENERALES**

Les résultats de mesure repris dans ce rapport sont uniquement valables à l'endroit des essais.

Il est toujours indispensable d'exécuter un contrôle visuel avant et durant la réalisation des travaux. D'une part parce que seulement quelques essais ont été réalisés sur la surface du terrain. D'autre part parce que ce contrôle doit permettre de détecter certaines couches susceptibles de s'altérer dans le temps. Tel est le cas notamment pour des cendres, de la tourbe et des produits provenant d'un remblai.

De plus, dans beaucoup de cas, il est impossible de détecter ces couches au moyen de l'essai de pénétration à cause de leur bonne résistance à la pointe. Pourtant elles peuvent provoquer des tassements importants.

Pour la détermination de la contrainte admissible par le sol, il faut tenir compte à la fois des charges de rupture et des prévisions de tassement telles que reprises dans ce rapport.

La démarche pour la détermination de la charge admissible telle que décrite ci-dessus n'est pas valable là où ont lieu des déblais ou remblais importants à proximité des semelles de fondations.

Les contraintes provoquées en un point par un massif de fondation se répartissent suivant des lois connues, en s'atténuant en fonction de la profondeur.

Les valeurs données sont donc valables pour autant que les couches plus profondes, par la répartition des contraintes, ne sont pas chargées au-delà de leur valeur admissible.

Pour des terrains argileux, nous conseillons toujours de descendre la fondation au moins à une profondeur de 1.50 m par rapport au terrain tel qu'il sera après avoir terminé tous les travaux. Cette recommandation a pour but de diminuer les risques d'un tassement provoqué par l'assèchement de la couche supérieure, ou un gonflement lors d'une arrivée d'eau dans cette couche supérieure.

Nous conseillons également de ne pas planter d'arbres à croissance rapide à proximité immédiate du bâtiment.

Il est nécessaire d'éviter tout remaniement du sol, notamment par l'arrachage de racines d'arbres ou un temps trop long entre le creusement des fouilles et la mise en œuvre des fondations. Ce remaniement peut induire des modifications importantes dans la capacité portante du sol.

Notre analyse est basée sur l'ensemble des documents qui nous ont été fournis et sur les résultats des essais. Des changements dans l'implantation, la conception, l'importance des constructions, ou des anomalies locales qui n'auraient pu être détectées au cours des opérations de reconnaissance, peuvent conduire à des modifications importantes des conclusions de ce rapport.

Ce rapport forme un tout indissociable et conclut la mission qui nous a été confiée pour cette affaire.

Fait à LILLE, le 08/02/2017.

Ir. Johan VERCRUYSSÉ  
Gérant

Solène BOURGES  
Ingénieur géotechnicien, chargé de projet



Missions d'ingénierie géotechnique.  
Classification et spécifications.

**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

Missions d'ingénierie géotechnique.  
Classification et spécifications.

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

<p>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.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— 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.</li> </ul>

NF P 94-500 (Novembre 2013)  
Missions d'ingénierie géotechnique.  
Classification et spécifications.

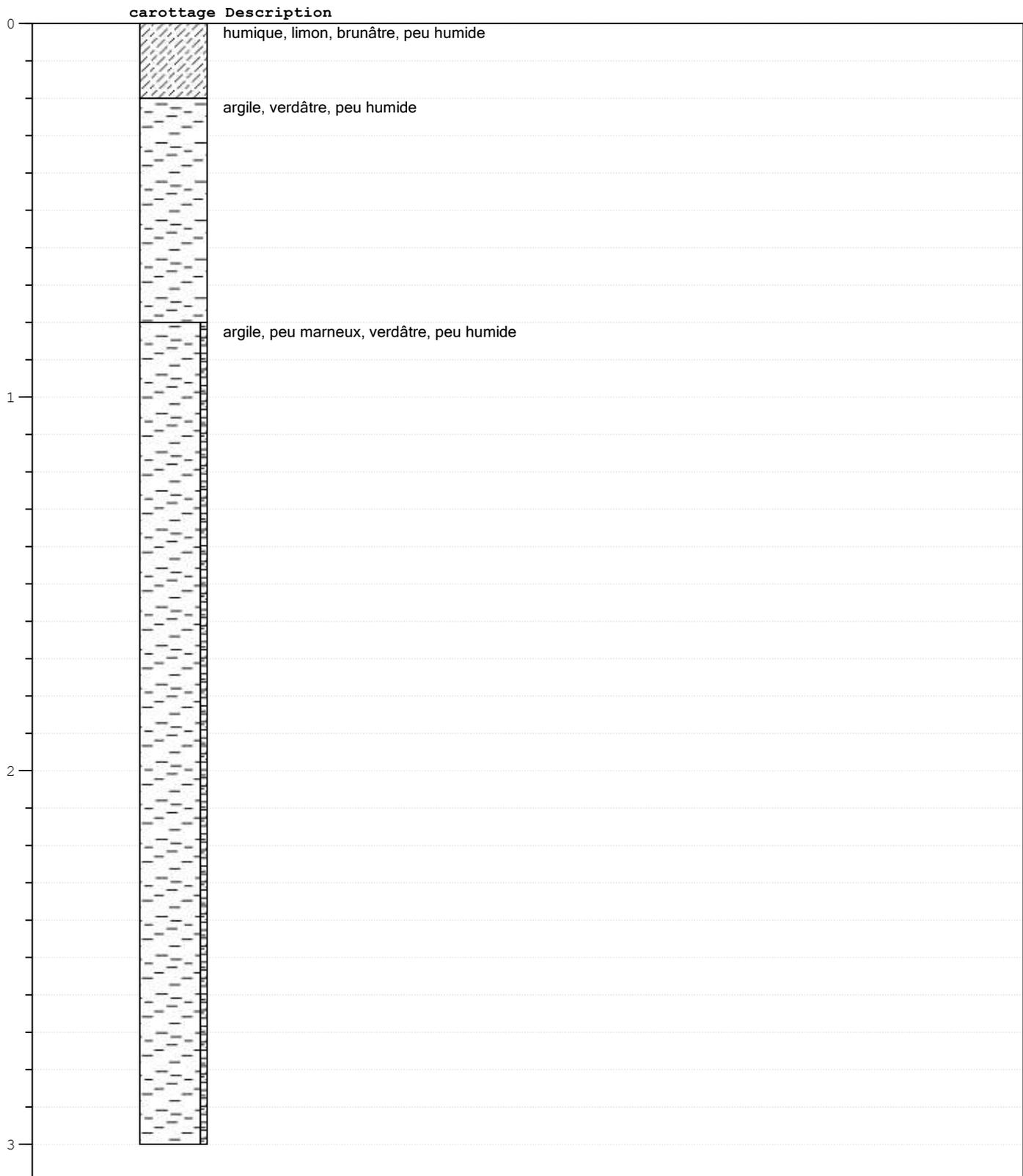
**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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).</li><li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li></ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li><li>— 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).</li><li>— 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)</li></ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 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.</li></ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 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).</li><li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li></ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li><li>— 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.</li><li>— 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).</li></ul>



Nr. du rapport : 2017-02-AA4F  
Nr. du Carottage: b1

Lieu : France, Frepillon  
Date : 2/02/2017



## RESULTATS DES ESSAIS

Légende: (pour les tableaux suivants)

d	:	profondeur en mètres sous le niveau du terrain à l'endroit de l'essai.
p	:	niveau correspondant au niveau de référence 0.00
Rp	:	résistance à la pointe en kg/cm <sup>2</sup>
Fl	:	frottement latéral en kg
Ft	:	frottement total d'enfoncement kg = 10 x Rp + Fl

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - **1**

- Début sondage 2,06  
 - Niveau terrain 2,06

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	1,86	7,7	0	77
0,40	1,66	10,4	40	144
0,60	1,46	11,1	270	381
0,80	1,26	18,2	370	552
1,00	1,06	25,9	550	809
1,20	0,86	37,5	760	1135
1,40	0,66	37,7	960	1337
1,60	0,46	27,7	950	1227
1,80	0,26	16,7	760	927
2,00	0,06	54,0	720	1260
2,20	-0,14	25,4	580	834
2,40	-0,34	26,0	860	1120
2,60	-0,54	27,9	800	1079
2,80	-0,74	49,6	780	1276
3,00	-0,94	40,2	900	1302
3,20	-1,14	34,5	1310	1655
3,40	-1,34	34,8	1040	1388
3,60	-1,54	25,4	1190	1444
3,80	-1,74	23,7	860	1097
4,00	-1,94	25,3	970	1223
4,20	-2,14	35,6	810	1166
4,40	-2,34	59,2	840	1432
4,60	-2,54	68,5	1050	1735
4,80	-2,74	64,6	1270	1916
5,00	-2,94	44,7	1580	2027
5,20	-3,14	23,2	1220	1452
5,40	-3,34	24,8	790	1038
5,60	-3,54	23,2	730	962
5,80	-3,74	71,8	760	1478
6,00	-3,94	74,0	950	1690
6,20	-4,14	43,5	1350	1785
6,40	-4,34	30,5	1440	1745
6,60	-4,54	36,8	1200	1568
6,80	-4,74	46,5	780	1245
7,00	-4,94	57,7	1160	1737
7,20	-5,14	54,5	1880	2425
7,40	-5,34	177,8	3830	5608

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - 2

- Début sondage 3,57
- Niveau terrain 3,57

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	3,37	4,2	0	42
0,40	3,17	6,5	30	95
0,60	2,97	6,5	160	225
0,80	2,77	10,1	190	291
1,00	2,57	15,9	210	369
1,20	2,37	15,7	380	537
1,40	2,17	18,2	460	642
1,60	1,97	14,5	390	535
1,80	1,77	16,0	460	620
2,00	1,57	15,2	430	582
2,20	1,37	12,0	530	650
2,40	1,17	20,2	450	652
2,60	0,97	33,6	670	1006
2,80	0,77	53,8	760	1298
3,00	0,57	29,9	900	1199
3,20	0,37	58,2	880	1462
3,40	0,17	36,7	930	1297
3,60	-0,03	43,9	1080	1519
3,80	-0,23	27,3	940	1213
4,00	-0,43	36,9	880	1249
4,20	-0,63	49,2	1170	1662
4,40	-0,83	42,8	920	1348
4,60	-1,03	57,0	1200	1770
4,80	-1,23	63,1	1020	1651
5,00	-1,43	45,1	1440	1891
5,20	-1,63	263,9	2260	4899

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - 3

- Début sondage 3,62
- Niveau terrain 3,62

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	3,42	5,9	0	59
0,40	3,22	10,6	10	116
0,60	3,02	8,9	150	239
0,80	2,82	67,0	100	770
1,00	2,62	14,0	280	420
1,20	2,42	19,9	700	899
1,40	2,22	20,8	350	558
1,60	2,02	26,0	520	780
1,80	1,82	29,1	600	891
2,00	1,62	29,7	600	897
2,20	1,42	30,7	780	1087
2,40	1,22	30,6	760	1066
2,60	1,02	27,8	810	1088
2,80	0,82	24,8	780	1028
3,00	0,62	18,8	670	858
3,20	0,42	149,4	680	2174
3,40	0,22	50,6	680	1186
3,60	0,02	44,3	2340	2783
3,80	-0,18	84,3	830	1673
4,00	-0,38	88,5	940	1825
4,20	-0,58	45,8	1660	2118
4,40	-0,78	69,6	1610	2306
4,60	-0,98	37,5	1170	1545
4,80	-1,18	93,2	1600	2532
5,00	-1,38	369,9	1750	5449

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - 4

- Début sondage 2,66
- Niveau terrain 2,66

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	2,46	8,8	10	98
0,40	2,26	9,0	20	110
0,60	2,06	8,9	200	289
0,80	1,86	17,8	220	398
1,00	1,66	35,0	290	640
1,20	1,46	35,5	530	885
1,40	1,26	28,6	950	1236
1,60	1,06	19,6	1110	1306
1,80	0,86	19,5	960	1155
2,00	0,66	24,7	810	1057
2,20	0,46	20,6	710	916
2,40	0,26	29,7	810	1107
2,60	0,06	26,8	680	948
2,80	-0,14	27,4	780	1054
3,00	-0,34	12,6	680	806
3,20	-0,54	13,1	490	621
3,40	-0,74	18,8	440	628
3,60	-0,94	19,5	490	685
3,80	-1,14	21,6	450	666
4,00	-1,34	20,2	500	702
4,20	-1,54	19,7	470	667
4,40	-1,74	23,8	490	728
4,60	-1,94	14,5	530	675
4,80	-2,14	11,7	530	647
5,00	-2,34	18,1	500	681
5,20	-2,54	16,2	460	622
5,40	-2,74	20,6	460	666
5,60	-2,94	27,6	510	786
5,80	-3,14	29,7	610	907
6,00	-3,34	21,4	750	964
6,20	-3,54	98,9	620	1609
6,40	-3,74	111,8	1020	2138
6,60	-3,94	157,3	1390	2963
6,80	-4,14	143,5	970	2405
7,00	-4,34	108,9	1610	2699
7,20	-4,54	75,2	500	1252
7,40	-4,74	14,8	950	1098
7,60	-4,94	12,8	1390	1518
7,80	-5,14	217,4	2690	4864

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - 5

- Début sondage 2,83
- Niveau terrain 2,83

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	2,63	9,6	10	106
0,40	2,43	13,1	60	191
0,60	2,23	10,3	310	413
0,80	2,03	8,7	340	427
1,00	1,83	8,4	290	374
1,20	1,63	7,9	290	369
1,40	1,43	15,2	320	472
1,60	1,23	13,9	370	509
1,80	1,03	14,7	390	537
2,00	0,83	14,7	470	617
2,20	0,63	11,0	450	560
2,40	0,43	15,4	430	584
2,60	0,23	33,3	410	743
2,80	0,03	33,9	490	829
3,00	-0,17	27,3	710	983
3,20	-0,37	23,0	690	920
3,40	-0,57	24,4	620	864
3,60	-0,77	21,8	590	808
3,80	-0,97	19,7	590	787
4,00	-1,17	19,3	580	773
4,20	-1,37	20,3	540	743
4,40	-1,57	19,0	520	710
4,60	-1,77	18,0	520	700
4,80	-1,97	16,5	520	685
5,00	-2,17	15,6	530	686
5,20	-2,37	2,1	10	31
5,40	-2,57	18,0	460	640
5,60	-2,77	16,0	490	650
5,80	-2,97	12,2	490	612
6,00	-3,17	10,7	490	597
6,20	-3,37	10,9	450	559
6,40	-3,57	17,4	420	594
6,60	-3,77	18,3	450	633
6,80	-3,97	18,3	480	663
7,00	-4,17	17,8	480	658
7,20	-4,37	18,3	510	693
7,40	-4,57	17,3	470	643
7,60	-4,77	18,3	530	713
7,80	-4,97	21,0	520	730
8,00	-5,17	21,9	490	709
8,20	-5,37	27,8	630	908
8,40	-5,57	31,8	750	1068
8,60	-5,77	42,0	880	1300
8,80	-5,97	46,2	940	1402
9,00	-6,17	25,0	1040	1290
9,20	-6,37	21,1	930	1141
9,40	-6,57	22,3	830	1053
9,60	-6,77	26,9	870	1139

## Résultats des essais Essai 2017-02-AA4F - 5 (suite)

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
9,80	-6,97	30,1	870	1171
10,00	-7,17	22,7	940	1167
10,20	-7,37	19,5	780	975
10,40	-7,57	23,4	790	1024
10,60	-7,77	27,5	840	1115
10,80	-7,97	37,7	800	1177
11,00	-8,17	59,4	1080	1674
11,20	-8,37	34,8	1350	1698
11,40	-8,57	32,9	1490	1819
11,60	-8,77	30,4	1500	1804
11,80	-8,97	87,5	1520	2395
12,00	-9,17	200,4	1900	3904
12,20	-9,37	37,3	2920	3293
12,40	-9,57	9,7	2380	2477
12,60	-9,77	19,8	1180	1378
12,80	-9,97	117,1	810	1981
13,00	-10,17	85,0	2080	2930
13,20	-10,37	79,5	3030	3825

## Résultats des essais

### Essai 2017-02-AA4F - 6

- Début sondage 4,49
- Niveau terrain 4,49

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
0,20	4,29	8,4	10	94
0,40	4,09	20,0	10	210
0,60	3,89	40,6	220	626
0,80	3,69	51,2	410	922
1,00	3,49	47,3	720	1193
1,20	3,29	45,7	1000	1457
1,40	3,09	46,4	860	1324
1,60	2,89	58,0	990	1570
1,80	2,69	55,1	1090	1641
2,00	2,49	48,4	1380	1864
2,20	2,29	36,6	1370	1736
2,40	2,09	31,7	1150	1467
2,60	1,89	31,3	1030	1343
2,80	1,69	45,3	970	1423
3,00	1,49	34,2	940	1282
3,20	1,29	48,7	980	1467
3,40	1,09	48,8	1040	1528
3,60	0,89	35,2	910	1262
3,80	0,69	32,3	940	1263
4,00	0,49	27,3	870	1143
4,20	0,29	24,1	690	931
4,40	0,09	28,6	760	1046
4,60	-0,11	29,5	840	1135
4,80	-0,31	28,5	890	1175
5,00	-0,51	31,2	900	1212
5,20	-0,71	57,0	1000	1570
5,40	-0,91	63,5	1040	1675
5,60	-1,11	50,6	1250	1756
5,80	-1,31	45,3	1220	1673
6,00	-1,51	37,9	1080	1459
6,20	-1,71	27,7	950	1227
6,40	-1,91	22,6	760	986
6,60	-2,11	20,6	720	926
6,80	-2,31	21,8	660	878
7,00	-2,51	29,8	650	948
7,20	-2,71	35,8	730	1088
7,40	-2,91	28,4	690	974
7,60	-3,11	28,8	800	1088
7,80	-3,31	31,6	680	996
8,00	-3,51	28,6	620	906
8,20	-3,71	23,4	630	864
8,40	-3,91	30,5	700	1005
8,60	-4,11	35,4	830	1184
8,80	-4,31	49,2	920	1412
9,00	-4,51	51,1	830	1341
9,20	-4,71	36,3	1090	1453
9,40	-4,91	51,5	1070	1585
9,60	-5,11	37,4	1040	1414

## Résultats des essais Essai 2017-02-AA4F - 6 (suite)

d (m)	P (m)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fl (Kg)	Ft (Kg)
9,80	-5,31	32,7	1110	1437
10,00	-5,51	25,9	910	1169
10,20	-5,71	21,2	890	1102
10,40	-5,91	30,3	860	1163
10,60	-6,11	60,1	1000	1601
10,80	-6,31	51,3	1280	1793
11,00	-6,51	142,3	1600	3023
11,20	-6,71	34,0	1300	1640
11,40	-6,91	40,9	2000	2409
11,60	-7,11	51,0	1450	1960
11,80	-7,31	169,9	1830	3529
12,00	-7,51	83,0	3550	4380
12,20	-7,71	13,3	2960	3093
12,40	-7,91	1,8	2130	2148
12,60	-8,11	47,8	520	998
12,80	-8,31	50,6	3510	4016
13,00	-8,51	44,1	5950	6391

## INTERPRETATION DES RESULTATS

Charge d'équilibre limite de rupture  $d(g)$  et capacité portante.

$$d(g) = Vb''' \cdot Pb + V'c \cdot C + V'g \cdot \gamma k \cdot b$$

La charge d'équilibre limite de rupture calculée est fournie dans les tableaux suivants.

Légende: (pour les tableaux suivants)

- (1)  $d$  : profondeur en mètres sous le niveau du terrain à l'endroit de l'essai. (début sondage)
- (2)  $p$  : niveau de la profondeur par rapport au niveau de référence 0.00.
- (3)  $Rp$  : résistance à la pointe. ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
- (4)  $\varphi'$  : angle de frottement interne apparent.
- (5)  $Vb'''$  : facteur de surcharge (terme de profondeur) en fonction des angles  $\varphi$  et  $\varphi'$ .
- (6)  $V'c$  : facteur de cohésion en fonction des angles  $\varphi$  et  $\varphi'$ .
- (7)  $Vb'''.Pb$  : produit des termes (5) avec le poids des terres au dessus du niveau considéré (profondeur x poids volumique du sol ( $\gamma k$ ) en tenant compte de la nappe phréatique).
- (8)  $V'g$  : facteur de largeur en fonction des angles  $\varphi$  et  $\varphi'$ .
- (9)  $d(g)$  : charge d'équilibre limite de rupture  $d(g)$  pour une semelle filante avec une largeur de 0.6m.  
Pour d'autres largeurs de semelle:  
 $d(g)$  est égale à la somme des termes (7) et (8) après avoir multiplié ce dernier par la largeur de la semelle exprimée en mètres.

Pour un terrain argileux, le produit des termes (6) et de la cohésion donne la charge portante due à la cohésion, celle-ci peut être ajoutée aux termes (7) et (8).

On applique sur la charge d'équilibre limite de rupture  $d(g)$  un coefficient de sécurité (habituellement 2 à 2,5) pour obtenir le charge admissible utile.

La charge admissible ( $d(n)$ ) ainsi définie ne tient pas compte des tassements prévisibles. Pour cela nous nous référons également aux valeurs calculées des tassements prévisibles tels que repris dans ce rapport.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez vous référer à nos brochures techniques.

