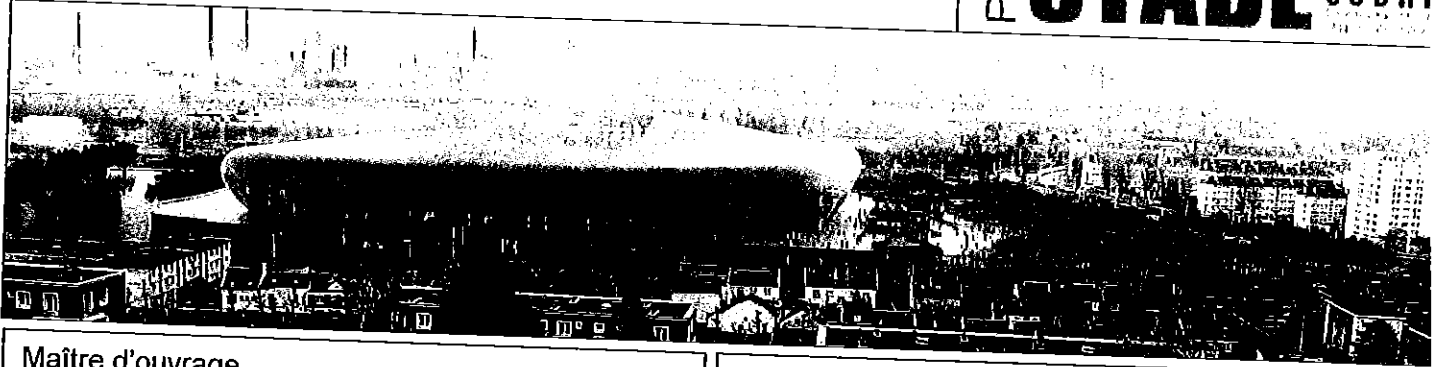


# GRAND STADE DE L'AGGLOMERATION HAVRAISE

PROJET **GRAND STADE** CODAH



### Maître d'ouvrage

**CODAH**  
19, rue Georges Braque 76 085 LE HAVRE  
Tél : 02 35 22 24 69 Fax : 02 35 19 48 51

### Bureau de contrôle

**APAVE**  
16, rue des Quatre saisons 76 290 MONTIVILLIERS  
Tél : 02 35 79 56 31 Fax : 02 32 79 56 44

### Maîtrise d'œuvre Urbaine

**RICHEZ ASSOCIES**  
Mandataire Architecture  
Urbanisme paysage  
2, rue de la Roquette 75 011 PARIS  
Tél : 01 43 38 22 55 Fax : 01 47 00 43 43

### Architecte

**ZON'ARCHI**  
45, av de Picardie 93 220 GAGNY  
Tél : 01 43 88 94 46 Fax :

### BE VRD

**INFRA SERVICES**  
55b rue Gaston Boulet - Bapeaume-les-Rouen 76 380 CANTELEU  
Tél : 02 32 82 36 81 Fax : 02 35 76 96 50

### BE Circulation

**ETC**  
5 rue de Charonne 75 011 PARIS  
Tél : 09 75 38 32 44 Fax : 01 48 06 63 56

### Mandataire Groupement Conception Réalisation

**VINCI CONSTRUCTION FRANCE**  
**SOGEA NORD OUEST**  
101 rue de Stalingrad 76 140 LE PETIT QUEVILLY  
Tél : 02 35 22 24 69 Fax : 02 35 19 48 51

### Maîtrise d'œuvre

#### Architecte Mandataire

**SCAU**  
5, rue Lemaignan 75 014 PARIS  
Tél : 01 40 78 84 00 Fax : 01 40 78 85 98

#### Architecte associé

**KSS**  
1, James Street LONDON W1U 1DR  
Tél : +44 20 79 07 22 22 Fax : +44 20 79 07 22 99

#### BET Fluides

**IOSIS CENTRE OUEST**  
6 cours Raphaël Binet 35 043 RENNES CEDEX  
Tél : 02 99 65 29 29 Fax : 02 99 65 29 20

#### BET HQE

**ELIOTH**  
4, rue Dolorès Ibarurri 93 188 MONTREUIL  
Tél : 01 78 42 73 99 Fax : 01 78 42 73 95

#### BET Economies

**ECONOMIE 80**  
280, rue Louis Blériot 73 280 BOIS GUILLAUME  
Tél : 02 35 60 12 12 Fax : 02 35 60 33 90

#### BET Structure Béton

**STRUCTURE ILE DE FRANCE**  
20, rue Perier 92 120 MONTRouGE  
Tél : 01 49 12 09 09 Fax : 01 49 12 14 00

#### BET Structure Métallique

**CABINET JAILLY ROUBY**  
1, rue Clément V 45 000 ORLEANS  
Tél : 02 38 62 42 28 Fax : 02 38 53 51 97



VINCI SOCIÉTÉ DE

### Emetteur :

**SOGEA**  
Chantier Stade de l'Agglomération Havraise  
Site de Soquence 76600 LE HAVRE  
Tél : 02 32 74 60 15 Fax : 02 32 74 60 10

### Visa

Date : 20/09/2010  
Nom : M LAINE

### Etat :

Date : 20/09/2010

Echelle :

## Rapport Etude G2

EXE	SNO	GOE	TT	NFO	TZ	RAP	58	B
Phase	Emetteur	Lot	Tribune	Niveau	Zone	Type	Numéro	Ind.



## INGENIERIE - INSTRUMENTATION

Tigery, le 30 août 2010

Dossier : 10.3.1210

**SOGEA NORD OUEST**  
101 rue de Stalingrad  
76140 LE PETIT QUEVILLY

**Grand Stade de l'agglomération havraise**  
**Site de Soquence**  
**76 085 LE HAVRE**  
--  
**Etude des fondations**

### Rapport d'étude G2 N°10.3.1210/1

B	30/08/2010	V.ORSETTI	B.ROSA	F.UNGER	50 + 3 ANNEXES	Compléments sur dimensionnement des pieux profonds
A	23/07/2010	V.ORSETTI	B.ROSA	F.UNGER	50 + 3 ANNEXES	Modifications pages 6, 8, 10, 29, 43 & compléments de 44 à 50
0	07/07/2010	V.ORSETTI	B.ROSA	F.UNGER	45 + 3 ANNEXES	Première diffusion
Ind.	Date	Etabli par	Vérfié par	Contrôlé par	Nb pages	Modification - Observation

➔ A l'attention de Monsieur Lainé  
[stephane.laine@vinci-construction.fr](mailto:stephane.laine@vinci-construction.fr)

4, rue d'Amsterdam  
Z.A. Parisud 2 - SENART  
91250 TIGERY

Tél. 01 69 13 80 20  
Fax 01 69 13 00 11  
Email : [ingenierie@rbtp2i.fr](mailto:ingenierie@rbtp2i.fr)

S.A.R.L. au capital de 60 979,61 €  
R.C.S. Evry B 414 967 506







## SOMMAIRE

<b>1 – PRESENTATION DE L'ETUDE .....</b>	<b>5</b>
1-1 – GENERALITES.....	5
1-2 – OBJECTIFS & TYPE DE LA MISSION.....	5
1-3 – BASES DE L'ETUDE.....	5
1-4 – NORMES & DOCUMENTS DE REFERENCE .....	6
<b>2 – ANALYSE DU SITE &amp; DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
2-1 – SITUATION - CONTEXTE.....	7
2-2 – DESCRIPTION DU PROJET .....	7
2-3 – SYNTHESE GEOLOGIQUE LOCALE .....	8
2-3 – ENQUETE HYDROGEOLOGIQUE.....	10
2.3.1 – Synthèse hydrogéologique .....	10
2.3.2 – Données .....	11
2.3.3 – Gestion des nappes et des eaux de surface.....	13
2-4 – SOLLICITATIONS ET CHOIX DE FONDATIONS .....	15
<b>3 – DIMENSIONNEMENT DES PIEUX DE FONDATION .....</b>	<b>17</b>
3-1 – MODELES GEOMECHANQUES .....	17
3.1.1 – Zone 1 .....	17
3.1.2 – Zone 2 .....	20
3.1.3 – Zone 3 .....	23
3.1.4 – Zone 4 .....	26
3-2 – JUSTIFICATION DES BETONS .....	29
3-3 – CAPACITE PORTANTE .....	30
3.3.1 – Zone 1 .....	30
3.3.2 – Zone 2 .....	34
3.3.3 – Zone 3 .....	37
3.3.4 – Zone 4 .....	40
3-4 – ARMATURES MINIMALES .....	43
3-5 – MODULE LINEIQUE DE MOBILISATION DE LA PRESSION FRONTALE.....	43
3-6 – DISPOSITIONS PARTICULIERES .....	44
3.6.1 – Prise en compte du frottement négatif.....	44
3.6.2 – Prise en compte des poussées latérales sous remblai dissymétrique.....	46
3.6.3 – Prise en compte de l'effet de groupe.....	49
3.6.4 – Vérification du poinçonnement.....	49

ooOOoo

## ANNEXES

- ANNEXE 1 Implantation des sondages utilisés
- ANNEXE 2 Notes de calcul fondation par pieux
- ANNEXE 3 Profils en long



## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe des tribunes Ouest	7
Figure 2 : Carte géologique 1/50 000ème	9
Figure 3 : Cotes des 4 zones d'homogénéité géotechnique	10
Figure 4 : Détail PPRN Haute Normandie - janvier 2008	11
Figure 5 : Zonation BRGM des sensibilités au risque inondation	12
Figure 6 : Repérage des dalles basses concernées par la pression hydrostatique sur fond de plan masse	14
Figure 7 : Coupes synthétiques des solutions de drainage en fond de forme	15
Figure 8 : Charges minimales et maximales de l'ouvrage	16
Figure 9 : Modèle géotechnique de la zone 1	17
Figure 12 : Modèle géomécanique de la zone 2	20
Figure 14 : Statistique descriptive de la zone 2	22
Figure 16 : Statistique descriptive de la zone 3	25
Figure 17 : Modèle géomécanique de la zone 4	26
Figure 18 : Essais pressiométriques de la zone 4	27
Figure 19 : Statistique descriptive de la zone 4	28
Figure 20 : Contraintes maximales dans le béton et charges associées	29
Figure 21 : Exemple de dimensionnement en zone 1	31
Figure 22 : Exemple de dimensionnement en zone 2	34
Figure 23 : Exemple de dimensionnement en zone 3	37
Figure 24 : Exemple de dimensionnement en zone 4	40
Figure 25 : Module linéique de mobilisation de la pression frontale pour pieux de diamètre inférieur à 600 mm	43
Figure 26 : Module linéique de mobilisation de la pression frontale pour pieux de diamètre supérieur à 600 mm	43

## **1 – PRESENTATION DE L'ETUDE**

### **1-1 – Généralités**

A la demande et pour le compte de SOGEA NORD OUEST – 101, rue de Stalingrad – 76140 LE PETIT QUEVILLY – représenté par Monsieur Lainé.

la Société Rincent BTP Ingénierie Instrumentation,

a été missionnée pour réaliser une étude géotechnique G2 dans le cadre du projet de construction du Grand Stade de l'agglomération havraise situé sur le site de Soquence sur la commune du Havre (76085).

### **1-2 – Objectifs & type de la mission**

Pour rester conforme à la demande du client, notre intervention porte sur les points suivants :

- Procéder à une synthèse des campagnes de reconnaissance géotechnique réalisées,
- Procéder à une campagne d'investigations complémentaires,
- Confirmer les types de fondation du projet en fonction des éléments communiqués le concernant,
- Optimiser les paramètres de dimensionnement des fondations,
- Définir les sujétions d'exécution des planchers bas vis-à-vis des conditions hydrogéologiques,
- Fournir les sujétions d'exécution des travaux de terrassement et de fondation liées aux conditions géotechniques du site.

En référence à la norme NFP 94-500, il s'agit d'une mission géotechnique en phase projet G2 avec réalisation d'investigations géotechniques.

### **1-3 – Bases de l'étude**

Les documents suivants nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Etude géotechnique G11 par la société FONDOUEST, référencé 0814970-A daté du 06/02/09 (DOC1),
- Compte rendu hydrogéologiques par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-NT2 daté du 05/04/10 (DOC2),
- Investigations géotechniques par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-RC1 daté du 19/05/10 (DOC3),
- Diagnostic géotechnique G5 par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-RC3 daté du 31/05/10 (DOC4),
- Relevé topographique simplifié avec périmètre implanté du stade par S.Garrigou-G.Gaillet – géomètres experts associés référencé 09.90 Indice 2 daté du 08/06/10 (DOC5),
- Plan masse du stade SOGEA non implanté sur le site, référencé SM-PBN-040610 (DOC6),



- ↻ Repérage des dalles basses concernées par la pression hydrostatique sur fond de plan masse SOGEA référencé M-PBN-040610 daté du 06/06/10 (DOC7),
- ↻ Note d'hypothèse générale gros œuvre par la société STRUCTURES ILE-DE-FRANCE, Indice 0 daté du 30/04/10 (DOC8),
- ↻ Implantation des pieux SOGEA référencé PIEUX-TZ-PL-CF-001 Ind A du 09/06/10 (DOC9),
- ↻ Hypothèses de charges référencé GSH-DDC PIEUX TOUTE ZONE-1 et -2 (DOC10),
- ↻ Tableau des descentes de charge minimum et maximum par zones sous combinaison ELS transmis par SOGEA le 16/06/10 (DOC11),
- ↻ Rapport d'analyse d'eau RINCENT BTP, référencé 09-5-31029 daté du 21/04/2010 (DOC 12),
- ↻ Courrier déterminant les niveaux d'eau de calcul de la maîtrise d'ouvrage, daté du 07/07/2010 (DOC13),
- ↻ Plan de masse PRO N°A1002 Ind 0 du 30/04/2010 au 1/500<sup>ème</sup> (DOC14)

#### **1-4 – Normes & Documents de référence**

- ↻ Fascicule 62 titre V du C.C.T.G,
- ↻ la norme NF EN 1997-1, Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales (indice de classement : P 94-251-1) et son ANNEXE nationale NF P 94-251-2,
- ↻ la norme NF EN 1997-2, Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais (indice de classement : P 94-252-1),
- ↻ Travaux de Dallages NF P 11-213 (DTU 13.3),
- ↻ Travaux de fondations profondes NF P 11-212 (DTU 13.2),
- ↻ Travaux de cuvelage NF P 11-221 (DTU 14.1),
- ↻ Cahier des charges particulier STARSOL édition N°4 du 01 janvier 2009.

## 2 – ANALYSE DU SITE & DU PROJET

### 2-1 – Situation - Contexte

Le projet du grand stade est situé à l'Est du Havre, en bordure Sud du boulevard Leningrad. Le terrain était anciennement occupé par une gare de triage. Le faisceau de voies ferrées a été déposé et remblayé.

La topographie du site est relativement plane, avec des altitudes variant de 5,0 NGF à 7,0 NGF

### 2-2 – Description du projet

La structure est en béton armé et précontraint. Elle est constituée de portiques parallèles dans les parties droites, et rayonnants aux quatre angles, constituant autant de « lames » sur lesquelles sont appuyés les planchers et les gradins. Dans ce cas, les traverses des lames sont, de façon traditionnelle, des poutres en crémaillère.

La trame droite répétitive et constante, 8.20m. La distance entre joints de dilatation est limitée en général à 4 ou 5 trames, soit 41m. La trame des portiques courants de charpente est la même que celle des portiques en béton.

Le contreventement radial est assuré essentiellement par leur fonctionnement en portique. Le contreventement tangentiel est assuré d'une part par les noyaux en béton armé des circulations verticales, et d'autre part par la mobilisation de traverses (hautes et basses) de stabilité.

