

Rapport

20051681-001

Rue des Foulons 18
5032 Mazy (Gembloux)
Belgique

Etude Géotechnique

GROUP VERBEKE

VERBEKE ESSAI DÉ SOL





DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43

Numéro du rapport 20051681-001
Rapport rédigé le 18-06-2020

Pour le compte de

A la demande de

Adresse du chantier Rue des Foulons 18
5032 Mazy (Gembloux)
België

Rédigé par Valerian Driemels

Approuvé par



Index

1 - Introduction	1
2 - Informations générales sur le projet	1
3 - Enquête documentaire	2
3.1 - Plan de situation du projet	2
3.2 - Informations disponibles pour le site étudié	2
3.2.1 - Carte de synthèse	2
3.2.2 - Contexte géologique	3
3.2.3 - Aléa d'inondation	3
3.2.4 - Zones de consultation de la DRIGM	3
3.2.5 - Atlas du karst wallon	4
3.2.6 - Concessions minières	4
3.2.7 - Zones de protection des captages d'eau	5
4 - Investigations géotechniques réalisées	6
4.1 - Définition de la campagne de sondages et essais	6
4.2 - Implantation et nivellement	7
4.3 - Sondages CPT - profondeurs et résistances maximales	7
4.4 - Niveau d'eau dans le sol	8
4.5 - Interprétation géologique des sols	9
5 - Synthèse des résultats et avis	11
5.1 - Synthèse géotechnique et hydrogéologique	11
5.2 - Avis sur le mode de fondation envisageable	12
5.2.1 - Pieux	12
5.2.2 - Remarques spécifiques au projet	12
5.3 - Remarques générales importantes	13
6 - Annexes	14
6.1 - Résultats des essais au pénétromètre statique (CPT)	15
Sondage au pénétromètre statique	15
Vue d'ensemble des résistances à la pointe - sondage pénétromètre statique	21
Tableau de valeurs - pénétromètre statique	23
6.2 - Estimation de la capacité portante du sol à partir des CPT	28
6.2.1 - Rappels théoriques : pression admissible ultime	28
6.2.2 - Capacité portante du sol en condition drainée	28
6.2.3 - Capacité portante du sol en condition non drainée	29
6.2.4 - Détermination des paramètres de calcul	29
6.2.5 - Capacité portante prise en compte	29
Contrainte admissible du sol selon EC7 (graphique)	30
Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)	31
6.3 - Estimation des tassements sous fondations à partir des CPT	36
6.3.1 - Formule de Terzaghi	36
6.3.2 - Constante de compressibilité	36
6.3.3 - Tassements admissibles	37
6.3.4 - Remarques sur les calculs de tassement	37
Tableau de valeurs - pénétromètre statique	38
Estimation des tassements (Semelle filante)	39
Estimation des tassements (Semelle isolée)	44
Estimation des tassements (Radier général)	49
6.4 - Calculs de pieux	54
Capacité portante en tête de pieu selon 'De Beer'	55
6.5 - Plans et documents	56



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43

Plan d'implantation des sondages



1 - Introduction

A la demande de Monsieur IR JC Goffaux et pour le compte de _____ il nous a été confié une mission de sondages géotechniques menée conformément aux procédures standard pour la reconnaissance géotechnique publiées par le GBMS (Groupement Belge de Mécanique des Sols et de la Géotechnique).

Nous vous renvoyons, pour ces procédures, aux documents établis par le GBMS ("Procédures standard pour la reconnaissance géotechnique") consultables sur le site internet www.bggg-gbms.be.

Les essais ont été effectués le 09-06-2020, sur le site suivant : Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux).

Pour mémoire, cette étude ne comprend notamment pas :

- de recherche de pollution ;
- de recherche de cavité ;
- d'étude hydrogéologique ;
- de dimensionnement de fondation ou de structure.

2 - Informations générales sur le projet

Les documents suivants nous ont été communiqués pour la présente étude :

Document	Disponible
Plan du situation	Oui
Plan cadastral	Oui
Insertion du projet	Non
Plan topographique	Non
Plan(s) des réseaux enterrés	Non
Plan du lotissement (le cas échéant)	Non
Plan de masse du projet	Oui
Plan des niveaux du projet	Non
Plan des façades	Non
Plan d'implantation des sondages et essais	Oui
Coupe du projet	Non
Profil(s) du terrain	Non
Descentes de charge	Non
Photo(s) du site	Oui
Autres:	Non

Selon les informations fournies, le projet présente les caractéristiques suivantes :

- type de construction : non communiqué ;
- nombre d'étages : non communiqué ;
- sous-sol / cave : non communiqué ;
- mitoyen(s) : non communiqué.



3 - Enquête documentaire

L'enquête documentaire présente les informations géologiques et géotechniques disponibles pour le site étudié.

3.1 - Plan de situation du projet

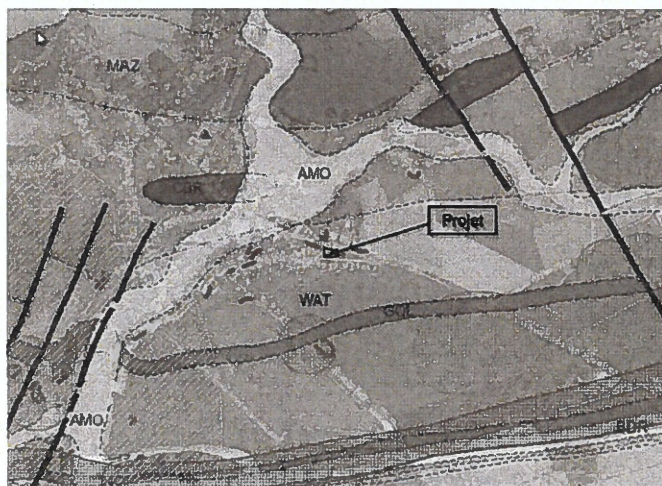
Un plan de situation du projet est présenté ci-dessous, celui-ci étant repéré par une marque rouge (source : <https://www.google.be/maps>).



3.2 - Informations disponibles pour le site étudié

3.2.1 - Carte de synthèse

La carte ci-dessous apporte une synthèse visuelle des différents éléments analysés dans l'enquête documentaire et détaillés ci-après (source: WalOnMap - <http://geoportail.wallonie.be>).





3.2.2 - Contexte géologique

Les terrains prévisibles au droit du site d'après la carte géologique nouvelle édition au 1/25000 (source <http://carto1.wallonie.be/geologie>) sont décrits ci-dessous, si la carte a déjà été éditée :

	Carte non éditée
X	Carte éditée
X	Sigle: WAT
X	Nom: membre de Watiamont
X	Description: calcaire argileux et noduleux

3.2.3 - Aléa d'inondation

D'après les cartes approuvées par le Gouvernement wallon (source: <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>), l'aléa d'inondation pour le site étudié, par débordement de cours d'eau et par ruissellement, est :

X	A priori nul
	Aléa faible
	☐ Aléa moyen
	☒ Aléa élevé

3.2.4 - Zones de consultation de la DRIGM

D'après la DRIGM (Direction des Risques Industriels Géologiques et Miniers) (source : <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>), le site étudié est concerné par les risques industriels, géologiques et miniers suivants :

X	Aucune ou non référencée
	☒ Présence de carrières souterraines
	☒ Présence de puits de mines
	☒ Présence potentielle d'anciens puits de mines
	☒ Présence de minières de fer
	☒ Présence de karst

Ces zones de consultation ne sont pas exhaustives. Elles sont basées sur le dernier état des données à jour détenues par l'administration et sont de nature à évoluer constamment. Il est recommandé de consulter la DRIGM et la DGO4 (Direction générale opérationnelle de l'Aménagement du territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Énergie) pour obtenir des informations complémentaires.



3.2.5 - Atlas du karst wallon

L'atlas du karst wallon constitue un inventaire cartographique et descriptif des sites karstiques et des rivières souterraines en Wallonie (source : <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>).

Le site étudié est concerné par la présence des sites karstiques répertoriés par l'atlas du karst wallon suivants :

X	Aucun
	Abri sous-roche
	Cavité
	Doline-Dépression
	Dépression paléokarstique
	Perte-Chantoir
	Puits houiller
	Puits naturel
	Résurgence-Exsurgence
	Divers
	Formations carbonatées: calcaire du dévonien

3.2.6 - Concessions minières

Le site étudié est concerné par la présence des concessions minières et les zones (du couchant de Mons) considérées comme déhouillées (source : <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>) suivantes :

X	Aucune
	Existante
	Existante (retrait en préparation ou en cours)
	Renoncée
	Déchue
	Type:



3.2.7 - Zones de protection des captages d'eau

Les zones de protection sont définies par arrêté ministériel. Il en existe trois types : la zone de prise d'eau (10 m minimum autour des installations), la zone de prévention (entre 35 et 1035 m autour de la prise d'eau) et la zone de surveillance (qui couvre l'ensemble du bassin d'alimentation).

Le site étudié est concerné par les zones de protection et les captages suivants (source : <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>) :

X	Aucun
	☒ Zone de Surveillance
	☒ Zone Arrêtée
	☒ Enquête en cours ou terminée
	☒ Dossier à l'instruction
	☒ Zone de prévention forfaitaire
	▲ Captage d'eau souterrain
	▲ Captage d'eau souterrain
	▲ Captage d'eau souterrain
	★ Captage d'eau de surface



4 - Investigations géotechniques réalisées

4.1 - Définition de la campagne de sondages et essais

Les différentes investigations géotechniques réalisées sont listées ci-dessous.

En ce qui concerne le choix du nombre et du type de sondages, il est renvoyé aux recommandations établies par la GBMS dans le document : "Procédures standard pour la reconnaissance géotechnique : Essais de pénétration ; Partie 1: planification, exécution et rapportage des résultats".

Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble du type de sondages effectué, du tonnage retenu (capacité de l'appareil en kN), du type et diamètre de la pointe conique, du type d'essai de pénétration et de la classe d'application pour le projet en question.

Essai	Type de sondage	Capacité de l'appareil (kN)	Type de cône	Ø cône (mm)	Type de test	Classe d'application
1	CPTM	100	Mécanique	36	TM1	5
2	CPTM	100	Mécanique	36	TM1	5
3	CPTM	100	Mécanique	36	TM1	5
4	CPTM	100	Mécanique	36	TM1	5
5	CPTM	100	Mécanique	36	TM1	5

Sondage CPT

Un sondage au pénétromètre statique (CPT) ou sondage (désignation internationale d'un essai CPT) est un essai normalisé consistant à enfoncer dans le sol, à l'aide de vérins hydrauliques et par l'intermédiaire d'un train de tiges, une pointe conique de diamètre standardisé à une vitesse normalisée constante de 2 cm/seconde.

Les résultats des mesures de pénétration statique sont fournis en annexe sous forme de tableaux de données et de diagrammes. Ils comprennent les éléments suivants :

- La résistance à la pointe q_c en N/mm^2 (pointe mécanique ou électrique) ;
- Le frottement total Q_{st} en kN (pointe mécanique) ;
- La résistance totale F_t en kN (pointe mécanique) ;
- Le frottement local f_s en N/mm^2 (pointe électrique) ;
- La pression interstitielle u_2 en kPa, le cas échéant.



4.2 - Implantation et nivellement

Le plan de localisation des essais est donné en annexe. Le niveau du sol à l'endroit des essais sur le site a été déterminé par rapport à un point de référence local (au point indiqué sur le plan joint en annexe) ou par rapport au TAW.

Pour les essais au pénétromètre statique, les profondeurs de préforage le cas échéant et le niveau de début des sondages après préforage sont indiqués respectivement dans la 2^{ème} et la 3^{ème} colonne du tableau ci-dessous.

Essai	Niveau du terrain (m)	Préforage (m)	Niveau de début de l'essai (m)
1	-0,49	0,00	-0,49
2	-1,72	0,00	-1,72
3	-1,62	0,00	-1,62
4	-0,96	0,00	-0,96
5	0,21	0,00	0,21

4.3 - Sondages CPT - profondeurs et résistances maximales

Les sondages réalisés sont listés dans le tableau ci-dessous, qui indique également la profondeur réelle atteinte par chaque sondage et l'utilisation ou non d'un réducteur de frottement.

Le tableau ci-dessous précise par ailleurs la résistance maximale à la pointe (q_c , max) et la résistance totale maximale en tête (F_t , max) qui sont mesurées lors de l'exécution d'un sondage. Les éventuelles anomalies/remarques observées par le sondeur sont notées dans la dernière colonne.

Il est à noter que les valeurs maximales (q_c , max) et (Q_t , max) peuvent ne pas avoir été mesurées à la base d'un sondage, notamment en cas d'emploi d'un réducteur de frottement.

Essai	Type de sondage	Réducteur de frottement	Profondeur (m)	q_c , max (N/mm ²)	Q_t , max (kN)	Remarque
1	CPTM	Oui	5,20	37,42	64,96	
2	CPTM	Oui	1,60	51,31	62,84	
3	CPTM	Oui	2,20	50,67	66,67	
4	CPTM	Oui	3,40	51,43	65,30	
5	CPTM	Oui	4,40	44,58	66,49	



4.4 - Niveau d'eau dans le sol

Le niveau d'eau, non stabilisé, est relevé dans chaque trou de sondage, après remonté des tubes et du cône de mesure, le jour de l'intervention.