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 1

- Début sondage 2,06

- Niveau terrain 2,06

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb'''.pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	1,46	11,1	28,25	16,2	26,3	15,5	11,6	22,5
0,80	1,26	18,2	29,75	18,1	29,6	23,1	14,6	31,9
1,00	1,06	25,9	30,50	19,5	31,4	31,2	16,4	41,0
1,20	0,86	37,5	31,50	21,9	34,0	42,0	19,2	53,5
1,40	0,66	37,7	30,75	20,4	32,0	45,7	17,1	55,9
1,60	0,46	27,7	27,75	15,6	25,3	40,0	10,8	46,5
1,80	0,26	16,7	23,00	11,4	18,0	32,9	5,3	36,1
2,00	0,06	54,0	30,75	20,4	32,0	65,3	17,1	75,5
2,20	-0,14	25,4	24,75	12,8	20,4	44,9	6,9	49,0
2,40	-0,34	26,0	24,25	12,4	19,7	47,4	6,4	51,3
2,60	-0,54	27,9	24,25	12,4	19,7	51,4	6,4	55,2
2,80	-0,74	49,6	28,00	15,9	25,8	71,2	11,2	77,9
3,00	-0,94	40,2	26,00	13,9	22,3	66,5	8,3	71,5
3,20	-1,14	34,5	24,25	12,4	19,7	63,2	6,4	67,1
3,40	-1,34	34,8	23,75	12,0	19,0	65,1	6,0	68,7
3,60	-1,54	25,4	20,75	10,0	15,6	57,5	3,9	59,8
3,80	-1,74	23,7	19,75	9,4	14,6	57,3	3,3	59,3
4,00	-1,94	25,3	19,75	9,4	14,6	60,4	3,3	62,4
4,20	-2,14	35,6	22,25	10,9	17,2	73,3	4,8	76,2
4,40	-2,34	59,2	26,00	13,9	22,3	97,5	8,3	102,5
4,60	-2,54	68,5	26,75	14,6	23,5	107,2	9,3	112,8
4,80	-2,74	64,6	26,00	13,9	22,3	106,4	8,3	111,3
5,00	-2,94	44,7	22,75	11,3	17,7	90,0	5,2	93,1
5,20	-3,14	23,2	16,50	7,9	12,0	65,8	2,1	67,0
5,40	-3,34	24,8	17,00	8,1	12,3	69,2	2,2	70,5
5,60	-3,54	23,2	16,00	7,7	11,6	67,2	1,9	68,4
5,80	-3,74	71,8	25,75	13,6	21,9	121,5	8,0	126,3
6,00	-3,94	74,0	25,75	13,6	21,9	124,2	8,0	129,0
6,20	-4,14	43,5	21,25	10,3	16,1	95,8	4,1	98,3
6,40	-4,34	30,5	17,75	8,5	12,9	80,4	2,5	81,9
6,60	-4,54	36,8	19,25	9,2	14,2	89,1	3,1	91,0
6,80	-4,74	46,5	21,25	10,3	16,1	102,0	4,1	104,5
7,00	-4,94	57,7	23,00	11,4	18,0	115,6	5,3	118,8
7,20	-5,14	54,5	22,25	10,9	17,2	112,6	4,8	115,5
7,40	-5,34	177,8	30,75	20,4	32,0	214,6	17,1	224,8

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 2

- Début sondage 3,57  
 - Niveau terrain 3,57

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb'''.pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	2,97	6,5	24,25	12,4	19,7	11,9	6,4	15,7
0,80	2,77	10,1	25,50	13,4	21,5	17,2	7,7	21,8
1,00	2,57	15,9	27,25	15,1	24,4	24,1	10,0	30,1
1,20	2,37	15,7	25,75	13,6	21,9	26,2	8,0	31,0
1,40	2,17	18,2	25,75	13,6	21,9	30,5	8,0	35,3
1,60	1,97	14,5	22,75	11,3	17,7	28,8	5,2	31,9
1,80	1,77	16,0	22,75	11,3	17,7	32,4	5,2	35,5
2,00	1,57	15,2	21,25	10,3	16,1	32,9	4,1	35,4
2,20	1,37	12,0	18,50	8,8	13,5	31,0	2,8	32,6
2,40	1,17	20,2	22,25	10,9	17,2	41,9	4,8	44,8
2,60	0,97	33,6	25,75	13,6	21,9	56,7	8,0	61,5
2,80	0,77	53,8	28,50	16,5	26,8	73,8	12,1	81,1
3,00	0,57	29,9	23,75	12,0	19,0	57,5	6,0	61,0
3,20	0,37	58,2	28,25	16,2	26,3	82,8	11,6	89,8
3,40	0,17	36,7	24,25	12,4	19,7	67,2	6,4	71,0
3,60	-0,03	43,9	25,25	13,2	21,1	75,9	7,4	80,4
3,80	-0,23	27,3	21,00	10,1	15,8	61,6	4,0	64,0
4,00	-0,43	36,9	23,00	11,4	18,0	73,1	5,3	76,3
4,20	-0,63	49,2	25,00	13,0	20,7	87,1	7,2	91,4
4,40	-0,83	42,8	23,50	11,8	18,7	82,9	5,8	86,4
4,60	-1,03	57,0	25,25	13,2	21,1	97,0	7,4	101,5
4,80	-1,23	63,1	25,75	13,6	21,9	104,6	8,0	109,4
5,00	-1,43	45,1	22,75	11,3	17,7	90,0	5,2	93,1
5,20	-1,63	263,9	34,00	29,4	42,2	244,9	28,7	262,1

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 3

- Début sondage 3,62  
 - Niveau terrain 3,62

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb'''.pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	3,02	8,9	26,75	14,6	23,5	14,0	9,3	19,6
0,80	2,82	67,0	36,50	40,2	53,0	51,5	43,7	77,7
1,00	2,62	14,0	26,25	14,1	22,7	22,5	8,6	27,7
1,20	2,42	19,9	27,50	15,4	24,9	29,5	10,4	35,7
1,40	2,22	20,8	26,75	14,6	23,5	32,6	9,3	38,2
1,60	2,02	26,0	27,50	15,4	24,9	39,3	10,4	45,5
1,80	1,82	29,1	27,25	15,1	24,4	43,4	10,0	49,4
2,00	1,62	29,7	26,75	14,6	23,5	46,6	9,3	52,2
2,20	1,42	30,7	26,25	14,1	22,7	49,6	8,6	54,7
2,40	1,22	30,6	25,50	13,4	21,5	51,5	7,7	56,1
2,60	1,02	27,8	24,25	12,4	19,7	51,4	6,4	55,2
2,80	0,82	24,8	22,75	11,3	17,7	50,4	5,2	53,5
3,00	0,62	18,8	19,75	9,4	14,6	45,3	3,3	47,3
3,20	0,42	149,4	33,50	27,7	40,4	141,8	26,4	157,7
3,40	0,22	50,6	26,75	14,6	23,5	79,3	9,3	84,8
3,60	0,02	44,3	25,25	13,2	21,1	75,9	7,4	80,4
3,80	-0,18	84,3	29,50	17,7	29,0	107,7	14,1	116,2
4,00	-0,38	88,5	29,50	17,7	29,0	113,4	14,1	121,8
4,20	-0,58	45,8	24,25	12,4	19,7	83,0	6,4	86,8
4,40	-0,78	69,6	27,25	15,1	24,4	106,2	10,0	112,2
4,60	-0,98	37,5	22,00	10,7	16,9	79,0	4,6	81,8
4,80	-1,18	93,2	28,75	16,8	27,3	128,8	12,5	136,3
5,00	-1,38	369,9	35,75	36,6	49,4	292,6	38,4	315,6

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 4

- Début sondage 2,66

- Niveau terrain 2,66

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb'''.pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	2,06	8,9	26,75	14,6	23,5	14,0	9,3	19,6
0,80	1,86	17,8	29,75	18,1	29,6	23,1	14,6	31,9
1,00	1,66	35,0	32,00	23,2	35,5	37,1	20,8	49,5
1,20	1,46	35,5	31,25	21,2	33,4	40,8	18,2	51,7
1,40	1,26	28,6	29,00	17,1	27,9	38,3	13,0	46,1
1,60	1,06	19,6	25,25	13,2	21,1	33,7	7,4	38,2
1,80	0,86	19,5	24,25	12,4	19,7	35,6	6,4	39,4
2,00	0,66	24,7	25,25	13,2	21,1	42,2	7,4	46,6
2,20	0,46	20,6	23,00	11,4	18,0	40,2	5,3	43,4
2,40	0,26	29,7	25,25	13,2	21,1	50,6	7,4	55,1
2,60	0,06	26,8	24,00	12,2	19,3	50,5	6,2	54,3
2,80	-0,14	27,4	23,50	11,8	18,7	52,8	5,8	56,2
3,00	-0,34	12,6	15,75	7,6	11,5	36,6	1,8	37,7
3,20	-0,54	13,1	15,50	7,5	11,3	38,5	1,8	39,6
3,40	-0,74	18,8	18,50	8,8	13,5	47,9	2,8	49,5
3,60	-0,94	19,5	18,25	8,7	13,3	50,0	2,7	51,6
3,80	-1,14	21,6	18,75	8,9	13,7	54,2	2,9	56,0
4,00	-1,34	20,2	17,75	8,5	12,9	54,1	2,5	55,6
4,20	-1,54	19,7	17,00	8,1	12,3	54,6	2,2	55,9
4,40	-1,74	23,8	18,25	8,7	13,3	61,1	2,7	62,7
4,60	-1,94	14,5	12,75	6,6	9,7	48,4	1,2	49,1
4,80	-2,14	11,7	10,00	5,8	8,3	44,6	0,7	45,1
5,00	-2,34	18,1	14,25	7,1	10,5	56,6	1,5	57,4
5,20	-2,54	16,2	12,75	6,6	9,7	54,7	1,2	55,4
5,40	-2,74	20,6	15,00	7,3	11,0	62,5	1,7	63,5
5,60	-2,94	27,6	17,75	8,5	12,9	73,7	2,5	75,2
5,80	-3,14	29,7	18,25	8,7	13,3	77,4	2,7	79,0
6,00	-3,34	21,4	14,75	7,3	10,8	66,1	1,6	67,1
6,20	-3,54	98,9	27,75	15,6	25,3	145,6	10,8	152,0
6,40	-3,74	111,8	28,50	16,5	26,8	156,9	12,1	164,1
6,60	-3,94	157,3	30,50	19,5	31,4	189,2	16,4	199,1
6,80	-4,14	143,5	30,00	18,4	30,1	182,5	15,2	191,6
7,00	-4,34	108,9	27,75	15,6	25,3	158,1	10,8	164,5
7,20	-4,54	75,2	25,00	13,0	20,7	133,7	7,2	138,0
7,40	-4,74	14,8	9,00	5,6	7,9	58,6	0,6	59,0
7,60	-4,94	12,8	6,75	5,1	7,1	54,5	0,4	54,7
7,80	-5,14	217,4	31,50	21,9	34,0	238,7	19,2	250,2

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 5

- Début sondage 2,83  
- Niveau terrain 2,83

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb'''.pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	2,23	10,3	27,75	15,6	25,3	15,0	10,8	21,5
0,80	2,03	8,7	24,25	12,4	19,7	15,8	6,4	19,7
1,00	1,83	8,4	22,25	10,9	17,2	17,5	4,8	20,3
1,20	1,63	7,9	20,00	9,6	14,8	18,4	3,5	20,4
1,40	1,43	15,2	24,25	12,4	19,7	27,7	6,4	31,5
1,60	1,23	13,9	22,50	11,1	17,5	28,4	5,0	31,3
1,80	1,03	14,7	22,00	10,7	16,9	30,9	4,6	33,7
2,00	0,83	14,7	21,00	10,1	15,8	32,4	4,0	34,8
2,20	0,63	11,0	17,50	8,3	12,7	29,4	2,4	30,8
2,40	0,43	15,4	20,00	9,6	14,8	36,7	3,5	38,8
2,60	0,23	33,3	25,50	13,4	21,5	55,7	7,7	60,4
2,80	0,03	33,9	25,25	13,2	21,1	59,0	7,4	63,5
3,00	-0,17	27,3	23,00	11,4	18,0	54,8	5,3	58,0
3,20	-0,37	23,0	21,00	10,1	15,8	51,9	4,0	54,3
3,40	-0,57	24,4	20,75	10,0	15,6	54,3	3,9	56,6
3,60	-0,77	21,8	19,25	9,2	14,2	52,8	3,1	54,7
3,80	-0,97	19,7	18,00	8,6	13,1	52,0	2,6	53,6
4,00	-1,17	19,3	17,25	8,2	12,5	52,7	2,3	54,1
4,20	-1,37	20,3	17,25	8,2	12,5	55,3	2,3	56,7
4,40	-1,57	19,0	16,25	7,8	11,8	55,0	2,0	56,2
4,60	-1,77	18,0	15,25	7,4	11,1	54,7	1,7	55,7
4,80	-1,97	16,5	13,75	6,9	10,2	53,0	1,4	53,8
5,00	-2,17	15,6	12,75	6,6	9,7	52,6	1,2	53,3
5,20	-2,37	2,1	0,00	4,0	5,1	33,0	0,0	33,0
5,40	-2,57	18,0	13,50	6,8	10,1	58,1	1,3	58,9
5,60	-2,77	16,0	12,00	6,4	9,3	55,5	1,0	56,1
5,80	-2,97	12,2	8,50	5,5	7,7	48,7	0,6	49,0
6,00	-3,17	10,7	6,50	5,0	7,0	45,9	0,4	46,1
6,20	-3,37	10,9	6,50	5,0	7,0	46,9	0,4	47,1
6,40	-3,57	17,4	12,00	6,4	9,3	60,5	1,0	61,2
6,60	-3,77	18,3	12,25	6,4	9,4	62,5	1,0	63,1
6,80	-3,97	18,3	12,00	6,4	9,3	63,1	1,0	63,7
7,00	-4,17	17,8	11,50	6,2	9,0	62,9	0,9	63,5
7,20	-4,37	18,3	11,75	6,3	9,2	64,9	1,0	65,5
7,40	-4,57	17,3	10,75	6,0	8,7	63,2	0,8	63,7
7,60	-4,77	18,3	11,25	6,2	8,9	65,9	0,9	66,5
7,80	-4,97	21,0	12,50	6,5	9,5	71,0	1,1	71,6
8,00	-5,17	21,9	12,75	6,6	9,7	73,2	1,2	73,9
8,20	-5,37	27,8	15,25	7,4	11,1	84,1	1,7	85,1
8,40	-5,57	31,8	16,25	7,8	11,8	90,0	2,0	91,2
8,60	-5,77	42,0	18,75	8,9	13,7	104,5	2,9	106,3
8,80	-5,97	46,2	19,50	9,3	14,4	110,9	3,2	112,8
9,00	-6,17	25,0	13,25	6,7	9,9	81,7	1,3	82,4
9,20	-6,37	21,1	11,25	6,2	8,9	75,8	0,9	76,3
9,40	-6,57	22,3	11,75	6,3	9,2	78,8	1,0	79,3
9,60	-6,77	26,9	13,50	6,8	10,1	86,8	1,3	87,5
9,80	-6,97	30,1	14,75	7,3	10,8	93,7	1,6	94,6
10,00	-7,17	22,7	11,50	6,2	9,0	81,6	0,9	82,8

## Charge d' équilibre

### Essai 2017-02-AA4F - 6

- Début sondage 4,49  
 - Niveau terrain 4,49

d (m) (1)	p (m) (2)	Rp (Kg/cm <sup>2</sup> ) (3)	Phi' φ' (4)	Vb''' (5)	V'c (6)	Vb''' .pb (7)	V'g (8)	d(g) (ton/m <sup>2</sup> ) (9)
0,60	3,89	40,6	35,50	35,4	48,3	34,0	36,8	56,1
0,80	3,69	51,2	35,00	33,3	46,1	42,6	33,9	62,9
1,00	3,49	47,3	33,75	28,6	41,2	45,7	27,5	62,2
1,20	3,29	45,7	32,50	24,6	37,0	47,2	22,5	60,7
1,40	3,09	46,4	31,75	22,5	34,8	50,4	20,0	62,4
1,60	2,89	58,0	32,25	23,9	36,2	61,1	21,6	74,1
1,80	2,69	55,1	31,50	21,9	34,0	63,0	19,2	74,5
2,00	2,49	48,4	30,25	18,9	30,8	60,6	15,8	70,1
2,20	2,29	36,6	27,50	15,4	24,9	54,0	10,4	60,3
2,40	2,09	31,7	25,75	13,6	21,9	52,3	8,0	57,1
2,60	1,89	31,3	25,25	13,2	21,1	54,8	7,4	59,3
2,80	1,69	45,3	27,25	15,1	24,4	67,6	10,0	73,6
3,00	1,49	34,2	24,75	12,8	20,4	61,2	6,9	65,3
3,20	1,29	48,7	27,00	14,8	23,9	75,9	9,6	81,7
3,40	1,09	48,8	26,50	14,3	23,1	77,9	8,9	83,3
3,60	0,89	35,2	23,50	11,8	18,7	67,9	5,8	71,3
3,80	0,69	32,3	22,25	10,9	17,2	66,3	4,8	69,2
4,00	0,49	27,3	20,50	9,8	15,3	63,0	3,7	65,2
4,20	0,29	24,1	18,75	8,9	13,7	59,9	2,9	61,7
4,40	0,09	28,6	20,00	9,6	14,8	67,3	3,5	69,4
4,60	-0,11	29,5	20,00	9,6	14,8	70,4	3,5	72,4
4,80	-0,31	28,5	19,25	9,2	14,2	70,4	3,1	72,3
5,00	-0,51	31,2	19,75	9,4	14,6	75,4	3,3	77,4
5,20	-0,71	57,0	24,50	12,6	20,0	104,4	6,7	108,4
5,40	-0,91	63,5	25,00	13,0	20,7	110,4	7,2	114,7
5,60	-1,11	50,6	23,00	11,4	18,0	99,6	5,3	102,8
5,80	-1,31	45,3	22,00	10,7	16,9	95,8	4,6	98,6
6,00	-1,51	37,9	20,25	9,7	15,1	88,5	3,6	90,6
6,20	-1,71	27,7	17,00	8,1	12,3	75,7	2,2	77,0
6,40	-1,91	22,6	14,75	7,3	10,8	69,0	1,6	70,0
6,60	-2,11	20,6	13,75	6,9	10,2	67,1	1,4	67,9
6,80	-2,31	21,8	14,00	7,0	10,4	69,3	1,4	70,2
7,00	-2,51	29,8	17,00	8,1	12,3	82,2	2,2	83,5
7,20	-2,71	35,8	18,50	8,8	13,5	90,8	2,8	92,5
7,40	-2,91	28,4	16,25	7,8	11,8	82,2	2,0	83,3
7,60	-3,11	28,8	16,00	7,7	11,6	82,7	1,9	83,8
7,80	-3,31	31,6	16,75	8,0	12,2	87,5	2,1	88,8
8,00	-3,51	28,6	15,75	7,6	11,5	84,7	1,8	85,8
8,20	-3,71	23,4	13,50	6,8	10,1	77,2	1,3	78,0
8,40	-3,91	30,5	16,00	7,7	11,6	88,8	1,9	90,0
8,60	-4,11	35,4	17,25	8,2	12,5	96,5	2,3	97,8
8,80	-4,31	49,2	20,25	9,7	15,1	115,6	3,6	117,8
9,00	-4,51	51,1	20,25	9,7	15,1	117,6	3,6	119,7
9,20	-4,71	36,3	17,00	8,1	12,3	100,0	2,2	101,4
9,40	-4,91	51,5	20,00	9,6	14,8	119,7	3,5	121,8
9,60	-5,11	37,4	17,00	8,1	12,3	103,3	2,2	104,6
9,80	-5,31	32,7	15,50	7,5	11,3	97,2	1,8	98,2
10,00	-5,51	25,9	13,00	6,7	9,8	87,4	1,2	88,4

# CALCUL DES TASSEMENTS

## INTRODUCTION

1. Les tassements sont calculés à l'aide de la formule de Terzaghi:

$$S = \frac{dh}{c} \cdot 2.3 \log \frac{P + Sz}{P} \quad (1)$$

Où :

- S : tassement en mètres.
- dh : épaisseur de la couche comprimée en mètres.
- c : coefficient de compressibilité.
- P : contrainte initiale dans le plan d'assise de la fondation en tonnes/m<sup>2</sup>.
- Sz : accroissement de la contrainte dans le plan d'assise en tonnes/m<sup>2</sup>.

2. Une valeur approximative du coefficient C peut être déduite des essais de pénétration à l'aide de la formule suivante:

$$C = a \frac{Rp}{Pb} \quad (2)$$

Où :

- C : coefficient de compressibilité.
- Rp : résistance à la pointe.
- Pb : poids des terres.
- a = 1.5 pour du sable.

Pour des sables argileux et de l'argile consistante la valeur a = 1.5 se trouve du côté de la sécurité.

Pour des argiles organiques et de la tourbe on prend a = 0.5 à 0.7.

En général on rencontre peu de problème pour des fondations à faible profondeur et pour autant que la résistance à la pointe reste supérieure à 12 bars. Pour des résistances à la pointe inférieures à 12 bars la teneur en eau joue un rôle prépondérant dans le choix du coefficient a. Pour les calculs qui suivent on a pris a = 1.5 de sorte qu'on se trouve en toute sécurité pour la plupart des sols. Si on veut simuler avec d'autres valeurs de C, partant de la formule (1), on peut conclure que le tassement est inversement proportionnel à la valeur C de sorte qu'un doublement de la valeur C réduit le tassement de moitié.

3. Correspondance entre la valeur calculée et le tassement réellement observé.

Pour une valeur a = 1.5 dans la formule (2), on constate en général que la valeur calculée est plus importante que le tassement réellement mesuré. On peut admettre qu'en général le tassement réel ne représente que les 2/3 de la valeur calculée.

#### 4. Influence des semelles à proximité.

Quand les semelles de fondation se trouvent très proches l'une de l'autre, elles peuvent s'influencer mutuellement. Cette influence peut être simulée par une légère augmentation de la charge appliquée.

#### 5. Les remblais.

Des remblais importants autour de la construction peuvent augmenter considérablement les tassements.

#### 6. Tassements admissibles.

En général les tassements différentiels ne sont nuisibles que quand :

$$\frac{dS}{L} > \frac{1}{500}$$

Où :

$dS$  : le tassement différentiel entre deux appuis voisins.  
 $L$  : la portée séparant les appuis.

Lorsque l'on dispose d'un assez grand nombre de résultats, le tassement différentiel peut être évalué en combinant les charges les plus lourdes avec les valeurs de compressibilité les plus défavorables d'une part, et les charges les plus légères avec les valeurs de compressibilité les plus favorables d'autre part. Sinon il faut faire une estimation en considérant que les tassements différentiels peuvent atteindre 50% à 100% du tassement global.

Si un radier général a suffisamment de rigidité, il peut accepter des tassements importants.

#### 7. Limitations.

Les calculs qui suivent sont exécutés jusqu'à la profondeur pour laquelle on dispose encore de données par l'essai de pénétration. Pour des massifs importants les couches plus profondes et inconnues peuvent jouer un rôle important. Les calculs sont également arrêtés pour ces couches pour lesquelles l'augmentation de la contrainte est inférieure à 5% de la contrainte initiale. Pour chaque calcul la profondeur d'assise est prise à partir du niveau de début de sondage.

## COEFFICIENT DE COMPRESSIBILITE

$$C = \frac{3 R_p}{2 P_b}$$

Où :

$R_p$  : résistance à la pointe.  
 $P_b$  : pression due au poids des terres au niveau considéré.