La géométrie des portiques de la zone Ouest, comprenant les salons, les loges etc. a été adaptée afin d'inclure la géométrie des portiques courants.

Les dalles inférieures sont prévues en planchers portés sur les pieux.

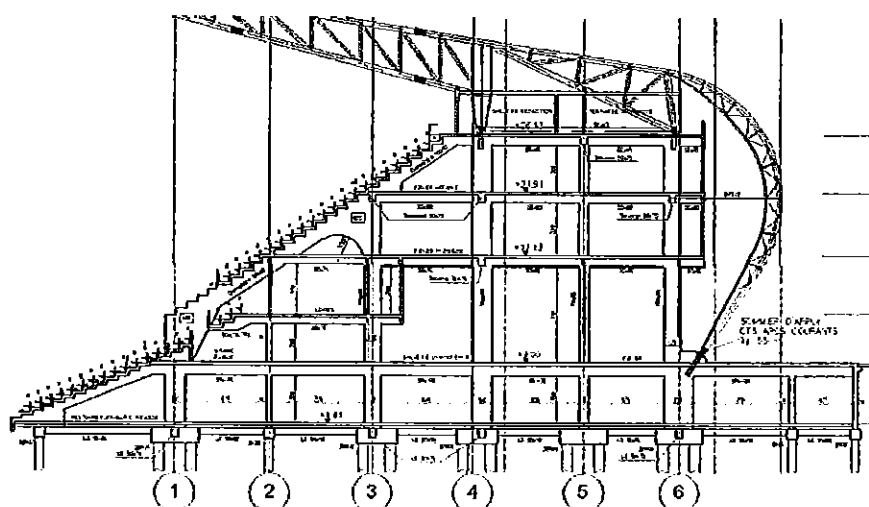


Figure 1 : Coupe des tribunes Ouest



D'après les indications du document 14, la création du parvis Est et de sa rampe d'accès nécessitent des zones de remblais à édifier à proximité immédiate des futures fondations de la manière suivante :

File	Niveau TN actuel (NGF)	Niveau fini (NGF)	Hauteur de remblai (m)
E8	5.30	5.85	0.55
E12	5.30	7.30	2.00
E14	6.70	7.30	0.60
E19 à E25	6.70	9.18	2.50

### 2-3 – Synthèse géologique locale

D'après notre connaissance locale et consultation de la Banque du Sous Sol du BRGM (Cf. page suivante), au droit du projet la géologie est dominée par la présence de haut en bas :

- Remblais (horizon N°0) : terrains d'origine anthropique de nature hétérogène. Ils sont de nature limono-argileuse à sablo-graveleuse. La nature et l'épaisseur de ces remblais peuvent varier brutalement d'un point à un autre, compte tenu des aménagements passés du site. A la date de réalisation des sondages, leur épaisseur était comprise entre 1 et 4 m.
- Alluvions (formation N°1) : Cette formation hétérogène d'épaisseur variable comprise entre 10 et 15 mètres a été décomposée en deux horizons de caractéristiques géomécaniques homogènes :
  - Alluvions limoneuses (formation N°1a) : elles sont composées de matériaux limoneux, de sables fins et d'argile sableuse à passages coquillers, localement de matières organiques (passages tourbeux). limoneux de couleur gris-verdâtre à gris bleu sont généralement peu consolidés et compressibles. Leurs caractéristiques géomécaniques sont très faibles.
  - Alluvions sableuses (formation N°1b) : elles sont composées de matériaux sableux très fins vert à marron jaune aux caractéristiques géomécaniques moyennes.
- Sables Albien (formation N°2) : Cette formation, d'une épaisseur d'environ 13 m, est composée de sables plus ou moins argileux de couleur beige verdâtre à jaune roux. Elle présente un horizon peu compact sur une épaisseur pouvant atteindre 5 mètres dans la zone Sud-est de l'emprise du projet. Au-delà, les caractéristiques géomécaniques sont bonnes.
- Argile marneuse du Kimméridgien (formation N°3) : cette formation est constituée d'argile marneuse grise à passages calcaire. Ces caractéristiques géomécaniques sont moyennes.

Les cotes des horizons décrits sont synthétisées zone par zone en page suivante.

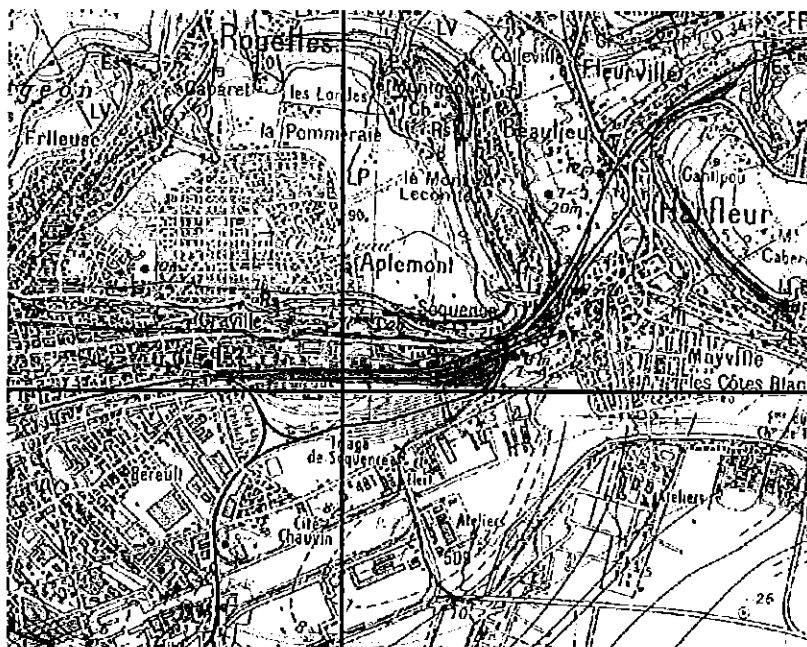


Figure 2 : Carte géologique 1/50 000ème

D'un point de vue parasismique, le secteur est classé en zone sismique 0 et ne nécessite donc pas de dispositions particulières constructives au sens de la norme NFP 06-013.

A l'échelle du projet, il sera retenu les 4 zones d'homogénéités géotechniques définies à partir des études statistiques descriptives des essais pressiométriques (cf chapitre 3). Les cotes, profondeurs et épaisseurs des horizons sont regroupées dans le tableau en suivant :

Formation		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Remblais 0	p	0	0	0	0
	c	5,0 NGF	5,0 NGF	5,0 NGF	5,0 NGF
	e	2,0	2,0	2,0	2,0
Alluvions limoneuses 1a	p	2,0	2,0	2,0	2,0
	c	3,0 NGF	3,0 NGF	3,0 NGF	3,0 NGF
	e	9,5	9,0	9,0	7,5
Alluvions sableuses 1b	p	11,5	11,0	11,0	9,5
	c	-6,5 NGF	-6,0 NGF	-6,0 NGF	-4,5 NGF
	e	2,0	2,5	2,5	3,0
Sables Albien 2a	p	13,5	-	-	12,5
	c	-8,5 NGF	-	-	-7,5 NGF
	e	3,0	-	-	3,0
Sables Albien 2b	p	16,5	13,5	13,5	15,5
	c	-11,5 NGF	-8,5 NGF	-8,5 NGF	-10,5 NGF
	e	5,5	3,5	3,5	2,5
Sables Albien 2c	p	22	17	17	18
	c	-17,0 NGF	-12,0 NGF	-12,0 NGF	-13,0 NGF
	e	2,0	3,5	3,5	4,0
Sables Albien 2d	p	24	20,5	20,5	22
	c	-19,0 NGF	-15,5 NGF	-15,5 NGF	-17,0 NGF
	e	2,5	5,0	5,0	3,5
Argile marneuse 3	p	26	25,5	25,5	23,5
	c	-20,5 NGF	-20,5 NGF	-20,5 NGF	-19,5 NGF
	e	>16,0	>16,0	>16,0	>17,0

Figure 3 : Cotes des 4 zones d'homogénéité géotechnique

Avec : p : profondeur du toit de la couche en m par rapport au niveau fini pris à 5,0 m NGF

C : cote NGF du toit de la couche

e : épaisseur de la couche en m

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d'implantation des sondages en ANNEXE 1.

## 2-3 – Enquête hydrogéologique

### 2.3.1 – Synthèse hydrogéologique

D'un point de vue hydrogéologique, deux nappes peuvent être distinguées sur le secteur de Soquence :

- La nappe superficielle des remblais alimentée directement par la pluviométrie et les fuites de réseaux, piégée en surface au-dessus des limons alluvionnaires de faible perméabilité (cf. essais de perméabilité DOC 3),
- La nappe alluvionnaire, circulant dans les alluvions sablo-graveleuses, en équilibre avec le niveau de la Seine, et en conséquence sensible aux crues du fleuve. Cette nappe est en charge sous les limons alluvionnaires et s'établit à faible profondeur en période hivernale. Elle est artésienne et peut être jaillissante sur ce secteur lorsque l'altitude du terrain naturel est basse et inférieure au niveau piézométrique.

### 2.3.2 – Données

L'enquête a été menée auprès des interlocuteurs suivants :

Organisme	Contact	N°téléphone
Grand Port maritime	M.Moro	02.32.74.71.59
Ville du Havre – service environnement	M. Mélianje	02.35.19.45.45
Direction des routes et de l'hydraulique	M. Doudoux	02.35.03.66.69
Direction de l'Eau et de l'Assainissement	M. Auvray	02.35.22.25.28

D'après les informations collectées, un PPRI a été prescrit en 2003. Il ne concerne pas le site du projet. En effet la rivière la Lézarde est canalisée à proximité du site du projet.

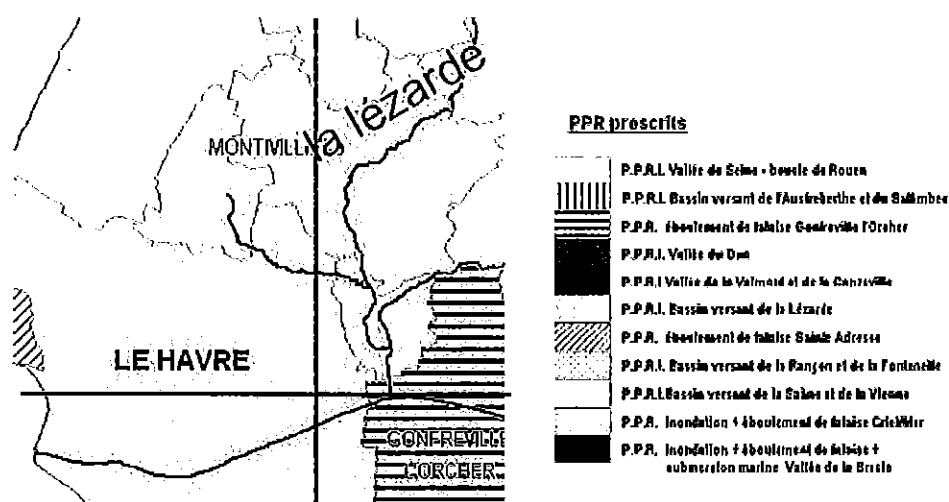


Figure 4 : Détail PPRI Haute Normandie - janvier 2008

Lors de la réalisation des travaux de bassin de retenue des eaux à proximité du site sur la RD6015, des mesures de gestion des eaux souterraines ont été prises. Leur connaissance a été perdue.

Enfin, en cas de pluie, la capacité de collecte des eaux étant insuffisante, les inondations par ruissellement sont fréquentes.

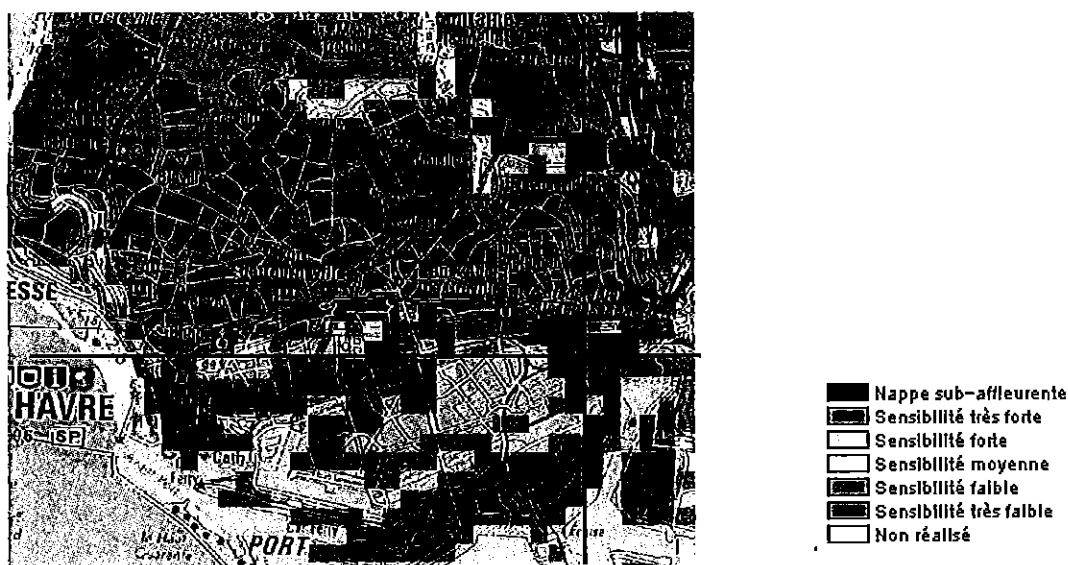


Figure 5 : Zonation BRGM des sensibilités au risque inondation

Les informations du site [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr) indiquent un niveau de nappe subaffleurante au droit du site du projet.

#### DETERMINATION DES NIVEAUX D'EAU DE CALCUL

La maîtrise d'ouvrage a fourni les niveaux d'eau de calcul des ouvrages suivants (cf. DOC13) :

Niveau des plus hautes eaux (EH) : 4,0 NGF

Niveau des eaux exceptionnelles (EE) : 4,5 NGF

Il a été considéré ici que la nappe superficielle sera drainée, collectée et évacuée en phase provisoire et définitive.

En raison de l'absence de données historiques de l'enquête hydrogéologique et de la maîtrise d'ouvrage la détermination des niveaux d'eaux EB et EC seront basées sur les mesures de 2009 du compte rendu hydrogéologique FONDOUEST (DOC2)

Le niveau des plus basses eaux, dit EB, indique, pour le calcul, les actions permanentes.



Le niveau des hautes eaux, dit EH, correspond à une crue pouvant se produire une fois tous les dix ans. La différence entre le niveau EH et le niveau EB indique les actions variables.

Le niveau exceptionnel et conventionnel de l'eau, dit EE, correspond au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles. La différence entre le niveau EE et le niveau EB indique les actions accidentelles.

Il est à noter qu'en cas d'orage le terrain pourra être inondé par ruissellement. Il conviendra de prévoir des dispositions de drainage, collecte et évacuation des eaux de ruissellement sur tous les aménagements extérieurs du stade. Sinon, le niveau d'inondation correspond à une action permanente.

### 2.3.3 – Gestion des nappes et des eaux de surface

#### PHASE PROVISOIRE

Pour toute partie d'ouvrage concernée par le niveau EC, il sera réalisé en amont des travaux des fossés de drainage. Les eaux collectées seront évacuées par pompage pour limiter les mises en charges sur de grandes longueurs. Elles seront rejetées dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des Services compétents concernés.

Les débits d'exhaure seront déterminés par le calcul à partir des surfaces mouillées et des perméabilités mesurées dans le cadre du rapport Investigations géotechniques (DOC3) faisant état de valeurs très variables de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-7}$  m/s.