Les mesures sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Essai	Colmatage du trou de sondage	Eau rencontrée	Profondeur (m) *
1	Oui	Non	1,85
2	Oui	Non	1,00
3	Oui	Non	0,48
4	Oui	Non	0,50
5	Oui	Non	3,00

* Profondeur du niveau d'eau ou du colmatage

Ces mesures sont données à titre indicatif uniquement, le niveau réel de la nappe phréatique pouvant s'écarter considérablement de cette valeur dans les deux sens. Les raisons les plus fréquentes et non exhaustives en sont :

- un rétrécissement, un colmatage ou un éboulement du trou de sondage pouvant se produire après l'enlèvement des tubes, rendant impossible la mesure du niveau d'eau ;
- une couche de sol supérieure saturée localement par exemple par l'eau de pluies récentes. Lorsque cette couche supérieure est plus perméable que les terrains sous-jacents, notamment dans le cas de remblais graveleux, l'eau s'écoule vers le trou de sondage et s'accumule dans celui-ci, d'autant plus si le forage s'est colmaté ou éboulé. Dans ce cas, le niveau d'eau mesuré est supérieur au niveau réel ;
- dans les terrains peu perméables, l'eau qui s'écoule à faible débit dans le sol remplit lentement le trou de sondage profond réalisé. Il peut se passer des jours, voire des semaines, avant que l'équilibre de la nappe ne soit atteint dans le trou de sondage. Le niveau d'eau mesuré est alors plus bas que le niveau réel de la nappe phréatique ;
- en présence d'une nappe artésienne ou captive, celle-ci est retenue sous pression sous un horizon étanche. Le niveau d'eau mesuré peut donc être supérieur à celui que l'on mesurerait si la couche imperméable au-dessus de la nappe phréatique n'avait pas été percée lors du sondage.

Par ailleurs le niveau d'une nappe phréatique varie en fonction des saisons. En règle générale, le niveau le plus haut est atteint vers le 15 avril et le plus bas vers le 15 octobre. Le niveau d'eau peut également varier fortement du fait d'un pompage réalisé à proximité du chantier, ou de l'influence des marées en bord de mer.

Pour définir précisément le niveau d'une nappe phréatique et ses fluctuations, il faut installer un ou plusieurs piézomètres de surveillance, avec des relevés du niveau d'eau régulièrement et sur une période de temps suffisamment longue.



4.5 - Interprétation géologique des sols

Il est fourni ci-dessous une description de la nature des sols au droit des sondages réalisés.

Cette description est basée sur :

- les cuttings (débris remaniés) éventuellement remontés sur des tubes de sondage CPT. Les tubes de sondage ont toutefois traversé différentes couches de sol, le mélange des particules de sol rendant l'interprétation exacte de ces résidus difficiles, voire impossible ;
- l'interprétation des résultats de sondage CPT, des relations existant entre les graphiques pénétrométriques et la nature des sols ;
- l'enquête documentaire.

Du fait des incertitudes sur les résultats, la nature du terrain établie à partir des essais de pénétration statique n'a qu'une valeur indicative, en particulier en cas de sols ayant des caractéristiques mécaniques faibles à très faibles.

Une description correcte de la nature des terrains n'est possible qu'en réalisant un forage d'échantillonnage.

Les profondeurs, indiquées en mètres, sont données pour chaque sondage par rapport au niveau du sol lors de la réalisation des essais.



Essai 1			
<i>De (m)</i>	<i>Jusqu'à (m)</i>	<i>Type de sol</i>	<i>Compacité / Densité du sol</i>
0,00	1,40	Remblais	-
1,40	1,60	Limon	Très mou
1,60	5,20	Sable ou roche	Lâche

Essai 2			
<i>De (m)</i>	<i>Jusqu'à (m)</i>	<i>Type de sol</i>	<i>Compacité / Densité du sol</i>
0,00	0,30	Remblais	-
0,30	1,40	Limon	Moyennement ferme
1,40	1,60	Sable ou roche	Très compact

Essai 3			
<i>De (m)</i>	<i>Jusqu'à (m)</i>	<i>Type de sol</i>	<i>Compacité / Densité du sol</i>
0,00	0,40	Remblais	-
0,40	1,60	Sable limoneux	Lâche
1,60	2,20	Sable ou roche	Très compact

Essai 4			
<i>De (m)</i>	<i>Jusqu'à (m)</i>	<i>Type de sol</i>	<i>Compacité / Densité du sol</i>
0,00	0,80	Remblais	-
0,80	3,00	Limon	Moyennement ferme
3,00	3,40	Sable ou roche	Très compact

Essai 5			
<i>De (m)</i>	<i>Jusqu'à (m)</i>	<i>Type de sol</i>	<i>Compacité / Densité du sol</i>
0,00	1,00	Remblais	-
1,00	4,00	Limon	Très mou
4,00	4,40	Sable ou roche	Très compact



5 - Synthèse des résultats et avis

5.1 - Synthèse géotechnique et hydrogéologique

Nous attirons tout d'abord l'attention sur les différences de niveaux relativement importantes entre les différents points de sondages. Cette différence de niveau peut donner lieu à des problèmes spécifiques lors de la conception et la réalisation des fondations. Nous nous référons à ce sujet aux "Remarques générales importantes" à trouver plus loin dans le rapport.

Tous les sondages ont été exécutés avec un réducteur de frottement du sol sur les tiges. Par conséquent, pour ces essais, les valeurs mesurées du frottement latéral total sont nettement inférieures à la valeur normalement mesurée (sans réducteur de frottement).

Le dépassement de la résistance maximale admissible en pointe a conduit à des refus prématurés lors de tous les essais. Par conséquent, les caractéristiques de résistance du sous-sol ne sont connues que jusqu'à une profondeur d'environ 5,2 m.

A priori ce refus prématuré est dû à la présence de roche (peu ou pas altérée) ou de sables cimentés (grésifiés) et/ou très compacts. La présence de remblais grossiers (gravats, débris de démolition) et/ou de vestiges d'anciennes fondations n'est toutefois pas à exclure. L'absence de remblais, terrains remaniés ou vestiges anciens devra être confirmée par un contrôle visuel pendant les travaux d'excavation ou par un ou plusieurs forages de reconnaissance.

Pour des fondations ayant une influence non négligeable sur les couches plus profondes, notamment dans le cas de semelles fortement chargées, de grandes dimensions ou présentant un niveau d'assise profond, il est conseillé de reconnaître les caractéristiques mécaniques de ces terrains.

Vu que le refus prématuré des sondages est dû à un dépassement de la résistance maximale admissible en pointe sur le cône, des sondages pénétrométriques avec un appareil plus lourd ne seront d'aucun intérêt. Nous conseillons donc d'opter pour des forages avec enregistrement de paramètres éventuellement associés à des essais pressiométriques.

Les résultats des essais sont irréguliers. Le terrain contient, jusqu'à 1,6 m à 4,4 m en dessous du niveau du terrain, à l'endroit des essais, plusieurs zones très faibles et compressibles.



5.2 - Avis sur le mode de fondation envisageable

Au vu des caractéristiques du terrain décrites dans les chapitres précédents et du projet, il est proposé pour celui-ci les modes de fondation décrits ci-après.

5.2.1 - Pieux

Vu la très faible capacité portante de puits à une assez grande profondeur, des pieux peuvent être une alternative économique.

Dans ce cas il est nécessaire d'exécuter quelques essais supplémentaires au moyen d'un appareil plus fort - de préférence l'appareil de 20 tonnes ou des forages pressiométriques - afin de reconnaître les couches plus profondes.

5.2.2 - Remarques spécifiques au projet

Construction mitoyenne à un existant

En cas de construction mitoyenne à un ouvrage existant, il est nécessaire de travailler selon les règles de l'Art et notamment de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la stabilité de l'existant. Les mesures spécifiques nécessaires doivent être étudiées dans l'étude de stabilité de fondation. Il peut notamment être nécessaire de réaliser des étalements, des ouvrages de soutènement ou des reprises en sous-œuvre des existants. Il peut également s'imposer de descendre les fondations du projet au même niveau que l'existant pour limiter les reports de charge d'un ouvrage sur l'autre.

Les constructions doivent au minimum être séparées par un joint de structure séparant totalement les constructions mitoyennes (du niveau d'assise des fondations jusqu'au faite du toit, y-compris les revêtements de façades) et aucun report de charge ne doit être exercer entre la nouvelle construction et celle existante.

Dans le cas d'un ouvrage prévu établi sur un radier contre un mitoyen existant et si ce dernier n'est pas fondé sur un radier général, des puits béton ni des pieux, il convient de conserver une distance suffisante entre la bêche du radier à réaliser et les fondations de ce mitoyen, ce qui peut conduire à réaliser un léger porte-à-faux afin d'éviter des tassements parasites entre les constructions.



5.3 - Remarques générales importantes

Pour l'interprétation des résultats de sondage et de l'avis de fondation il faut s'arrêter dans un premier temps sur les limitations de la recherche effectuée : un pénétromètre statique est un essai standardisé avec lequel la résistance du sol est enregistrée en fonction de la profondeur. Sur base de ces valeurs on peut, via des méthodes définies de calculs, donner la capacité portante du sol et estimer les tassements prévisibles. Ces résultats sont utilisés afin de donner un avis de fondation. Celui-ci n'est valable que dans les limites des tests réalisés. C'est pourquoi il est très important que, outre les sondages, d'autres éléments soient examinés en amont de la conception des fondations/projets. Cette étude complémentaire doit se faire en connaissance de cause par une personne compétente.

Examen visuel du terrain

Les résultats donnés dans ce rapport ne sont valables qu'à l'endroit des sondages et essais réalisés :

- lors des travaux de terrassement et de fondation il est important de réaliser un contrôle visuel des fouilles afin de détecter toutes hétérogénéités du sol (par exemple : zones remblayées, anciens fossés ou lits de rivières, vestiges d'anciennes constructions, zones remaniées par le désouchage d'arbres ou des fouilles archéologiques) ;
- il faut tenir compte du fait que lors de la réalisation de sondages (pénétromètres) aucun échantillon n'est prélevé. La description des différentes couches de sol n'est donc fournie qu'à titre indicatif ;
- si des hétérogénéités du sol sont observées ou si il y a présomption de présence de remblais (tels que notamment décombres, ordures ménagères, scories, ...) ou de couches tourbeuses ou organiques il est nécessaire de réaliser des investigations complémentaires avant de réaliser les ouvrages projetés ;
- toutes anomalies observées doivent immédiatement être signalées au(x) concepteur(s) afin que, si nécessaire, le système de fondation ou les travaux soit adaptés en conséquence ;
- les sols avec un caractère argileux prononcé peuvent être sujets au retrait et gonflement liés à des fluctuations de teneur en eau du sol. Dans un tel sol il est important d'établir les fondations à une profondeur suffisante (minimum 1.50 m sous le niveau du terrain fini futur).

Examen visuel de l'environnement

Les résultats des sondages ne donnent aucune information sur les caractéristiques de l'environnement du site. Celles-ci ont pourtant une influence sur le système de fondation à mettre en œuvre. Une analyse approfondie de l'environnement est donc nécessaire :

- d'une part il y a l'environnement naturel. Il est important de vérifier si le terrain étudié ne se trouve pas dans un environnement de talus ou de pente importante et où le terrain se trouve par rapport à la pente éventuelle. Dans certains terrains en pente des problèmes d'arrivée d'eau, de glissement ou autres sont prévisibles. Il est alors important que le système de fondation soit adapté à cette situation. La présence d'arbres (aussi bien ceux existants que ceux à planter) peut également, par leurs réseaux de racines, être défavorable à la construction si les fondations ne sont pas adaptées ;
- d'autre part il y a l'environnement construit. L'important au sujet de l'environnement construit est de vérifier l'absence ou la présence de constructions mitoyennes. Celles-ci ont une influence importante sur les modes de fondation possible. Pour des constructions contre ou entre d'autres constructions il est toujours nécessaire de s'assurer qu'il n'y a aucun contact direct (dur) entre celles-ci. Ceci n'est pas toujours suffisant : en effet la nouvelle fondation va de toute manière influencer la fondation existante mitoyenne.

Concept structurel de la construction

Lors de la rédaction du présent rapport, des caractéristiques de la construction ne sont pas ou insuffisamment connues. Ce rapport est donc a priori écrit dans l'hypothèse d'une habitation normale ou d'un bâtiment industriel classique, sauf indication contraire. Si l'ouvrage s'écarte de la normale (construction haute, présence de sous-sol, construction industrielle sensible aux tassements, ...), l'avis donné dans le présent rapport n'est probablement plus applicable. Il en est de même en cas d'excavations importantes, un remblaiement ou une combinaison des deux. Il est alors nécessaire de nous en avvertir à temps et par écrit, afin que nous puissions adapter notre avis.

Les points mentionnés ci-dessus constituent une liste non exhaustive des éléments à examiner, outre les investigations géotechniques. En cas de doute sur les remarques mentionnées ci-dessus ou tout autre élément qui serait observé sur le terrain, nous vous conseillons de vous faire assister par une personne compétente en géomécanique. Notre bureau est toujours disponible pour donner toutes informations complémentaires ou pour envoyer un ingénieur géotechnicien sur place.