## Coefficient de compressibilité C

### 2017-02-AA4F

d (m)	1	2	3
0,60	173,44	101,56	139,06
0,80	213,28	118,36	785,16
1,00	242,81	149,06	131,25
1,20	292,97	122,66	155,47
1,40	252,46	121,88	139,29
1,60	162,30	84,96	152,34
1,80	86,98	83,33	151,56
2,00	253,13	71,25	139,22
2,20	108,24	51,14	130,82
2,40	101,56	78,91	119,53
2,60	100,60	121,15	100,24
2,80	166,07	180,13	83,04
3,00	125,63	93,44	58,75
3,20	101,07	170,51	437,70
3,40	95,96	101,19	139,52
3,60	66,15	114,32	115,36
3,80	58,47	67,35	207,98
4,00	59,30	86,48	207,42
4,20	79,46	109,82	102,23
4,40	126,14	91,19	148,30
4,60	139,61	116,17	76,43
4,80	126,17	123,24	182,03
5,00	83,81	84,56	693,56
5,20	41,83	475,78	*
5,40	43,66	*	*
5,60	39,91	*	*
5,80	120,74	*	*
6,00	121,71	*	*
6,20	70,01	*	*
6,40	48,06	*	*
6,60	56,79	*	*
6,80	70,31	*	*
7,00	85,52	*	*
7,20	79,22	*	*
7,40	253,52	*	*
7,60	*	*	*
7,80	*	*	*
8,00	*	*	*
8,20	*	*	*
8,40	*	*	*
8,60	*	*	*
8,80	*	*	*
9,00	*	*	*
9,20	*	*	*
9,40	*	*	*
9,60	*	*	*
9,80	*	*	*
10,00	*	*	*

## Coefficient de compressibilité C 2017-02-AA4F (suite)

d (m)	4	5	6
0,60	139,06	160,94	634,38
0,80	208,59	101,95	600,00
1,00	328,13	78,75	443,44
1,20	277,34	61,72	357,03
1,40	191,52	101,79	310,71
1,60	114,84	81,45	339,84
1,80	101,56	76,56	286,98
2,00	115,78	68,91	226,88
2,20	87,78	46,88	155,97
2,40	116,02	60,16	123,83
2,60	96,63	120,07	112,86
2,80	91,74	113,50	151,67
3,00	39,38	85,31	106,88
3,20	38,38	67,38	142,68
3,40	51,84	67,28	134,56
3,60	50,78	56,77	91,67
3,80	53,29	48,60	79,69
4,00	47,34	45,23	63,98
4,20	43,97	45,31	53,79
4,40	50,71	40,48	60,94
4,60	29,55	36,68	60,12
4,80	22,85	32,23	55,66
5,00	33,94	29,25	58,50
5,20	29,21	3,75	102,76
5,40	36,27	31,69	111,80
5,60	47,48	27,52	87,04
5,80	49,94	20,52	76,18
6,00	35,20	17,60	62,34
6,20	159,17	17,54	44,58
6,40	176,16	27,42	35,61
6,60	242,75	28,24	31,79
6,80	216,99	27,67	32,96
7,00	161,41	26,38	44,17
7,20	109,30	26,60	52,03
7,40	21,10	24,67	40,49
7,60	17,91	25,61	40,30
7,80	298,63	28,85	43,41
8,00	*	29,54	38,58
8,20	*	36,84	31,01
8,40	*	41,41	39,71
8,60	*	53,75	45,31
8,80	*	58,14	61,91
9,00	*	30,94	63,24
9,20	*	25,69	44,20
9,40	*	26,72	61,70
9,60	*	31,72	44,10
9,80	*	34,95	37,96
10,00	*	25,95	29,61

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 1

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,26	0,0103	0,0129	0,0153	0,0175
1,20	0,86	0,0085	0,0109	0,0131	0,0148
1,80	0,26	0,0069	0,0085	0,0102	0,0118
2,20	-0,14	0,0052	0,0064	0,0078	0,0090
2,80	-0,74	0,0026	0,0031	0,0038	0,0046

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,26	0,0166	0,0200	0,0228	0,0255
1,20	0,86	0,0150	0,0183	0,0210	0,0233
1,80	0,26	0,0140	0,0168	0,0192	0,0212
2,20	-0,14	0,0121	0,0147	0,0167	0,0186
2,80	-0,74	0,0087	0,0112	0,0129	0,0143

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,26	0,0214	0,0254	0,0289	0,0323
1,20	0,86	0,0201	0,0239	0,0273	0,0304
1,80	0,26	0,0196	0,0229	0,0261	0,0287
2,20	-0,14	0,0177	0,0209	0,0236	0,0262
2,80	-0,74	0,0145	0,0172	0,0197	0,0218

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,26	0,0255	0,0303	0,0344	0,0383
1,20	0,86	0,0243	0,0289	0,0330	0,0366
1,80	0,26	0,0242	0,0282	0,0321	0,0353
2,20	-0,14	0,0223	0,0263	0,0297	0,0329
2,80	-0,74	0,0190	0,0225	0,0257	0,0283

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 2

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,77	0,0156	0,0178	0,0197	0,0213
1,20	2,37	0,0127	0,0146	0,0162	0,0174
1,80	1,77	0,0089	0,0103	0,0112	0,0120
2,20	1,37	0,0061	0,0070	0,0076	0,0080
2,80	0,77	0,0022	0,0027	0,0031	0,0034

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,77	0,0220	0,0251	0,0277	0,0299
1,20	2,37	0,0192	0,0219	0,0241	0,0258
1,80	1,77	0,0154	0,0173	0,0188	0,0201
2,20	1,37	0,0118	0,0132	0,0143	0,0152
2,80	0,77	0,0065	0,0074	0,0081	0,0087

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,77	0,0272	0,0311	0,0342	0,0368
1,20	2,37	0,0244	0,0277	0,0305	0,0326
1,80	1,77	0,0205	0,0229	0,0249	0,0265
2,20	1,37	0,0163	0,0182	0,0197	0,0208
2,80	0,77	0,0098	0,0111	0,0121	0,0130

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,77	0,0318	0,0361	0,0397	0,0427
1,20	2,37	0,0289	0,0327	0,0360	0,0384
1,80	1,77	0,0247	0,0276	0,0299	0,0318
2,20	1,37	0,0201	0,0223	0,0241	0,0255
2,80	0,77	0,0126	0,0142	0,0155	0,0165

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 3

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,82	0,0102	0,0119	0,0133	0,0145
1,20	2,42	0,0090	0,0103	0,0114	0,0123
1,80	1,82	0,0060	0,0070	0,0078	0,0083
2,20	1,42	0,0046	0,0053	0,0058	0,0062
2,80	0,82	0,0024	0,0028	0,0030	0,0032

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,82	0,0146	0,0169	0,0189	0,0204
1,20	2,42	0,0135	0,0155	0,0171	0,0184
1,80	1,82	0,0105	0,0120	0,0132	0,0141
2,20	1,42	0,0090	0,0102	0,0111	0,0118
2,80	0,82	0,0065	0,0071	0,0076	0,0080

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,82	0,0182	0,0210	0,0234	0,0253
1,20	2,42	0,0172	0,0197	0,0217	0,0233
1,80	1,82	0,0140	0,0160	0,0175	0,0187
2,20	1,42	0,0125	0,0140	0,0153	0,0162
2,80	0,82	0,0096	0,0105	0,0112	0,0118

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,82	0,0214	0,0246	0,0273	0,0294
1,20	2,42	0,0204	0,0233	0,0257	0,0274
1,80	1,82	0,0170	0,0194	0,0212	0,0226
2,20	1,42	0,0155	0,0173	0,0187	0,0199
2,80	0,82	0,0122	0,0133	0,0142	0,0148

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 4

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,86	0,0139	0,0176	0,0211	0,0251
1,20	1,46	0,0124	0,0161	0,0193	0,0218
1,80	0,86	0,0099	0,0130	0,0157	0,0180
2,20	0,46	0,0080	0,0106	0,0128	0,0145
2,80	-0,14	0,0050	0,0065	0,0078	0,0090

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,86	0,0221	0,0281	0,0328	0,0372
1,20	1,46	0,0214	0,0272	0,0319	0,0359
1,80	0,86	0,0205	0,0259	0,0300	0,0333
2,20	0,46	0,0189	0,0229	0,0276	0,0305
2,80	-0,14	0,0172	0,0206	0,0243	0,0268

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,86	0,0297	0,0362	0,0422	0,0477
1,20	1,46	0,0296	0,0359	0,0419	0,0471
1,80	0,86	0,0296	0,0356	0,0411	0,0456
2,20	0,46	0,0284	0,0341	0,0392	0,0432
2,80	-0,14	0,0278	0,0328	0,0369	0,0406

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	1,86	0,0358	0,0435	0,0506	0,0571
1,20	1,46	0,0362	0,0437	0,0509	0,0571
1,80	0,86	0,0369	0,0442	0,0510	0,0563
2,20	0,46	0,0361	0,0431	0,0495	0,0544
2,80	-0,14	0,0363	0,0426	0,0478	0,0525

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 5

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,03	0,0246	0,0298	0,0357	0,0422
1,20	1,63	0,0176	0,0245	0,0300	0,0342
1,80	1,03	0,0113	0,0166	0,0207	0,0253
2,20	0,63	0,0083	0,0131	0,0161	0,0197
2,80	0,03	0,0037	0,0049	0,0087	0,0103

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,03	0,0395	0,0490	0,0570	0,0660
1,20	1,63	0,0348	0,0435	0,0510	0,0591
1,80	1,03	0,0284	0,0357	0,0434	0,0499
2,20	0,63	0,0248	0,0316	0,0385	0,0456
2,80	0,03	0,0191	0,0257	0,0317	0,0371

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,03	0,0520	0,0644	0,0761	0,0876
1,20	1,63	0,0478	0,0591	0,0712	0,0817
1,80	1,03	0,0423	0,0528	0,0643	0,0738
2,20	0,63	0,0387	0,0498	0,0599	0,0695
2,80	0,03	0,0340	0,0435	0,0545	0,0629

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	2,03	0,0669	0,0790	0,0926	0,1078
1,20	1,63	0,0611	0,0736	0,0882	0,1024
1,80	1,03	0,0540	0,0679	0,0826	0,0957
2,20	0,63	0,0509	0,0661	0,0788	0,0923
2,80	0,03	0,0471	0,0613	0,0751	0,0870

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 6

#### A. Semelles filantes

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	3,69	0,0073	0,0092	0,0119	0,0147
1,20	3,29	0,0067	0,0085	0,0110	0,0127
1,80	2,69	0,0053	0,0069	0,0083	0,0103
2,20	2,29	0,0046	0,0059	0,0070	0,0084
2,80	1,69	0,0025	0,0032	0,0038	0,0044

Charge 9 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	3,69	0,0127	0,0173	0,0215	0,0253
1,20	3,29	0,0125	0,0169	0,0206	0,0240
1,80	2,69	0,0116	0,0153	0,0189	0,0220
2,20	2,29	0,0113	0,0143	0,0175	0,0212
2,80	1,69	0,0086	0,0117	0,0141	0,0167

Charge 12 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	3,69	0,0175	0,0239	0,0303	0,0354
1,20	3,29	0,0179	0,0239	0,0302	0,0350
1,80	2,69	0,0181	0,0239	0,0293	0,0340
2,20	2,29	0,0182	0,0235	0,0287	0,0332
2,80	1,69	0,0161	0,0206	0,0257	0,0297

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	0,60	0,80	1,00	1,20
0,80	3,69	0,0251	0,0306	0,0379	0,0516
1,20	3,29	0,0244	0,0308	0,0383	0,0520
1,80	2,69	0,0238	0,0315	0,0390	0,0519
2,20	2,29	0,0244	0,0319	0,0382	0,0514
2,80	1,69	0,0229	0,0297	0,0366	0,0479

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 1

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,06	0,0142	0,0205	0,0258	0,0317
1,60	0,46	0,0143	0,0198	0,0244	0,0294
2,00	0,06	0,0120	0,0172	0,0213	0,0257
3,00	-0,94	0,0098	0,0138	0,0164	0,0193
4,00	-1,94	0,0061	0,0086	0,0101	0,0117

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,06	0,0209	0,0291	0,0358	0,0439
1,60	0,46	0,0216	0,0293	0,0354	0,0425
2,00	0,06	0,0194	0,0266	0,0322	0,0386
3,00	-0,94	0,0180	0,0236	0,0280	0,0327
4,00	-1,94	0,0140	0,0180	0,0209	0,0240

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,06	0,0265	0,0360	0,0442	0,0541
1,60	0,46	0,0279	0,0368	0,0445	0,0533
2,00	0,06	0,0255	0,0341	0,0412	0,0492
3,00	-0,94	0,0242	0,0317	0,0374	0,0434
4,00	-1,94	0,0200	0,0256	0,0295	0,0337

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,06	0,0351	0,0474	0,0580	0,0705
1,60	0,46	0,0374	0,0492	0,0592	0,0704
2,00	0,06	0,0349	0,0465	0,0558	0,0661
3,00	-0,94	0,0344	0,0446	0,0522	0,0601
4,00	-1,94	0,0297	0,0376	0,0430	0,0485

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 2

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,57	0,0212	0,0264	0,0302	0,0340
1,60	1,97	0,0188	0,0226	0,0252	0,0279
2,00	1,57	0,0154	0,0182	0,0202	0,0223
3,00	0,57	0,0074	0,0089	0,0099	0,0109
4,00	-0,43	0,0037	0,0041	0,0044	0,0046

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,57	0,0286	0,0354	0,0404	0,0452
1,60	1,97	0,0264	0,0315	0,0351	0,0387
2,00	1,57	0,0224	0,0264	0,0293	0,0321
3,00	0,57	0,0124	0,0148	0,0164	0,0178
4,00	-0,43	0,0073	0,0081	0,0086	0,0090

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,57	0,0345	0,0426	0,0483	0,0539
1,60	1,97	0,0323	0,0386	0,0428	0,0470
2,00	1,57	0,0279	0,0329	0,0362	0,0396
3,00	0,57	0,0164	0,0193	0,0213	0,0231
4,00	-0,43	0,0101	0,0111	0,0118	0,0122

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,57	0,0439	0,0538	0,0607	0,0672
1,60	1,97	0,0417	0,0494	0,0545	0,0595
2,00	1,57	0,0364	0,0427	0,0468	0,0508
3,00	0,57	0,0226	0,0263	0,0287	0,0308
4,00	-0,43	0,0143	0,0156	0,0164	0,0169

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 3

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,62	0,0159	0,0197	0,0225	0,0253
1,60	2,02	0,0123	0,0153	0,0173	0,0194
2,00	1,62	0,0110	0,0133	0,0149	0,0165
3,00	0,62	0,0062	0,0072	0,0078	0,0085
4,00	-0,38	0,0026	0,0028	0,0030	0,0031

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,62	0,0214	0,0264	0,0300	0,0336
1,60	2,02	0,0175	0,0216	0,0244	0,0271
2,00	1,62	0,0162	0,0195	0,0217	0,0239
3,00	0,62	0,0102	0,0117	0,0128	0,0137
4,00	-0,38	0,0051	0,0056	0,0059	0,0062

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,62	0,0258	0,0317	0,0359	0,0401
1,60	2,02	0,0217	0,0266	0,0298	0,0330
2,00	1,62	0,0203	0,0243	0,0269	0,0295
3,00	0,62	0,0133	0,0152	0,0165	0,0176
4,00	-0,38	0,0071	0,0077	0,0081	0,0084

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	2,62	0,0328	0,0401	0,0451	0,0500
1,60	2,02	0,0283	0,0343	0,0382	0,0420
2,00	1,62	0,0267	0,0317	0,0349	0,0379
3,00	0,62	0,0181	0,0205	0,0220	0,0234
4,00	-0,38	0,0100	0,0107	0,0112	0,0115

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 4

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,66	0,0194	0,0290	0,0381	0,0479
1,60	1,06	0,0211	0,0298	0,0381	0,0467
2,00	0,66	0,0197	0,0281	0,0357	0,0433
3,00	-0,34	0,0197	0,0252	0,0307	0,0356
4,00	-1,34	0,0121	0,0156	0,0187	0,0213

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,66	0,0287	0,0425	0,0537	0,0673
1,60	1,06	0,0320	0,0454	0,0559	0,0681
2,00	0,66	0,0313	0,0443	0,0542	0,0654
3,00	-0,34	0,0339	0,0444	0,0519	0,0600
4,00	-1,34	0,0261	0,0334	0,0384	0,0435

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,66	0,0368	0,0532	0,0670	0,0835
1,60	1,06	0,0420	0,0576	0,0707	0,0857
2,00	0,66	0,0419	0,0572	0,0696	0,0835
3,00	-0,34	0,0466	0,0592	0,0690	0,0794
4,00	-1,34	0,0379	0,0472	0,0540	0,0608

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,66	0,0504	0,0712	0,0890	0,1100
1,60	1,06	0,0571	0,0779	0,0949	0,1140
2,00	0,66	0,0578	0,0782	0,0945	0,1124
3,00	-0,34	0,0656	0,0829	0,0959	0,1095
4,00	-1,34	0,0558	0,0689	0,0782	0,0872

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 5

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,83	0,0329	0,0470	0,0613	0,0818
1,60	1,23	0,0268	0,0402	0,0540	0,0721
2,00	0,83	0,0244	0,0377	0,0508	0,0672
3,00	-0,17	0,0207	0,0324	0,0427	0,0561
4,00	-1,17	0,0196	0,0290	0,0364	0,0450

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,83	0,0481	0,0686	0,0895	0,1191
1,60	1,23	0,0420	0,0632	0,0837	0,1113
2,00	0,83	0,0407	0,0617	0,0818	0,1079
3,00	-0,17	0,0397	0,0604	0,0782	0,1027
4,00	-1,17	0,0452	0,0647	0,0812	0,1000

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,83	0,0614	0,0871	0,1138	0,1518
1,60	1,23	0,0567	0,0835	0,1094	0,1457
2,00	0,83	0,0554	0,0825	0,1092	0,1437
3,00	-0,17	0,0570	0,0854	0,1105	0,1426
4,00	-1,17	0,0679	0,0962	0,1185	0,1454

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	1,83	0,0837	0,1209	0,1572	0,2040
1,60	1,23	0,0792	0,1188	0,1551	0,2004
2,00	0,83	0,0802	0,1199	0,1568	0,2003
3,00	-0,17	0,0865	0,1302	0,1636	0,2054
4,00	-1,17	0,1070	0,1488	0,1799	0,2154

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 6

#### B. Semelle isolée - longueur/largeur=3/2

Charge 10 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	3,49	0,0105	0,0164	0,0227	0,0325
1,60	2,89	0,0107	0,0162	0,0225	0,0314
2,00	2,49	0,0110	0,0166	0,0226	0,0307
3,00	1,49	0,0093	0,0141	0,0188	0,0250
4,00	0,49	0,0074	0,0110	0,0141	0,0182

Charge 15 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	3,49	0,0160	0,0254	0,0352	0,0495
1,60	2,89	0,0168	0,0267	0,0364	0,0499
2,00	2,49	0,0182	0,0279	0,0372	0,0504
3,00	1,49	0,0180	0,0269	0,0350	0,0473
4,00	0,49	0,0178	0,0256	0,0333	0,0437

Charge 20 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	3,49	0,0215	0,0336	0,0462	0,0716
1,60	2,89	0,0238	0,0362	0,0482	0,0736
2,00	2,49	0,0252	0,0376	0,0502	0,0750
3,00	1,49	0,0262	0,0382	0,0503	0,0738
4,00	0,49	0,0273	0,0390	0,0495	0,0722

Charge 30 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	1,00	1,50	2,00	2,75
1,00	3,49	0,0313	0,0491	0,0730	0,0989
1,60	2,89	0,0342	0,0530	0,0774	0,1032
2,00	2,49	0,0373	0,0558	0,0803	0,1062
3,00	1,49	0,0397	0,0648	0,0830	0,1082
4,00	0,49	0,0436	0,0676	0,0858	0,1104

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 1

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	1,46	0,0135	0,0164	0,0187	0,0201
1,00	1,06	0,0082	0,0107	0,0123	0,0131
1,60	0,46	0,0018	0,0022	0,0025	0,0027
1,80	0,26	*	*	*	*
2,60	-0,54	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	1,46	0,0190	0,0227	0,0259	0,0277
1,00	1,06	0,0144	0,0172	0,0197	0,0210
1,60	0,46	0,0083	0,0106	0,0119	0,0127
1,80	0,26	0,0061	0,0079	0,0092	0,0097
2,60	-0,54	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	1,46	0,0280	0,0335	0,0381	0,0408
1,00	1,06	0,0236	0,0282	0,0321	0,0342
1,60	0,46	0,0191	0,0225	0,0253	0,0268
1,80	0,26	0,0173	0,0203	0,0227	0,0240
2,60	-0,54	0,0095	0,0110	0,0122	0,0128

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	1,46	0,0357	0,0426	0,0484	0,0517
1,00	1,06	0,0315	0,0375	0,0426	0,0453
1,60	0,46	0,0276	0,0324	0,0364	0,0384
1,80	0,26	0,0259	0,0303	0,0339	0,0357
2,60	-0,54	0,0181	0,0210	0,0231	0,0242

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 2

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,97	0,0164	0,0182	0,0194	0,0200
1,00	2,57	0,0099	0,0110	0,0117	0,0120
1,60	1,97	0,0024	0,0027	0,0030	0,0032
1,80	1,77	*	*	*	*
2,60	0,97	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,97	0,0222	0,0245	0,0262	0,0270
1,00	2,57	0,0155	0,0171	0,0182	0,0188
1,60	1,97	0,0085	0,0093	0,0098	0,0101
1,80	1,77	0,0062	0,0067	0,0071	0,0073
2,60	0,97	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,97	0,0316	0,0348	0,0371	0,0382
1,00	2,57	0,0245	0,0270	0,0287	0,0295
1,60	1,97	0,0176	0,0191	0,0201	0,0205
1,80	1,77	0,0149	0,0161	0,0169	0,0173
2,60	0,97	0,0056	0,0060	0,0063	0,0064

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,97	0,0392	0,0431	0,0458	0,0471
1,00	2,57	0,0318	0,0349	0,0370	0,0380
1,60	1,97	0,0247	0,0267	0,0281	0,0287
1,80	1,77	0,0217	0,0234	0,0246	0,0251
2,60	0,97	0,0104	0,0112	0,0117	0,0119

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 3

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,02	0,0113	0,0126	0,0135	0,0140
1,00	2,62	0,0074	0,0082	0,0088	0,0090
1,60	2,02	0,0017	0,0019	0,0021	0,0023
1,80	1,82	*	*	*	*
2,60	1,02	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,02	0,0154	0,0171	0,0183	0,0189
1,00	2,62	0,0116	0,0128	0,0136	0,0140
1,60	2,02	0,0059	0,0065	0,0069	0,0070
1,80	1,82	0,0044	0,0048	0,0051	0,0052
2,60	1,02	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,02	0,0220	0,0243	0,0260	0,0268
1,00	2,62	0,0183	0,0202	0,0214	0,0220
1,60	2,02	0,0122	0,0134	0,0141	0,0144
1,80	1,82	0,0107	0,0116	0,0122	0,0124
2,60	1,02	0,0051	0,0054	0,0056	0,0057

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,02	0,0273	0,0302	0,0322	0,0332
1,00	2,62	0,0237	0,0260	0,0276	0,0283
1,60	2,02	0,0173	0,0188	0,0197	0,0202
1,80	1,82	0,0156	0,0169	0,0177	0,0180
2,60	1,02	0,0094	0,0099	0,0103	0,0104

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 4

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,06	0,0188	0,0243	0,0283	0,0306
1,00	1,66	0,0122	0,0154	0,0191	0,0206
1,60	1,06	0,0026	0,0032	0,0036	0,0043
1,80	0,86	*	*	*	*
2,60	0,06	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,06	0,0277	0,0339	0,0395	0,0426
1,00	1,66	0,0216	0,0265	0,0307	0,0331
1,60	1,06	0,0132	0,0170	0,0193	0,0206
1,80	0,86	0,0098	0,0122	0,0150	0,0159
2,60	0,06	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,06	0,0414	0,0506	0,0587	0,0633
1,00	1,66	0,0361	0,0440	0,0506	0,0544
1,60	1,06	0,0306	0,0364	0,0412	0,0439
1,80	0,86	0,0278	0,0330	0,0372	0,0395
2,60	0,06	0,0169	0,0196	0,0217	0,0227

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,06	0,0533	0,0649	0,0751	0,0808
1,00	1,66	0,0485	0,0588	0,0675	0,0724
1,60	1,06	0,0444	0,0527	0,0594	0,0631
1,80	0,86	0,0420	0,0496	0,0557	0,0589
2,60	0,06	0,0323	0,0372	0,0410	0,0429

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 5

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,23	0,0303	0,0406	0,0527	0,0617
1,00	1,83	0,0191	0,0263	0,0339	0,0398
1,60	1,23	0,0028	0,0034	0,0039	0,0045
1,80	1,03	*	*	*	*
2,60	0,23	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,23	0,0452	0,0609	0,0781	0,0875
1,00	1,83	0,0354	0,0473	0,0604	0,0696
1,60	1,23	0,0185	0,0260	0,0330	0,0387
1,80	1,03	0,0129	0,0186	0,0240	0,0281
2,60	0,23	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,23	0,0711	0,0964	0,1183	0,1324
1,00	1,83	0,0629	0,0853	0,1046	0,1164
1,60	1,23	0,0481	0,0651	0,0815	0,0907
1,80	1,03	0,0433	0,0590	0,0742	0,0825
2,60	0,23	0,0242	0,0325	0,0418	0,0485

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	2,23	0,0946	0,1255	0,1535	0,1716
1,00	1,83	0,0876	0,1158	0,1414	0,1571
1,60	1,23	0,0740	0,0991	0,1199	0,1331
1,80	1,03	0,0704	0,0939	0,1133	0,1256
2,60	0,23	0,0532	0,0711	0,0855	0,0941

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Tassements (en mètres)

### Essai 2017-02-AA4F - 6

#### Radier général - longueur/largeur=3/2

Charge 3 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,89	0,0105	0,0157	0,0222	0,0332
1,00	3,49	0,0065	0,0098	0,0140	0,0176
1,60	2,89	0,0012	0,0016	0,0019	0,0023
1,80	2,69	*	*	*	*
2,60	1,89	*	*	*	*

Charge 4 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,89	0,0168	0,0250	0,0410	0,0483
1,00	3,49	0,0133	0,0196	0,0268	0,0393
1,60	2,89	0,0070	0,0107	0,0147	0,0182
1,80	2,69	0,0052	0,0075	0,0102	0,0128
2,60	1,89	*	*	*	*

Charge 6 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,89	0,0281	0,0485	0,0636	0,0749
1,00	3,49	0,0256	0,0440	0,0576	0,0672
1,60	2,89	0,0211	0,0302	0,0471	0,0547
1,80	2,69	0,0193	0,0277	0,0435	0,0507
2,60	1,89	0,0109	0,0152	0,0208	0,0312

Charge 8 T/m<sup>2</sup>

Assise (m)		Largeur semelle (m)			
profond.	niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,60	3,89	0,0388	0,0643	0,0842	0,0989
1,00	3,49	0,0371	0,0610	0,0793	0,0923
1,60	2,89	0,0336	0,0547	0,0703	0,0815
1,80	2,69	0,0325	0,0527	0,0673	0,0782
2,60	1,89	0,0258	0,0419	0,0533	0,0611

\* La décharge provoquée par le déblai est plus importante que la nouvelle charge.