Les essais d'identification ont permis de classer les sols superficiels comme A1 selon la classification GTR. Il s'agit donc de sols sensibles à l'eau.

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux cet état hydrique peut varier sensiblement et les conditions de portance de ces matériaux peuvent évoluer fortement.

L'état de plate-forme au niveau prévu sera de qualité médiocre voire totalement décomprimé en cas d'intempéries ce qui posera d'importants problèmes de traficabilité. Associé au drainage préalable du site, il conviendra de prévoir la constitution d'une plate forme de travail des engins de fondation afin de pallier aux problèmes de traficabilité.

La mise en œuvre de la couche de forme sera réalisée moyennant les précautions suivantes :

- terrassement jusqu'au fond de forme,
- purge des éventuelles poches inconsistantes,
- compactage du fond de forme (attention aux engins utilisés),
- mise en place d'un géotextile,
- mise en place de la couche de forme de 30 cm (abaques de Gress) cm d'épaisseur en grave non traitée (de type R22 par exemple)
- mise en place d'une couche de réglage.

On respectera les recommandations du guide GTR 92 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau, et de granulométrie continue.

In fine, cette couche de forme pourra servir de support aux dispositions constructives définitives de drainage sous plancher développés au paragraphe suivant.

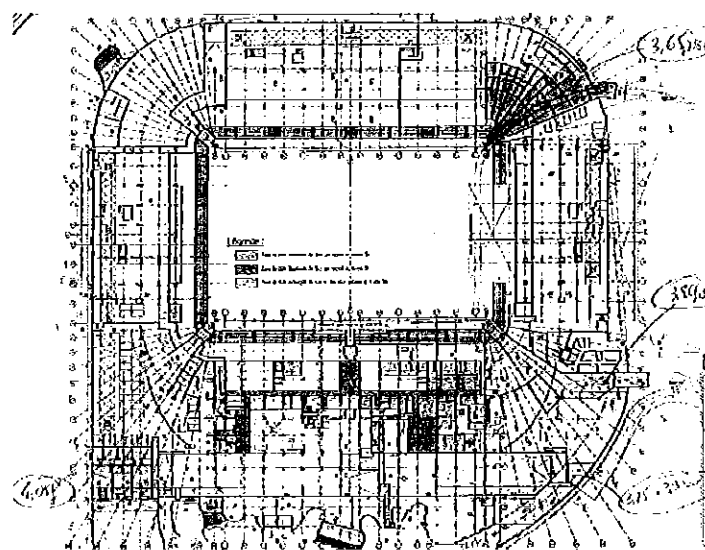


Figure 6 : Repérage des dalles basses concernées par la pression hydrostatique sur fond de plan masse

#### PHASE DEFINITIVE

**Pour toutes les parties d'ouvrage situées à un niveau fini inférieur à EH, Il conviendra de cuveler et d'assurer la stabilité des ouvrages enterrés sous la poussée hydrostatique. La côte d'équilibre statique de l'ouvrage, que l'eau ne doit jamais atteindre, est donnée par l'inégalité suivante :**

$$\text{Poids propre de l'ouvrage (radier compris) / Poids du volume d'eau déplacé} > 1,05.$$

On doit pour cela vérifier que, pour chaque point porteur, les charges verticales descendantes dues au poids propre de l'ouvrage, sont toujours supérieures à 1,05 fois les charges verticales ascendantes résultant de l'action de l'eau supposée au niveau EE.

Les vérifications structurelles seront adaptées selon qu'il est appliqué un cuvelage avec revêtement d'étanchéité, ou revêtement d'imperméabilisation ou bien d'un cuvelage à structure relativement étanche. On se reportera au DTU 14.1 "travaux de Cuvelage dans les parties Immergées de Bâtiment".

**Pour toutes les parties d'ouvrage situées à un niveau fini compris entre EH et EE, il sera mis en périphérie en place un système de drainage de collecte et d'évacuation en mettant en place des matériaux drainants, sans fines autour des parties enterrées. Il conviendra de se référer au DTU 20.1.**

Sous les planchers, il sera mis en œuvre un tapis drainant. La distance entre drains est fonction de la perméabilité des sols. Il sera retenu les valeurs mesurées dans le cadre du rapport Investigations géotechniques (DOC3) faisant état de valeurs très variables de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-7}$  m/s. A titre indicatif, l'entraxe entre drains sera de 5 mètres au plus dans les terrains argileux. Il conviendra de se référer au DTU 13.3 §A.4.1.

Les drains seront raccordés à une évacuation par plusieurs pompes de relevage pour limiter les mises en charges sur de grandes longueurs, et les eaux seront rejetées dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des Services compétents concernés. Le dimensionnement des pompes devra assurer la mise hors d'eau entre les niveaux EH et EE.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement

En variante, le drainage sous plancher peut être assuré par géocomposite de drainage composé de bas en haut :

- d'une nappe filtrante non tissée et aiguilletée par voie sèche ;
- de mini-drains annelés régulièrement perforés ;
- d'une nappe drainante non tissée ;
- d'un film polyéthylène (PE).

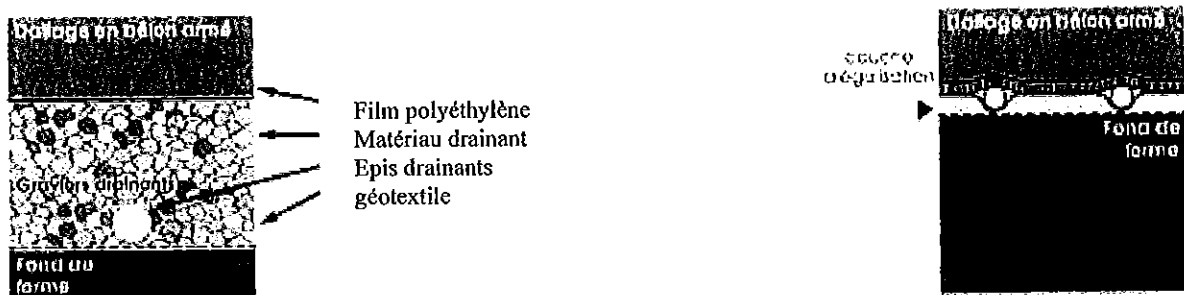


Figure 7 : Coupes synthétiques des solutions de drainage en fond de forme

Pour toutes les parties d'ouvrage situées à un niveau fini supérieur à EE, aucune disposition particulière ne s'avère nécessaire pour la constitution des planchers portés.

#### 2-4 – Sollicitations et choix de fondations

Les descentes de charges sur fondations déduites des pièces communiquées sont les suivantes :



Charges verticales enveloppes sous combinaisons ELS (détaillées dans la NHG)		
Désignation des tribunes	MAX Fz	MIN Fz
Tribune NORD	600t	14t
Tribune SUD	612t	6t
Tribune EST	480t	7t
Tribune OUEST	1230t	13t
Virage N-E	460t	-9t
Virage S-E	500t	6t
Virage N-O	510t	-6t
Virage S-O	500t	0

(-) valeurs négatives == soulèvement

Figure 8 : Charges minimales et maximales de l'ouvrage

La solution de fondations profondes comprendra des pieux ancrés dans les sables Albien ou dans l'argile marneuse sous-jacente.

Compte tenu du contexte géologique et des caractéristiques du projet, nous retenons la solution de pieux forés béton de type tarière creuse.

Pour les pieux faiblement chargés (de charge ELS inférieure à 200 t), il sera retenu la solution de pieux tarière creuse de type II.

Pour les pieux plus chargés, il sera retenu la solution de pieux de technologie Starsol.

Ces deux types de pieux sont étudiés dans le présent rapport.

### **3 – DIMENSIONNEMENT DES PIEUX DE FONDATION**

#### **3-1 – Modèles géomécaniques**

Pour chaque zone d'homogénéité définie au paragraphe § 2.3, les modèles géomécaniques ont été établis à partir des sondages pressiométriques concernés et d'une analyse statistique descriptive des paramètres pressiométriques de dimensionnement.

##### **3.1.1 – Zone 1**

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d'implantation des sondages en ANNEXE 1.

Un sondage complémentaire profond a été effectué dans cette zone.

La synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Nature de sol	Formation	pl retenu (MPa)	Pieux tarière creuse		Pieux Starsol	
			Courbe DTU 13.2	Facteur Kp	Courbe Starsol	Facteur Kp
Remblais	0	-	-	-	-	-
Alluvions limoneuses	1a	0.30	A	1.60	Q2	0.90
Alluvions sableuses	1b	0.60	A	1.60	Q2	0.90
Sables Albien 1	2a	1.40	B	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 2	2b	1.10	B	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 3	2c	1.50	B	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 4	2d	2.50	C	2.60 *	Q4	3.50 *
Argile marneuse 1	3a	1.60	A	1.60	Q2	2.10
Argile marneuse 2	3b	2.20	A	1.60	Q2	2.10

Figure 9 : Modèle géotechnique de la zone 1

\* : Variable en fonction du respect de la condition au non-poinçonnement des horizons argilo-marneux sous-jacents (Cf. paragraphe 3.6.3)

Les sondages pressiométriques utilisés sont repris dans les tableaux suivants :

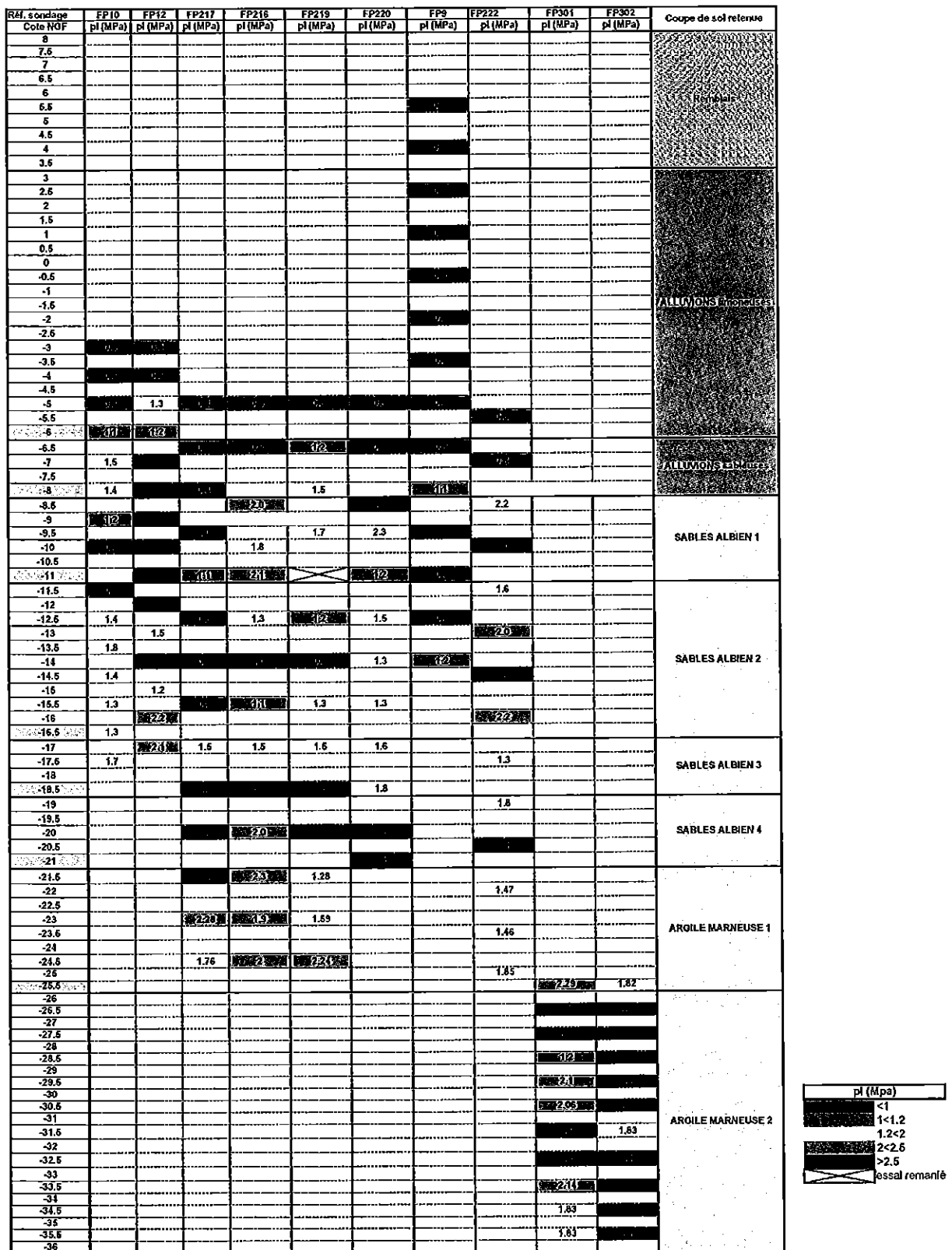


Figure 10 : Essais pressiométriques de la zone 1



Coupe de sol retenue	Cote NOF	MIN pl (MPa)	MAX pl (MPa)	Ecart type pl (MPa)	Moyenne arim. pl (MPa)	Médiane pl (MPa)	Moyenne géom. pl (MPa)	moyenne pl - 17°c (MPa)	pl retenu (MPa)
[Image]	8								
	7.5								
	7								
	6.5								
	6								
	5.5								
	5								
	4.5								
	4								
	3.5								
[Image]	3								
	2.5								
	2								
	1.5								
	1								
	0.5								
	0								
	-0.5								
	-1								
	-1.6	0,18	1,3	0,33				0,30	0,30
	-2								
	-2.5				0,49	0,49	0,48		
	-3				0,38	0,38	0,38		
	-3.5				0,59	0,43	0,51		
	-4								
-4.5				1,13	1,13	1,13			
[Image]	-5				0,70	0,68	0,58		
	-5.5				1,95	1,95	1,88		
	-6				2,07	1,45	1,40		
	-6.5	0,2	6,0	1,49	2,54	2,54	2,49	0,67	0,60
	-7				2,55	2,55	2,16		
	-7.5				2,54	1,71	2,11		
	-8				2,02	1,81	1,41		
	-8.6				1,49	1,67	1,28		
	-9				0,58	0,58	0,68		
	-9.6	0,4	5,2	1,27	2,60	2,60	2,60	1,41	1,40
[Image]	-10				1,15	1,30	1,10		
	-10.5				1,45	1,45	1,45		
	-11				1,78	1,78	1,78		
	-11.5				1,21	1,00	1,05		
	-12				1,37	1,37	1,37		
	-12.6	0,5	2,6	0,59	1,23	1,23	1,23	1,11	1,10
	-13				1,18	1,27	1,15		
	-13.5				2,22	2,22	2,22		
	-14				1,28	1,28	1,28		
	-14.5				1,66	1,54	1,65		
[Image]	-15				1,70	1,70	1,70		
	-15.5				3,59	3,77	3,37		
	-16							1,48	1,50
	-16.5								
	-17								
[Image]	-17.5	1,3	5,0	1,25					
	-18								
	-18.5								
	-19								
	-19.5								
[Image]	-20	1,6	4,8	1,26	3,50	3,58	3,26	2,68	2,60
	-20.5								
	-21				3,02	3,02	3,02		
	-21.5				2,74	2,30	2,39		
	-22								
[Image]	-22.5								
	-23				1,92	1,90	1,90		
	-23.5	1,28	4,6	0,81				2,00	1,60
	-24								
	-24.5				2,00	2,00	1,99		
	-25								
	-25.5				2,06	2,06	2,04		
	-26								
	-26.5				3,61	3,61	3,60		
	-27								
[Image]	-27.5				3,64	3,64	3,64		
	-28								
	-28.5				1,97	1,97	1,81		
	-29								
	-29.5				2,72	2,72	2,54		
	-30								
	-30.5				2,45	2,45	2,41		
	-31								
	-31.5	1,2	3,8	0,73	2,44	2,44	2,38	2,34	2,20
	-32								
	-32.5				2,93	2,93	2,92		
	-33								
	-33.5				2,68	2,68	2,62		
	-34								
	-34.5				2,17	2,17	2,14		
-35									
-35.5				2,48	2,48	2,39			
-36									

Figure 11 : Statistique descriptive zone 1

### 3.1.2 – Zone 2

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d’implantation des sondages en ANNEXE 1.

La synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Nature de sol	Formation	pl retenu (MPa)	Pieux tarière creuse		Pieux Starsol	
			Courbe DTU 13.2	Facteur Kp	Courbe Starsol	Facteur Kp
Remblais	0	-	-	-	-	-
Alluvions limoneuses	1a	0.30	A	1.60	Q2	0.90
Alluvions sableuses	1b	0.50	A	1.60	Q2	0.90
Sables Albien 1	2a	0.50	A	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 2	2b	1.20	B	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 3	2d	3.30	C	2.60 *	Q4	3.50 *
Argile marneuse 1	3a	1.60	A	1.60	Q2	2.10
Argile marneuse 2	3b	2.20	A	1.60	Q2	2.10

Figure 12 : Modèle géomécanique de la zone 2

\* : Variable en fonction du respect de la condition au non-poinçonnement des horizons argilo-marneux sous-jacents (Cf. paragraphe 3.6.3)

Les sondages pressiométriques utilisés sont repris dans les tableaux suivants :

Réf. sondage	FP11	FP221	FP218	FP214	FP8	Coupe de sol retenue
Cote NGF	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	
8						Remblais
7.5						
7						
6.5						
6						
5.5						
5						
4.5						
4						
3.5						
3						
2.5						
2						
1.5						
1						
0.5						
0						
-0.5						
-1					ALLUVIONS limono-sableux	
-1.5						
-2						
-2.5						
-3	10					
-3.5						
-4						
-4.5						
-5	1.8					
-5.5						
-6				1.2		
-6.5						
-7	12					
-7.5						
-8		10				
-8.5			1.6			
-9						
-9.5				12		
-10	1.3					
-10.5						
-11						
-11.5						
-12	1.2			1.4		
-12.5		1.4	1.4	10		
-13	1.7					
-13.5				12		
-14		1.6	22	20		
-14.5						
-15				14		
-15.5						
-16						
-16.5						
-17						
-17.5						
-18						
-18.5						
-19						
-19.5						
-20				20		
-20.5						
-21						
-21.5		1.62	1.5	1.43		
-22						
-22.5						
-23		218	1.93	1.61		
-23.5						
-24						
-24.5		222		1.27		
-25						
-26						

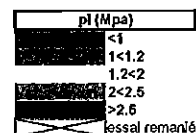


Figure 13 : Essais pressiométriques de la zone 2



Coupe de sol retenue	Cote NGF	MIN	MAX	Ecart type	Moyenne arith.	Médiane	Moyenne géom.	Moyenne pl - 1/2 $\sigma$ (Mpa)	pl retenu (MPa)
		pl (MPa)	pl (MPa)		pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)		
Remblais	8								
	7.5								
	7								
	6.5								
	6				0.64	0.54	0.64		
	5.5								
	5								
	4.5				0.25	0.25	0.25		
	4								
ALLUVIONS MOTILES	3.5								
	3				1.10	1.10	1.10		
	2.5								
	2								
	1.5				0.42	0.42	0.42		
	1								
	0.5								
	0				0.26	0.26	0.26		
	-0.5								
	-1	0.26	1.6	0.42				0.30	0.30
	-1.5				0.32	0.32	0.32		
	-2								
	-2.5								
	-3				0.74	0.74	0.64		
	-3.5								
ALLUVIONS STABLES	-4				0.57	0.57	0.57		
	-4.5				0.43	0.43	0.43		
	-5				0.73	0.52	0.58		
	-5.5								
	-6				1.10	1.10	1.09		
	-6.5	0.2	1.2	0.35	0.45	0.50	0.41	0.52	0.52
SABLES ALBIEN 1	-7				1.17	1.17	1.17		
	-7.5				0.55	0.55	0.55		
	-8				0.66	0.57	0.60		
	-8.5				1.58	1.58	1.58		
	-9				2.16	2.16	1.51		
	-9.5	0.3	3.7	0.95	1.09	1.09	1.08	0.61	0.50
	-10				1.32	1.32	1.32		
SABLES ALBIEN 2	-10.5				0.45	0.45	0.45		
	-11				0.53	0.59	0.61		
	-11.5								
	-12				1.33	1.33	1.33		
	-12.5	1.0	2.7	0.50	1.28	1.38	1.27	1.48	1.20
	-13				1.73	1.73	1.73		
SABLES ALBIEN 2	-13.5				1.20	1.20	1.20		
	-14				2.12	2.12	2.08		
	-14.5								
	-15				1.05	1.05	1.05		
	-15.5				3.44	2.65	3.25		
	-16								
	-16.5	2.0	6.0	1.17	2.60	2.60	2.60	3.32	3.30
	-17				3.99	4.02	3.98		
	-17.5								
	-18				3.78	3.78	3.77		
ARGILE MARNEUSE	-18.5				5.08	5.08	4.99		
	-19								
	-19.5				4.72	4.72	4.72		
	-20				3.65	3.65	3.26		
	-20.5								
	-21								
	-21.5	1.27	2.5	0.42	1.62	1.50	1.51	1.60	1.60
	-22								
-22.5				1.91	1.93	1.89			
-23									
-23.5									
-24									
-24.5				1.99	2.20	1.91			
-25									

Figure 14 : Statistique descriptive de la zone 2

### 3.1.3 – Zone 3

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d'implantation des sondages en ANNEXE 1.

La synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Nature de sol	Formation	pl retenu (MPa)	Pieux tarière creuse		Pieux Starsol	
			Courbe DTU 13.2	Facteur Kp	Courbe Starsol	Facteur Kp
Remblais	0	-	-	-	-	-
Alluvions limoneuses	1a	0.30	A	1.60	Q2	0.90
Alluvions sableuses	1b	0.60	A	1.60	Q2	0.90
Sables Albien 1	2a	1.40	A	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 2	2d	3.00	C	2.60	Q4	3.50
Sables Albien 3	2d	3.30	C	2.60 *	Q4	3.50 *
Argile marneuse 1	3a	1.80	A	1.60	Q2	2.10
Argile marneuse 2	3b	2.20	A	1.60	Q2	2.10

\* : Variable en fonction du respect de la condition au non-poinçonnement des horizons argilo-marneux sous-jacents (Cf. paragraphe 3.6.3)

Les sondages pressiométriques utilisés sont repris dans les tableaux suivants :



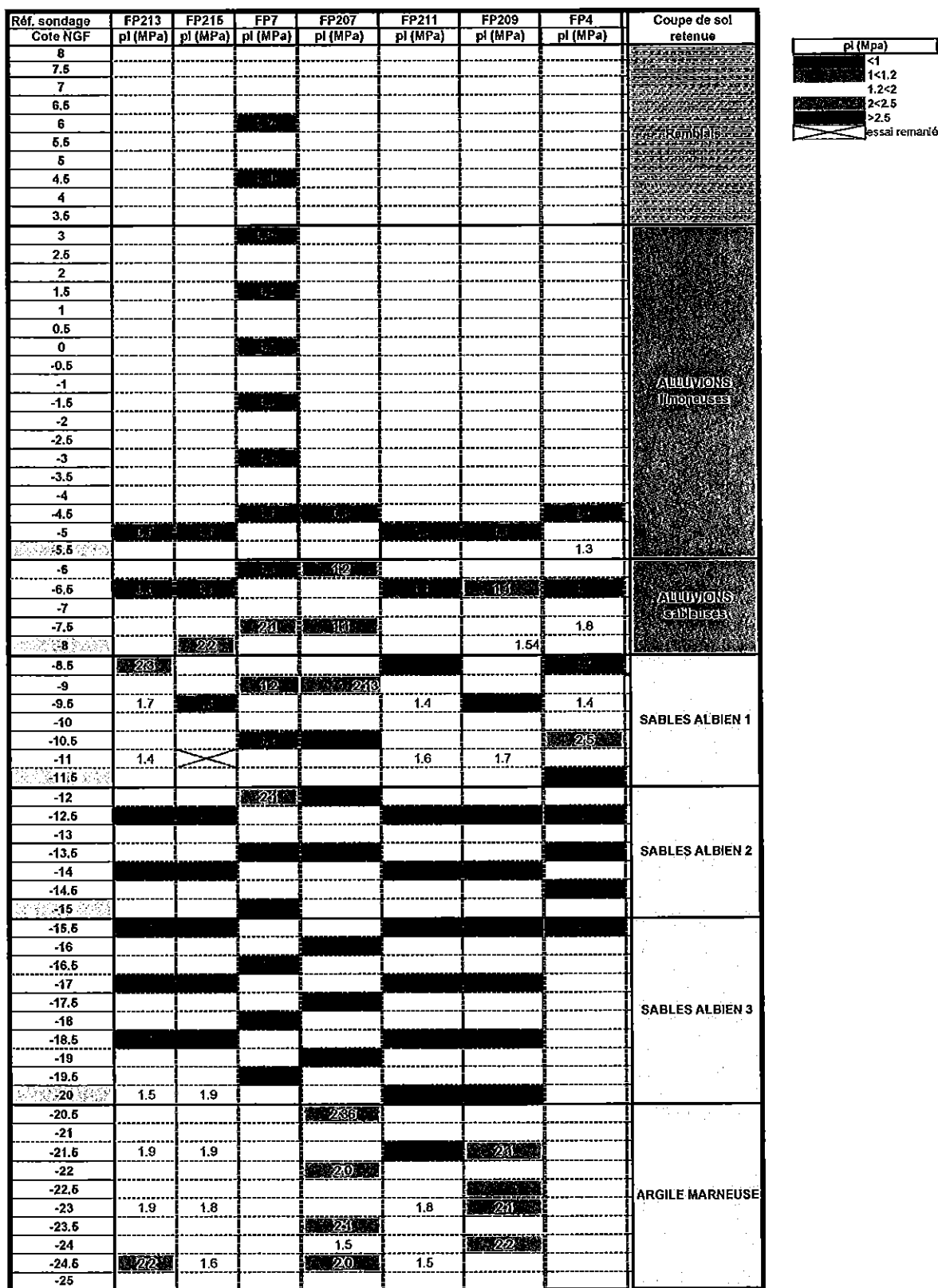


Figure 15 : Essais pressiométriques de la zone 3

Coupe de sol retenue	Cote NGF	MIN pl (MPa)	MAX pl (MPa)	Ecart type pl (MPa)	Moyenne arith pl (MPa)	Médiane pl (MPa)	Moyenne géom. pl (MPa)	Moyenne pl - 1/2 $\sigma$ (Mpa)	pl retenue (MPa)
Remblais	8	0.24	0.44	0.14					
	7.5								
	7								
	6.6								
	6								
	5.6								
	5								
	4.6								
4				0.24	0.24	0.24			
3.6				0.44	0.44	0.44			
ALLUVIONS limoneuses	3	0.23	1.32	0.14	0.64	0.64	0.64	0.30	0.30
	2.5								
	2								
	1.5								
	1								
	0.5								
	0								
	-0.5								
	-1								
	-1.5								
	-2								
	-2.5								
	-3								
	-3.5								
	-4								
	-4.5								
-5									
-5.5									
ALLUVIONS sablonneuses	-6	0.5	2.2	0.59	0.85	0.85	0.78	0.69	0.60
	-6.5								
	-7								
	-7.5								
-8				1.64	1.58	1.57			
-8.5				1.87	1.87	1.84			
-9				2.24	2.93	1.91			
-9.5				1.66	1.66	1.59			
-10				1.71	1.56	1.59			
-10.5				1.96	1.71	1.38			
-11				1.56	1.55	1.66			
-11.5									
SABLES ALBIEN 1	-12	0.4	3.6	0.92	2.52	2.52	2.48	1.41	1.40
	-12.5								
	-13								
	-13.5								
	-14								
-14.5				3.18	3.25	3.18			
-15				4.04	3.75	3.99			
-15.5				3.25	3.25	3.25			
SABLES ALBIEN 2	-16.5	2.1	5.1	0.69	5.10	4.93	5.01	3.09	3.00
	-16								
	-16.5								
	-17								
	-17.5								
	-18								
	-18.5								
	-19								
	-19.5								
-20				3.50	3.50	3.50			
-20.5				3.35	3.35	3.35			
-21				4.85	4.95	4.75			
-21.5				4.00	4.00	4.00			
-22				3.40	3.40	3.40			
-22.5				3.99	4.20	3.88			
-23				3.00	3.00	3.00			
-23.5				4.53	4.53	4.53			
-24				2.68	2.50	2.47			
-24.5				2.36	2.36	2.36			
-25									
ARGILE MARNEUSE	-20.5	1.5	3.28	0.40	2.29	2.00	2.23	1.82	1.82
	-21								
	-21.5								
	-22								
	-22.5								
	-23								
	-23.5								
	-24								
-24.5				2.04	2.04	2.04			
-25				1.89	1.88	1.89			
-25.5				2.10	2.10	2.10			
-26				1.86	1.86	1.82			
-26.5				1.84	1.82	1.82			

Figure 16 : Statistique descriptive de la zone 3

### 3.1.4 – Zone 4

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d'implantation des sondages en ANNEXE 1.

Un sondage complémentaire profond a été effectué dans cette zone.

La synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Nature de sol	Formation	pl retenu (MPa)	Pieux tarière creuse		Pieux Starsol	
			Courbe DTU 13.2	Facteur Kp	Courbe Starsol	Facteur Kp
Remblais	0	-	-	-	-	-
Alluvions limoneuses	1a	0.30	A	1.60	Q2	0.90
Alluvions sableuses	1b	0.80	A	1.60	Q2	0.90
Sables Albien 1	2a	1.20	B	1.60	Q3	2.10
Sables Albien 2	2b	2.50	B	2.60	Q4	3.50
Sables Albien 3	2d	3.80	C	2.60	Q4	3.50
Sables Albien 4	2d	2.80	C	2.60 *	Q4	3.50 *
Argile marneuse 1	3a	1.70	A	1.60	Q2	2.10
Argile marneuse 2	3b	2.20	A	1.60	Q2	2.10

Figure 17 : Modèle géomécanique de la zone 4

\* : Variable en fonction du respect de la condition au non-poinçonnement des horizons argilo-marneux sous-jacents (Cf. paragraphe 3.6.3)

Les sondages pressiométriques utilisés sont repris dans les tableaux suivants :

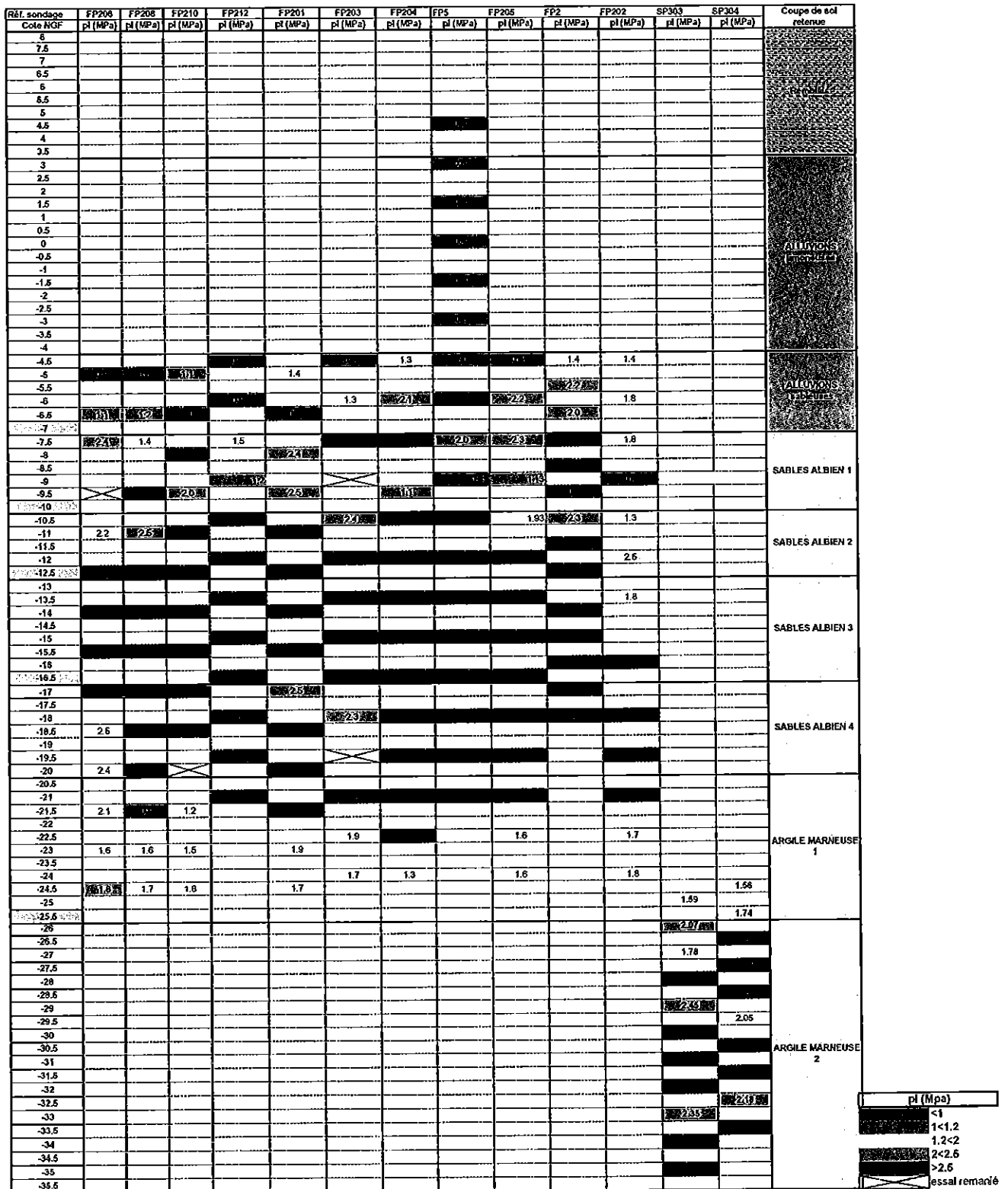


Figure 18 : Essais pressiométriques de la zone 4



Coupe de sol retenue	Cote RGF	MIN	MAX	Ecart type	Moyenne arith.	Médiane	Moyenne geom.	Moyenne pl - 1/2 $\sigma$ (MPa)	pl retenu (MPa)
		pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)	pl (MPa)		
	8								
	7.5								
	7								
	6.5								
	6								
	5.5								
	5								
	4.5								
	4								
	3.5								
	3								
	2.5								
	2								
	1.5								
	1								
	0.5								
	0								
	-0.5								0.30
	-1								
	-1.5								
	-2								
	-2.5								
	-3								
	-3.5								
	-4								
	-4.5				0.82	0.60	0.76		
	-5				0.88	0.99	0.93		
	-5.5	0.4	3.0	0.65					
	-6				1.43	1.12	1.26	0.81	0.80
	-6.5				0.97	1.02	0.95		
	-7								
	-7.5				2.17	1.94	2.08		
	-8				2.70	2.70	2.68		
	-8.5	0.4	3.0	0.83					
	-9				1.20	1.20	1.20	1.49	1.20
	-9.5				2.04	2.47	1.92		
	-10								
	-10.5				2.67	2.44	2.65		
	-11				2.93	2.48	2.81		
		-11.5	1.3	6.5	1.14				
-12					4.83	4.80	4.93	2.82	2.50
-12.5					4.18	3.81	4.10		
-13									
-13.5					5.04	4.82	5.00		
	-14				4.29	4.29	4.28		
	-14.5	1.8	5.5	0.68					
	-15				4.24	4.40	4.17	3.83	3.80
	-15.5				4.64	4.61	4.43		
	-16								
	-16.5				4.37	4.85	4.31		
	-17				4.10	4.45	3.96		
	-17.5								
	-18				3.44	3.87	3.19		
	-18.5	2.3	6.0	1.07					
	-19				3.22	2.98	3.14	3.05	2.80
	-19.5								
	-20				3.74	4.92	3.64		
	-20.5				2.79	2.65	2.76		
	-21								
	-21.5				3.09	3.22	3.07		
	-22				1.93	1.67	1.68		
	-22.5	0.87	6.06	1.00					
	-23				2.69	1.85	2.66	1.68	1.72
	-23.5				1.65	1.62	1.65		
	-24								
	-24.5				1.49	1.87	1.47		
	-25				1.72	1.77	1.71		
	-25.5								
	-26								
	-27								
	-27.5								
	-28								
	-28.5								
	-29								
	-29.5								
	-30								
	-30.5								
	-31	1.74	3.5	0.45				2.44	2.20
	-31.5								
-32									
-32.5									
-33									
-33.5									
-34									
-34.5									
-35									
-35.5									

Figure 19 : Statistique descriptive de la zone 4



### 3-2 – Justification des bétons

Les calculs justificatifs des fondations sont conduits à partir d'une résistance conventionnelle du béton, notée  $f^c$ , définie par :

$$f^c = f_{cj} / k_1 k_2$$

$f_{cj}$  : résistance caractéristique

$k_1 = 1,05$  pour des pieux forés Starsol

$k_1 = 1,20$  pour des pieux forés à la tarière creuse type 2

$k_2 = 1$  pour des pieux forés Starsol

$k_2 = (1,35 - d/2)$  pour des pieux forés à la tarière creuse 2 de diamètre inférieur à 600

$k_2 = 1,05$  pour des pieux forés à la tarière creuse 2 de diamètre supérieur à 600

Par exemple, sur une classe de béton C30/37 pour les pieux tarière creuse type 2 et Starsol, on obtient :

$f^c_{min} = 21,9$  MPa pour des pieux forés à la tarière creuse type 2

$f^c = 28,6$  MPa pour les pieux Starsol

D'où la contrainte moyenne de compression du béton sur la section comprimée égale à  $0,3f^c$

$f^c = 6,6$  MPa ramenée à 5,5 MPa pour des pieux forés à la tarière creuse

$f^c = 8,6$  MPa pour les pieux Starsol à l'ELS uniquement

On pourra effectuer un contrôle renforcé afin de majorer cette valeur de 20 %. On tiendra donc compte d'une contrainte maximale de compression uniforme de **6,6 MPa** pour les pieux de type tarière creuse de type II de **10,3 MPa** pour les pieux de type Starsol.

Il appartient à l'entreprise de justifier les classes de béton mises en œuvre afin d'obtenir ces valeurs de contrainte maximale de compression dans le béton.

Le rapport d'analyse d'eau Rincen BTP (DOC 12) a mis en évidence une exposition aux chlorures de classe XD2. Le choix du béton devra être conforme à cette classe d'exposition.

Les charges maximales à l'ELS en fonction du diamètre sont :

	Contrainte maxi béton (MPa)	Diamètres (mm)	420	520	620	820
Pieux tarière creuse type II	6,6	Charges maximales (kN)	914	1402	1993	3486
Pieux Starsol	10,3	Charges maximales (kN)	1427	2187	3109	5438

Figure 20 : Contraintes maximales dans le béton et charges associées



La disposition du contrôle renforcé doit figurer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

Le contrôle doit comporter un nombre minimal d'essais, sur une fraction définie de pieux de production, selon les procédures que nous étudions ci-après.

Pour les pieux forés tarière creuse, on effectuera un essai sur 25 % des pieux, soit moitié par réflexion, moitié par impédance, soit par transparence.

En cas de difficulté d'interprétation d'une de ces méthodes, on utilisera la micro-sismique parallèle sur les pieux illisibles.

En cas d'anomalie, on pratiquera un carottage mécanique sur chaque pieu concerné, avec des essais mécaniques sur des échantillons, et on testera par un essai non destructif trois pieux supplémentaires par pieu anormal.

Pour les pieux de type Starsol, lorsque  $f_c > 30$  MPa, on effectuera un essai sur 90% des pieux qui travaillent au-delà de 8,6 MPa à l'ELS, au choix de l'entreprise, soit par réflexion, soit par impédance, soit moitié par réflexion et moitié par impédance. Lorsque  $f_c < 30$  MPa, on effectuera un essai sur 15% des pieux, au choix de l'entreprise, soit par réflexion, soit par impédance, soit moitié par réflexion et moitié par impédance.

En cas d'anomalie de ces essais non interprétable par un expert indépendant, il conviendra de :

- Faire un carottage mécanique sur chaque pieu concernée au niveau de l'anomalie décelée, avec essais sur échantillons à ce niveau (mesure de la célérité) quand une incertitude demeure concernant la nature de l'anomalie,
- Tester par un essai non destructif (réflexion ou impédance, au choix de l'entreprise) sur trois pieux supplémentaires pour chaque pieu comportant une anomalie.

### **3-3 – Capacité portante**

Les calculs ont été conduits à l'aide du logiciel Foxta. Le critère d'arrêt de calcul est la contrainte maximale de compression dans le pieu définie au paragraphe §3.2.

#### **3.3.1 – Zone 1**

Les notes de calcul sont reportées en ANNEXE 2.

D'après le modèle géotechnique présenté au paragraphe §3.1.1, nous présentons des exemples de dimensionnement pour des éléments de type tarière creuse de type II et Starsol :

Pieux forés tarière creuse			Pieux Starsol		
Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN)	Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN) ELSqp
420	14,7	923	420	23	1456
520	20	1361	620	34	3148
620	22	1932	820	39*	4969*

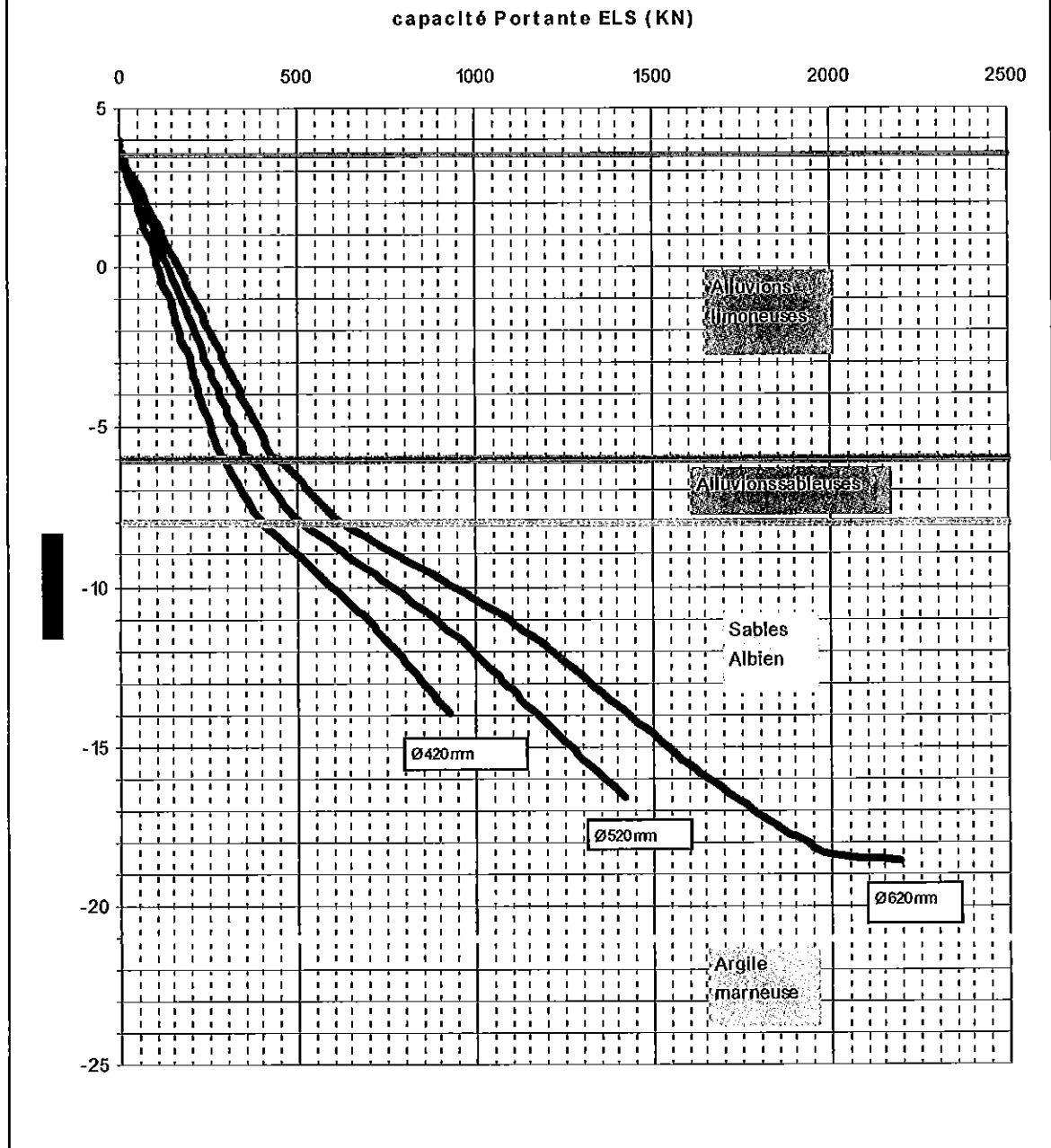
Figure 21 : Exemple de dimensionnement en zone 1

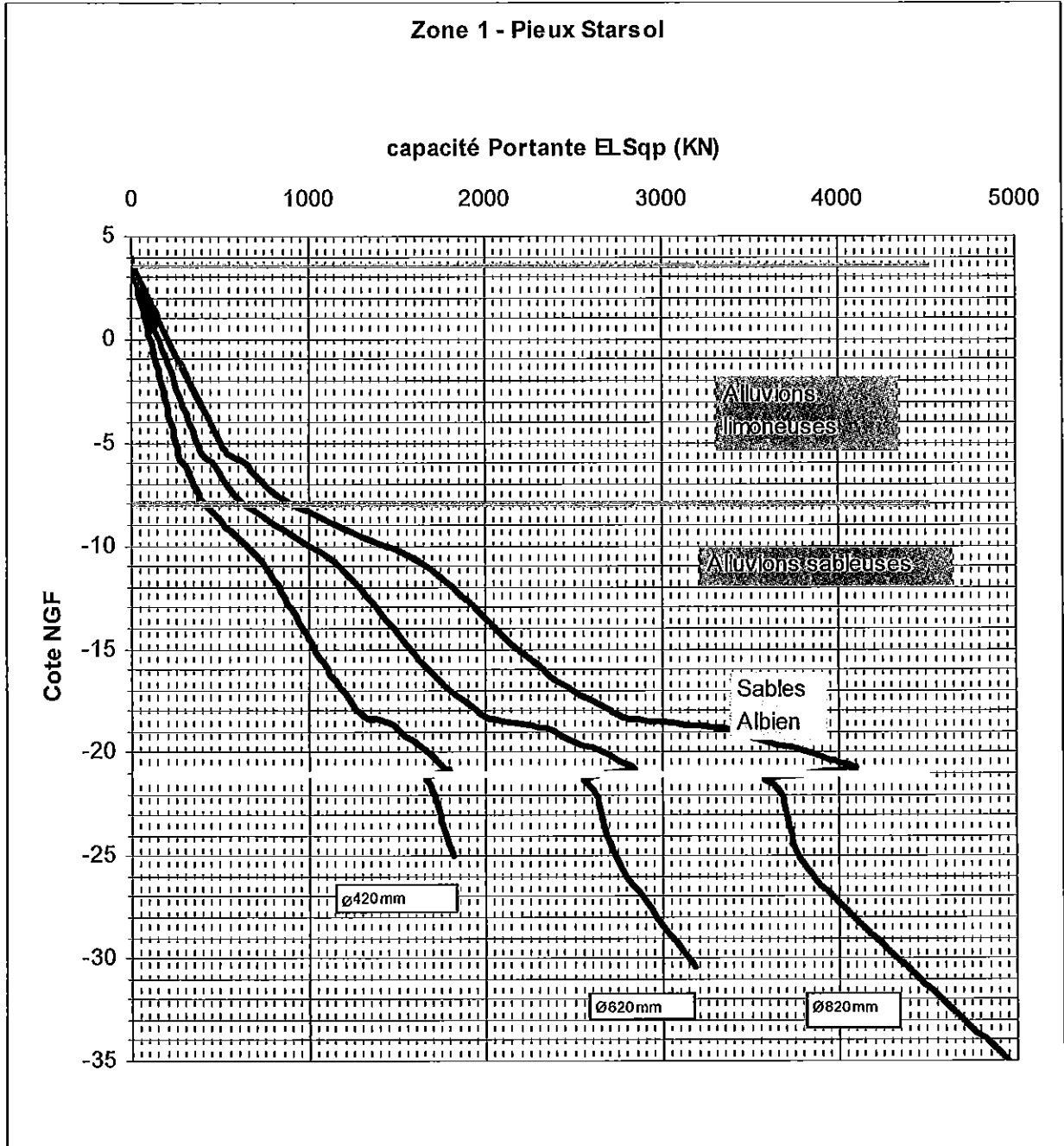
\* : Profondeur maximale atteinte par les reconnaissances.