Directeur
Frédéric Barnoud



6 - Annexes



6.1 - Résultats des essais au pénétromètre statique (CPT)

Légende

d: Profondeur de la mesure par rapport au niveau du sol lors de l'essai [m]

P: Niveau de la mesure par rapport au référentiel [m]

Pour les essais au pénétromètre à pointe mécanique:

qc: Résistance en pénétration du cône [N/mm²]

Qst: Frottement latéral total sur l'ensemble du train de tige, mesuré en tête [kN]

Ac : Aire de la section projetée du cône [mm²]

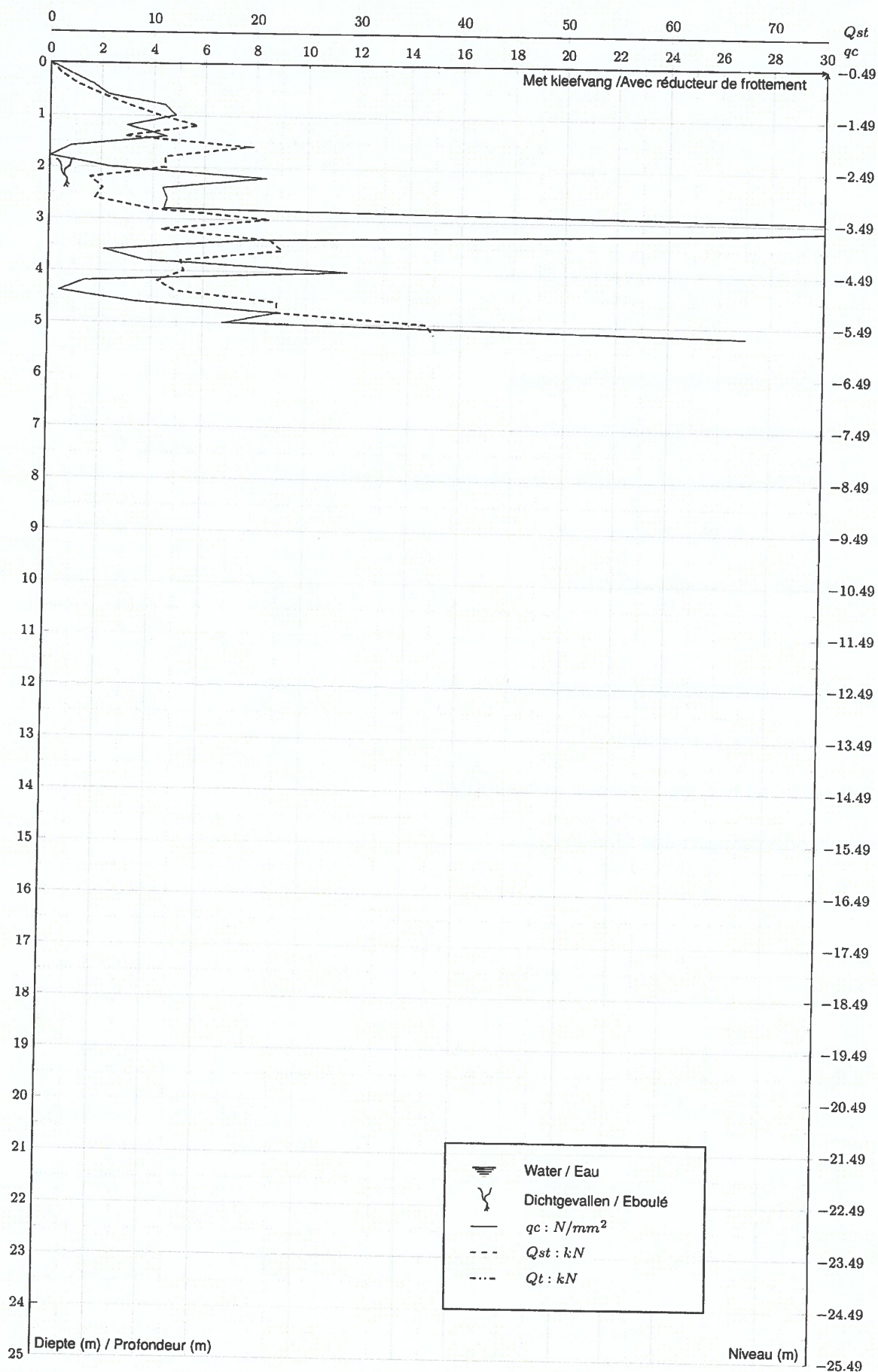
Ft = $Ac \cdot qc / 100 + Qst$: Effort total en tête [kN]

Pour les essais au pénétromètre à pointe électrique:

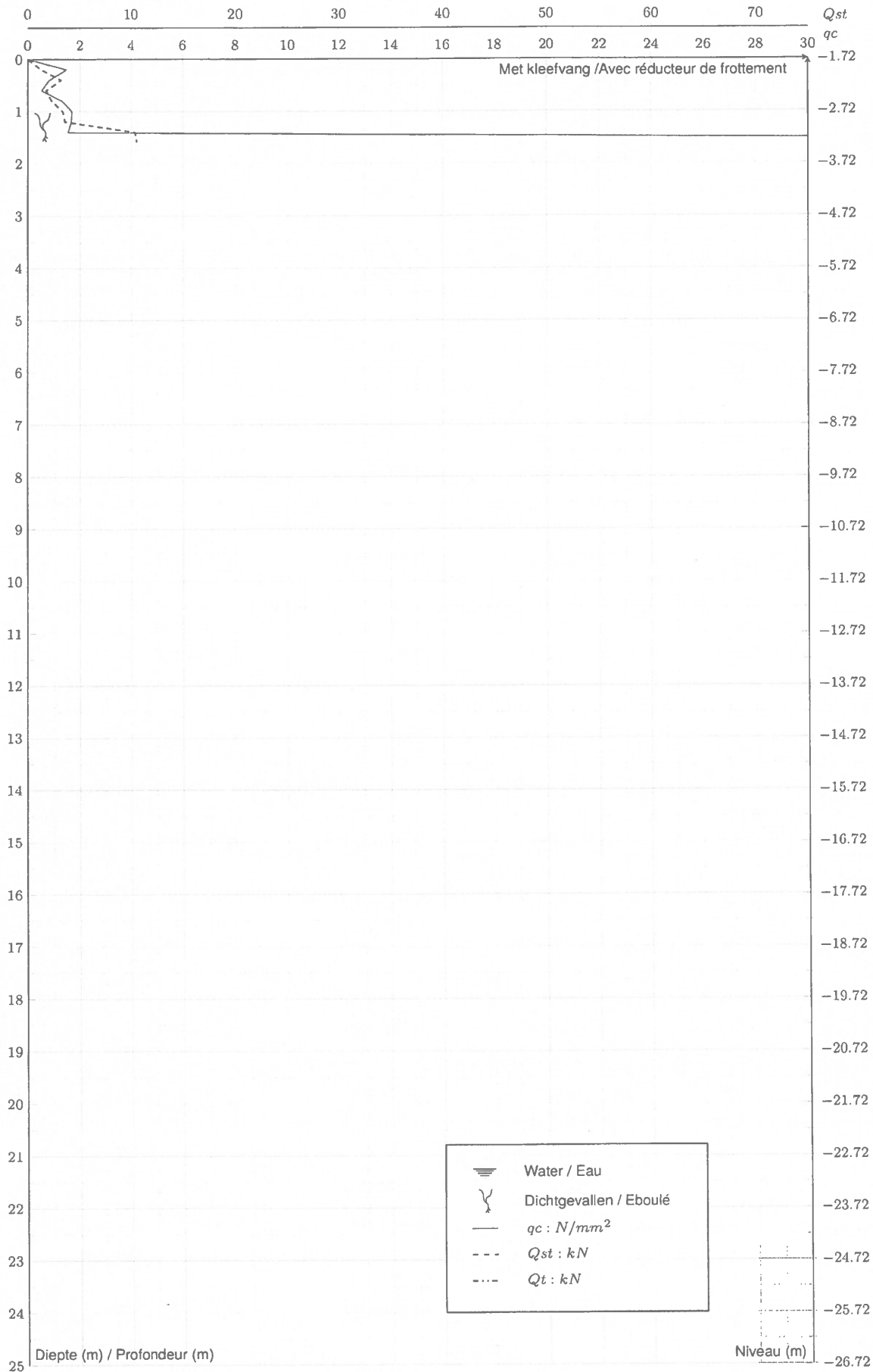
qc: Résistance en pointe du cône [N/mm²]

Fs: Frottement latéral local, à la profondeur de mesure [kN]

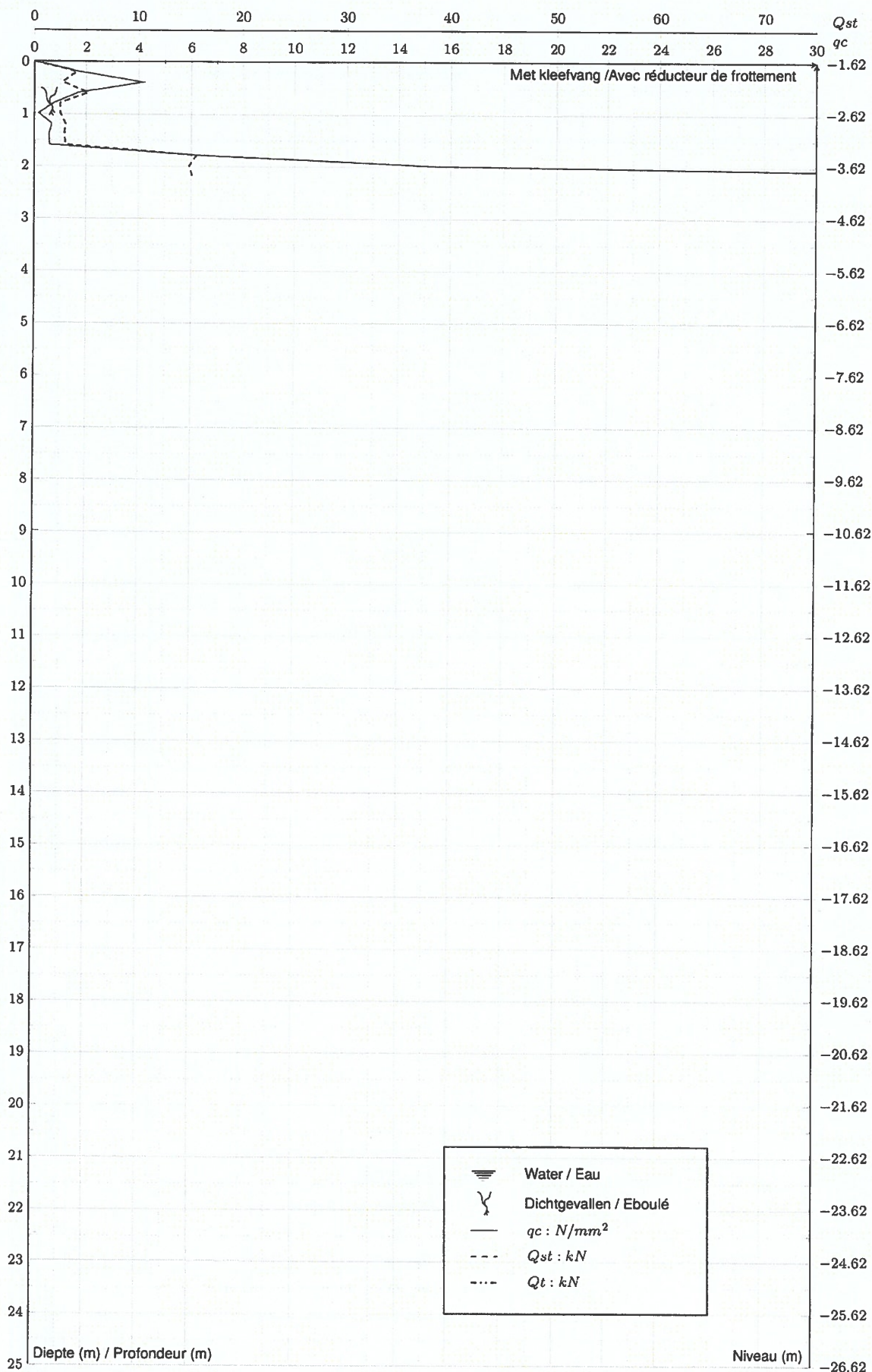
Rf: coefficient de frottement = $100 \cdot Fs / qc$ [%]