\*\* Vu la réalisation d'un préforage un calcul de tassement n'est pas possible.

## Détermination de la contrainte de calcul suivant le DTU 13.12, à partir des essais de pénétration statique

1. Pour une semelle soumise à une charge verticale centrée, de largeur B, de longueur L et d'encastrement D, la contrainte de calcul est obtenue par la formule :

$$q_u = k_c * q_{ce}$$

$q_u$  contrainte de calcul, en MPa.

$q_{ce}$  résistance de pointe équivalente calculée comme la valeur moyenne des résistances de pointes nettes sur une profondeur égale à 1.5 B située sous la semelle, en MPa.

Les résistances de pointe nettes sont déduites des résistances de pointes mesurées en écrêtant les valeurs supérieures à 1.3 fois la moyenne calculée sur 1.5 B des résistances de pointe mesurées.

Le cas de profils de pénétration qui fait apparaître dans la zone d'action des fondations de l'ouvrage des valeurs de  $q_c < 0.5$  MPa doit faire l'objet d'une étude complémentaire avant de choisir le type de fondation et la contrainte  $q_u$ .

$k_c$  facteur de portance qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol. Il est donné par une abaque.

$q_c$  résistance à la pointe du pénétromètre statique mesurée par l'essai, en MPa.

$q_{cm}$  moyenne des résistances de pointe sur une profondeur de 1.5 B, en MPa.

D/B encastrement relatif.

$\gamma$  masse volumique du sol, déjàugé partiellement le cas échéant, en  $\text{kN/m}^3$ .

Type de terrain : l'abaque représentant  $k_c$  classe les sols en 3 catégories :

1. limon et argile
2. sables et graviers
3. craie, marnes, marnocalcaires et roches altérées ou fragmentées.

2. Les contraintes limites sont données par les formules suivantes, en appliquant des coefficients de sécurité sur la contrainte de calcul :

Contrainte limite ultime, en MPa :

$$q_{ELU} = 1/2 q_u + \gamma D$$

Contrainte limite de service, en MPa :

$$q_{ELS} = 1/3 q_u + \gamma D$$

REM. On peut introduire des coefficients suivant l'inclinaison de la charge, son excentricité ou la géométrie du sol de fondation.

### Détermination du module de déformation Es

Pour l'utilisation de la norme NF P 11-213 (DTU 13.3) il est nécessaire de connaître les valeurs de module de déformation Es.

Ces valeurs peuvent être déduites grossièrement des essais de pénétration statique en utilisant les corrélations suivantes :

Pour les sables et graviers :  $Es = 6.75 q_c$

Pour les limons :  $Es = 9 q_c$

Pour les argiles :  $Es = 10 q_c$

Es module de déformation, en MPa

$q_c$  résistance à la pointe du pénétromètre statique mesurée par l'essai, en MPa.

Source : SCHMIT E., Ingénieur principale Bureau SECO - SOLS INDUSTRIELS EN BETON : conception, dimensionnement, réalisation et pathologie - CERES - Liège - 28 janvier 1999

Remarques :

- Nous n'avons pas de corrélations pour les autres types de sol.
- Dans les tableaux donnés ci-joint nous avons pris la même corrélation pour les limons et les argiles, en utilisant un facteur égal à 9.5.
- Pour la craie, nous avons pris un facteur égal à 6,75.

**FONDACTIONS SUPERFICIELLES : DTU 13.12**  
**MODULE DE DEFORMATION Es**

**rapport 2017-02-AA4F**

**essai n° 1**

type de fondation      semelle filante      type de terrain      1 argile limon  
 largeur fondation : B      0,60 m      2 sables gravier  
 longueur fondation : L      0,00 m      3 craie marne  
 niveau début essai      2,06 m  
 niveau du terrain      2,06 m      Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des  
 niveau d'eau / TN      10,00 m - pas d'eau dans le sondage tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.

SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	1,00	2,06	1,06	1	argile limon
2	6,40	1,06	-5,34	3	craie marne
3	0,00	-5,34	-5,34	-	---
4	0,00	-5,34	-5,34	-	---
5	0,00	-5,34	-5,34	-	---
6	0,00	-5,34	-5,34	-	---

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	poids (kN/m³)	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (Mpa)
2,06	0	0							0,000	0,000	0,000		0,0
1,86	0,2	0,77	1,59	0,33	1	0,30	16	0,003	0,477	0,240	0,160	9,500	7,315
1,66	0,4	1,04	2,11	0,67	1	0,30	16	0,006	0,633	0,320	0,213	9,500	9,880
1,46	0,6	1,11	2,52	1,00	1	0,30	16	0,010	0,757	0,383	0,256	9,500	10,545
1,26	0,8	1,82	2,66	1,33	1	0,30	16	0,013	0,797	0,405	0,270	9,500	17,290
1,06	1	2,59	3,15	1,67	1	0,30	16	0,016	0,944	0,480	0,320	9,500	24,605
0,86	1,2	3,75	3,14	2,00	3	0,19	16	0,019	0,596	0,307	0,205	6,750	25,313
0,66	1,4	3,77	2,90	2,33	3	0,19	16	0,022	0,551	0,287	0,191	6,750	25,448
0,46	1,6	2,77	2,70	2,67	3	0,19	16	0,026	0,514	0,270	0,180	6,750	18,698
0,26	1,8	1,67	3,04	3,00	3	0,19	16	0,029	0,578	0,303	0,202	6,750	11,273
0,06	2	5,4	3,60	3,33	3	0,19	16	0,032	0,685	0,358	0,239	6,750	36,450
-0,14	2,2	2,54	3,30	3,67	3	0,19	16	0,035	0,627	0,331	0,221	6,750	17,145
-0,34	2,4	2,6	3,49	4,00	3	0,19	16	0,038	0,664	0,351	0,234	6,750	17,550
-0,54	2,6	2,79	3,48	4,33	3	0,19	16	0,042	0,661	0,351	0,234	6,750	18,833
-0,74	2,8	4,96	3,40	4,67	3	0,19	16	0,045	0,645	0,345	0,230	6,750	33,480
-0,94	3	4,02	3,06	5,00	3	0,19	16	0,048	0,581	0,315	0,210	6,750	27,135
-1,14	3,2	3,45	2,99	5,33	3	0,19	16	0,051	0,568	0,309	0,206	6,750	23,288
-1,34	3,4	3,48	3,15	5,67	3	0,19	16	0,054	0,599	0,326	0,218	6,750	23,490
-1,54	3,6	2,54	3,55	6,00	3	0,19	16	0,058	0,675	0,366	0,244	6,750	17,145
-1,74	3,8	2,37	4,40	6,33	3	0,19	16	0,061	0,835	0,448	0,299	6,750	15,998
-1,94	4	2,53	4,90	6,67	3	0,19	16	0,064	0,931	0,497	0,332	6,750	17,078
-2,14	4,2	3,56	4,85	7,00	3	0,19	16	0,067	0,921	0,494	0,329	6,750	24,030
-2,34	4,4	5,92	4,59	7,33	3	0,19	16	0,070	0,872	0,471	0,314	6,750	39,960
-2,54	4,6	6,85	3,73	7,67	3	0,19	16	0,074	0,709	0,391	0,261	6,750	46,238
-2,74	4,8	6,46	3,75	8,00	3	0,19	16	0,077	0,713	0,395	0,263	6,750	43,605
-2,94	5	4,47	3,82	8,33	3	0,19	16	0,080	0,726	0,403	0,269	6,750	30,173
-3,14	5,2	2,32	3,79	8,67	3	0,19	16	0,083	0,721	0,402	0,268	6,750	15,660
-3,34	5,4	2,48	3,97	9,00	3	0,19	16	0,086	0,754	0,420	0,280	6,750	16,740
-3,54	5,6	2,32	4,25	9,33	3	0,19	16	0,090	0,808	0,449	0,299	6,750	15,660
-3,74	5,8	7,18	4,81	9,67	3	0,19	16	0,093	0,914	0,503	0,336	6,750	48,465
-3,94	6	7,4	4,63	10,00	3	0,19	16	0,096	0,879	0,488	0,325	6,750	49,950
-4,14	6,2	4,35	4,49	10,33	3	0,19	16	0,099	0,853	0,476	0,318	6,750	29,363
-4,34	6,4	3,05	5,22	10,67	3	0,19	16	0,102	0,993	0,548	0,365	6,750	20,588
-4,54	6,6	3,68	7,24	11,00	3	0,19	16	0,106	1,375	0,740	0,494	6,750	24,840
-4,74	6,8	4,65	10,14	11,33	3	0,19	16	0,109	1,927	1,018	0,679	6,750	31,388
-4,94	7	5,77	13,72	11,67	3	0,19	16	0,112	2,607	1,360	0,906	6,750	38,948
-5,14	7,2	5,45	15,73	12,00	3	0,19	16	0,115	2,988	1,551	1,034	6,750	36,788
-5,34	7,4	17,78	17,78	12,33	3	0,19	16	0,118	3,378	1,748	1,166	6,750	120,015
-5,54	7,6	0	17,78	12,67	-	0,00	16	0,122	0,000	--	--	--	--
-5,74	7,8	0	17,78	13,00	-	0,00	16	0,125	0,000	--	--	--	--
-5,94	8	0	17,78	13,33	-	0,00	16	0,128	0,000	--	--	--	--
-6,14	8,2	0	17,78	13,67	-	0,00	16	0,131	0,000	--	--	--	--
-6,34	8,4	0	17,78	14,00	-	0,00	16	0,134	0,000	--	--	--	--
-6,54	8,6	0	17,78	14,33	-	0,00	16	0,138	0,000	--	--	--	--
-6,74	8,8	0	17,78	14,67	-	0,00	16	0,141	0,000	--	--	--	--
-6,94	9	0	17,78	15,00	-	0,00	16	0,144	0,000	--	--	--	--
-7,14	9,2	0	17,78	15,33	-	0,00	16	0,147	0,000	--	--	--	--
-7,34	9,4	0	17,78	15,67	-	0,00	16	0,150	0,000	--	--	--	--
-7,54	9,6	0	17,78	16,00	-	0,00	16	0,154	0,000	--	--	--	--
-7,74	9,8	0	17,78	16,33	-	0,00	16	0,157	0,000	--	--	--	--
-7,94	10	0	17,78	16,67	-	0,00	10	0,159	0,000	--	--	--	--

## FONDATIONS SUPERFICIELLES : DTU 13.12

### MODULE DE DEFORMATION Es

**rapport 2017-02-AA4F****essai n° 2**

type de fondation      semelle filante      type de terrain      1 argile limon  
 largeur fondation : B      0,60 m      2 sables gravier  
 longueur fondation : L      0,00 m      3 craie marne  
 niveau début essai      3,57 m  
 niveau du terrain      3,57 m      Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des  
 niveau d'eau / TN      10,00 m - pas d'eau dans le sondage tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.

SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	2,20	3,57	1,37	1	argile limon
2	3,00	1,37	-1,63	3	craie marne
3	0,00	-1,63	-1,63	-	---
4	0,00	-1,63	-1,63	-	---
5	0,00	-1,63	-1,63	-	---
6	0,00	-1,63	-1,63	-	---

Le profil de pénétration fait apparaître 1 valeur de qc &lt; 0,50 MPa.

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	poids (kN/m <sup>3</sup> )	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (Mpa)
3,57	0	0							0,000	0,000	0,000		0,0
3,37	0,2	0,42	0,88	0,33	1	0,30	16	0,003	0,264	0,134	0,089	9,500	3,990
3,17	0,4	0,65	1,17	0,67	1	0,30	16	0,006	0,352	0,179	0,119	9,500	6,175
2,97	0,6	0,65	1,34	1,00	1	0,30	16	0,010	0,401	0,205	0,137	9,500	6,175
2,77	0,8	1,01	1,51	1,33	1	0,30	16	0,013	0,452	0,232	0,155	9,500	9,595
2,57	1	1,59	1,59	1,67	1	0,30	16	0,016	0,478	0,247	0,165	9,500	15,105
2,37	1,2	1,57	1,53	2,00	1	0,30	16	0,019	0,458	0,239	0,159	9,500	14,915
2,17	1,4	1,82	1,60	2,33	1	0,30	16	0,022	0,481	0,251	0,168	9,500	17,290
1,97	1,6	1,45	1,70	2,67	1	0,30	16	0,026	0,510	0,268	0,179	9,500	13,775
1,77	1,8	1,6	2,15	3,00	1	0,30	16	0,029	0,644	0,336	0,224	9,500	15,200
1,57	2	1,52	2,44	3,33	1	0,30	16	0,032	0,733	0,382	0,255	9,500	14,440
1,37	2,2	1,2	3,10	3,67	1	0,30	16	0,035	0,929	0,482	0,321	9,500	11,400
1,17	2,4	2,02	3,69	4,00	3	0,19	16	0,038	0,700	0,369	0,246	6,750	13,635
0,97	2,6	3,36	4,22	4,33	3	0,19	16	0,042	0,802	0,422	0,281	6,750	22,680
0,77	2,8	5,38	4,10	4,67	3	0,19	16	0,045	0,778	0,411	0,274	6,750	36,315
0,57	3	2,99	3,75	5,00	3	0,19	16	0,048	0,713	0,381	0,254	6,750	20,183
0,37	3,2	5,82	4,14	5,33	3	0,19	16	0,051	0,787	0,419	0,280	6,750	39,285
0,17	3,4	3,67	3,95	5,67	3	0,19	16	0,054	0,750	0,402	0,268	6,750	24,773
-0,03	3,6	4,39	4,26	6,00	3	0,19	16	0,058	0,810	0,434	0,289	6,750	29,633
-0,23	3,8	2,73	4,55	6,33	3	0,19	16	0,061	0,865	0,463	0,309	6,750	18,428
-0,43	4	3,69	4,90	6,67	3	0,19	16	0,064	0,931	0,498	0,332	6,750	24,908
-0,63	4,2	4,92	6,17	7,00	3	0,19	16	0,067	1,172	0,620	0,413	6,750	33,210
-0,83	4,4	4,28	8,78	7,33	3	0,19	16	0,070	1,668	0,869	0,580	6,750	28,890
-1,03	4,6	5,7	13,12	7,67	3	0,19	16	0,074	2,493	1,283	0,855	6,750	38,475
-1,23	4,8	6,31	18,61	8,00	3	0,19	16	0,077	3,537	1,807	1,204	6,750	42,593
-1,43	5	4,51	22,74	8,33	3	0,19	16	0,080	4,321	2,201	1,467	6,750	30,443
-1,63	5,2	26,39	26,39	8,67	3	0,19	16	0,083	5,014	2,549	1,699	6,750	178,133
-1,83	5,4	0	26,39	9,00	-	0,00	16	0,086	0,000	--	--	--	--
-2,03	5,6	0	26,39	9,33	-	0,00	16	0,090	0,000	--	--	--	--
-2,23	5,8	0	26,39	9,67	-	0,00	16	0,093	0,000	--	--	--	--
-2,43	6	0	26,39	10,00	-	0,00	16	0,096	0,000	--	--	--	--
-2,63	6,2	0	26,39	10,33	-	0,00	16	0,099	0,000	--	--	--	--
-2,83	6,4	0	26,39	10,67	-	0,00	16	0,102	0,000	--	--	--	--
-3,03	6,6	0	26,39	11,00	-	0,00	16	0,106	0,000	--	--	--	--
-3,23	6,8	0	26,39	11,33	-	0,00	16	0,109	0,000	--	--	--	--
-3,43	7	0	26,39	11,67	-	0,00	16	0,112	0,000	--	--	--	--
-3,63	7,2	0	26,39	12,00	-	0,00	16	0,115	0,000	--	--	--	--
-3,83	7,4	0	26,39	12,33	-	0,00	16	0,118	0,000	--	--	--	--
-4,03	7,6	0	26,39	12,67	-	0,00	16	0,122	0,000	--	--	--	--
-4,23	7,8	0	26,39	13,00	-	0,00	16	0,125	0,000	--	--	--	--
-4,43	8	0	26,39	13,33	-	0,00	16	0,128	0,000	--	--	--	--
-4,63	8,2	0	26,39	13,67	-	0,00	16	0,131	0,000	--	--	--	--
-4,83	8,4	0	26,39	14,00	-	0,00	16	0,134	0,000	--	--	--	--
-5,03	8,6	0	26,39	14,33	-	0,00	16	0,138	0,000	--	--	--	--
-5,23	8,8	0	26,39	14,67	-	0,00	16	0,141	0,000	--	--	--	--
-5,43	9	0	26,39	15,00	-	0,00	16	0,144	0,000	--	--	--	--
-5,63	9,2	0	26,39	15,33	-	0,00	16	0,147	0,000	--	--	--	--
-5,83	9,4	0	26,39	15,67	-	0,00	16	0,150	0,000	--	--	--	--
-6,03	9,6	0	26,39	16,00	-	0,00	16	0,154	0,000	--	--	--	--
-6,23	9,8	0	26,39	16,33	-	0,00	16	0,157	0,000	--	--	--	--
-6,43	10	0	26,39	16,67	-	0,00	10	0,159	0,000	--	--	--	--

## FONDATIONS SUPERFICIELLES : DTU 13.12

### MODULE DE DEFORMATION Es

**rapport 2017-02-AA4F****essai n° 3**

type de fondation	semelle filante	type de terrain	1 argile limon
largeur fondation : B	0,60 m		2 sables gravier
longueur fondation : L	0,00 m		3 craie marne
niveau début essai	3,62 m		
niveau du terrain	3,62 m	Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des	
niveau d'eau / TN	10,00 m - pas d'eau dans le sondage	tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.	

SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	3,00	3,62	0,62	1	argile limon
2	2,00	0,62	-1,38	3	craie marne
3	0,00	-1,38	-1,38	-	---
4	0,00	-1,38	-1,38	-	---
5	0,00	-1,38	-1,38	-	---
6	0,00	-1,38	-1,38	-	---

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	poids (kN/m³)	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (MPa)
3,62	0	0							0,000	0,000	0,000		0,0
3,42	0,2	0,59	1,44	0,33	1	0,30	16	0,003	0,433	0,218	0,146	9,500	5,605
3,22	0,4	1,06	1,75	0,67	1	0,30	16	0,006	0,524	0,265	0,177	9,500	10,070
3,02	0,6	0,89	2,06	1,00	1	0,30	16	0,010	0,618	0,314	0,209	9,500	8,455
2,82	0,8	6,7	2,47	1,33	1	0,30	16	0,013	0,741	0,377	0,251	9,500	63,650
2,62	1	1,4	2,33	1,67	1	0,30	16	0,016	0,698	0,357	0,238	9,500	13,300
2,42	1,2	1,99	2,60	2,00	1	0,30	16	0,019	0,781	0,400	0,267	9,500	18,905
2,22	1,4	2,08	2,78	2,33	1	0,30	16	0,022	0,835	0,428	0,286	9,500	19,760
2,02	1,6	2,6	2,90	2,67	1	0,30	16	0,026	0,870	0,448	0,298	9,500	24,700
1,82	1,8	2,91	2,88	3,00	1	0,30	16	0,029	0,864	0,446	0,297	9,500	27,645
1,62	2	2,97	2,71	3,33	1	0,30	16	0,032	0,812	0,422	0,281	9,500	28,215
1,42	2,2	3,07	3,23	3,67	1	0,30	16	0,035	0,969	0,502	0,335	9,500	29,165
1,22	2,4	3,06	3,63	4,00	1	0,30	16	0,038	1,090	0,564	0,376	9,500	29,070
1,02	2,6	2,78	3,91	4,33	1	0,30	16	0,042	1,174	0,608	0,405	9,500	26,410
0,82	2,8	2,48	5,00	4,67	1	0,30	16	0,045	1,499	0,772	0,515	9,500	23,560
0,62	3	1,88	6,35	5,00	3	0,19	16	0,048	1,206	0,627	0,418	6,750	12,690
0,42	3,2	14,94	6,90	5,33	3	0,19	16	0,051	1,310	0,681	0,454	6,750	100,845
0,22	3,4	5,06	6,27	5,67	3	0,19	16	0,054	1,192	0,623	0,415	6,750	34,155
0,02	3,6	4,43	5,96	6,00	3	0,19	16	0,058	1,132	0,595	0,397	6,750	29,903
-0,18	3,8	8,43	6,94	6,33	3	0,19	16	0,061	1,319	0,690	0,460	6,750	56,903
-0,38	4	8,85	8,12	6,67	3	0,19	16	0,064	1,543	0,803	0,536	6,750	59,738
-0,58	4,2	4,58	11,22	7,00	3	0,19	16	0,067	2,132	1,100	0,733	6,750	30,915
-0,78	4,4	6,96	17,53	7,33	3	0,19	16	0,070	3,331	1,701	1,134	6,750	46,980
-0,98	4,6	3,75	25,44	7,67	3	0,19	16	0,074	4,833	2,453	1,636	6,750	25,313
-1,18	4,8	9,32	32,38	8,00	3	0,19	16	0,077	6,152	3,114	2,076	6,750	62,910
-1,38	5	36,99	36,99	8,33	3	0,19	16	0,080	7,028	3,554	2,369	6,750	249,683
-1,58	5,2	0	36,99	8,67	-	0,00	16	0,083	0,000	--	--	--	--
-1,78	5,4	0	36,99	9,00	-	0,00	16	0,086	0,000	--	--	--	--
-1,98	5,6	0	36,99	9,33	-	0,00	16	0,090	0,000	--	--	--	--
-2,18	5,8	0	36,99	9,67	-	0,00	16	0,093	0,000	--	--	--	--
-2,38	6	0	36,99	10,00	-	0,00	16	0,096	0,000	--	--	--	--
-2,58	6,2	0	36,99	10,33	-	0,00	16	0,099	0,000	--	--	--	--
-2,78	6,4	0	36,99	10,67	-	0,00	16	0,102	0,000	--	--	--	--
-2,98	6,6	0	36,99	11,00	-	0,00	16	0,106	0,000	--	--	--	--
-3,18	6,8	0	36,99	11,33	-	0,00	16	0,109	0,000	--	--	--	--
-3,38	7	0	36,99	11,67	-	0,00	16	0,112	0,000	--	--	--	--
-3,58	7,2	0	36,99	12,00	-	0,00	16	0,115	0,000	--	--	--	--
-3,78	7,4	0	36,99	12,33	-	0,00	16	0,118	0,000	--	--	--	--
-3,98	7,6	0	36,99	12,67	-	0,00	16	0,122	0,000	--	--	--	--
-4,18	7,8	0	36,99	13,00	-	0,00	16	0,125	0,000	--	--	--	--
-4,38	8	0	36,99	13,33	-	0,00	16	0,128	0,000	--	--	--	--
-4,58	8,2	0	36,99	13,67	-	0,00	16	0,131	0,000	--	--	--	--
-4,78	8,4	0	36,99	14,00	-	0,00	16	0,134	0,000	--	--	--	--
-4,98	8,6	0	36,99	14,33	-	0,00	16	0,138	0,000	--	--	--	--
-5,18	8,8	0	36,99	14,67	-	0,00	16	0,141	0,000	--	--	--	--
-5,38	9	0	36,99	15,00	-	0,00	16	0,144	0,000	--	--	--	--
-5,58	9,2	0	36,99	15,33	-	0,00	16	0,147	0,000	--	--	--	--
-5,78	9,4	0	36,99	15,67	-	0,00	16	0,150	0,000	--	--	--	--
-5,98	9,6	0	36,99	16,00	-	0,00	16	0,154	0,000	--	--	--	--
-6,18	9,8	0	36,99	16,33	-	0,00	16	0,157	0,000	--	--	--	--
-6,38	10	0	36,99	16,67	-	0,00	10	0,159	0,000	--	--	--	--