Les graphiques suivants présentent les capacités portantes à l'ELS en fonction des profondeurs.



### Zone 1 - Pieux tarière creuse type II





### 3.3.2 – Zone 2

Les notes de calcul sont reportées en ANNEXE 2.

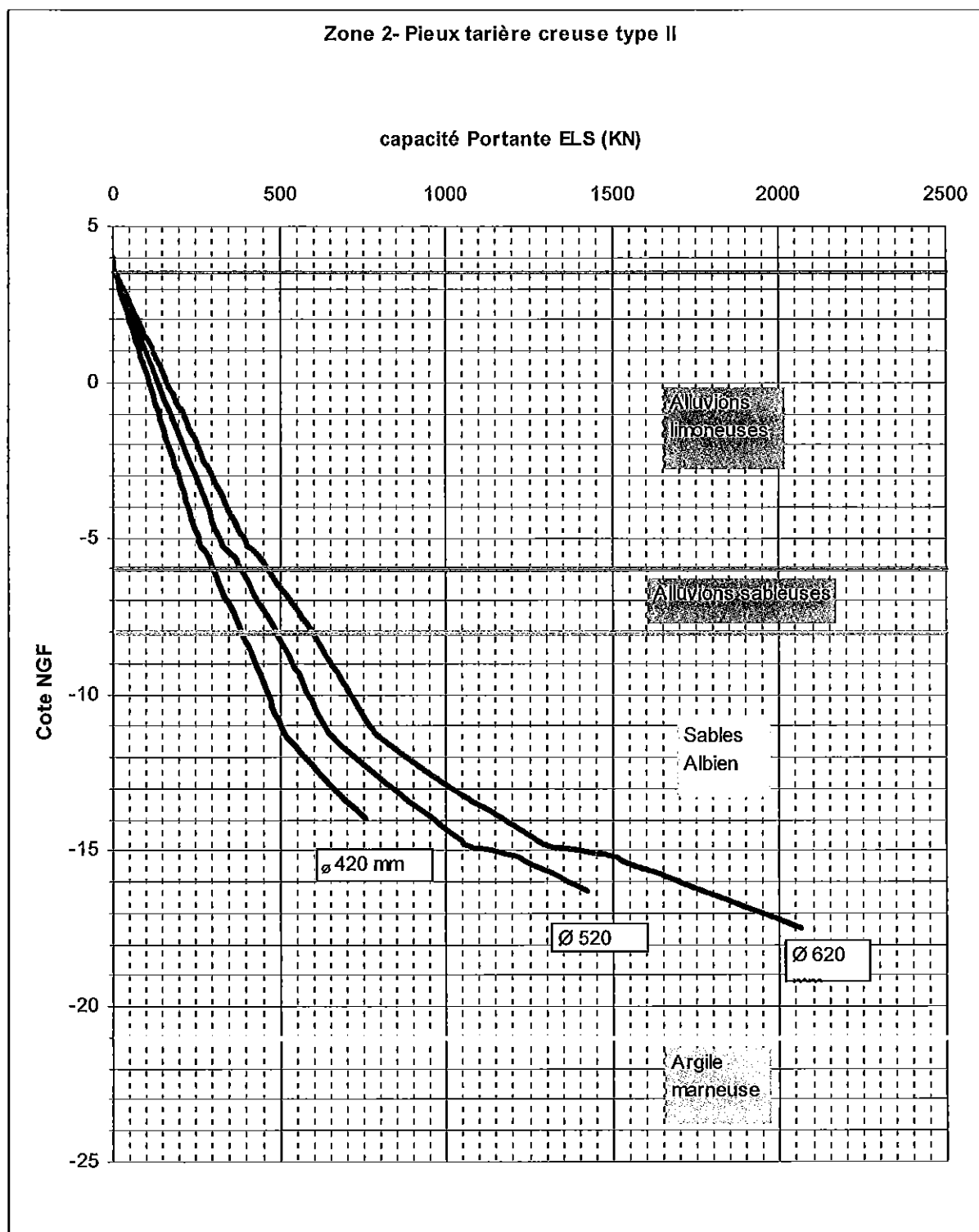
D'après le modèle géotechnique présenté au paragraphe §3.1.2, nous présentons des exemples de dimensionnement pour des éléments de type tarière creuse de type II et Starsol :

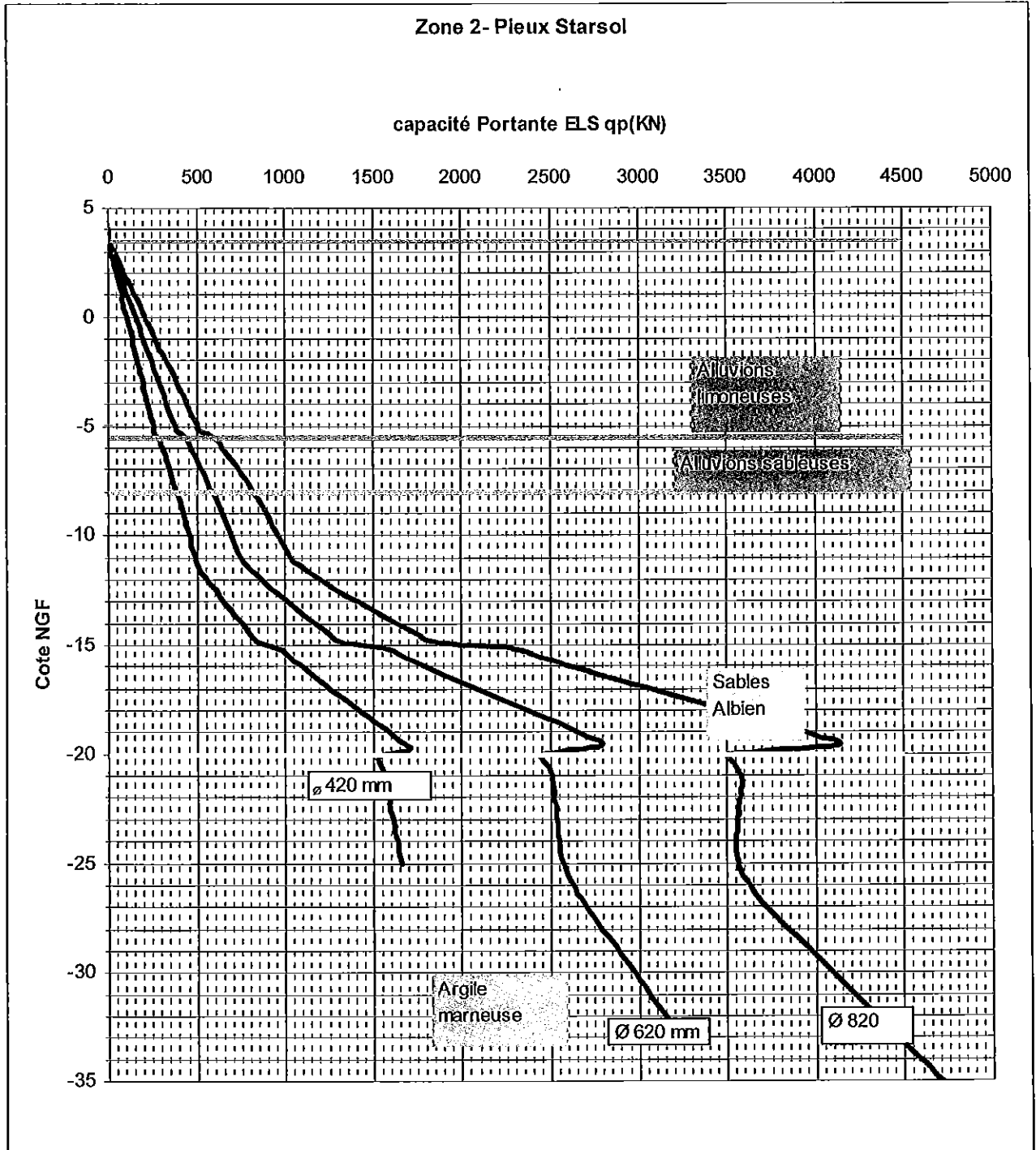
Pieux forés tarière creuse			Pieux Starsol		
Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN)	Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN) ELSqp
420	19	900	420	22	1432
520	20	1365	620	36	3150
620	21	1992	820	39*	4734*

Figure 22 : Exemple de dimensionnement en zone 2

\* : Profondeur maximale atteinte par les reconnaissances.

Les graphiques suivants présentent les capacités portantes à l'ELS en fonction des profondeurs.





### 3.3.3 – Zone 3

Les notes de calcul sont reportées en ANNEXE 2.

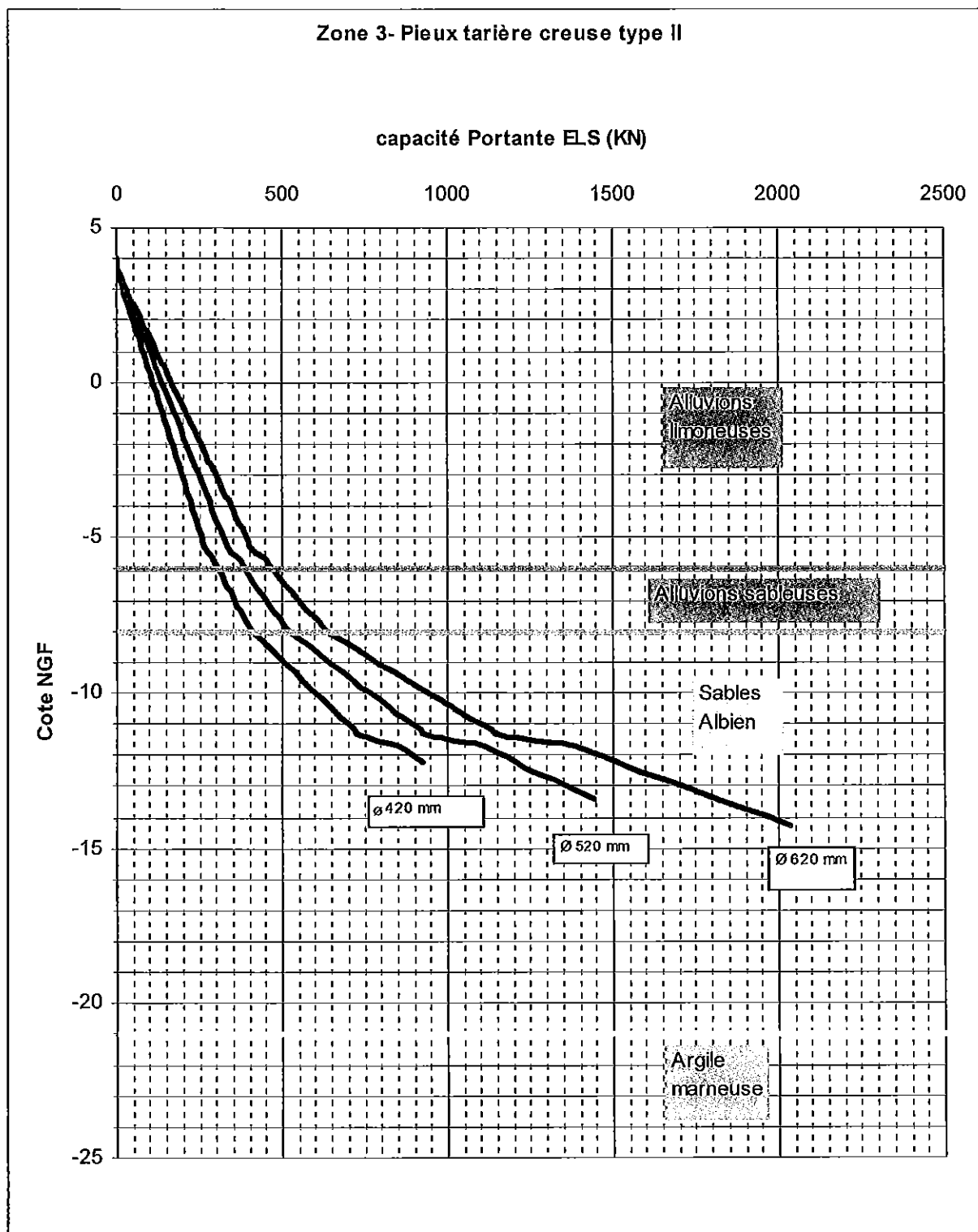
D'après le modèle géotechnique présenté au paragraphe §3.1.3, nous présentons des exemples de dimensionnement pour des éléments de type tarière creuse de type II et Starsol :