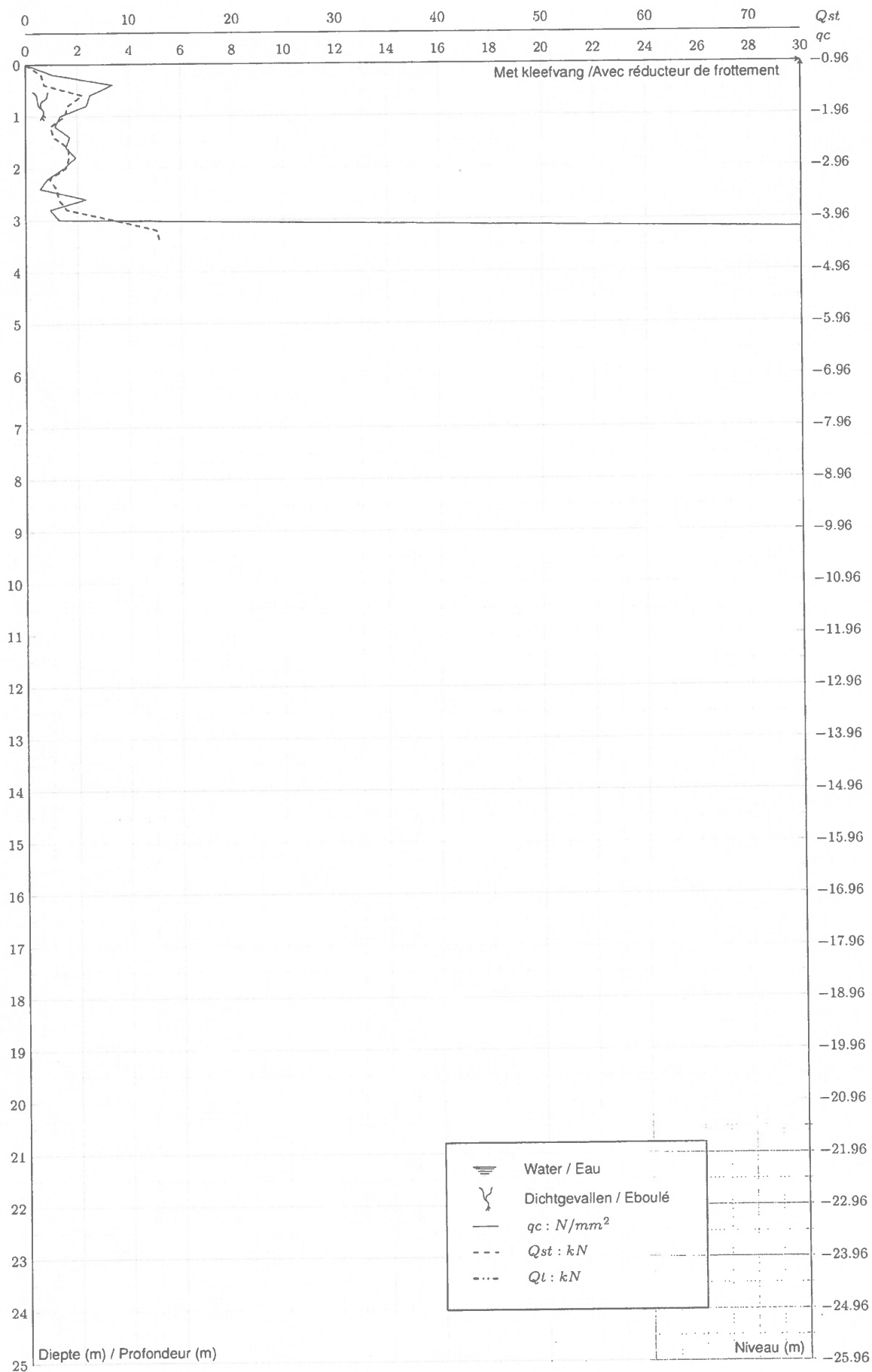
Dossier	Essai	Adresse du chantier		Type de de mesure	Ø cône (mm)	Type de cône
20051681-001	1	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België		CPTM - 100 kN	36	M1
Sondage au pénétromètre statique				Niveau de sondage: -0.49m		



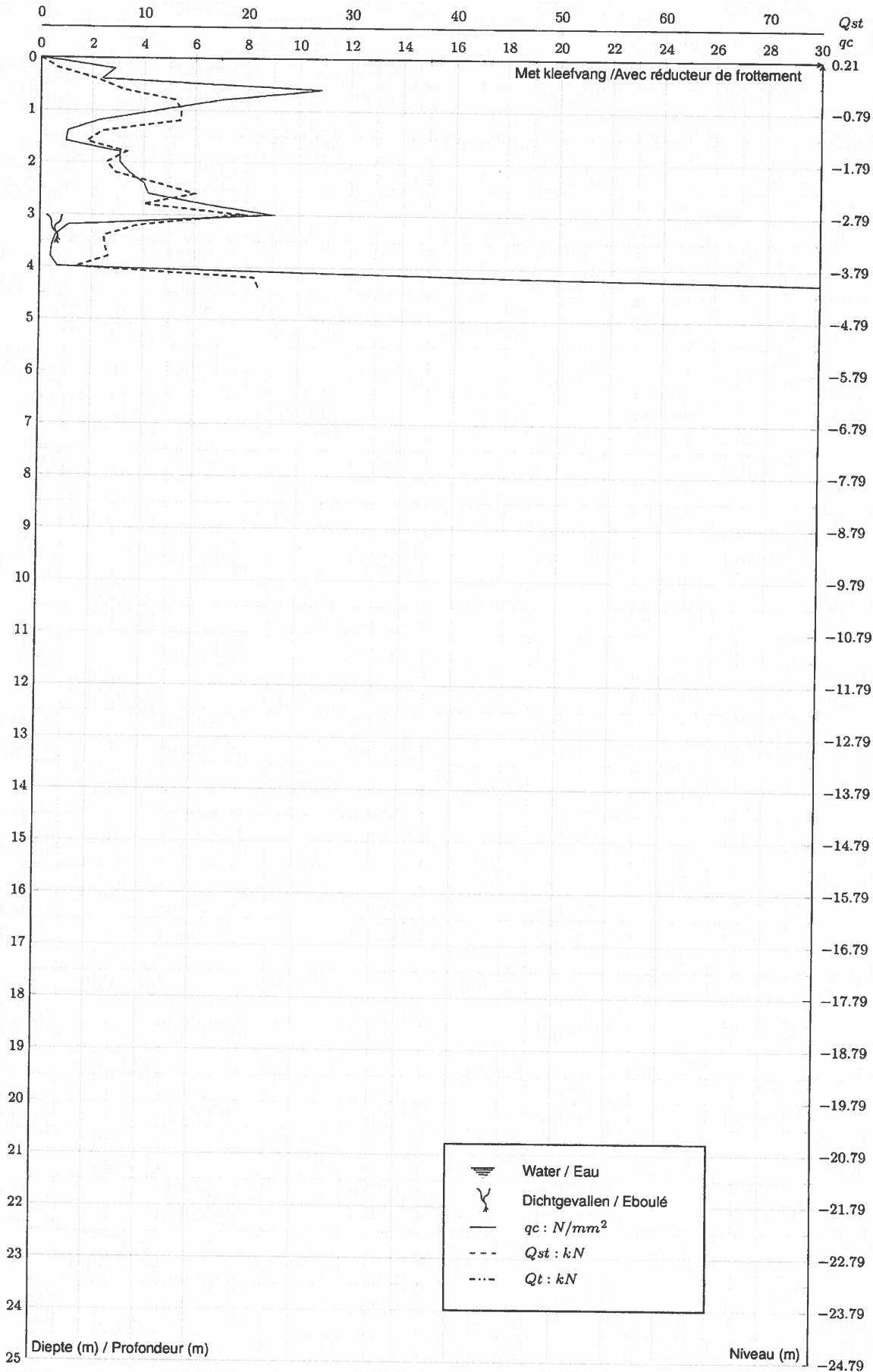
Dossier	Essai	Adresse du chantier	Type de mesure	Ø cône (mm)	Type de cône
20051681-001	2	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België	CPTM - 100 kN	36	M1
Sondage au pénétromètre statique					
Niveau de sondage: -1,72m					



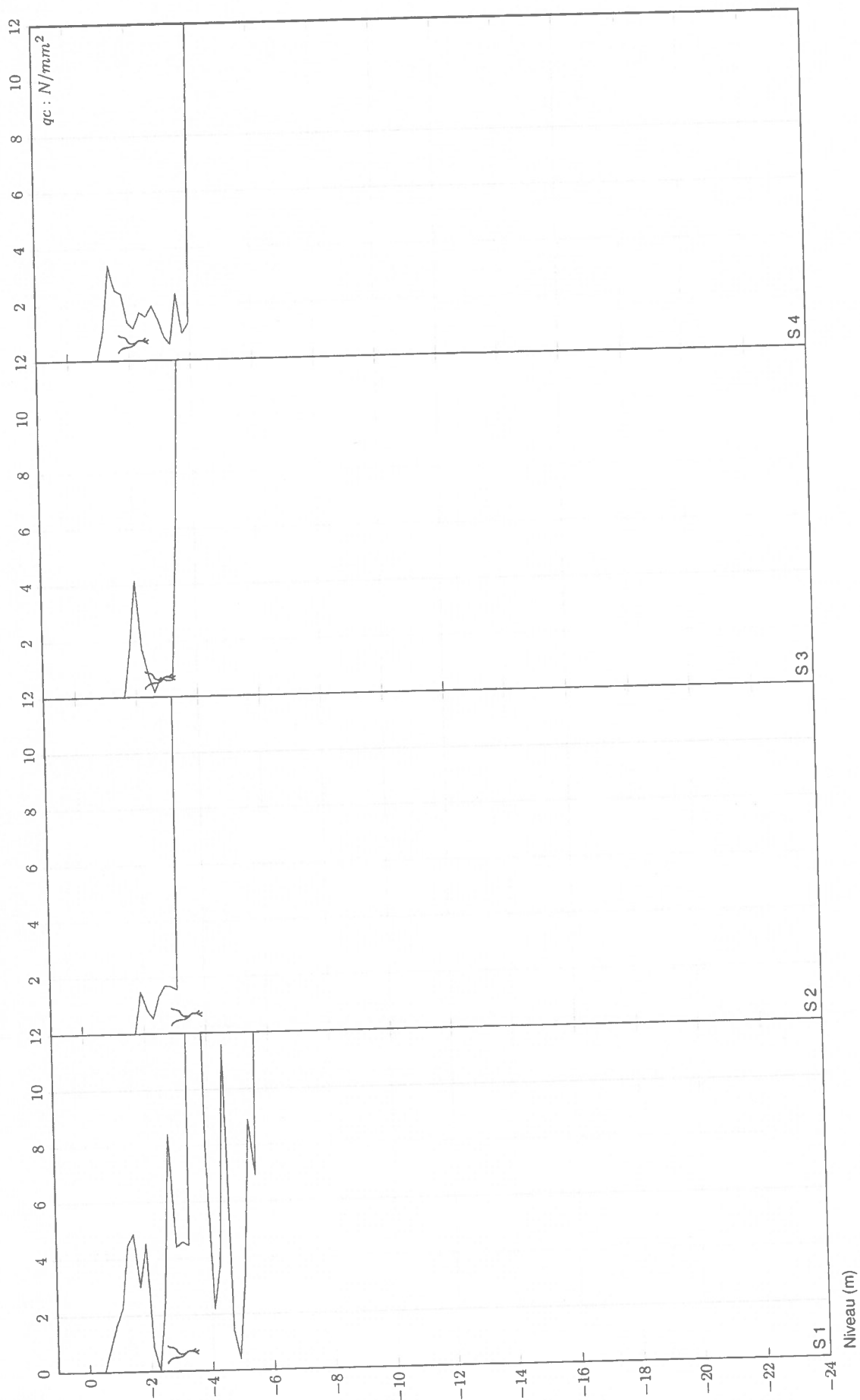
Dossier	Essai	Adresse du chantier	Type de mesure	Ø cône (mm)	Type de cône
20051681-001	3	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België	CPTM - 100 kN	36	M1
Sondage au pénétromètre statique					
Niveau de sondage: -1,62m					



Dossier	Essai	Adresse du chantier	Type de de mesure	Ø cône (mm)	Type de cône
20051681-001	4	Rue des Foulons 18, 5032 Mazy (Gembloux), België	CPTM - 100 kN	36	M1
Sondage au pénétromètre statique			Niveau de sondage: -0,96m		



Dossier	Essai	Adresse du chantier	Type de de mesure	Ø cône (mm)	Type de cône
20051681-001	5	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België	CPTM - 100 kN	36	M1
Sondage au pénétromètre statique			Niveau de sondage: 0,21m		

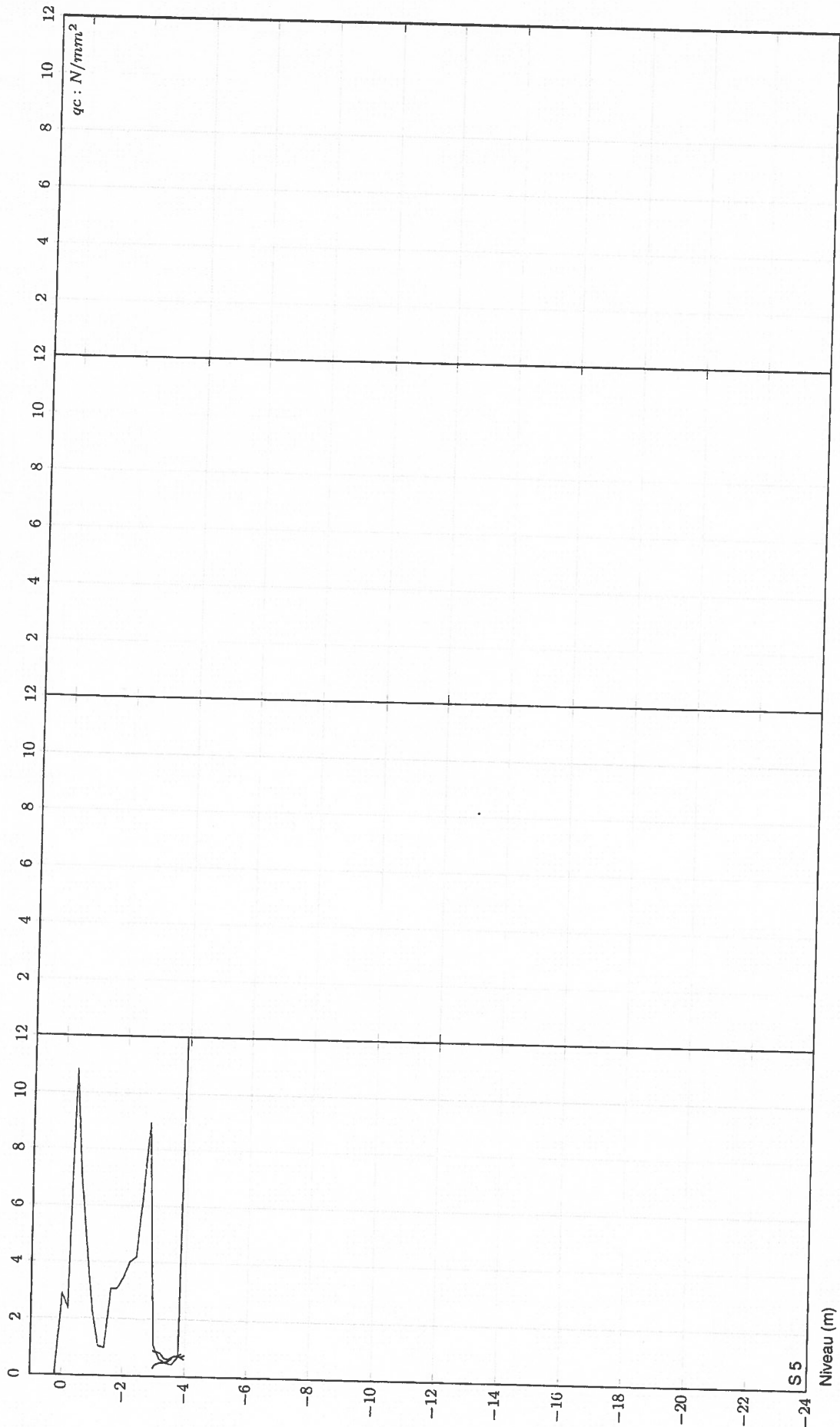


Adresse du chantier

Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België
Vue d'ensemble des résistances à la pointe - sondage pénétromètre statique