**FONDATIONS SUPERFICIELLES : DTU 13.12**  
**MODULE DE DEFORMATION Es**

**rapport 2017-02-AA4F**

**essai n° 4**

type de fondation	semelle filante	type de terrain	1 argile limon
largeur fondation : B	0,60 m		2 sables gravier
longueur fondation : L	0,00 m		3 craie marne
niveau début essai	2,66 m		
niveau du terrain	2,66 m	Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.	
niveau d'eau / TN	6,50 m - trou éboulé, pas d'eau		

SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	6,00	2,66	-3,34	1	argile limon
2	1,80	-3,34	-5,14	3	craie marne
3	0,00	-5,14	-5,14	-	---
4	0,00	-5,14	-5,14	-	---
5	0,00	-5,14	-5,14	-	---
6	0,00	-5,14	-5,14	-	---

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	poids (kN/m³)	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (Mpa)
2,66	0	0							0,000	0,000	0,000		0,0
2,46	0,2	0,88	1,57	0,33	1	0,30	16	0,003	0,472	0,237	0,158	9,500	8,360
2,26	0,4	0,9	2,05	0,67	1	0,30	16	0,006	0,614	0,310	0,207	9,500	8,550
2,06	0,6	0,89	2,30	1,00	1	0,30	16	0,010	0,690	0,350	0,233	9,500	8,455
1,86	0,8	1,78	2,55	1,33	1	0,30	16	0,013	0,766	0,389	0,259	9,500	16,910
1,66	1	3,5	2,71	1,67	1	0,30	16	0,016	0,813	0,415	0,276	9,500	33,250
1,46	1,2	3,55	2,42	2,00	1	0,30	16	0,019	0,726	0,373	0,248	9,500	33,725
1,26	1,4	2,86	2,38	2,33	1	0,30	16	0,022	0,714	0,368	0,245	9,500	27,170
1,06	1,6	1,96	2,35	2,67	1	0,30	16	0,026	0,705	0,365	0,243	9,500	18,620
0,86	1,8	1,95	2,48	3,00	1	0,30	16	0,029	0,744	0,386	0,257	9,500	18,525
0,66	2	2,47	2,36	3,33	1	0,30	16	0,032	0,709	0,371	0,247	9,500	23,465
0,46	2,2	2,06	2,15	3,67	1	0,30	16	0,035	0,644	0,339	0,226	9,500	19,570
0,26	2,4	2,97	2,11	4,00	1	0,30	16	0,038	0,633	0,336	0,224	9,500	28,215
0,06	2,6	2,68	1,92	4,33	1	0,30	16	0,042	0,576	0,309	0,206	9,500	25,460
-0,14	2,8	2,74	1,83	4,67	1	0,30	16	0,045	0,550	0,298	0,198	9,500	26,030
-0,34	3	1,26	1,76	5,00	1	0,30	16	0,048	0,529	0,289	0,192	9,500	11,970
-0,54	3,2	1,31	1,88	5,33	1	0,30	16	0,051	0,565	0,308	0,205	9,500	12,445
-0,74	3,4	1,88	2,06	5,67	1	0,30	16	0,054	0,618	0,336	0,224	9,500	17,860
-0,94	3,6	1,95	1,99	6,00	1	0,30	16	0,058	0,597	0,327	0,218	9,500	18,525
-1,14	3,8	2,16	1,86	6,33	1	0,30	16	0,061	0,558	0,309	0,206	9,500	20,520
-1,34	4	2,02	1,79	6,67	1	0,30	16	0,064	0,538	0,301	0,201	9,500	19,190
-1,54	4,2	1,97	1,71	7,00	1	0,30	16	0,067	0,514	0,290	0,194	9,500	18,715
-1,74	4,4	2,38	1,73	7,33	1	0,30	16	0,070	0,519	0,295	0,197	9,500	22,610
-1,94	4,6	1,45	1,74	7,67	1	0,30	16	0,074	0,523	0,298	0,199	9,500	13,775
-2,14	4,8	1,17	2,00	8,00	1	0,30	16	0,077	0,601	0,339	0,226	9,500	11,115
-2,34	5	1,81	2,21	8,33	1	0,30	16	0,080	0,664	0,372	0,248	9,500	17,195
-2,54	5,2	1,62	2,70	8,67	1	0,30	16	0,083	0,810	0,446	0,298	9,500	15,390
-2,74	5,4	2,06	3,89	9,00	1	0,30	16	0,086	1,168	0,627	0,418	9,500	19,570
-2,94	5,6	2,76	6,15	9,33	1	0,30	16	0,090	1,845	0,967	0,645	9,500	26,220
-3,14	5,8	2,97	8,43	9,67	1	0,30	16	0,093	2,528	1,310	0,874	9,500	28,215
-3,34	6	2,14	10,32	10,00	1	0,30	16	0,096	3,096	1,596	1,064	9,500	20,330
-3,54	6,2	9,89	11,48	10,33	3	0,19	16	0,099	2,182	1,141	0,760	6,750	66,758
-3,74	6,4	11,18	9,59	10,67	3	0,19	16	0,102	1,823	0,963	0,642	6,750	75,465
-3,94	6,6	15,73	7,23	11,00	3	0,19	10	0,104	1,374	0,739	0,493	6,750	106,178
-4,14	6,8	14,35	7,66	11,33	3	0,19	10	0,106	1,456	0,781	0,521	6,750	96,863
-4,34	7	10,89	8,20	11,67	3	0,19	10	0,108	1,558	0,833	0,555	6,750	73,508
-4,54	7,2	7,52	9,89	12,00	3	0,19	10	0,110	1,880	0,995	0,663	6,750	50,760
-4,74	7,4	1,48	13,42	12,33	3	0,19	10	0,112	2,550	1,331	0,887	6,750	9,990
-4,94	7,6	1,28	18,33	12,67	3	0,19	10	0,114	3,483	1,799	1,199	6,750	8,640
-5,14	7,8	21,74	21,74	13,00	3	0,19	10	0,116	4,131	2,124	1,416	6,750	146,745
-5,34	8	0	21,74	13,33	-	0,00	10	0,118	0,000	--	--	--	--
-5,54	8,2	0	21,74	13,67	-	0,00	10	0,120	0,000	--	--	--	--
-5,74	8,4	0	21,74	14,00	-	0,00	10	0,122	0,000	--	--	--	--
-5,94	8,6	0	21,74	14,33	-	0,00	10	0,124	0,000	--	--	--	--
-6,14	8,8	0	21,74	14,67	-	0,00	10	0,126	0,000	--	--	--	--
-6,34	9	0	21,74	15,00	-	0,00	10	0,128	0,000	--	--	--	--
-6,54	9,2	0	21,74	15,33	-	0,00	10	0,130	0,000	--	--	--	--
-6,74	9,4	0	21,74	15,67	-	0,00	10	0,132	0,000	--	--	--	--
-6,94	9,6	0	21,74	16,00	-	0,00	10	0,134	0,000	--	--	--	--
-7,14	9,8	0	21,74	16,33	-	0,00	10	0,136	0,000	--	--	--	--
-7,34	10	0	21,74	16,67	-	0,00	10	0,138	0,000	--	--	--	--

## FONDATIONS SUPERFICIELLES : DTU 13.12

### MODULE DE DEFORMATION Es

**rapport 2017-02-AA4F****essai n° 5**

type de fondation      semelle filante  
 largeur fondation : B      0,60 m  
 longueur fondation : L      0,00 m  
 niveau début essai      2,83 m  
 niveau du terrain      2,83 m  
 niveau d'eau / TN      10,00 m - pas d'eau dans le sondage

type de terrain      1 argile limon  
 2 sables gravier  
 3 craie marne

Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des

tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.

SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	10,60	2,83	-7,77	1	argile limon
2	2,60	-7,77	-10,37	3	craie marne
3	0,00	-10,37	-10,37	-	---
4	0,00	-10,37	-10,37	-	---
5	0,00	-10,37	-10,37	-	---
6	0,00	-10,37	-10,37	-	---

Le profil de pénétration fait apparaître 1 valeur de qc < 0,50 MPa.

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	pooids (kN/m <sup>2</sup> )	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (Mpa)
2,83	0	0						0,000	0,000	0,000		0,0	
2,63	0,2	0,96	0,96	0,33	1	0,30	16	0,003	0,287	0,145	0,097	9,500	9,120
2,43	0,4	1,31	1,04	0,67	1	0,30	16	0,006	0,311	0,159	0,106	9,500	12,445
2,23	0,6	1,03	1,05	1,00	1	0,30	16	0,010	0,316	0,163	0,108	9,500	9,785
2,03	0,8	0,87	1,14	1,33	1	0,30	16	0,013	0,343	0,178	0,118	9,500	8,265
1,83	1	0,84	1,25	1,67	1	0,30	16	0,016	0,374	0,195	0,130	9,500	7,980
1,63	1,2	0,79	1,29	2,00	1	0,30	16	0,019	0,387	0,203	0,135	9,500	7,505
1,43	1,4	1,52	1,42	2,33	1	0,30	16	0,022	0,425	0,223	0,149	9,500	14,440
1,23	1,6	1,39	1,53	2,67	1	0,30	16	0,026	0,460	0,243	0,162	9,500	13,205
1,03	1,8	1,47	1,82	3,00	1	0,30	16	0,029	0,546	0,287	0,191	9,500	13,965
0,83	2	1,47	2,12	3,33	1	0,30	16	0,032	0,636	0,334	0,223	9,500	13,965
0,63	2,2	1,1	2,32	3,67	1	0,30	16	0,035	0,695	0,365	0,243	9,500	10,450
0,43	2,4	1,54	2,62	4,00	1	0,30	16	0,038	0,787	0,412	0,275	9,500	14,630
0,23	2,6	3,33	2,73	4,33	1	0,30	16	0,042	0,819	0,430	0,287	9,500	31,635
0,03	2,8	3,39	2,48	4,67	1	0,30	16	0,045	0,744	0,394	0,263	9,500	32,205
-0,17	3	2,73	2,26	5,00	1	0,30	16	0,048	0,678	0,363	0,242	9,500	25,935
-0,37	3,2	2,3	2,14	5,33	1	0,30	16	0,051	0,643	0,347	0,231	9,500	21,850
-0,57	3,4	2,44	2,08	5,67	1	0,30	16	0,054	0,623	0,338	0,226	9,500	23,180
-0,77	3,6	2,18	1,97	6,00	1	0,30	16	0,058	0,591	0,324	0,216	9,500	20,710
-0,97	3,8	1,97	1,88	6,33	1	0,30	16	0,061	0,564	0,312	0,208	9,500	18,715
-1,17	4	1,93	1,81	6,67	1	0,30	16	0,064	0,544	0,304	0,203	9,500	18,335
-1,37	4,2	2,03	1,52	7,00	1	0,30	16	0,067	0,455	0,261	0,174	9,500	19,285
-1,57	4,4	1,9	1,49	7,33	1	0,30	16	0,070	0,446	0,258	0,172	9,500	18,050
-1,77	4,6	1,8	1,44	7,67	1	0,30	16	0,074	0,431	0,252	0,168	9,500	17,100
-1,97	4,8	1,65	1,33	8,00	1	0,30	16	0,077	0,399	0,238	0,159	9,500	15,675
-2,17	5	1,56	1,21	8,33	1	0,30	16	0,080	0,364	0,222	0,148	9,500	14,820
-2,37	5,2	0,21	1,10	8,67	1	0,30	16	0,083	0,331	0,207	0,138	9,500	1,995
-2,57	5,4	1,8	1,42	9,00	1	0,30	16	0,086	0,426	0,256	0,171	9,500	17,100
-2,77	5,6	1,6	1,43	9,33	1	0,30	16	0,090	0,428	0,259	0,172	9,500	15,200
-2,97	5,8	1,22	1,46	9,67	1	0,30	16	0,093	0,439	0,266	0,177	9,500	11,590
-3,17	6	1,07	1,56	10,00	1	0,30	16	0,096	0,467	0,282	0,188	9,500	10,165
-3,37	6,2	1,09	1,68	10,33	1	0,30	16	0,099	0,505	0,302	0,201	9,500	10,355
-3,57	6,4	1,74	1,79	10,67	1	0,30	16	0,102	0,537	0,320	0,213	9,500	16,530
-3,77	6,6	1,83	1,81	11,00	1	0,30	16	0,106	0,542	0,324	0,216	9,500	17,385
-3,97	6,8	1,83	1,85	11,33	1	0,30	16	0,109	0,555	0,332	0,221	9,500	17,385
-4,17	7	1,78	1,91	11,67	1	0,30	16	0,112	0,573	0,343	0,228	9,500	16,910
-4,37	7,2	1,83	2,06	12,00	1	0,30	16	0,115	0,619	0,367	0,245	9,500	17,385
-4,57	7,4	1,73	2,27	12,33	1	0,30	16	0,118	0,681	0,400	0,267	9,500	16,435
-4,77	7,6	1,83	2,60	12,67	1	0,30	16	0,122	0,780	0,451	0,301	9,500	17,385
-4,97	7,8	2,1	3,09	13,00	1	0,30	16	0,125	0,926	0,525	0,350	9,500	19,950
-5,17	8	2,19	3,18	13,33	1	0,30	16	0,128	0,953	0,541	0,360	9,500	20,805
-5,37	8,2	2,78	3,16	13,67	1	0,30	16	0,131	0,949	0,540	0,360	9,500	26,410
-5,57	8,4	3,18	3,03	14,00	1	0,30	16	0,134	0,909	0,522	0,348	9,500	30,210
-5,77	8,6	4,2	2,91	14,33	1	0,30	16	0,138	0,874	0,506	0,337	9,500	39,900
-5,97	8,8	4,62	2,71	14,67	1	0,30	16	0,141	0,813	0,477	0,318	9,500	43,890
-6,17	9	2,5	2,47	15,00	1	0,30	16	0,144	0,741	0,442	0,295	9,500	23,750
-6,37	9,2	2,11	2,43	15,33	1	0,30	16	0,147	0,729	0,438	0,292	9,500	20,045
-6,57	9,4	2,23	2,46	15,67	1	0,30	16	0,150	0,737	0,444	0,296	9,500	21,185
-6,77	9,6	2,69	2,46	16,00	1	0,30	16	0,154	0,739	0,446	0,298	9,500	25,555
-6,97	9,8	3,01	2,39	16,33	1	0,30	16	0,157	0,718	0,437	0,292	9,500	28,595
-7,17	10	2,27	2,27	16,67	1	0,30	10	0,159	0,681	0,420	0,280	9,500	21,565

**FONDATEMENTS SUPERFICIELLES : DTU 13.12**  
**MODULE DE DEFORMATION Es**

**rapport 2017-02-AA4F**

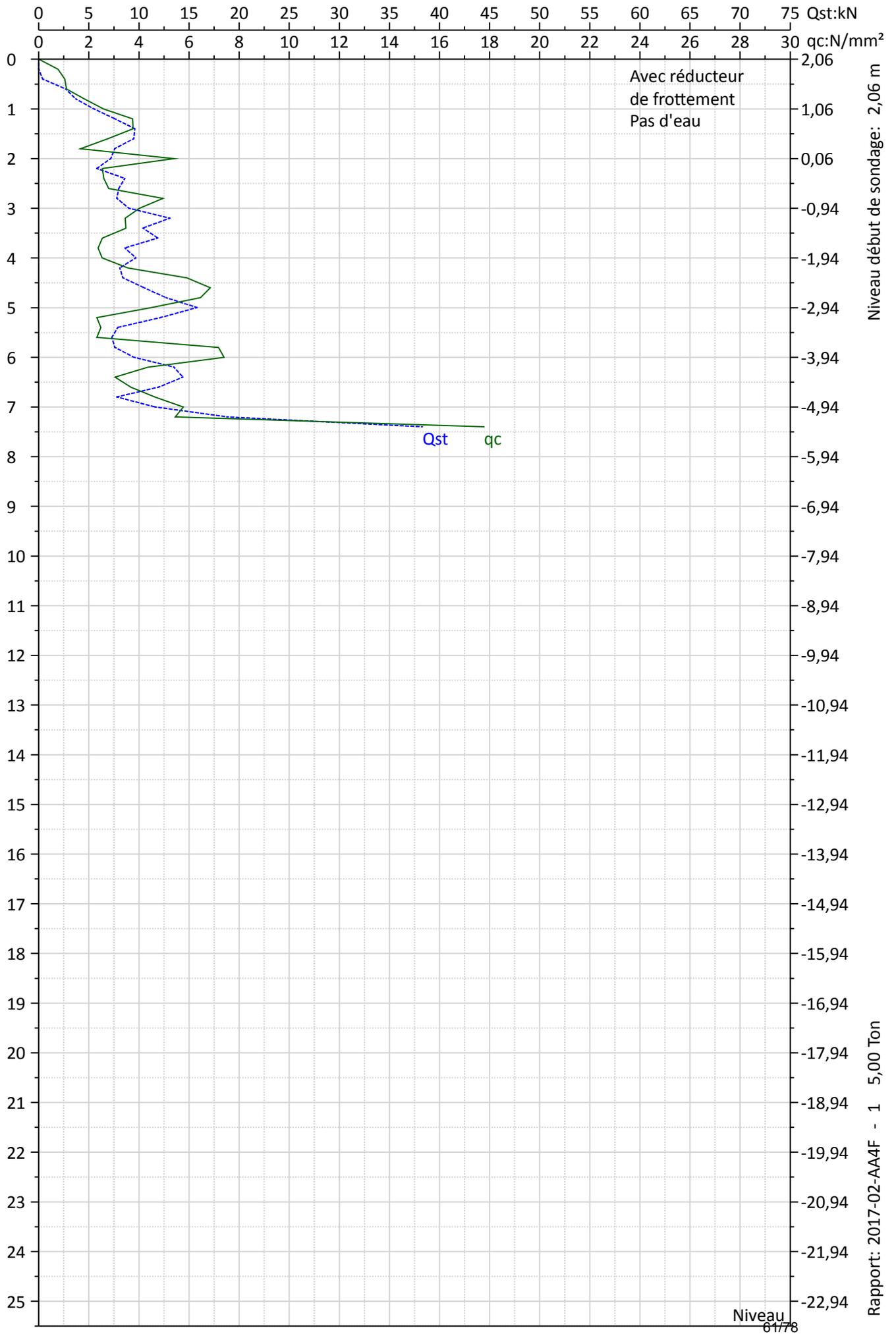
**essai n° 6**

type de fondation      semelle filante      type de terrain      1 argile limon  
 largeur fondation : B      0,60 m      2 sables gravier  
 longueur fondation : L      0,00 m      3 craie marne  
 niveau début essai      4,49 m  
 niveau du terrain      4,49 m      Les charges calculées ci-dessous ne tiennent pas compte des  
 niveau d'eau / TN      10,00 m - pas d'eau dans le sondage tassements et sont valables pour une charge verticale centrée.