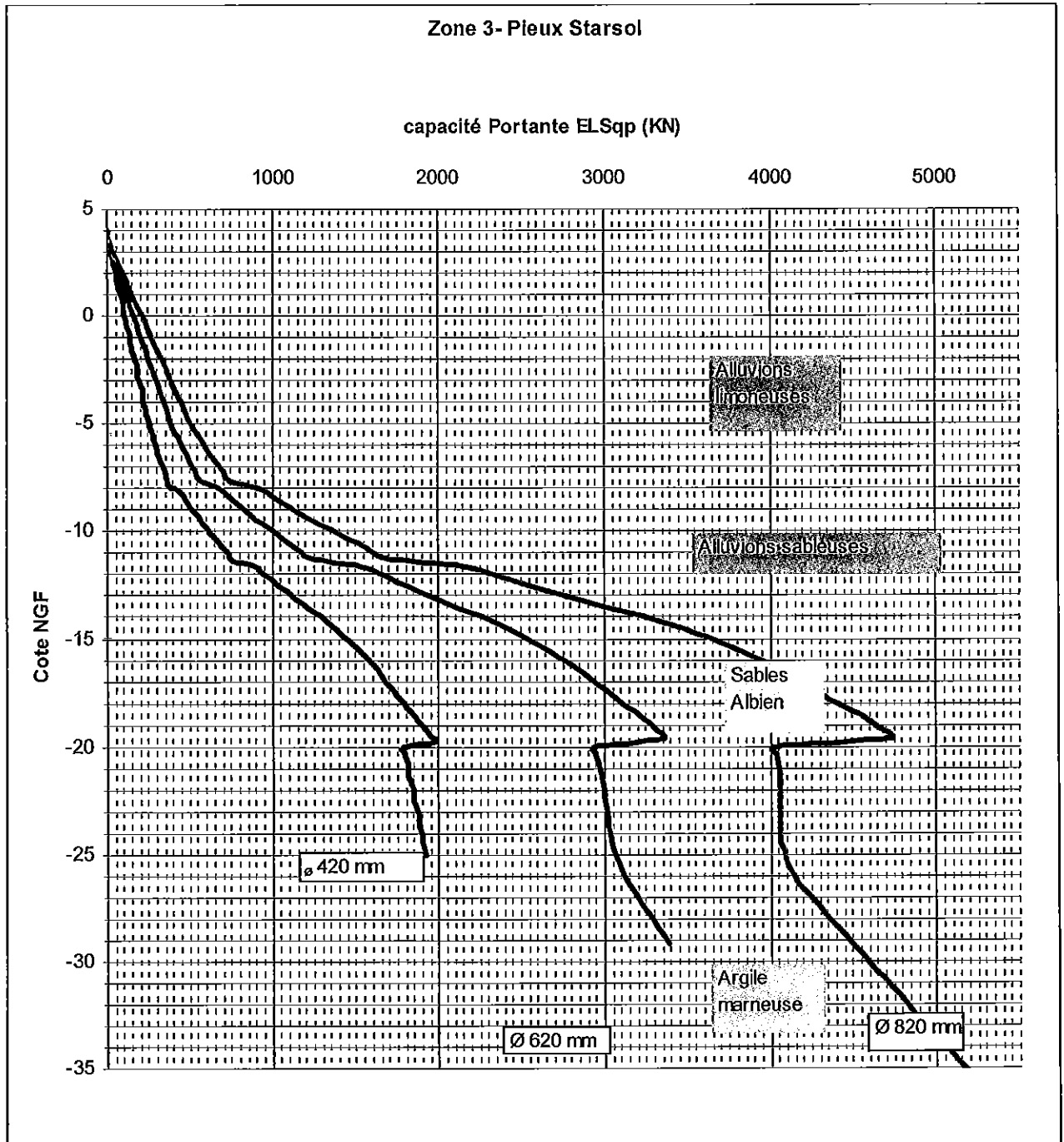
Pieux forés tarière creuse			Pieux Starsol		
Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN)	Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN) ELSqp
420	16	914	420	19	1462
520	17	1321	620	30	3119
620	18	1963	820	39*	5195*

Figure 23 : Exemple de dimensionnement en zone 3

\* : Profondeur maximale atteinte par les reconnaissances.

Les graphiques suivants présentent les capacités portantes à l'ELS en fonction des profondeurs.







### 3.3.4 – Zone 4

Les notes de calcul sont reportées en ANNEXE 2.

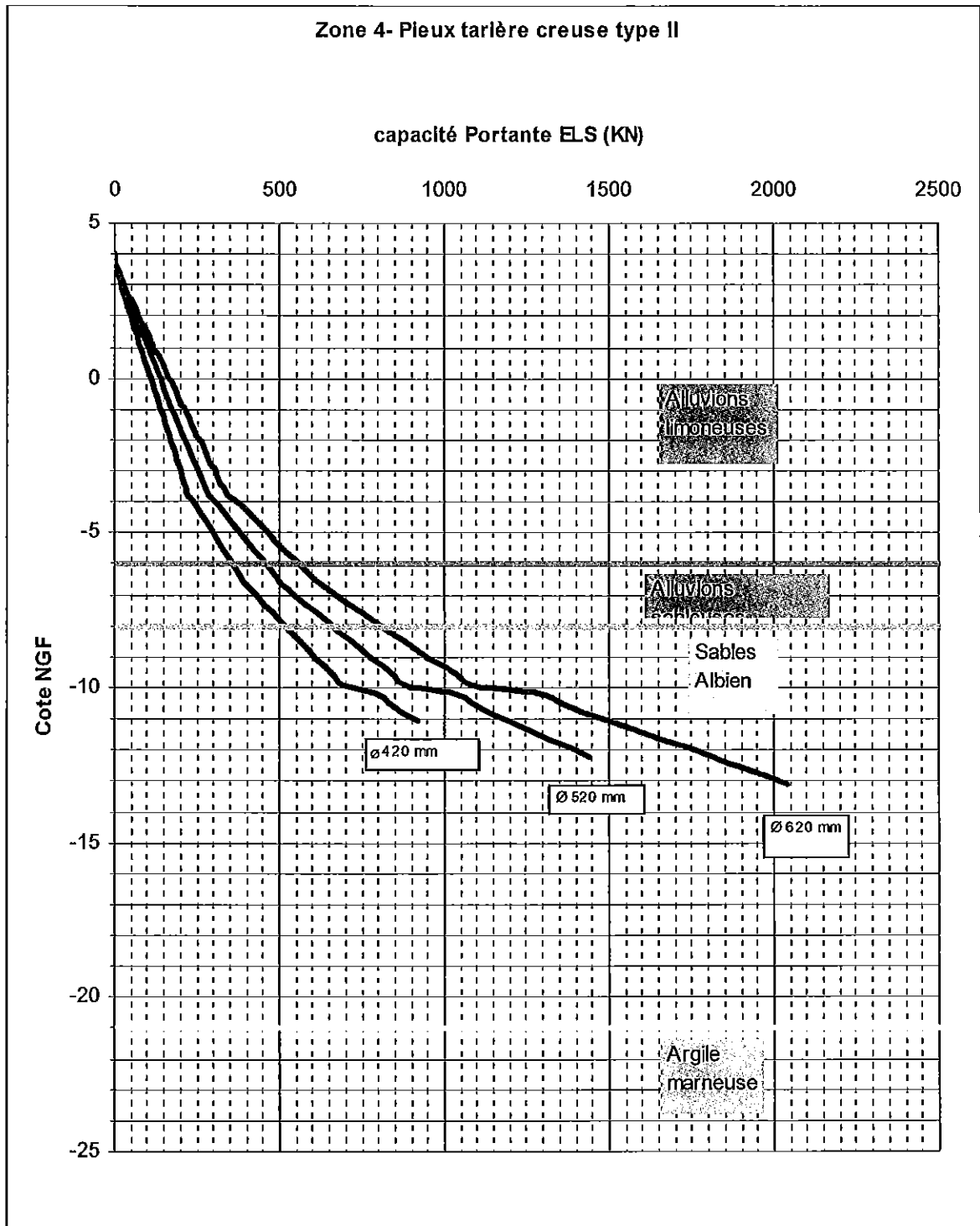
D'après le modèle géotechnique présenté au paragraphe §3.1.4, nous présentons des exemples de dimensionnement pour des éléments de type tarière creuse de type II et Starsol :

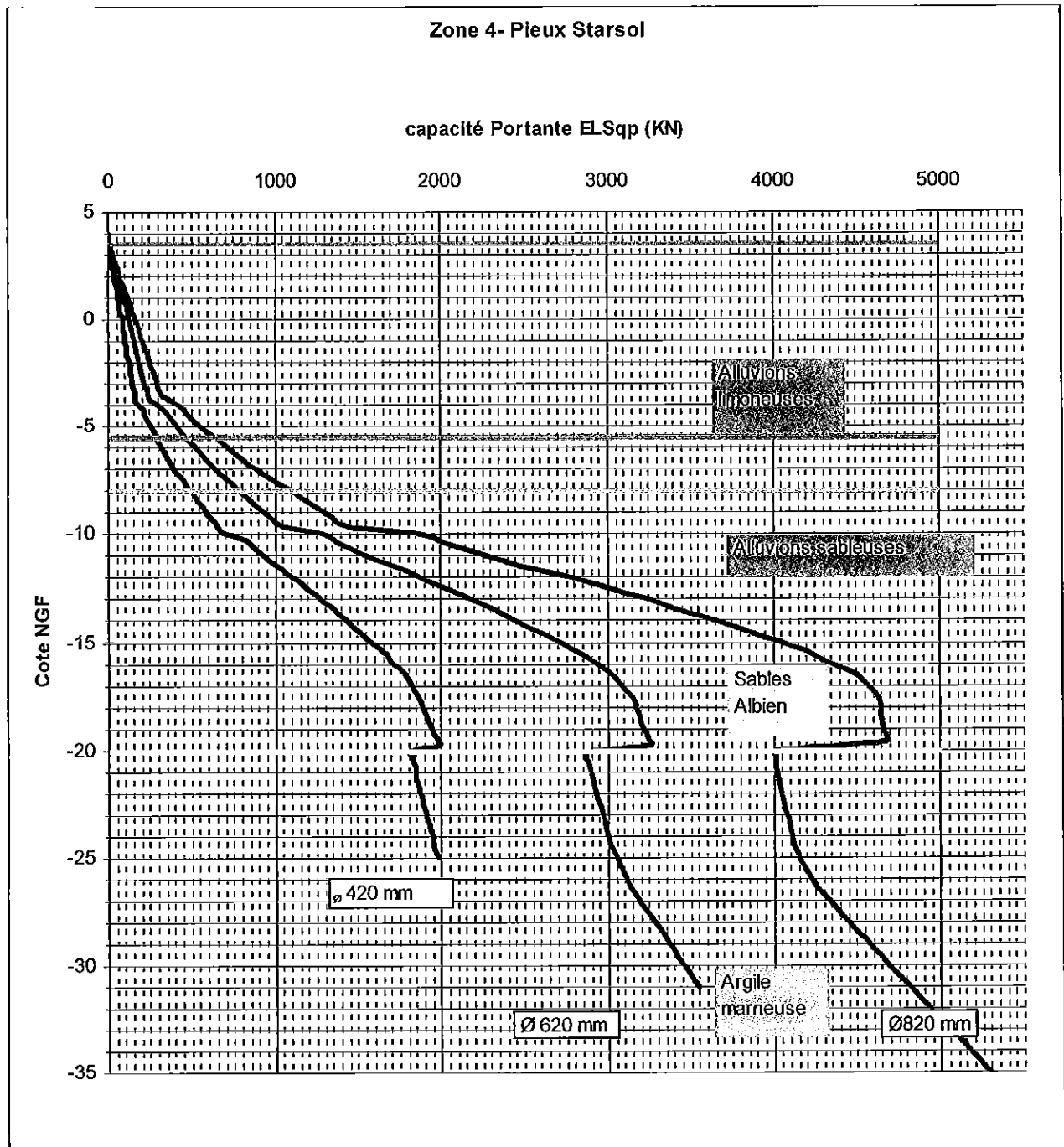
Pieux forés tarière creuse			Pieux Starsol		
Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN)	Diamètre de pieu (mm)	Longueur de pieu (m)	Charge max (kN)
420	15	914	420	18	1431
520	16	1384	620	30	3119
620	17	2000	820	39*	5313*

Figure 24 : Exemple de dimensionnement en zone 4

\* : Profondeur maximale atteinte par les reconnaissances.

Les graphiques suivants présentent les capacités portantes à l'ELS en fonction des profondeurs.







### 3-4 – Armatures minimales

Les efforts combinés autre que compression simple ne nous ont pas été communiqués.

Dans le cas d'efforts combinés autre que compression simple, les armatures seront dimensionnées en conséquence en respectant les préconisations d'armatures minimales du DTU 13.2 pour les pieux type 2, du cahier des charges Véritas pour les pieux Starsol.

### 3-5 – Module linéique de mobilisation de la pression frontale

Les valeurs de module de réaction frontal  $k_f$  suivantes, calculées conformément aux règles de l'annexe C5 article 3.1 du fascicule 62 titre V, pourront être retenues.

☒ Diamètre de pieu  $\leq 0,60$  m

N° sol	Nature de sol	E (MPa)	pf (MPa)	$\alpha$	Kf CT (MPa/m)	Kf LT (MPa/m)
1a	Alluvions limoneuses	3,5	0,21	1/2	15,7	7,9
1b	Alluvions sableuses	12,0	0,50	1/2	53,9	27,0
2	Sables Albien	8,5	0,70	1/3	47,0	23,5
3	Argile marneuse	25,0	1,00	2/3	93,8	46,9

Figure 25 : Module linéique de mobilisation de la pression frontale pour pieux de diamètre inférieur à 600 mm

Avec :

$$k_f = \frac{12E_M}{4/3 \cdot 2.65^\alpha + \alpha} \quad \text{pour } B \leq 0,6 \text{ m}$$

$E_M$  : Module pressiométrique

$\alpha$  : Coefficient caractéristique du sol

☒ Diamètre de pieu = 0,82 m

N° sol	Nature de sol	E (MPa)	pf (MPa)	$\alpha$	Kf CT (MPa/m)	Kf LT (MPa/m)
1a	Alluvions limoneuse	3.5	0,21	1/2	17,8	8,9
1b	Alluvions sableuses	12,0	0,50	1/2	61,1	30,6
2	Sables Albien	8,5	0,70	1/3	56,0	28,0
3	Argile marneuse	25	1,00	2/3	102,0	51,0

Figure 26 : Module linéique de mobilisation de la pression frontale pour pieux de diamètre supérieur à 600 mm



Avec :

$$k_f = \frac{12E_M}{4/3 \cdot B_0 / B (2.65 \cdot B / B_0)^\alpha + \alpha} \quad \text{pour } B > 0.60 \text{ m}$$

$B_0 = 0.60 \text{ m}$

$B$  : Diamètre du pieu

$E_M$  : Module pressiométrique

$\alpha$  : Coefficient caractéristique du sol

### 3-6 – Dispositions particulières

#### 3.6.1 – Prise en compte du frottement négatif

D'après les informations communiquées (Cf. 2.2), des pieux de rive en zone Est seront influencés par des remblais de 0,60 à 2,50 m de hauteur par rapport au TN actuel pour la constitution de la rampe et du parvis.

Compte tenu du caractère compressible de la formation 1a entre les cotes +3 et – 6 NGF, il conviendra en fonction des différences de tassement entre le sol environnant et les pieux le traversant de tenir compte soit d'une neutralisation du frottement latéral, soit d'un frottement négatif.

#### *Estimation du tassement d'un pieu isolé type foré*

L'interprétation des résultats de l'ensemble des essais du chargement en vraie grandeur effectués par le LCPC et par Rincent BTP montre que le tassement en tête des pieux n'excède que très rarement le centimètre, sous une charge de référence de  $Q_c/1.4$ , et ce pour une gamme de pieux dont la longueur de fiche varie de 6 à 45 m et dont le diamètre  $B$  est compris entre 0,30 et 1,50 m.

Ces résultats permettent de confirmer la règle simple suivante pour estimer le tassement sous la charge de référence  $0,70 Q_c$  :

$$S_{ref} = 0,006 B \quad (\text{avec des valeurs extrêmes de } 0,003 \text{ et } 0,010 B)$$

Ces valeurs sont à corriger en ajoutant le raccourcissement propre des pieux sur la hauteur entre +4 et – 6 NGF (supposée libre).