Dossier

20051681-001



20051681-001

Dossier	Adresse du chantier
20051681-001	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België
Vue d'ensemble des résistances à la pointe - sondage pénétromètre statique	



Tableau de valeurs - pénétromètre statique

Essai 1

Niveau du terrain : -0,49 m
Préforage : 0,00 m
Niveau de début de l'essai : -0,49 m

Type de sondage : CPTM
Type de cône : M1
Ø cône (mm) 36

Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	-0,69	0,82	1,10	1,93
0,40	-0,89	1,67	2,60	4,29
0,60	-1,09	2,26	5,00	7,30
0,80	-1,29	4,47	7,60	12,14
1,00	-1,49	4,87	10,60	15,55
1,20	-1,69	3,01	14,30	17,36
1,40	-1,89	4,52	7,30	11,90
1,60	-2,09	0,85	19,30	20,16
1,80	-2,29	0,02	11,20	11,22
2,00	-2,49	2,41	11,30	13,75
2,20	-2,69	8,43	4,00	12,58
2,40	-2,89	4,40	5,20	9,67
2,60	-3,09	4,58	4,50	9,16
2,80	-3,29	4,46	9,70	14,23
3,00	-3,49	37,42	21,40	59,48
3,20	-3,69	26,78	10,90	38,15
3,40	-3,89	7,83	21,50	29,46
3,60	-4,09	2,18	22,70	24,91
3,80	-4,29	3,72	12,80	16,58
4,00	-4,49	11,58	13,10	24,88
4,20	-4,69	1,43	10,60	12,05
4,40	-4,89	0,44	12,40	12,84
4,60	-5,09	3,32	22,20	25,57
4,80	-5,29	8,88	22,20	31,23
5,00	-5,49	6,88	36,70	43,70
5,20	-5,69	27,04	37,43	64,95



Tableau de valeurs - pénétromètre statique

Essai 2

Niveau du terrain :	-1,72 m	Type de sondage :	CPTM
Préforage :	0,00 m	Type de cône :	M1
Niveau de début de l'essai :	-1,72 m	Ø cône (mm)	36

Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	-1,92	1,50	1,30	2,82
0,40	-2,12	0,84	3,20	4,05
0,60	-2,32	0,54	1,80	2,34
0,80	-2,52	1,33	2,30	3,65
1,00	-2,72	1,70	3,40	5,13
1,20	-2,92	1,68	3,60	5,31
1,40	-3,12	1,56	10,40	11,98
1,60	-3,32	51,31	10,61	62,83



Tableau de valeurs - pénétromètre statique

Essai 3

Niveau du terrain :	-1,62 m	Type de sondage :	CPTM
Préforage :	0,00 m	Type de cône :	M1
Niveau de début de l'essai :	-1,62 m	Ø cône (mm)	36

Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	-1,82	1,75	4,10	5,88
0,40	-2,02	4,17	2,70	6,94
0,60	-2,22	1,69	5,20	6,92
0,80	-2,42	0,76	2,50	3,27
1,00	-2,62	0,17	2,50	2,67
1,20	-2,82	0,68	3,00	3,69
1,40	-3,02	0,57	2,90	3,48
1,60	-3,22	0,59	3,00	3,60
1,80	-3,42	6,29	15,50	21,90
2,00	-3,62	15,55	14,80	30,62
2,20	-3,82	50,67	15,10	66,67



Tableau de valeurs - pénétromètre statique

Essai 4

Niveau du terrain :	-0,96 m	Type de sondage :	CPTM
Préforage :	0,00 m	Type de cône :	M1
Niveau de début de l'essai :	-0,96 m	Ø cône (mm)	36

Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	-1,16	1,04	1,50	2,55
0,40	-1,36	3,37	1,80	5,23
0,60	-1,56	2,50	5,50	8,04
0,80	-1,76	2,37	4,10	6,51
1,00	-1,96	1,34	3,80	5,16
1,20	-2,16	1,14	2,40	3,56
1,40	-2,36	1,71	2,70	4,44
1,60	-2,56	1,56	4,10	5,68
1,80	-2,76	1,94	4,20	6,17
2,00	-2,96	1,48	3,90	5,40
2,20	-3,16	0,85	2,30	3,16
2,40	-3,36	0,56	3,00	3,57
2,60	-3,56	2,33	3,20	5,57
2,80	-3,76	0,94	4,00	4,95
3,00	-3,96	1,30	8,50	9,82
3,20	-4,16	31,14	12,70	44,39
3,40	-4,36	51,43	12,95	65,30



Tableau de valeurs - pénétromètre statique

Essai 5

Niveau du terrain :	0,21 m	Type de sondage :	CPTM
Préforage :	0,00 m	Type de cône :	M1
Niveau de début de l'essai :	0,21 m	Ø cône (mm)	36

Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	0,01	2,87	1,70	4,62
0,40	-0,19	2,38	5,40	7,82
0,60	-0,39	10,84	7,90	18,93
0,80	-0,59	7,01	13,00	20,13
1,00	-0,79	4,62	13,60	18,30
1,20	-0,99	2,28	13,50	15,82
1,40	-1,19	1,04	6,00	7,05
1,60	-1,39	0,98	4,50	5,49
1,80	-1,59	3,07	8,30	11,42
2,00	-1,79	3,07	6,40	9,52
2,20	-1,99	3,45	7,30	10,81
2,40	-2,19	4,01	11,30	15,38
2,60	-2,39	4,18	14,90	19,15
2,80	-2,59	6,37	10,00	16,48
3,00	-2,79	8,95	19,40	28,50
3,20	-2,99	1,10	9,50	10,61
3,40	-3,19	0,61	6,20	6,82
3,60	-3,39	0,47	6,30	6,77
3,80	-3,59	0,42	6,60	7,02
4,00	-3,79	0,70	3,50	4,21
4,20	-3,99	19,29	20,70	40,33
4,40	-4,19	44,58	21,11	66,49



6.2 - Estimation de la capacité portante du sol à partir des CPT

6.2.1 - Rappels théoriques : pression admissible ultime

La pression admissible ultime est en principe la contrainte sous laquelle le tassement augmente sans augmentation de la charge appliquée. Un tel phénomène ne se produit en réalité que dans le cas d'un glissement général.

Dans tous les autres cas, la pression admissible ultime doit être déterminée de manière conventionnelle. Selon M. De Beer, Elle est atteinte lorsque $S/B = 10\%$ (S étant le tassement du sol sous la semelle de fondation et B la largeur de cette semelle).

6.2.2 - Capacité portante du sol en condition drainée

Selon l'Eurocode 7 (NBN EN 1997-1, annexe D), la capacité portante du sol en condition drainée peut être calculée avec la formule suivante :

$$q_{drained} = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot \frac{\gamma \cdot B' \cdot N_\gamma}{2}$$

Avec :

$q_{drained}$: Contrainte admissible ultime [N/mm²]

N_c : Terme de cohésion = $(N_q - 1) \cdot \cotg \varphi'$

N_q : Terme de surcharge = $[EXP(\pi \cdot \tan \varphi')]. N_{\varphi'}$

N_γ : Terme de surface = $2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi'$

$N_{\varphi'}$: $= \tan^2 (\pi/4 + \varphi'/2)$

s_c, s_q, s_γ : Facteurs pour la forme de la fondation

i_c, i_q, i_γ : Facteurs pour l'inclinaison de la charge due à la charge horizontale H

d_c, d_q, d_γ : Facteur pour l'inclinaison de la base de la fondation

φ' : Angle de frottement interne drainé du sol (noté ϕ' dans les tableaux suivants) [°]



6.2.3 - Capacité portante du sol en condition non drainée

Selon l'Eurocode 7 (NBN EN 1997-1, annexe D), la capacité portante du sol en condition non drainée peut être calculée avec la formule ci-dessous :

$$q_{undrained} = (\pi + 2) \cdot s_c \cdot i_c \cdot c_u + \sigma'_{v0}$$

Avec :

$q_{undrained}$: Contrainte admissible ultime [N/mm²]

c_u : Cohésion non drainée [N/mm²]

σ'_{v0} : Pression verticale initiale due au poids des terres ou à une pression de surcharge au niveau de la base de la fondation [N/mm²]

6.2.4 - Détermination des paramètres de calcul

Pour calculer la capacité portante des fondations, les paramètres de résistance au cisaillement des couches de sol doivent être déterminés. Ils sont déterminés par le tableau ANB de l'annexe 5 conformément au document : "Procédures standard pour la reconnaissance géotechnique: TCC ; Partie 2 : Conseils géotechniques à la conception" en l'absence d'essais en laboratoire lors de l'étude du sol.

Ces paramètres sont déterminés en fonction de la résistance du cône q_c et de la nature du sol définie par l'ingénieur sur la base notamment des sondages et essais réalisés.

6.2.5 - Capacité portante prise en compte

Pour les tableaux et graphiques ci-après, la capacité portante retenue est la valeur la plus faible entre la capacité portante en conditions drainées et celle en conditions non drainées (le cas échéant).

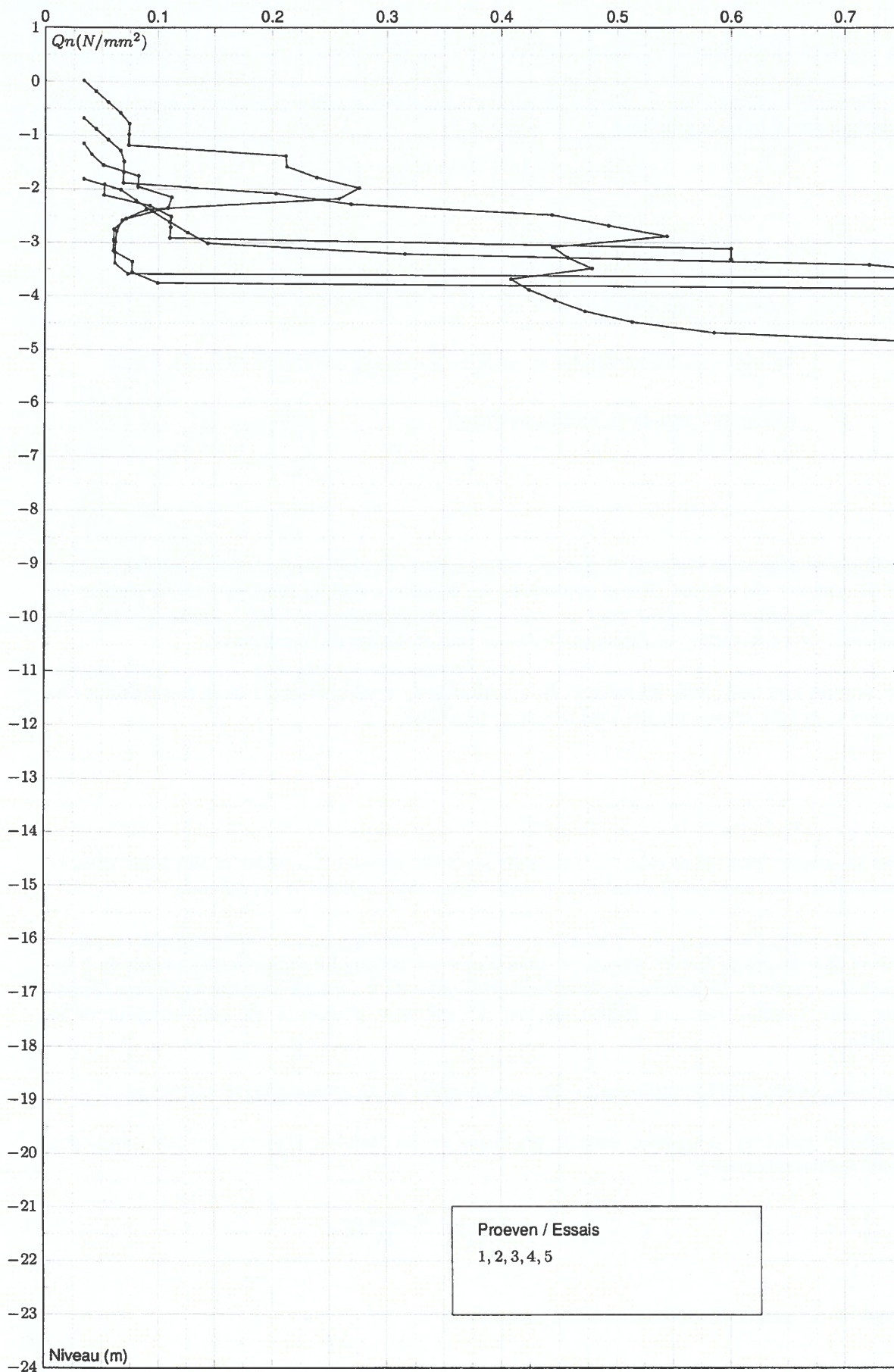
Comme les formules initiales ne sont valables que pour des sols homogènes, une méthode d'approximation est utilisée pour les sols de caractéristiques variables avec la profondeur. Il est utilisé ici la méthode de Trăn-vô-Nhiem. Dans celle-ci, il est recherché la valeur la plus faible de la capacité portante limite calculée par couches (mais toujours avec une largeur ajustée) sur une zone d'influence de $2 \times B$ (B =largeur de la fondation).