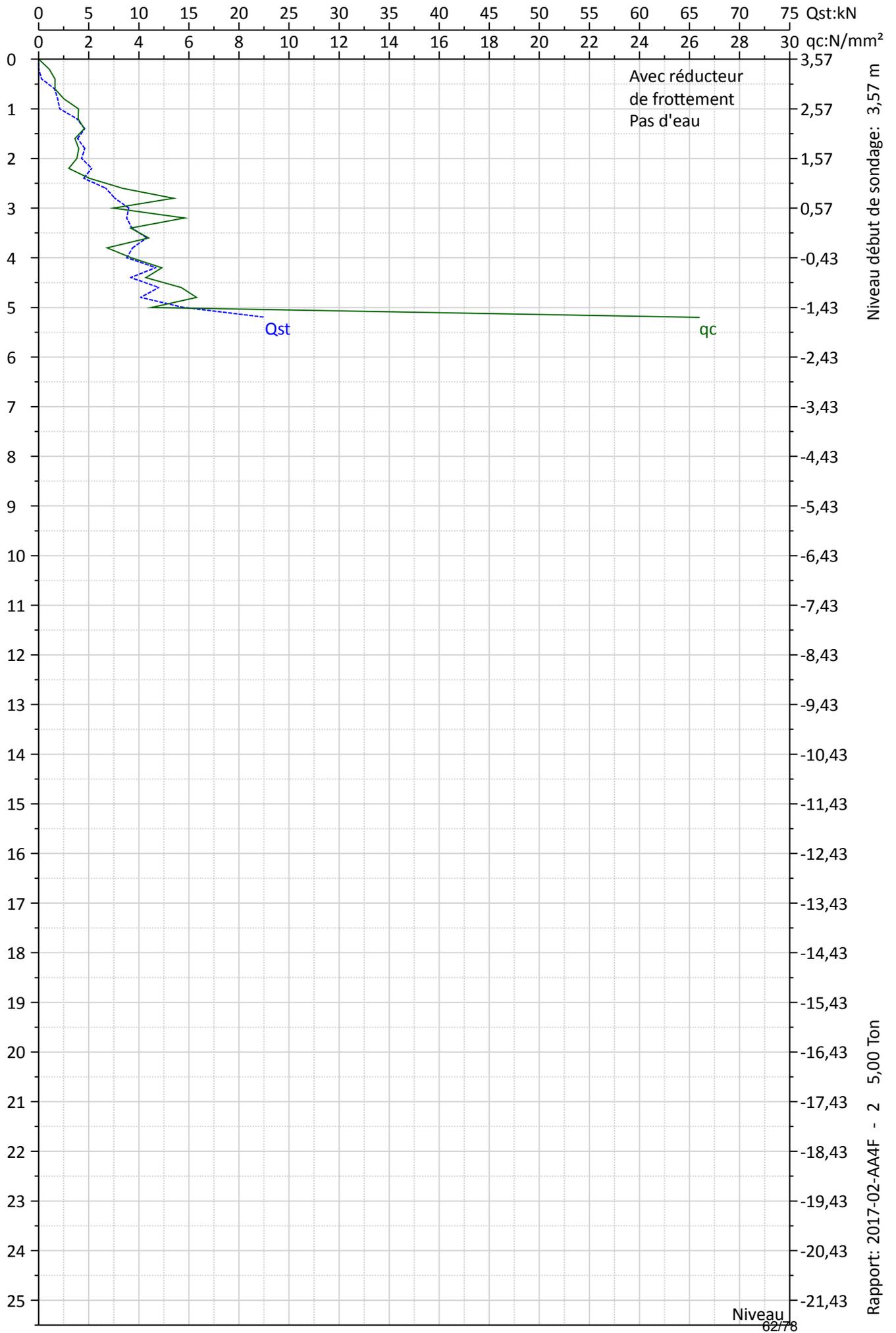
SOL	épaisseur (m)	niveau début (m)	niveau fin (m)	type (-)	
1	13,00	4,49	-8,51	3	craie marne
2	0,00	-8,51	-8,51	-	---
3	0,00	-8,51	-8,51	-	---
4	0,00	-8,51	-8,51	-	---
5	0,00	-8,51	-8,51	-	---
6	0,00	-8,51	-8,51	-	---

niveau (m)	prof. (m)	SOL							CONTRAINTES			MODULE Es	
		qc (MPa)	qce (MPa)	D/B (-)	type (-)	kc (-)	pois (kN/m³)	G*D (MPa)	qu (MPa)	q ELU (MPa)	q ELS (MPa)	coef. (-)	Es (Mpa)
4,49	0	0							0,000	0,000	0,000		0,0
4,29	0,2	0,84	3,45	0,33	3	0,19	16	0,003	0,656	0,329	0,220	6,750	5,670
4,09	0,4	2	4,19	0,67	3	0,19	16	0,006	0,795	0,401	0,267	6,750	13,500
3,89	0,6	4,06	4,82	1,00	3	0,19	16	0,010	0,916	0,463	0,308	6,750	27,405
3,69	0,8	5,12	5,06	1,33	3	0,19	16	0,013	0,962	0,487	0,325	6,750	34,560
3,49	1	4,73	5,02	1,67	3	0,19	16	0,016	0,953	0,484	0,323	6,750	31,928
3,29	1,2	4,57	4,84	2,00	3	0,19	16	0,019	0,919	0,469	0,313	6,750	30,848
3,09	1,4	4,64	4,60	2,33	3	0,19	16	0,022	0,875	0,449	0,299	6,750	31,320
2,89	1,6	5,8	4,33	2,67	3	0,19	16	0,026	0,822	0,424	0,283	6,750	39,150
2,69	1,8	5,51	4,12	3,00	3	0,19	16	0,029	0,783	0,406	0,270	6,750	37,193
2,49	2	4,84	3,79	3,33	3	0,19	16	0,032	0,720	0,376	0,251	6,750	32,670
2,29	2,2	3,66	3,80	3,67	3	0,19	16	0,035	0,721	0,378	0,252	6,750	24,705
2,09	2,4	3,17	4,00	4,00	3	0,19	16	0,038	0,760	0,399	0,266	6,750	21,398
1,89	2,6	3,13	4,06	4,33	3	0,19	16	0,042	0,771	0,406	0,271	6,750	21,128
1,69	2,8	4,53	4,08	4,67	3	0,19	16	0,045	0,774	0,410	0,273	6,750	30,578
1,49	3	3,42	3,78	5,00	3	0,19	16	0,048	0,717	0,383	0,255	6,750	23,085
1,29	3,2	4,87	3,54	5,33	3	0,19	16	0,051	0,673	0,362	0,242	6,750	32,873
1,09	3,4	4,88	3,17	5,67	3	0,19	16	0,054	0,602	0,328	0,219	6,750	32,940
0,89	3,6	3,52	2,95	6,00	3	0,19	16	0,058	0,561	0,309	0,206	6,750	23,760
0,69	3,8	3,23	2,84	6,33	3	0,19	16	0,061	0,539	0,300	0,200	6,750	21,803
0,49	4	2,73	2,82	6,67	3	0,19	16	0,064	0,536	0,300	0,200	6,750	18,428
0,29	4,2	2,41	3,08	7,00	3	0,19	16	0,067	0,586	0,327	0,218	6,750	16,268
0,09	4,4	2,86	3,68	7,33	3	0,19	16	0,070	0,700	0,385	0,257	6,750	19,305
-0,11	4,6	2,95	4,21	7,67	3	0,19	16	0,074	0,800	0,437	0,291	6,750	19,913
-0,31	4,8	2,85	4,54	8,00	3	0,19	16	0,077	0,863	0,470	0,313	6,750	19,238
-0,51	5	3,12	4,73	8,33	3	0,19	16	0,080	0,899	0,489	0,326	6,750	21,060
-0,71	5,2	5,7	4,66	8,67	3	0,19	16	0,083	0,885	0,484	0,323	6,750	38,475
-0,91	5,4	6,35	3,96	9,00	3	0,19	16	0,086	0,753	0,420	0,280	6,750	42,863
-1,11	5,6	5,06	3,29	9,33	3	0,19	16	0,090	0,625	0,358	0,238	6,750	34,155
-1,31	5,8	4,53	2,81	9,67	3	0,19	16	0,093	0,534	0,314	0,209	6,750	30,578
-1,51	6	3,79	2,62	10,00	3	0,19	16	0,096	0,498	0,297	0,198	6,750	25,583
-1,71	6,2	2,77	2,61	10,33	3	0,19	16	0,099	0,497	0,298	0,199	6,750	18,698
-1,91	6,4	2,26	2,63	10,67	3	0,19	16	0,102	0,499	0,301	0,201	6,750	15,255
-2,11	6,6	2,06	2,75	11,00	3	0,19	16	0,106	0,523	0,314	0,210	6,750	13,905
-2,31	6,8	2,18	2,94	11,33	3	0,19	16	0,109	0,558	0,333	0,222	6,750	14,715
-2,51	7	2,98	3,05	11,67	3	0,19	16	0,112	0,580	0,346	0,231	6,750	20,115
-2,71	7,2	3,58	2,94	12,00	3	0,19	16	0,115	0,559	0,337	0,225	6,750	24,165
-2,91	7,4	2,84	2,86	12,33	3	0,19	16	0,118	0,542	0,330	0,220	6,750	19,170
-3,11	7,6	2,88	2,97	12,67	3	0,19	16	0,122	0,565	0,343	0,229	6,750	19,440
-3,31	7,8	3,16	3,21	13,00	3	0,19	16	0,125	0,610	0,367	0,245	6,750	21,330
-3,51	8	2,86	3,54	13,33	3	0,19	16	0,128	0,673	0,400	0,267	6,750	19,305
-3,71	8,2	2,34	3,72	13,67	3	0,19	16	0,131	0,708	0,419	0,280	6,750	15,795
-3,91	8,4	3,05	4,23	14,00	3	0,19	16	0,134	0,804	0,469	0,313	6,750	20,588
-4,11	8,6	3,54	4,35	14,33	3	0,19	16	0,138	0,826	0,482	0,321	6,750	23,895
-4,31	8,8	4,92	4,30	14,67	3	0,19	16	0,141	0,818	0,479	0,319	6,750	33,210
-4,51	9	5,11	3,90	15,00	3	0,19	16	0,144	0,741	0,443	0,295	6,750	34,493
-4,71	9,2	3,63	3,39	15,33	3	0,19	16	0,147	0,645	0,396	0,264	6,750	24,503
-4,91	9,4	5,15	3,18	15,67	3	0,19	16	0,150	0,605	0,378	0,252	6,750	34,763
-5,11	9,6	3,74	2,90	16,00	3	0,19	16	0,154	0,550	0,352	0,235	6,750	25,245
-5,31	9,8	3,27	2,70	16,33	3	0,19	16	0,157	0,514	0,335	0,223	6,750	22,073
-5,51	10	2,59	2,59	16,67	3	0,19	10	0,159	0,492	0,325	0,217	6,750	17,483

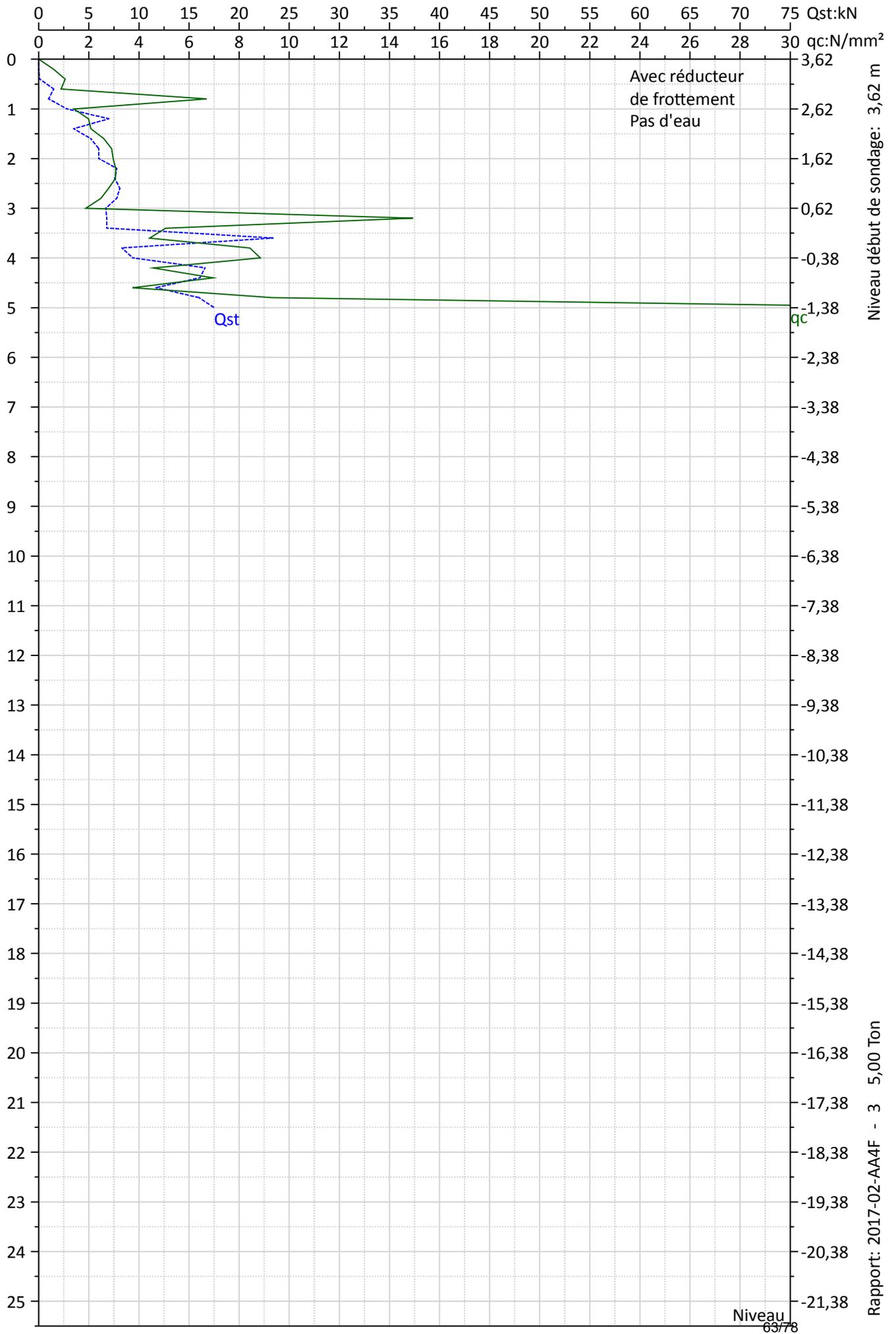
**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Freppillon



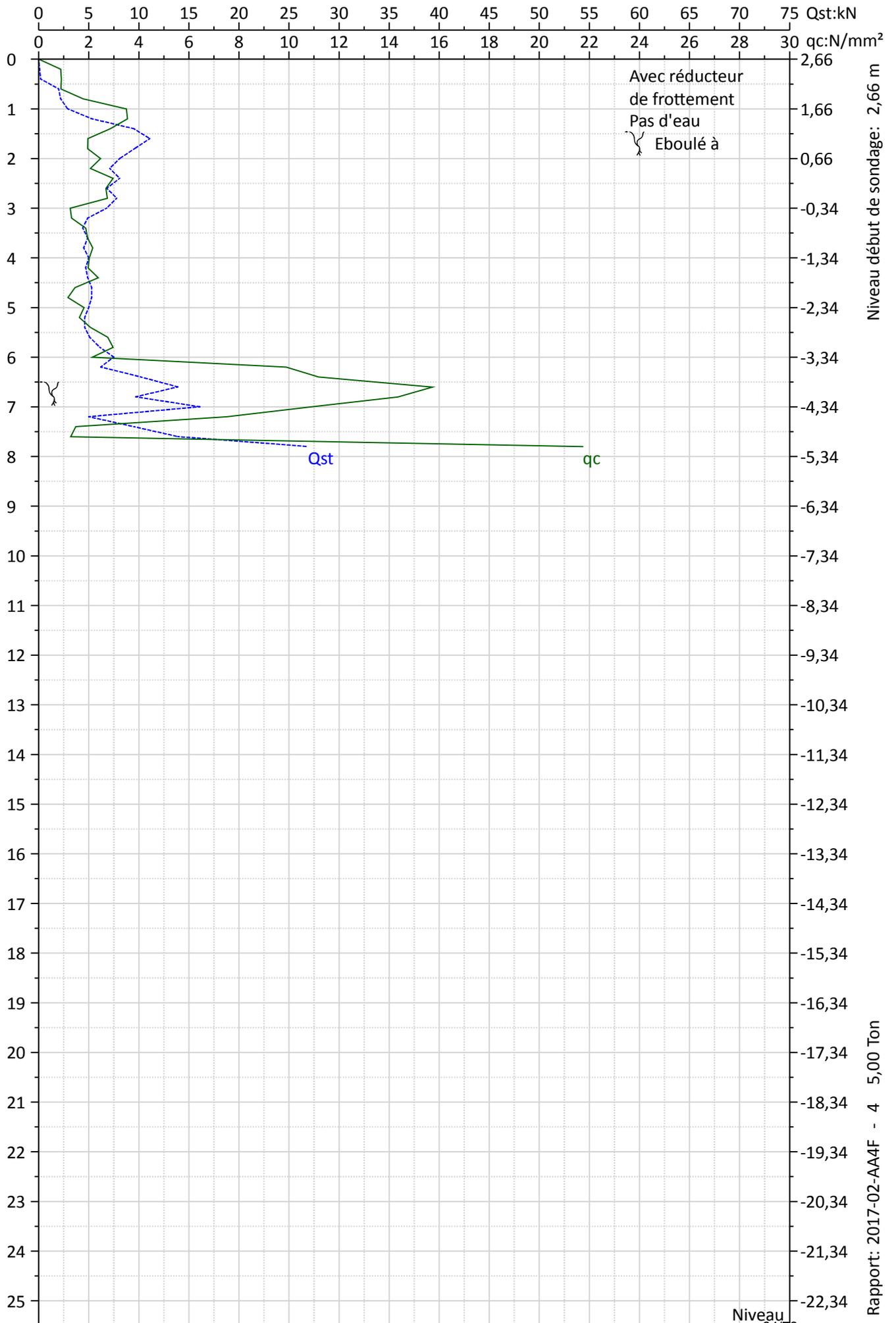
**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



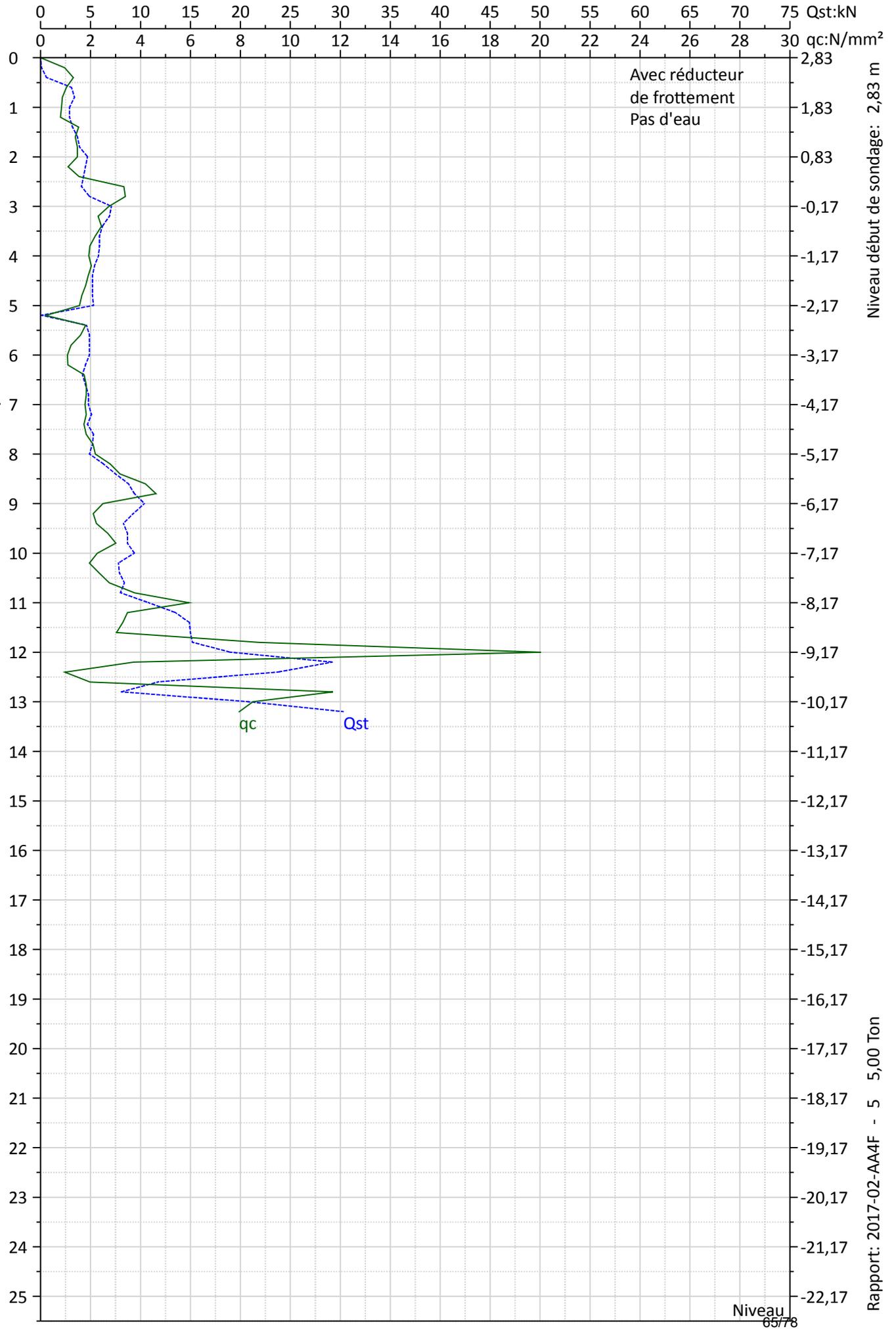
**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



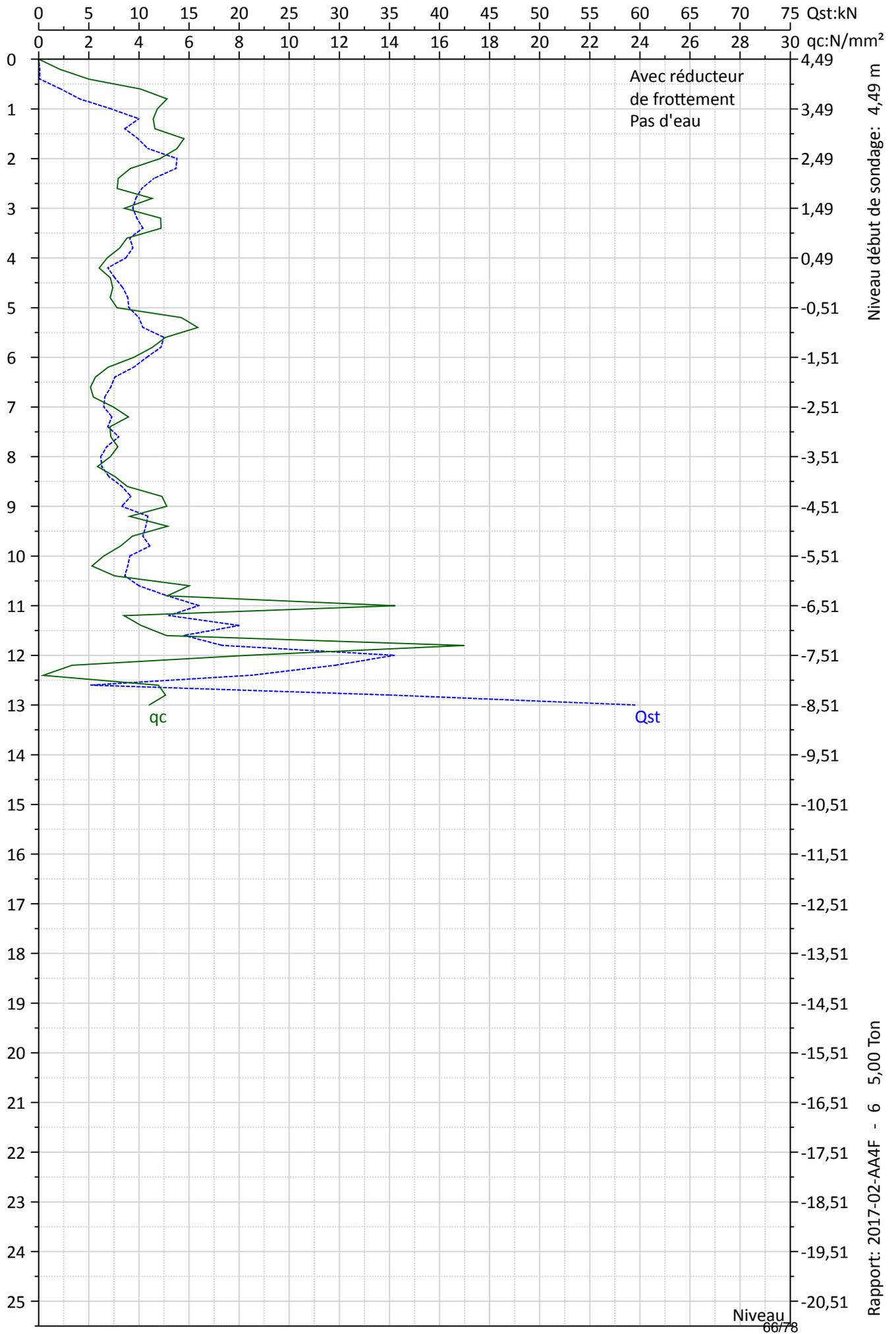
**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Freppillon