Un coefficient de sécurité FS est appliqué à cette capacité portante. En général nous retenons $FS=2$.

Les capacités portantes présentées dans le graphique et les tableaux ci-après sont les contraintes admissibles utiles telles que :

$$q_n = Q_n = \min \left(\frac{q_{drained}}{FS} ; \frac{q_{undrained}}{FS} \right)$$

Des exemples de calcul sont fournis dans les pages suivantes.



Dossier	Adresse du chantier	Type de fondation	Largeur (mm)
20051681-001	Rue des Foulons 18 , 5032 Mazy (Gembloux), België	Semelle filante	600
Contrainte admissible du sol selon EC7 (graphique)			Coefficient de sécurité: 2 00



Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)

Essai 1

Niveau du terrain	-0,49 m			Largeur	600 mm
Préforage	0,00 m			Coefficient de sécurité	2,00
Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	σ'_{vo} (N/mm ²)	Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau) (N/mm ²)
0,20	-0,69	0,82	20	0,003	0,034
0,40	-0,89	1,67	20	0,006	0,045
0,60	-1,09	2,26	20	0,009	0,056
0,80	-1,29	4,47	20	0,011	0,067
1,00	-1,49	4,87	20	0,013	0,070
1,20	-1,69	3,01	20	0,015	0,069
1,40	-1,89	4,52	20	0,017	0,069
1,60	-2,09	0,85	22	0,018	0,203
1,80	-2,29	0,02	25	0,020	0,269
2,00	-2,49	2,41	27	0,021	0,443
2,20	-2,69	8,43	30	0,023	0,492
2,40	-2,89	4,40	30	0,025	0,544
2,60	-3,09	4,58	30	0,027	0,444
2,80	-3,29	4,46	30	0,028	0,457
3,00	-3,49	37,42	35	0,030	0,478
3,20	-3,69	26,78	35	0,032	0,408
3,40	-3,89	7,83	30	0,034	0,424
3,60	-4,09	2,18	27	0,036	0,446
3,80	-4,29	3,72	27	0,037	0,472
4,00	-4,49	11,58	32	0,039	0,513
4,20	-4,69	1,43	25	0,041	0,586
4,40	-4,89	0,44	25	0,042	0,800
4,60	-5,09	3,32	27	0,044	1,161
4,80	-5,29	8,88	30	0,046	1,337
5,00	-5,49	6,88	30	0,047	2,835
5,20	-5,69	27,04	35	0,049	



Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)

Essai 2

Niveau du terrain		-1,72 m		Largeur		600 mm	
Préforage		0,00 m		Coefficient de sécurité		2,00	
Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm²)	Phi' (°)	σ'vo (N/mm²)	Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau) (N/mm²)		
0,20	-1,92	1,50	20	0,003	0,052		
0,40	-2,12	0,84	22	0,007	0,052		
0,60	-2,32	0,54	22	0,009	0,093		
0,80	-2,52	1,33	22	0,010	0,112		
1,00	-2,72	1,70	22	0,012	0,111		
1,20	-2,92	1,68	22	0,014	0,110		
1,40	-3,12	1,56	22	0,015	0,600		
1,60	-3,32	51,31	35	0,017			



Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)

Essai 3

Niveau du terrain	-1,62 m			Largeur	600 mm
Préforage	0,00 m			Coefficient de sécurité	2,00
Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	σ'_{vo} (N/mm ²)	Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau) (N/mm ²)
0,20	-1,82	1,75	20	0,003	0,034
0,40	-2,02	4,17	20	0,006	0,067
0,60	-2,22	1,69	25	0,008	0,080
0,80	-2,42	0,76	25	0,010	0,095
1,00	-2,62	0,17	25	0,011	0,110
1,20	-2,82	0,68	25	0,013	0,126
1,40	-3,02	0,57	25	0,014	0,144
1,60	-3,22	0,59	25	0,015	0,315
1,80	-3,42	6,29	30	0,017	0,721
2,00	-3,62	15,55	35	0,019	0,818
2,20	-3,82	50,67	35	0,021	



Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)

Essai 4

Niveau du terrain	-0,96 m			Largeur	600 mm
Préforage	0,00 m			Coefficient de sécurité	2,00
Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	σ'_{vo} (N/mm ²)	Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau) (N/mm ²)
0,20	-1,16	1,04	20	0,003	0,034
0,40	-1,36	3,37	20	0,006	0,041
0,60	-1,56	2,50	20	0,009	0,052
0,80	-1,76	2,37	20	0,011	0,083
1,00	-1,96	1,34	22	0,012	0,082
1,20	-2,16	1,14	22	0,014	0,112
1,40	-2,36	1,71	22	0,016	0,109
1,60	-2,56	1,56	22	0,017	0,072
1,80	-2,76	1,94	22	0,019	0,061
2,00	-2,96	1,48	22	0,020	0,060
2,20	-3,16	0,85	22	0,022	0,060
2,40	-3,36	0,56	22	0,023	0,077
2,60	-3,56	2,33	22	0,025	0,077
2,80	-3,76	0,94	22	0,026	0,100
3,00	-3,96	1,30	22	0,028	1,321
3,20	-4,16	31,14	35	0,030	1,467
3,40	-4,36	51,43	35	0,032	



Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau)

Essai 5

Niveau du terrain	0,21 m			Largeur	600 mm
Préforage	0,00 m			Coefficient de sécurité	2,00
Profondeur (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	σ'_{vo} (N/mm ²)	Contrainte admissible du sol selon EC7 (tableau) (N/mm ²)
0,20	0,01	2,87	20	0,003	0,034
0,40	-0,19	2,38	20	0,006	0,045
0,60	-0,39	10,84	20	0,009	0,056
0,80	-0,59	7,01	20	0,011	0,067
1,00	-0,79	4,62	20	0,013	0,075
1,20	-0,99	2,28	22	0,015	0,074
1,40	-1,19	1,04	22	0,016	0,074
1,60	-1,39	0,98	22	0,018	0,212
1,80	-1,59	3,07	22	0,019	0,213
2,00	-1,79	3,07	22	0,021	0,239
2,20	-1,99	3,45	22	0,023	0,276
2,40	-2,19	4,01	22	0,025	0,258
2,60	-2,39	4,18	22	0,027	0,090
2,80	-2,59	6,37	22	0,029	0,068
3,00	-2,79	8,95	22	0,031	0,063
3,20	-2,99	1,10	22	0,033	0,062
3,40	-3,19	0,61	22	0,034	0,062
3,60	-3,39	0,47	22	0,035	0,061
3,80	-3,59	0,42	22	0,037	0,073
4,00	-3,79	0,70	22	0,038	1,933
4,20	-3,99	19,29	35	0,040	2,200
4,40	-4,19	44,58	35	0,042	



6.3 - Estimation des tassements sous fondations à partir des CPT

6.3.1 - Formule de Terzaghi

Les tassements sous fondations superficielles (filantes, isolées et radiers) et semi-profondes sont calculés sur la base des sondages CPT à l'aide de la formule de Terzaghi :

$$z = \sum_{i=0}^n \frac{\Delta h}{C} \cdot \ln \left(\frac{\sigma'_{v0} + i \cdot \Delta \sigma}{\sigma'_{v0}} \right)$$

Avec :

z : Tassement total du sol [cm]

Δh : Epaisseur de la couche comprimée [m]

C : Constante de compressibilité []

σ'_{v0} : Contrainte verticale effective initiale [N/mm²]

i : Coefficient d'influence en fonction de la profondeur []

$\Delta \sigma$: Augmentation de la contrainte verticale moyenne au niveau de la couche considérée, due à une surcharge ou à une fondation (déterminée par les formules de Steinbrenner ou Newmark par exemple)

Les calculs sont arrêtés à la profondeur à laquelle $\Delta \sigma < 10\%$ de la contrainte initiale ou jusqu'à la base de chaque sondage. Les tassements peuvent donc être sous-estimés en cas de sondage peu profond ou de fondation de grandes dimensions établie au-dessus d'un horizon compressible non reconnu par le sondage.

6.3.2 - Constante de compressibilité

La constante de compressibilité est obtenu selon la formule suivante (théorie de Buisman) :

$$C = \alpha \cdot \frac{q_c}{\sigma'_{v0}}$$

Avec :

C : Constante de compressibilité []

q_c : Résistance en pointe au pénétromètre statique [N/mm²]

σ'_{v0} : Contrainte verticale effective initiale [N/mm²]

α : Coefficient de Sanglerat, dépendant de la nature du sol []

Dans les calculs de tassement fournis dans ce rapport, le coefficient α est défini par couche de sol, à l'appui de la littérature internationale. Il est dépendant de la nature du sol, déterminée par l'ingénieur sur la base du graphique de pénétration statique. Pour les sols sableux, α est généralement pris égal à 1.5. Pour les argiles et limons, $2 < \alpha < 8$. Pour les argiles organiques/tourbeuses et la tourbe, $\alpha = 0.5$ à 0.7 . En général, moins α est élevé, plus les tassements sont importants. Les valeurs retenues de α pour chaque couche de sol peuvent être fournies sur simple demande.



6.3.3 - Tassements admissibles

En ce qui concerne la vérification des tassements admissibles, il convient de vérifier les tassements absolus et les tassements différentiels.

Les valeurs suivantes sont généralement retenues comme valeurs maximales de tassement absolu admissible (selon l'EC7 et la littérature internationale) pour les constructions neuves, partant du principe que ces valeurs n'entraînent pas des désordres conduisant à des gênes d'utilisation de l'ouvrage (pas de fissures importantes mais seulement de légères fissures) :

- Semelle filante ou isolée : 2cm
- Radier : 5cm

Il est généralement retenu comme valeur maximale de tassement différentiel admissible (selon l'EC7 et la littérature internationale), n'occasionnant pas de gêne d'utilisation :

$$\Delta z < \frac{L}{500}$$

Avec Δz le tassement différentiel entre deux appuis voisins et L la distance entre les appuis.

Le tassement différentiel peut être évalué en comparant d'un côté le tassement sous les charges les plus lourdes avec les valeurs de compressibilité les plus défavorables et de l'autre côté le tassement sous les charges les plus légères avec les valeurs de compressibilité les plus favorables.

Les valeurs de tassement admissible indiquées ici ne sont fournies qu'à titre indicatif. Dans le cas d'ouvrages anciens ou/et particulièrement sensibles aux tassements ces valeurs seront réduites. A l'inverse des tassements plus importants peuvent parfois être acceptables, en fonction des critères retenus et des conditions d'utilisation définis par le maître d'ouvrage.

6.3.4 - Remarques sur les calculs de tassement

Dans les annexes "radier", l'effet positif du poids des terres excavées (déduction du poids des terres initiales à la charge appliquée par le radier sur le sol) est pris en compte dans le calcul des tassements sous radier afin de tenir compte de l'effet de déchargement du sol dans le cas de niveau enterrées.

Le calcul du tassement dans les cas "Semelle isolée (ou puits béton)" et "Semelles filantes" ne tient pas compte du poids des terres enlevées au niveau d'assise de la fondation. De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en béton en considérant une fondation en béton sur toute la hauteur du sol et de largeur constante et égale à la largeur de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement fournis sont les charges appliquées sur les fondations (au-dessus de la semelle de la fondation), ce qui simplifie les analyses.

Les calculs de tassements sont basés une approximation simplifiée du comportement du sol. Il n'est notamment pas pris en compte les éléments suivants :

- L'influence mutuelle entre deux fondations rapprochées ;
- Les rehaussements de terrain et les tassements associés ;
- Le fluage et les tassements différés dans le temps des tourbes et des sols argileux et autres peu perméables ;
- Les phénomènes de retrait-gonflement des formations argileuses liés aux variations saisonnières de leur teneur en eau.



Constante de compressibilité C
20051681-001

Profondeur (m)	1	2	3
0,40	391	382	977
0,60	382	184	400
0,80	616	384	154
1,00	567	425	30
1,20	303	371	108
1,40	402	308	81
1,60	139	8949	76
1,80	3	*	1459
2,00	453	*	2425
2,20	1461	*	7157
2,40	707	*	*
2,60	687	*	*
2,80	626	*	*
3,00	3683	*	*
3,20	2474	*	*
3,40	914	*	*
3,60	243	*	*
3,80	397	*	*
4,00	880	*	*
4,20	105	*	*
4,40	31	*	*
4,60	303	*	*
4,80	778	*	*
5,00	580	*	*
5,20	1639	*	*

Constante de compressibilité C
20051681-001

Profondeur (m)	4	5	
0,40	790	558	*
0,60	422	1831	*
0,80	327	966	*
1,00	322	538	*
1,20	243	311	*
1,40	327	192	*
1,60	271	166	*
1,80	308	315	*
2,00	217	289	*
2,20	117	299	*
2,40	72	320	*
2,60	186	309	*
2,80	106	438	*
3,00	139	576	*
3,20	3106	101	*
3,40	4810	54	*
3,60	*	40	*
3,80	*	34	*
4,00	*	55	*
4,20	*	1437	*
4,40	*	3163	*



Tassement sous fondation (cm) - Semelle filante

Essai 1

Charge: 30 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,29	5,6	5,4	5,2	5,1
1,20	-1,69	7,3	6,8	6,4	6,0
1,80	-2,29	11,3	9,6	8,5	7,7
2,20	-2,69	0,4	0,4	0,4	0,4
2,80	-3,29	0,4	0,5	0,5	0,5

Charge: 60 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,29	8,6	8,3	8,0	7,7
1,20	-1,69	10,6	10,0	9,3	8,8
1,80	-2,29	15,1	13,0	11,6	10,6
2,20	-2,69	0,6	0,6	0,6	0,7
2,80	-3,29	0,7	0,7	0,7	0,7

Charge: 90 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,29	10,7	10,4	10,0	9,6
1,20	-1,69	12,9	12,2	11,4	10,9
1,80	-2,29	17,6	15,3	13,8	12,7
2,20	-2,69	0,8	0,8	0,8	0,8
2,80	-3,29	0,9	0,9	0,9	0,9

Charge: 120 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,29	12,4	12,0	11,6	11,2
1,20	-1,69	14,7	13,9	13,1	12,5
1,80	-2,29	19,4	17,0	15,5	14,3
2,20	-2,69	1,0	1,0	1,0	1,0
2,80	-3,29	1,1	1,1	1,1	1,1

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle filante
Essai 2

Charge: 30 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,52	0,4	0,3	0,3	0,3
1,20	-2,92	0,2	0,2	0,2	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 60 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,52	0,5	0,4	0,4	0,4
1,20	-2,92	0,3	0,2	0,2	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 90 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,52	0,6	0,5	0,5	0,4
1,20	-2,92	0,3	0,3	0,3	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 120 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,52	0,6	0,6	0,5	0,5
1,20	-2,92	0,4	0,3	0,3	0,3
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation ($\sigma'v0$). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle filante Essai 3

Charge: 30 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,42	2,4	2,2	2,0	1,8
1,20	-2,82	1,2	1,1	1,0	0,9
1,80	-3,42	0,0	0,0	0,0	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 60 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,42	3,2	2,9	2,7	2,5
1,20	-2,82	1,6	1,4	1,3	1,2
1,80	-3,42	0,1	0,0	0,0	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 90 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,42	3,7	3,4	3,2	3,0
1,20	-2,82	1,8	1,7	1,5	1,4
1,80	-3,42	0,1	0,1	0,0	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 120 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-2,42	4,1	3,8	3,6	3,3
1,20	-2,82	2,0	1,8	1,7	1,6
1,80	-3,42	0,1	0,1	0,1	0,1
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle filante

Essai 4

Charge: 30 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,76	1,0	0,9	0,9	0,9
1,20	-2,16	1,0	0,9	0,9	0,9
1,80	-2,76	1,0	0,9	0,9	0,8
2,20	-3,16	1,0	0,9	0,9	0,8
2,80	-3,76	0,5	0,4	0,4	0,3

Charge: 60 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,76	1,4	1,4	1,4	1,3
1,20	-2,16	1,4	1,4	1,3	1,3
1,80	-2,76	1,4	1,3	1,2	1,2
2,20	-3,16	1,4	1,3	1,2	1,1
2,80	-3,76	0,6	0,6	0,5	0,5

Charge: 90 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,76	1,8	1,7	1,7	1,6
1,20	-2,16	1,8	1,7	1,6	1,6
1,80	-2,76	1,7	1,6	1,5	1,4
2,20	-3,16	1,7	1,6	1,4	1,3
2,80	-3,76	0,7	0,7	0,6	0,5

Charge: 120 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-1,76	2,0	2,0	2,0	1,9
1,20	-2,16	2,0	2,0	1,9	1,8
1,80	-2,76	2,0	1,8	1,7	1,6
2,20	-3,16	1,9	1,8	1,6	1,5
2,80	-3,76	0,8	0,7	0,7	0,6

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation ($\sigma'v0$). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle filante

Essai 5

Charge: 30 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,59	1,0	1,0	1,0	1,0
1,20	-0,99	1,1	1,1	1,1	1,1
1,80	-1,59	1,0	1,0	1,0	1,0
2,20	-1,99	1,1	1,1	1,1	1,1
2,80	-2,59	1,3	1,3	1,3	1,2

Charge: 60 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,59	1,6	1,5	1,5	1,5
1,20	-0,99	1,7	1,7	1,7	1,7
1,80	-1,59	1,6	1,6	1,6	1,6
2,20	-1,99	1,7	1,7	1,7	1,6
2,80	-2,59	2,0	2,0	1,9	1,8

Charge: 90 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,59	2,0	2,0	2,0	2,0
1,20	-0,99	2,2	2,2	2,2	2,2
1,80	-1,59	2,0	2,1	2,1	2,0
2,20	-1,99	2,1	2,2	2,1	2,1
2,80	-2,59	2,5	2,4	2,3	2,2

Charge: 120 kN/m

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,59	2,4	2,3	2,4	2,4
1,20	-0,99	2,6	2,6	2,6	2,6
1,80	-1,59	2,4	2,4	2,4	2,4
2,20	-1,99	2,5	2,5	2,5	2,4
2,80	-2,59	3,0	2,8	2,7	2,6

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle isolée carrée

Essai 1

Charge: 100 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,29	8,1	6,9	5,7	4,7
1,20	-1,69	12,6	9,5	7,3	5,9
1,80	-2,29	20,6	12,8	9,1	7,1
2,20	-2,69	0,5	0,4	0,4	0,4
2,80	-3,29	0,6	0,5	0,5	0,4

Charge: 200 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,29	11,9	10,3	8,7	7,2
1,20	-1,69	16,9	13,3	10,5	8,6
1,80	-2,29	25,2	16,7	12,3	9,7
2,20	-2,69	0,8	0,7	0,6	0,6
2,80	-3,29	1,0	0,8	0,7	0,7

Charge: 400 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,29	16,2	14,3	12,4	10,5
1,20	-1,69	21,6	17,6	14,4	12,1
1,80	-2,29	29,9	21,2	16,3	13,2
2,20	-2,69	1,2	1,1	1,0	0,8
2,80	-3,29	1,4	1,3	1,1	1,0

Charge: 600 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,29	18,9	17,0	14,9	12,8
1,20	-1,69	24,4	20,4	17,0	14,5
1,80	-2,29	32,8	24,0	18,9	15,5
2,20	-2,69	1,4	1,4	1,2	1,1
2,80	-3,29	1,8	1,6	1,4	1,2

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle isolée carrée
Essai 2

Charge: 100 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,52	0,6	0,4	0,3	0,3
1,20	-2,92	0,4	0,3	0,2	0,1
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 200 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,52	0,8	0,6	0,4	0,3
1,20	-2,92	0,5	0,3	0,2	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 400 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,52	0,9	0,7	0,6	0,5
1,20	-2,92	0,5	0,4	0,3	0,3
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 600 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,52	1,0	0,8	0,6	0,5
1,20	-2,92	0,6	0,4	0,4	0,3
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,20	-3,92	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle isolée carrée
Essai 3

Charge: 100 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,42	4,1	2,9	2,2	1,7
1,20	-2,82	2,1	1,4	1,1	0,8
1,80	-3,42	0,1	0,0	0,0	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 200 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,42	5,0	3,8	3,0	2,4
1,20	-2,82	2,6	1,8	1,4	1,1
1,80	-3,42	0,1	0,1	0,0	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 400 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,42	6,1	4,8	3,8	3,2
1,20	-2,82	3,0	2,3	1,8	1,5
1,80	-3,42	0,1	0,1	0,1	0,0
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 600 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-2,42	6,6	5,3	4,4	3,7
1,20	-2,82	3,3	2,6	2,1	1,7
1,80	-3,42	0,1	0,1	0,1	0,1
2,20	-3,82	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24 \text{ kN/m}^3$) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle isolée carrée
Essai 4

Charge: 100 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,76	1,4	1,2	0,9	0,8
1,20	-2,16	1,5	1,2	1,0	0,8
1,80	-2,76	1,7	1,3	1,0	0,8
2,20	-3,16	1,9	1,3	1,0	0,8
2,80	-3,76	0,9	0,6	0,4	0,3

Charge: 200 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,76	2,0	1,7	1,4	1,2
1,20	-2,16	2,1	1,7	1,4	1,2
1,80	-2,76	2,3	1,8	1,4	1,1
2,20	-3,16	2,5	1,8	1,3	1,1
2,80	-3,76	1,1	0,7	0,5	0,4

Charge: 400 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,76	2,7	2,3	2,0	1,7
1,20	-2,16	2,8	2,4	2,0	1,7
1,80	-2,76	2,9	2,3	1,9	1,6
2,20	-3,16	3,0	2,3	1,8	1,5
2,80	-3,76	1,3	0,9	0,7	0,6

Charge: 600 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-1,76	3,2	2,8	2,4	2,1
1,20	-2,16	3,2	2,8	2,4	2,1
1,80	-2,76	3,3	2,7	2,3	1,9
2,20	-3,16	3,4	2,6	2,1	1,7
2,80	-3,76	1,5	1,1	0,8	0,7

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24$ kN/m³) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Semelle isolée carrée Essai 5

Charge: 100 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,59	1,2	1,1	0,9	0,8
1,20	-0,99	1,5	1,3	1,0	0,9
1,80	-1,59	1,4	1,2	1,0	0,9
2,20	-1,99	1,6	1,3	1,1	1,0
2,80	-2,59	2,3	1,8	1,4	1,2

Charge: 200 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,59	1,8	1,7	1,4	1,3
1,20	-0,99	2,2	1,9	1,6	1,4
1,80	-1,59	2,1	1,8	1,6	1,4
2,20	-1,99	2,4	2,0	1,7	1,5
2,80	-2,59	3,3	2,6	2,1	1,7

Charge: 400 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,59	2,6	2,5	2,2	2,0
1,20	-0,99	3,1	2,8	2,4	2,1
1,80	-1,59	3,1	2,7	2,4	2,1
2,20	-1,99	3,4	3,0	2,6	2,2
2,80	-2,59	4,4	3,6	3,0	2,5

Charge: 600 kN

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,59	3,2	3,1	2,7	2,5
1,20	-0,99	3,7	3,5	3,0	2,7
1,80	-1,59	3,7	3,4	3,0	2,6
2,20	-1,99	4,1	3,7	3,2	2,8
2,80	-2,59	5,2	4,3	3,6	3,0

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus ne tient pas compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). De plus il est pris en compte dans le calcul le poids de la fondation en considérant une fondation en béton ($\gamma=24 \text{ kN/m}^3$) sur toute la profondeur excavée et de dimensions constantes et égales à celles de la semelle en fond de fouille. Ainsi, les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées par l'ouvrage au niveau du sol, au-dessus de la semelle de la fondation, ce qui permet d'étudier directement les tassements en fonction des charges appliquées par l'ouvrage sur les fondations.



Tassement sous fondation (cm) - Radier (Rectangulaire l/b = 3/2)
Essai 1

Charge: 30 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,89	4,9	5,5	5,8	5,9
0,60	-1,09	4,7	5,1	5,3	5,4
1,20	-1,69	3,9	4,1	4,2	4,2
1,80	-2,29	3,0	3,0	3,0	3,0
2,80	-3,29	*	*	*	*

Charge: 40 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,89	6,3	7,0	7,4	7,5
0,60	-1,09	6,2	6,7	7,0	7,1
1,20	-1,69	5,7	5,9	6,1	6,1
1,80	-2,29	5,0	5,1	5,1	5,2
2,80	-3,29	0,2	0,3	0,3	0,3

Charge: 60 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,89	8,6	9,4	9,8	10,0
0,60	-1,09	8,6	9,2	9,5	9,7
1,20	-1,69	8,4	8,7	8,9	8,9
1,80	-2,29	8,0	8,1	8,1	8,2
2,80	-3,29	0,5	0,6	0,6	0,6

Charge: 80 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,89	10,3	11,2	11,7	11,9
0,60	-1,09	10,4	11,1	11,4	11,6
1,20	-1,69	10,4	10,7	10,9	11,0
1,80	-2,29	10,1	10,2	10,3	10,3
2,80	-3,29	0,8	0,9	0,9	0,9

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus tient compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). Les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées au sol à la base des fondations (incluant charge de structure dont les fondations elles-mêmes et charges d'exploitation).