**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon

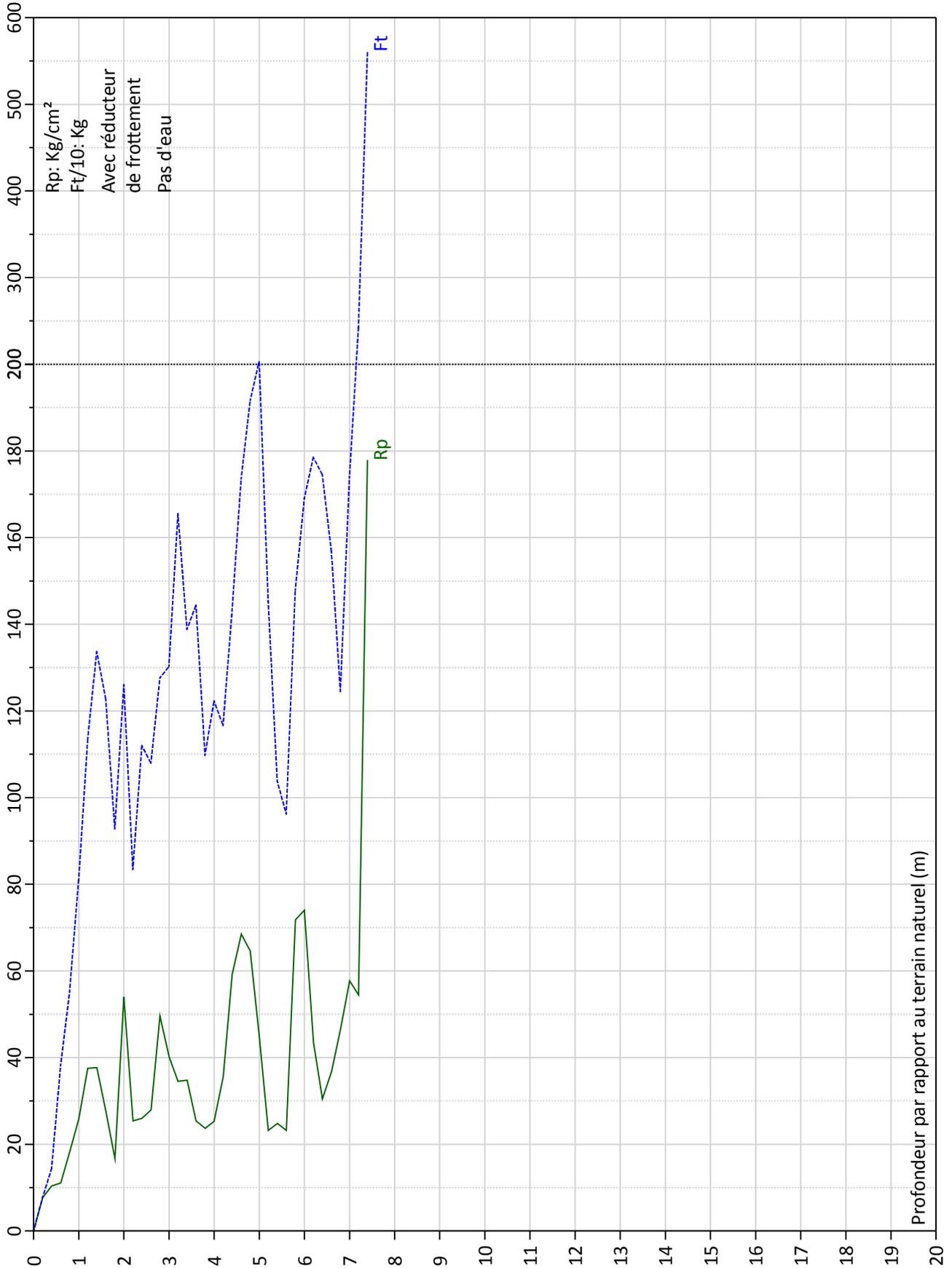


**Représentation graphique ISO/FDIS 22476-1**  
 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



## Résistance à la pointe

### 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



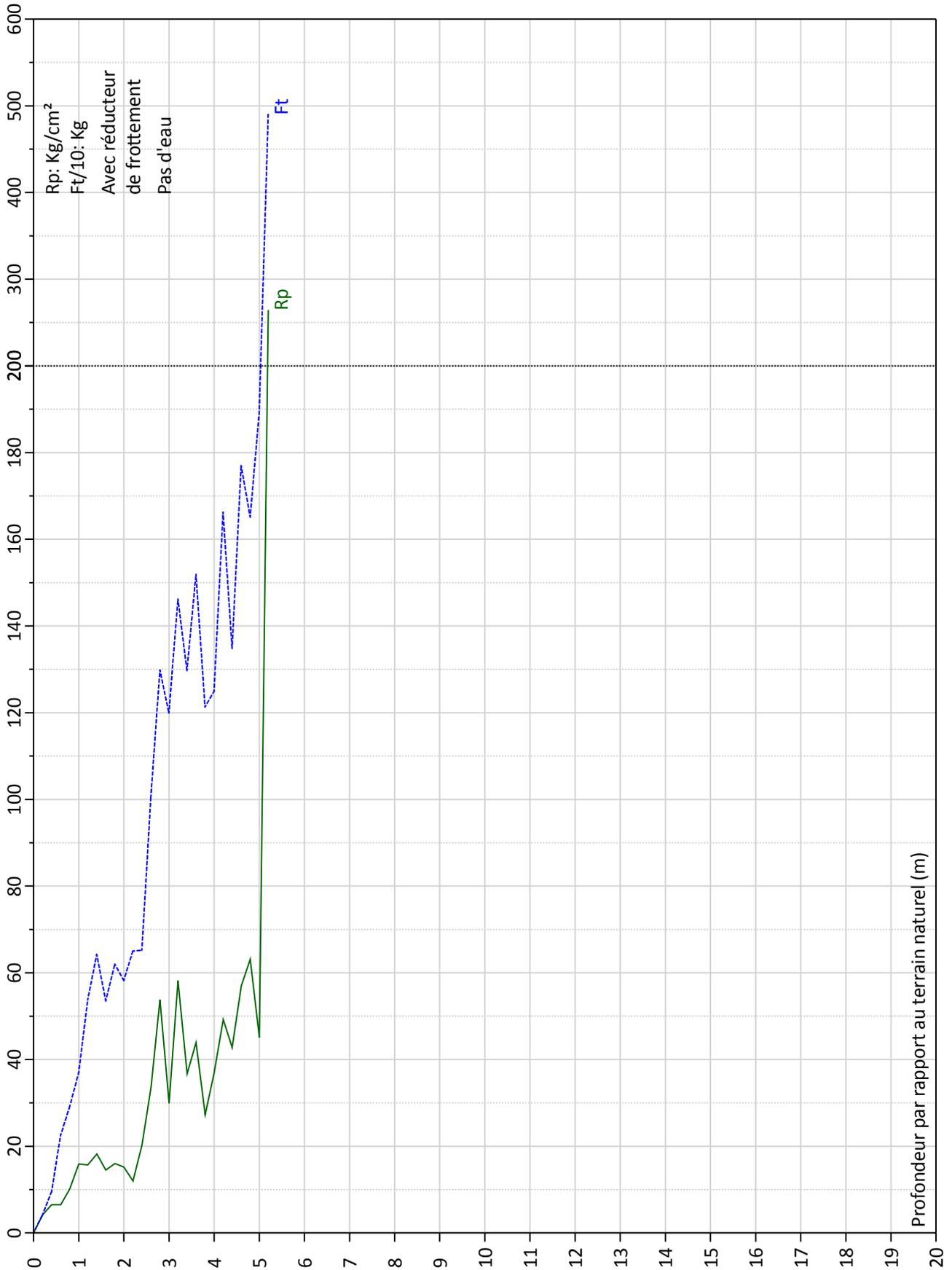
Niveau début de sondage: 2,06 m

Profondeur par rapport au terrain naturel (m)

Rapport: 2017-02-AA4F - 1 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



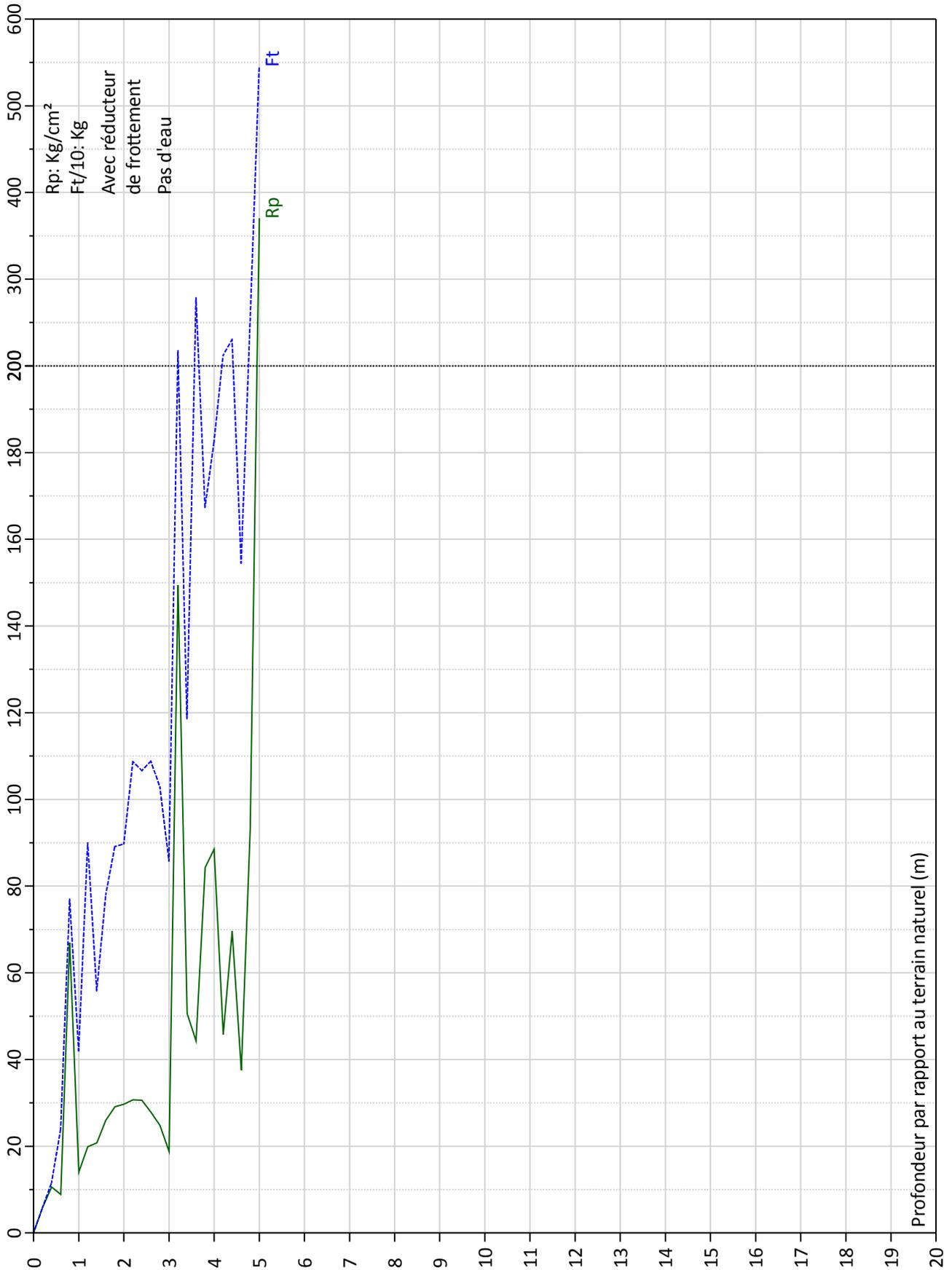
Niveau début de sondage: 3,57 m

Profondeur par rapport au terrain naturel (m)

Rapport: 2017-02-AA4F - 2 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



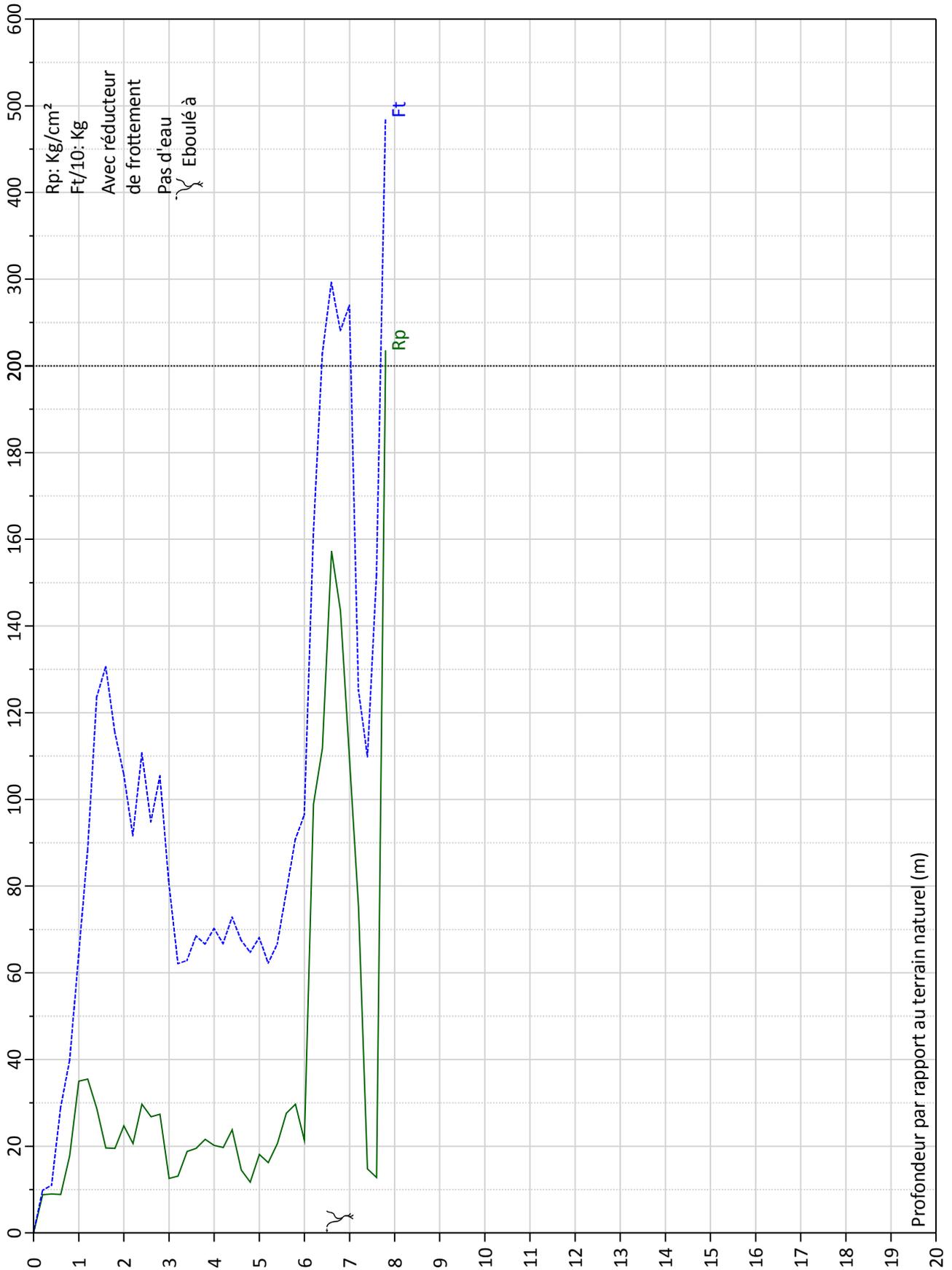
Niveau début de sondage: 3,62 m

Profondeur par rapport au terrain naturel (m)

Rapport: 2017-02-AA4F - 3 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

### 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon

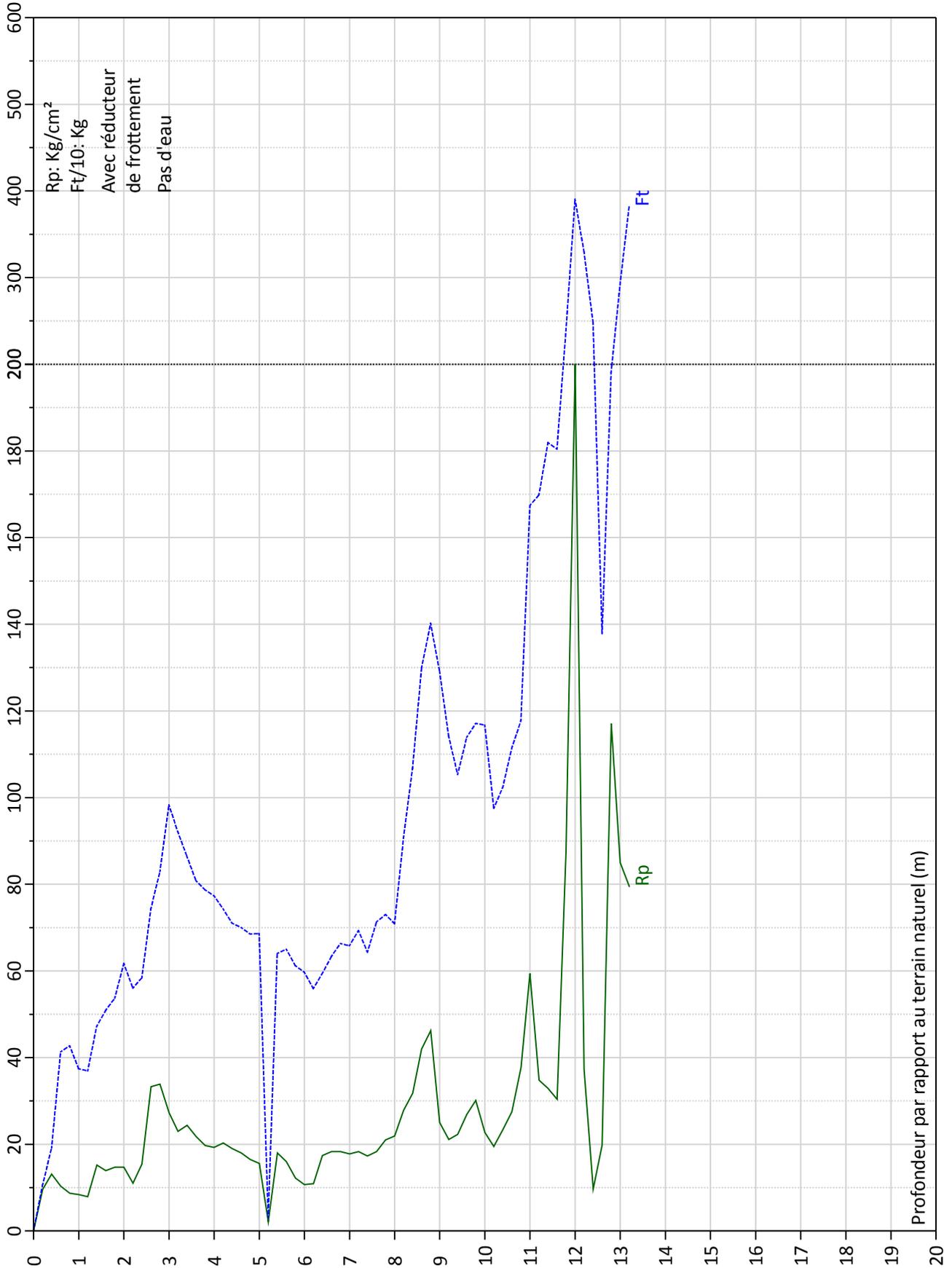


Niveau début de sondage: 2,66 m

Rapport: 2017-02-AA4F - 4 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



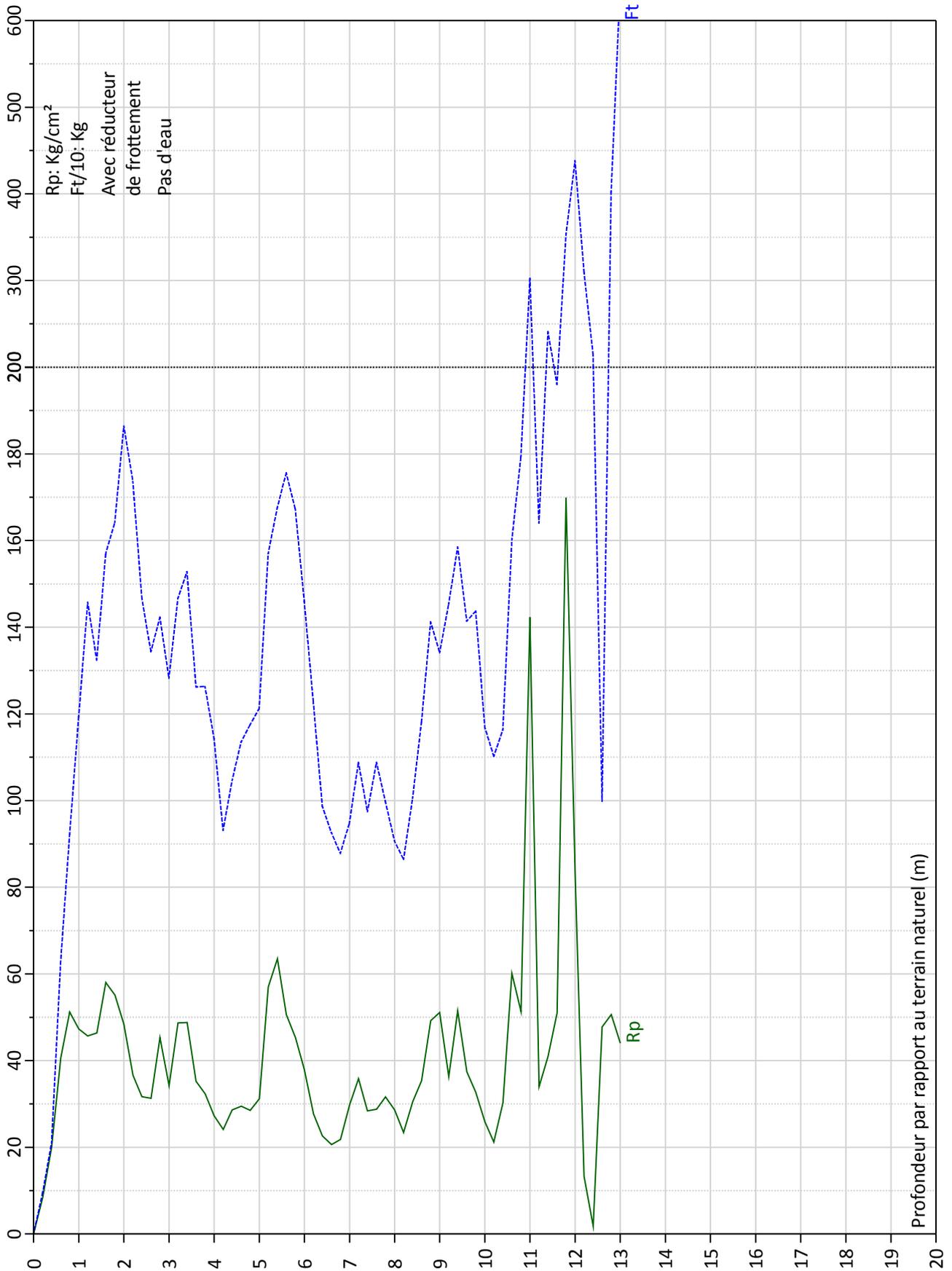
Niveau début de sondage: 2,83 m

Profondeur par rapport au terrain naturel (m)

Rapport: 2017-02-AA4F - 5 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon



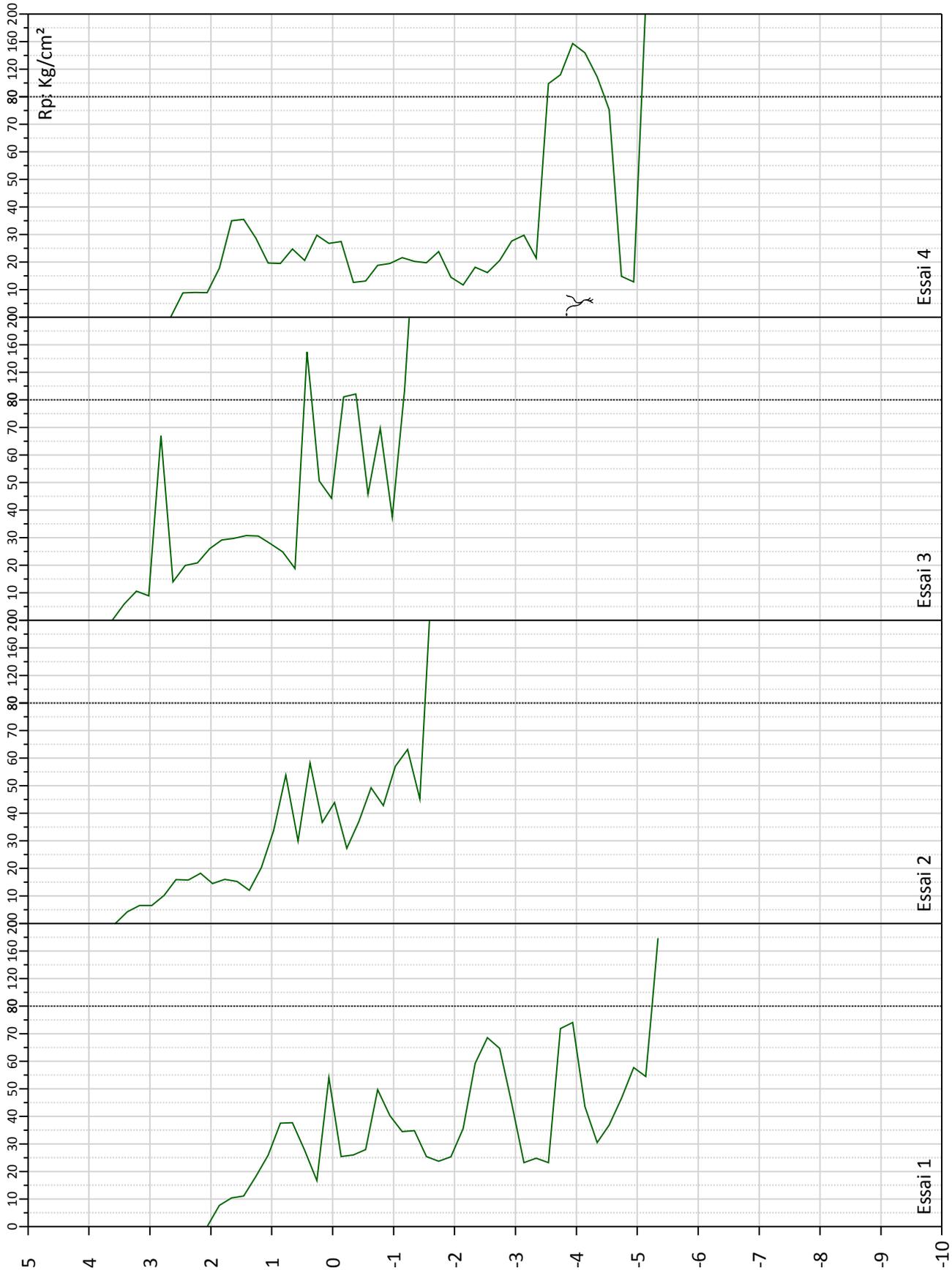
Niveau début de sondage: 4,49 m

Profondeur par rapport au terrain naturel (m)

Rapport: 2017-02-AA4F - 6 5,00 Ton

## Résistance à la pointe

### 2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon

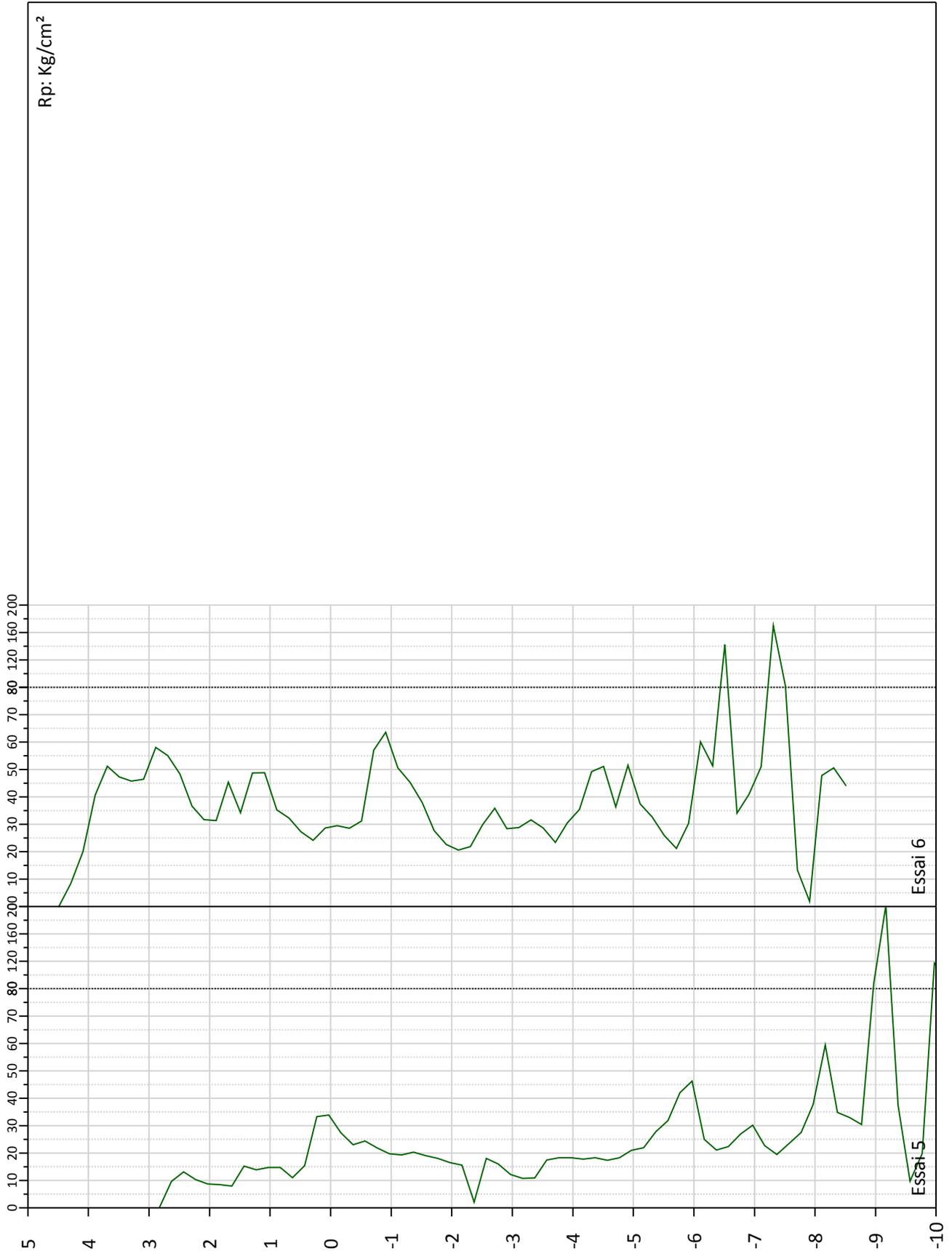


Niveau par rapport au niveau de réf. 0.00m

Rapport: 2017-02-AA4F 5,00 Ton

# Résistance à la pointe

2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon

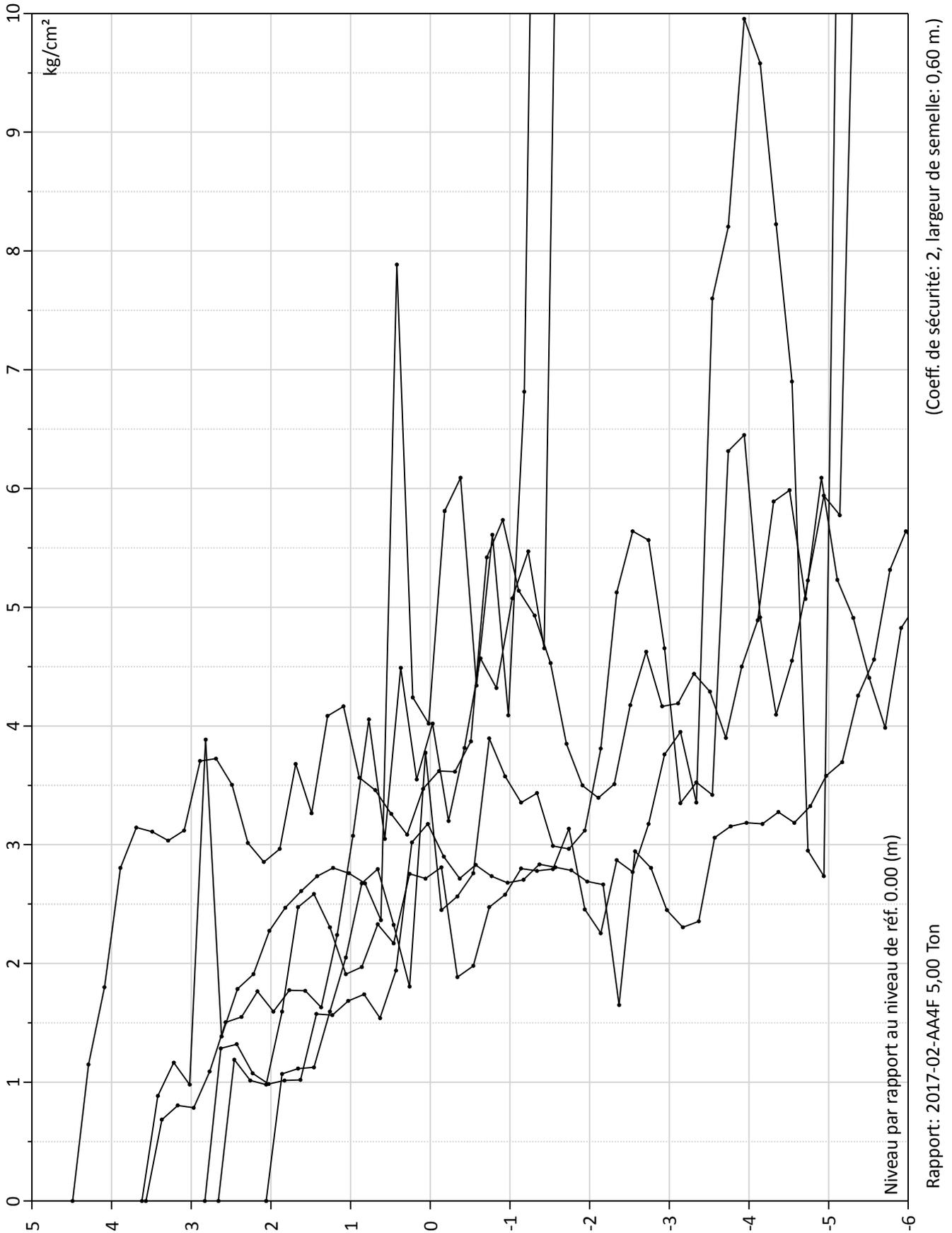


Niveau par rapport au niveau de réf. 0.00m

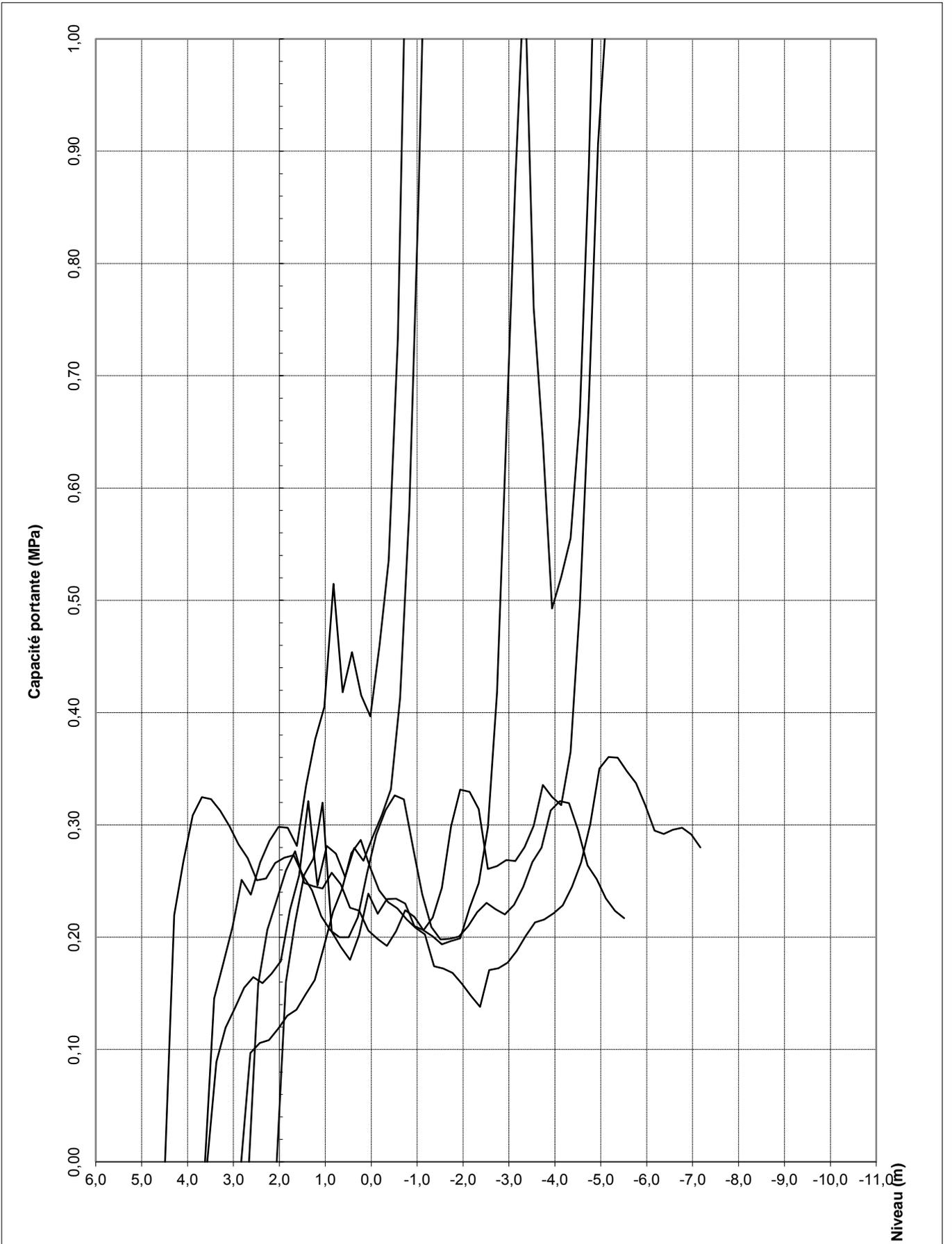
Rapport: 2017-02-AA4F 5,00 Ton

# Charge admissible

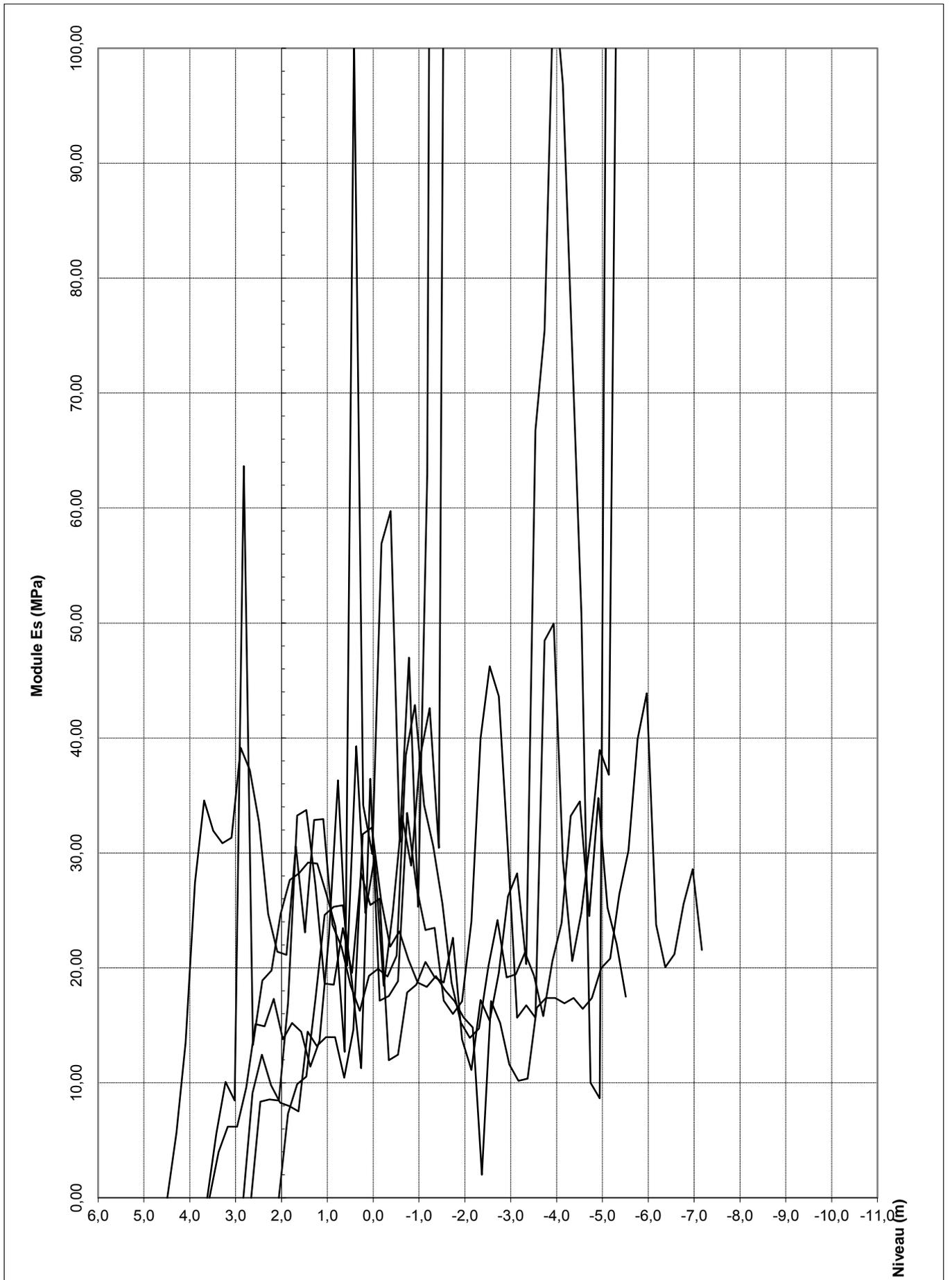
2017-02-AA4F, Rue de la Libération 21, 95740 Frepillon

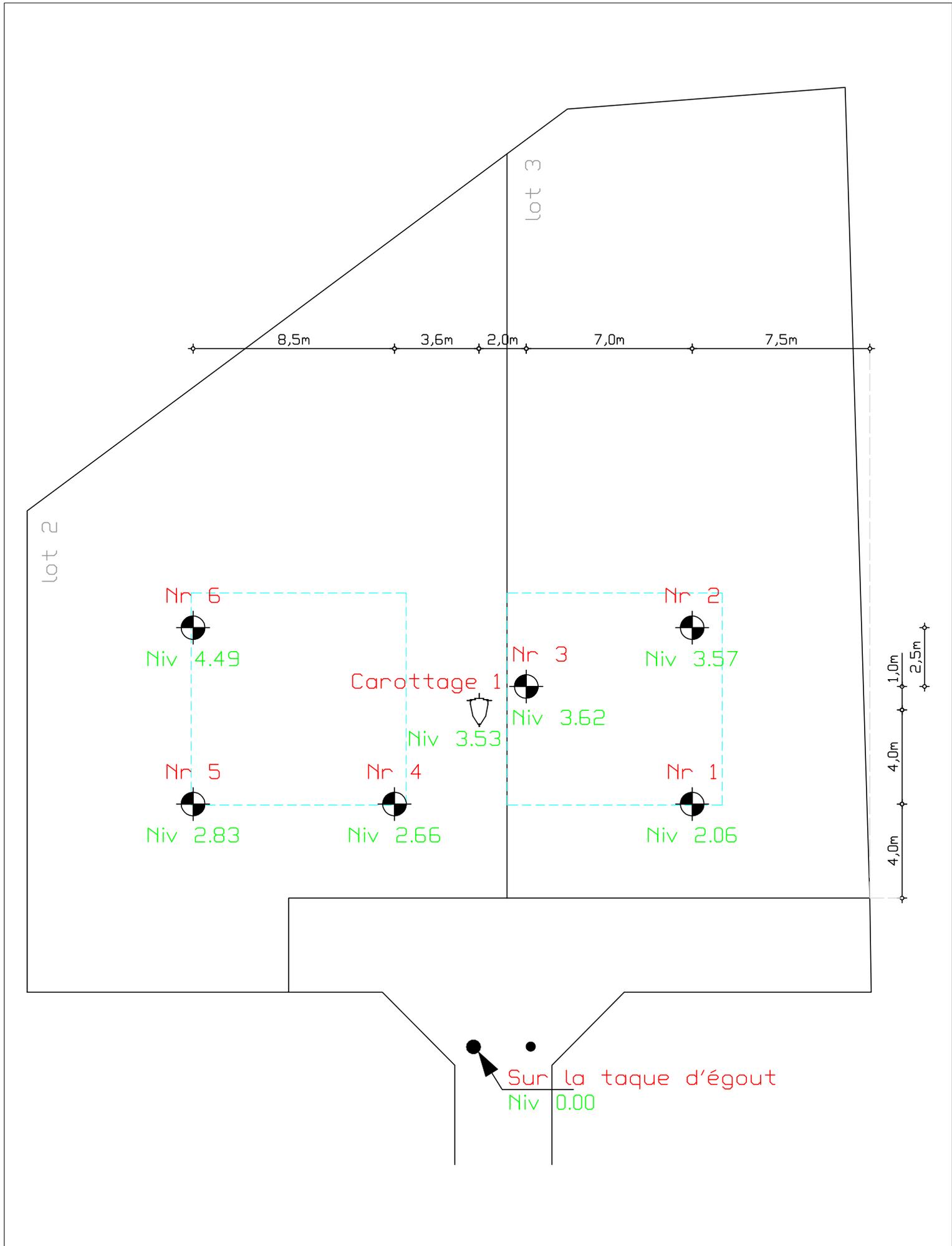


**Rapport n° 2017-02-AA4F**  
**Capacité portante, q ELS, DTU 13.12**  
**semelle filante de largeur 0,6 m**



### Rapport n° 2017-02-AA4F Module de déformation Es (Mpa)





Group Verbeke  
 130 Boulevard de la  
 Liberté  
 59000 LILLE  
 03 20 57 43 84  
 info@verbeke.com

PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS

2017-02-AA4F

Echelle

78/78 1/200