Tassement sous fondation (cm) - Radier (Rectangulaire l/b = 3/2)
Essai 2

Charge: 30 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,12	0,4	0,4	0,4	0,4
0,60	-2,32	0,3	0,3	0,3	0,3
1,20	-2,92	0,1	0,1	0,1	0,1
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 40 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,12	0,5	0,5	0,5	0,5
0,60	-2,32	0,4	0,4	0,4	0,4
1,20	-2,92	0,1	0,1	0,1	0,1
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 60 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,12	0,7	0,7	0,7	0,7
0,60	-2,32	0,5	0,6	0,6	0,6
1,20	-2,92	0,2	0,2	0,2	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Charge: 80 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,12	0,8	0,8	0,8	0,8
0,60	-2,32	0,6	0,6	0,6	0,6
1,20	-2,92	0,2	0,2	0,2	0,2
1,80	-3,52	*	*	*	*
2,80	-4,52	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus tient compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). Les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées au sol à la base des fondations (incluant charge de structure dont les fondations elles-mêmes et charges d'exploitation).



Tassement sous fondation (cm) - Radier (Rectangulaire l/b = 3/2)
Essai 3

Charge: 30 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,02	1,6	1,6	1,7	1,7
0,60	-2,22	1,5	1,5	1,6	1,6
1,20	-2,82	0,6	0,6	0,6	0,6
1,80	-3,42	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 40 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,02	2,0	2,0	2,0	2,1
0,60	-2,22	1,9	1,9	2,0	2,0
1,20	-2,82	0,8	0,8	0,8	0,8
1,80	-3,42	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 60 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,02	2,5	2,6	2,6	2,6
0,60	-2,22	2,5	2,5	2,5	2,5
1,20	-2,82	1,0	1,0	1,0	1,0
1,80	-3,42	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Charge: 80 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-2,02	2,9	3,0	3,0	3,0
0,60	-2,22	2,9	2,9	3,0	3,0
1,20	-2,82	1,2	1,2	1,2	1,2
1,80	-3,42	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-4,42	*	*	*	*

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus tient compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). Les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées au sol à la base des fondations (incluant charge de structure dont les fondations elles-mêmes et charges d'exploitation).



Tassement sous fondation (cm) - Radier (Rectangulaire l/b = 3/2)

Essai 4

Charge: 30 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-1,36	0,9	1,0	1,1	1,1
0,60	-1,56	0,9	0,9	1,0	1,0
1,20	-2,16	0,6	0,6	0,7	0,7
1,80	-2,76	0,4	0,4	0,4	0,4
2,80	-3,76	0,0	0,0	0,0	0,0

Charge: 40 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-1,36	1,2	1,3	1,4	1,4
0,60	-1,56	1,1	1,2	1,3	1,3
1,20	-2,16	0,9	0,9	0,9	1,0
1,80	-2,76	0,6	0,6	0,7	0,7
2,80	-3,76	0,1	0,1	0,1	0,1

Charge: 60 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-1,36	1,6	1,7	1,8	1,9
0,60	-1,56	1,5	1,7	1,7	1,8
1,20	-2,16	1,3	1,3	1,4	1,4
1,80	-2,76	1,0	1,0	1,0	1,0
2,80	-3,76	0,3	0,3	0,3	0,3

Charge: 80 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-1,36	1,9	2,1	2,2	2,2
0,60	-1,56	1,9	2,0	2,1	2,1
1,20	-2,16	1,6	1,7	1,7	1,7
1,80	-2,76	1,3	1,3	1,3	1,3
2,80	-3,76	0,4	0,4	0,4	0,4

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus tient compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). Les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées au sol à la base des fondations (incluant charge de structure dont les fondations elles-mêmes et charges d'exploitation).



Tassement sous fondation (cm) - Radier (Rectangulaire l/b = 3/2)
Essai 5

Charge: 30 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,19	1,1	1,3	1,5	1,5
0,60	-0,39	1,0	1,2	1,3	1,4
1,20	-0,99	0,8	0,9	1,0	1,0
1,80	-1,59	0,5	0,6	0,6	0,6
2,80	-2,59	*	*	*	*

Charge: 40 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,19	1,5	1,7	1,9	2,0
0,60	-0,39	1,4	1,6	1,7	1,8
1,20	-0,99	1,2	1,4	1,5	1,5
1,80	-1,59	0,9	1,0	1,1	1,1
2,80	-2,59	0,5	0,5	0,5	0,6

Charge: 60 kN/m²

Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,19	2,0	2,4	2,6	2,7
0,60	-0,39	1,9	2,3	2,5	2,6
1,20	-0,99	1,9	2,1	2,3	2,3
1,80	-1,59	1,5	1,7	1,8	1,9
2,80	-2,59	1,2	1,3	1,3	1,3

Charge: 80 kN/m²

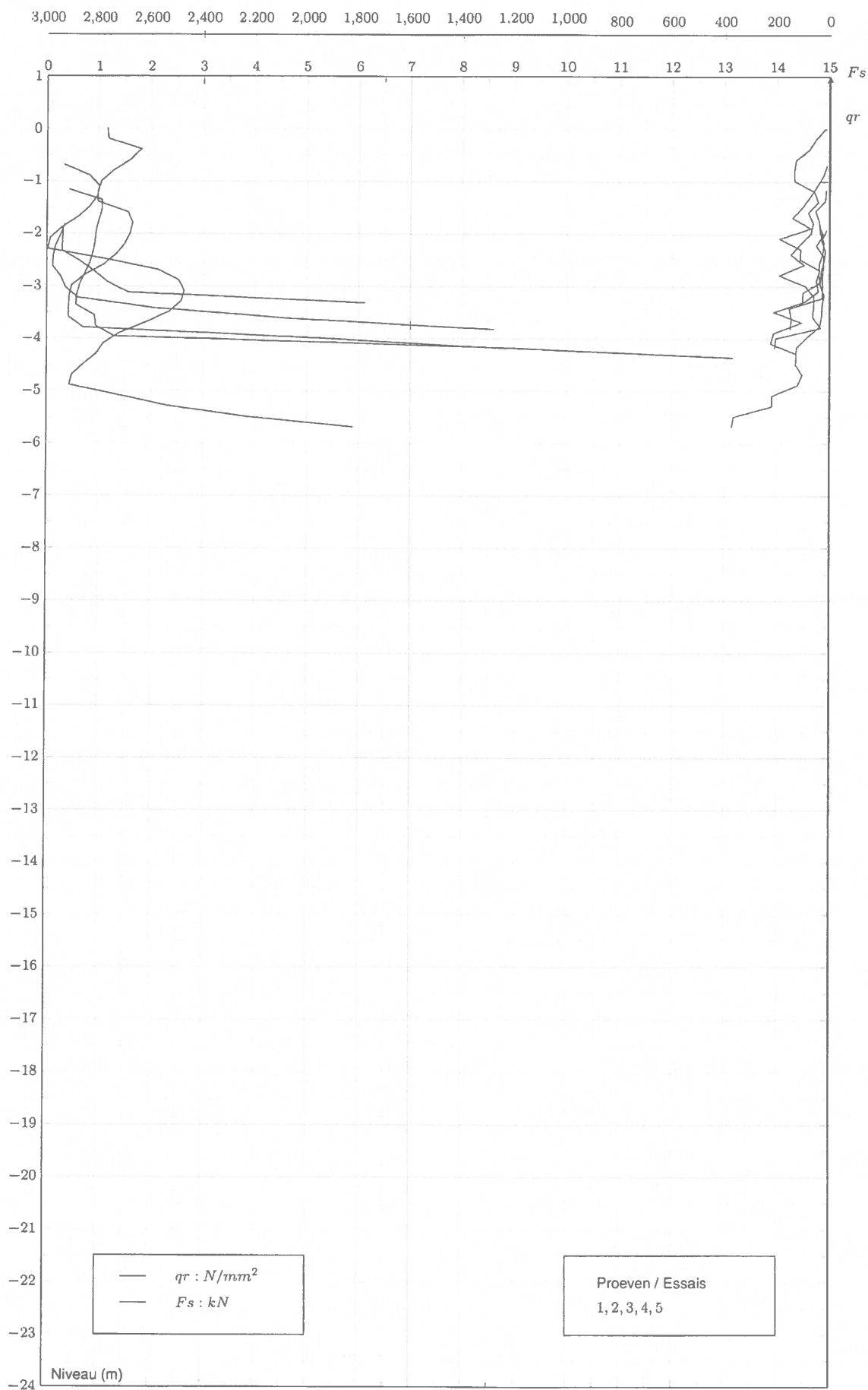
Assise de fondation (m)		Largeur (m)			
Profondeur	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,19	2,5	2,9	3,1	3,3
0,60	-0,39	2,4	2,8	3,0	3,2
1,20	-0,99	2,4	2,7	2,9	2,9
1,80	-1,59	2,0	2,2	2,4	2,4
2,80	-2,59	1,7	1,8	1,8	1,8

Remarque

Le calcul des tassements ci-dessus tient compte de l'effet positif du poids des terres excavées jusqu'au niveau d'assise de la fondation (σ'_{v0}). Les charges indiquées dans les calculs de tassement sont celles appliquées au sol à la base des fondations (incluant charge de structure dont les fondations elles-mêmes et charges d'exploitation).



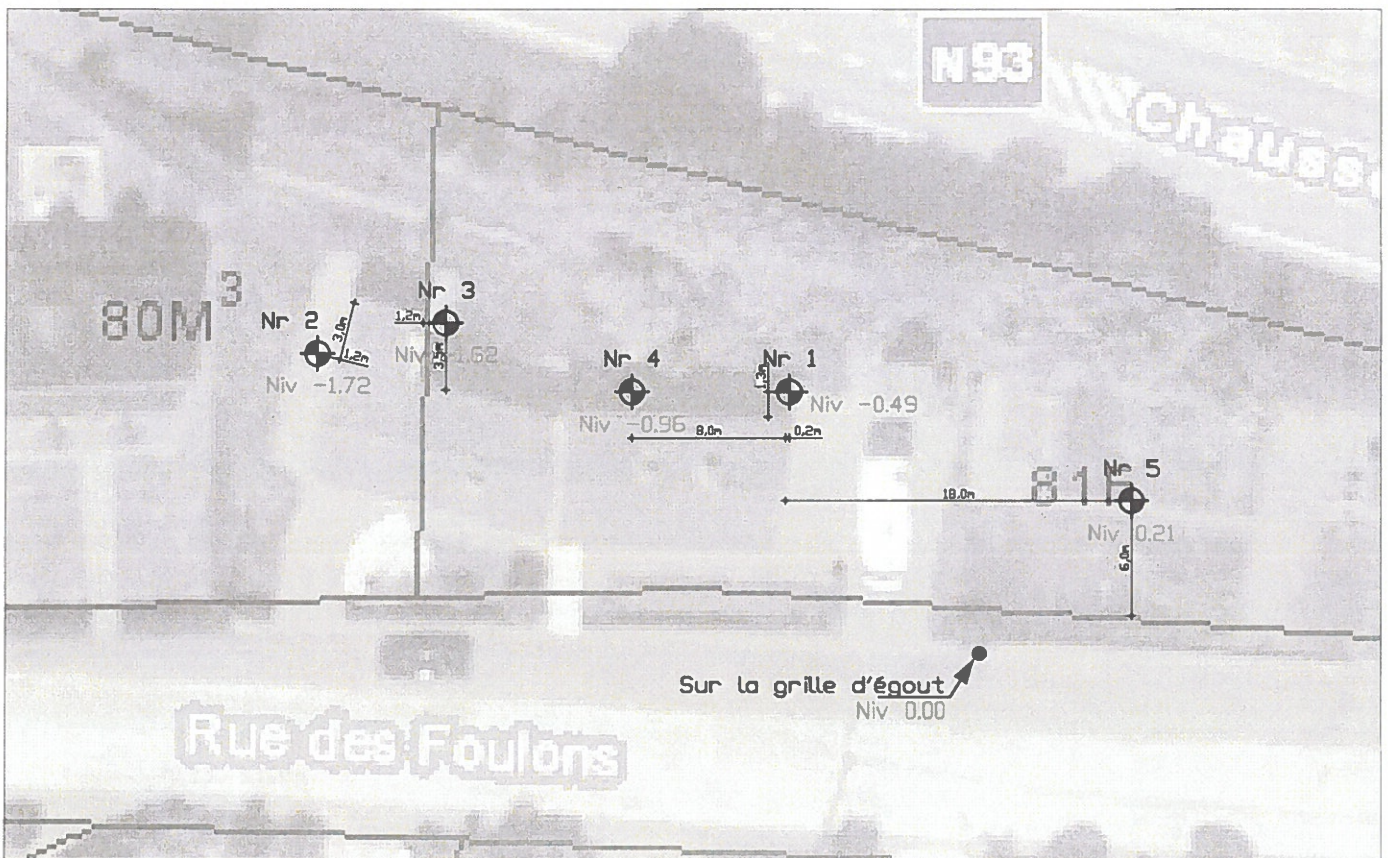
6.4 - Calculs de pieux



Dossier	Adresse du chantier	Ø (mm)	Coefficient de sécurité
20051681-001	Rue des Foulons 18, 5032 Mazy (Gembloux), België	360	1,00
Capacité portante en tête de pieu selon 'De Beer'			



6.5 - Plans et documents



Group Verbeke
 t Lindeke 13
 9990 Sint-Eloois-Winkel
 056/50 30 43
 info@verbeke.com

PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS
 20051681

Echelle
 1/250