	Pieux tarière creuse type 2			
Diamètre (mm)	420	520	620	820
Tassement sous $0,70 Q_c$ (mm)	2.5	3.1	3.7	4.9
Tassement partie libre (mm)	5.7			
Tassement total (mm)	8.3	8.9	9.5	10.7



Pieux tarière creuse STARSOL				
Diamètre (mm)	420	520	620	820
Tassement sous 0,70 Qc (mm)	2.5	3.1	3.7	4.9
Tassement partie libre (mm)	9.0			
Tassement total (mm)	11.5	12.1	12.7	13.9

### Estimation du tassement du sol sous remblais

Compte tenu de données disponibles sur la formation compressible 1a, les tassements sont estimés selon la règle T5 de Ménard :

$$w = \int_0^h \frac{\alpha(z)p(z)}{E(z)} dz$$

P(z) pression verticale du remblai (supposée sécuritairement homogène sur épaisseur formation 1a)

E(z) module pressiométrique (supposée sécuritairement homogène et égale à 3 MPa sur épaisseur formation 1a)

$\alpha(z)$  coefficient rhéologique (= 1/2)

h = 9 m

Hauteur de remblai (m)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Tassement du sol (mm)	15	30	45	60	75

### Effet du frottement négatif

L'effet du frottement négatif sera à prendre en compte pour une hauteur de remblai par rapport au TN actuel supérieure ou égale à 0,50 m.

L'estimation de la borne supérieure du frottement négatif peut être estimée par application de l'annexe G2 du Fascicule 62 Titre V, en considérant pour un pieu isolé que l'accrochage est maximal, soit  $\lambda = 0$  (ou  $m = 0$ ), conduisant dans le cas présent à :

$$G_{sf} = P[(K \tan \delta) \cdot (\gamma r H D + \gamma' \frac{D^2}{2})]$$

P périmètre du pieu (m)

$K \tan \delta = 0,15$

$\gamma r = 20 \text{ kN/m}^3$

H = 0,50 à 2,50 m

D = 10 m

Pour ces hypothèses sécuritaires, la force totale de frottement négatif limite s'établit comme suit :



Diamètre (mm)	420				
Hauteur de remblai (m)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Gsf (kN)	99	119	139	158	178

Diamètre (mm)	520				
Hauteur de remblai (m)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Gsf (kN)	122	147	171	196	220

Diamètre (mm)	620				
Hauteur de remblai (m)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Gsf (kN)	146	175	204	234	263

Diamètre (mm)	820				
Hauteur de remblai (m)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Gsf (kN)	193	232	270	309	348

### 3.6.2 – Prise en compte des poussées latérales sous remblai dissymétrique

#### *Poussée latérale Gsp*

La méthode de calcul doit prendre en considération la rigidité relative sol-pieu, ainsi que le déplacement  $g(z)$  que subirait le sol mou (sol N°1a) sous charge dissymétrique en l'absence de pieu. Par extension de la théorie du module de réaction appliquée aux pieux sollicités horizontalement en tête, et traversant une couche de sol dont les déplacements libres sont nuls, il est admis que les efforts sur un pieu soumis à des poussées latérales du sol, sont à niveau de cote  $z$  donnée, fonction de la différence  $y(z)-g(z)$  entre le déplacement d'équilibre  $y$  et le déplacement libre du sol  $g$ .

Pour l'application des états limites de service et ultime (ELS et ELU),  $g(z)$  est à considérer comme action. Ainsi, les coefficients de pondération appliqués à  $G_{sp}$  sont à appliquer lors des calculs à la fonction  $g(z)$ .

#### *Prévision du déplacement libre du sol $g(z)$*

Elle fait référence à l'ANNEXE G3 du Fascicule 62.

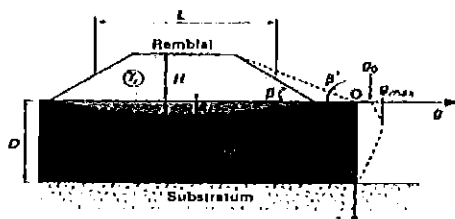
Dans la condition d'exécution des pieux avant le remblai, la fonction d'ordre 3 du déplacement libre du sol obtenue est la suivante pour une hauteur de remblai de 2,50 m :

$$g(z) = \alpha_0 + \alpha_1 z + \alpha_2 z^2 + \alpha_3 z^3$$

avec  $z \leq + 3 \text{ NGF m}$  (profondeur comptée depuis la tête de pieu)  
 $\alpha_0 = 0.002$   
 $\alpha_1 = 0.001$   
 $\alpha_2 = 0.000$   
 $\alpha_3 = 0.000$

**GRAND STADE DU HAVRE (76)**  
 PREVISION DU DEPLACEMENT LIBRE DU SOL

Fasc. 62 Titre V  
 ANNEXE G3



**DONNEES**

Condition d'exécution : Pieux réalisés avant le remblai

**DESCRIPTION DU REMBLAI**

Largeur de remblai en tête = 25 m  
 Hauteur du remblai = 2.5 m  
 Hauteur de remblai en pied de talus = 0 m  
 Poids volumique du remblai = 20 kN/m<sup>3</sup>  
 Beta = 90 °

**DESCRIPTION DU SOL MOU**

Profondeur de la nappe sous le TN = 0.5 m  
 Epaisseur /tête de pieu (D) = 9 m  
 Cohésion non drainée moy (C<sub>u</sub>) = 50 kPa  
 Tassement s(∞) = 0.075 m  
 Tassement Initial (s<sub>0</sub>) = 0 m

**RESULTATS INTERMEDIAIRES :**

**Détermination de G(Z)**

Type de courbe : 1 selon ANNEXE G3  
 Equation génératrice :  $G(Z) = 0.73 + 2.13 Z - 4.69 Z^2 + 1.83 Z^3$

**Détermination de g<sub>max</sub>(∞)**

$$g_{max}(\infty) = g_{max}(0) + \Delta g_{max}(\infty)$$

**Calcul de g<sub>max</sub>(0)**

$$g_{max}(0)/D = [(8-m)/7] \cdot L1(f) \quad (\%)$$

avec m = 2.0  
 L1(f) = -0.2  
 f = 5.1

$$g_{max}(0)/D = -0.177 \quad \%$$

Soit  $g_{max}(0) = -0.016$

**Calcul de Δg<sub>max</sub>(∞)**

$$\Delta g_{max}(\infty) = \Gamma \cdot [s(\infty) - s_0]$$

avec Γ = 0.25

Soit  $\Delta g_{max}(\infty) = 0.019$  et  $g_{max}(\infty) = 0.003$

**RESULTATS FINAUX :**

**DEPLACEMENT LIBRE DU SOL :**

$$g(z) = G(Z) \cdot g_{max}(\infty) \quad \text{avec } Z = z/D$$

ou

$g(z) =$	$\alpha_0 +$	$\alpha_1 z +$	$\alpha_2 z^2 +$	$\alpha_3 z^3$
avec	$\alpha_0 =$	$0.002$	$\alpha_1 =$	$0.001$
	$\alpha_2 =$	$0.000$	$\alpha_3 =$	$0.000$





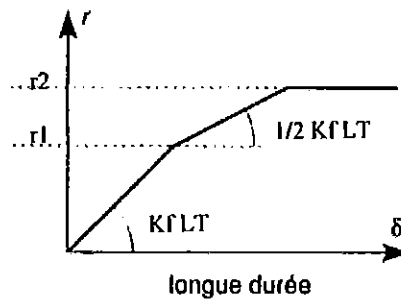
Les résultats ne sont valables que dans l'hypothèse d'une construction rapide du remblai par rapport à la vitesse de consolidation du sol.

Dans le cadre de groupes de pieux, l'influence des pieux voisins mène conservatoirement à :

- prendre la déformée du sol libre  $g(z)$  pour tous les pieux comme s'ils étaient isolés,
- réduire la réaction du sol sous les pieux arrière si leur entraxe le nécessite,
- prendre en compte le fait que les pieux sont liaisonnés en tête.

### Loi de réaction frontale

Dans le cas où les sollicitations dues aux poussées latérales du sol dominent par rapport aux sollicitations permanentes, de courte durée ou accidentelles en tête de pieu, la sécurité est mieux assurée en prenant une courbe de réaction du type :



Avec  $r_1 = B \cdot p_f$   
 $r_2 = B \cdot p_l$   
 $K_f LT$  défini au paragraphe 3.5

Dans la mesure où l'entraxe minimum des pieux de diamètre 900mm reste supérieur ou égal à 2.70m, aucune diminution de module  $K_f$  n'est à appliquer.

Dans le cas contraire, il sera fait application du coefficient réducteur ( $\rho$ ) de l'ANNEXE G1 Article 1.2.1 du Fascicule 62, à savoir :

$$\rho = \frac{b}{2B} + \rho_0 \left(1 - \frac{b}{2B}\right)$$

$$\text{avec } \rho_0 = \frac{\alpha + \frac{4}{3}(2.65)^\alpha}{(n\alpha) + \frac{4}{3}(2.65n)^\alpha}$$

n nombre d'éléments concernés  
 b entraxe - B



### 3.6.3 – Prise en compte de l'effet de groupe

La prise en compte d'un effet de groupe éventuel sur les pieux ne sera à prendre en compte que pour des entre-axes de moins de 3 diamètres selon la formule simplifiée suivante :

- $C_c = 0.25 (3 + \varnothing/d)$  limité à 1.

Avec  $\varnothing$  : Diamètre du pieu,  
D : Entraxe entre pieux

### 3.6.4 – Vérification du poinçonnement

Dans le cas de pieux fichés dans les sables compacts situés à moins de 4 diamètres au dessus de l'horizon argileux de moindre compacité (zone 1 en particulier), il y a lieu de vérifier le poinçonnement des argiles.

Cette vérification est réalisée selon la méthode du radier fictif en considérant que la charge amenée par un pieu ou un groupe de pieux est uniforme et diffusée selon une pente de 2 V pour 1 H (fascicule 62 titre V). Le poinçonnement du substratum est considéré par la charge amenée en pointe c'est-à-dire que l'on soustrait le frottement ELS du pieu dans les couches sus jacentes à la charge totale appliquée au pieu.

Condition de non poinçonnement des argiles marneuse :

La contrainte engendrée sur le toit du substratum doit être inférieure à  $k_p \times p_l(\text{argile}) / \text{coef} \text{ sécurité}$ .

Ce qui revient à limiter :

$$\text{la charge en pointe à } \frac{k_p \times p_l(\text{argile})}{\text{coef} \text{ séc} \times S_{dév}}$$

et la contrainte en pointe du pieu à :

$$\frac{k_p \times p_l(\text{argile})}{\text{coef} \text{ séc}} \times \frac{S_{dév}}{S_{pieu}}$$

Avec  $S_{dév} = (\text{dia} + H)^2 \times \pi / 4$

H la hauteur de sable compact sous la pointe du pieu.

$S_{pieu}$  : section du pieu

On vérifiera le poinçonnement dans la zone 1 et la zone 2

$K_p = 0.8$  pour une fondation non encastrée

$P_l = 160 \text{ t/m}^2$  pression limite équivalente retenue dans le rapport d'étude de sol

Coef de sécurité = 3

On arrive à une contrainte de non poinçonnement à ne pas dépasser au toit du substratum de 42.6 t/m<sup>2</sup>. Le tableau suivant récapitule la contrainte maximale autorisée en pointe pour chacun des diamètres, elle correspond au minimum entre la portance autorisée dans les sables ( $k_p^* \text{ple(sable)}/3$ ) et la contrainte de non poinçonnement des argiles explicitée ci-dessus.

Fiche	Qpu/3 (t/m <sup>2</sup> )	42	52	62	72	82
-18	94.93	94.93	94.93	94.93	94.93	94.93
-18.5	94.93	94.93	94.93	94.93	94.93	94.93
-19	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
-19.5	140.67	140.67	140.67	140.67	140.67	140.67
-20	200	200	200	200	200	200
-20.5	186.33	186.33	164.14	139.21	122.48	110.55
-21	186.33	42.66*	42.66*	42.66*	42.66*	42.66*

On remarque qu'une garde de 1 m vis-à-vis de l'horizon argileux est suffisante pour ne pas poinçonner cette couche, par mesure de sécurité on considèra une garde de 1.5 m :  
dans la zone 1 : profondeur limite -19.50 NGF  
dans la zone 2 : profondeur limite -19.00 NGF

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des observations importantes jointes ci-après.

V.ORSETTI  
Chargé du dossier



B.ROSA  
Direction ingénierie



F.UNGER  
Directeur  
Agence Le Havre

## CONDITIONS CONTRACTUELLES

1. Le présent rapport et ses ANNEXES identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés un par le client et le second par notre société.
2. Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute mauvaise interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre Société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un Maître d'Ouvrage ou par un autre Maître d'oeuvre ou pour un autre ouvrage que celui objet de la présente mission ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra faire l'objet de poursuites judiciaires à l'encontre du contrevenant.
3. Il est précisé que cette étude repose sur une reconnaissance par point dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, discontinuités et aléas d'exécution peuvent apparaître compte-tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage et ce, d'autant plus que ces singularités éventuelles sont limitées en extension. Les éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution pouvant avoir une influence sur les conclusions du présent rapport doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution. De même, si un caractère évolutif particulier existe dans le sol (glissement, érosion, dissolution, niveau d'eau fluctuant, remblais évolutifs, tourbe, ...), les conclusions sont valables pour une durée limitée après remise du rapport, sauf indications contraires.
4. Le présent rapport constitue le compte-rendu de la mission géotechnique normalisée définie par la lettre de commande, visée et acceptée par notre société, au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête du présent document. Selon le projet de normalisation de ces missions, chacune ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de la construction :
  - ⇒ une mission G0 engage la société qui la réalise sur la conformité des travaux aux documents contractuels et la véracité des résultats qu'elle fournit,
  - ⇒ les missions G1 et G3 engagent notre société sur son devoir de conseil dans le cadre strict des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, et du projet décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le présent rapport ; ces missions ne peuvent pas garantir l'obligation de résultats liés à la Maîtrise d'Oeuvre de l'ouvrage comme le dimensionnement, les quantités, les coûts, les délais.
  - ⇒ les missions G2 engagent notre société dans le domaine de la Maîtrise d'Oeuvre dans les limites des contrats fixant l'étendue de la mission et la ou les parties d'ouvrages concernés.
5. Il appartient au Maître d'Ouvrage et son Maître d'Oeuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques utiles au bon achèvement de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'Art.
6. Nous ne saurions être tenus pour responsables des modifications intervenues après cette étude qu'après avoir donné notre avis écrit sur lesdites modifications, que celles-ci portent sur les dimensionnements et dispositifs constructifs préconisés dans le présent rapport ou sur l'ouvrage lui-même.
7. A défaut d'autres positions contractuelles, la remise du rapport fixe la fin de la mission.

**Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006**

**4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

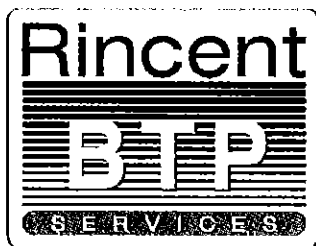
L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

**Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

Etape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Etude préliminaire Etude d'esquisse	Etude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Etude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonctions des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Etude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Suivi géotechnique d'exécution (G4)		Fonctions des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Etude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

**Tableau 2 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique**

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de tous ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p><b>ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)</b>  Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p><b>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)</b>  Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.</li> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.</li> </ul> <p><b>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)</b>  Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).</li> </ul> <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2)</p>
<p><b>ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE PROJET (G2)</b>  Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p><b>Phase projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.</li> <li>- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.</li> </ul> <p><b>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres</li> </ul>
<p><b>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</b>  <b>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b>  Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p><b>Phase Etude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.</li> </ul> <p><b>Phase Suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.</li> <li>- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).</li> <li>- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b>  Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charte du maître d'ouvrage.</p> <p><b>Phase Supervision de l'étude d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.</li> </ul> <p><b>Phase Supervision du suivi d'exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.</li> </ul>
<p><b>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</b>  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.</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>- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.</li> </ul> <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>



---

INGENIERIE – INSTRUMENTATION

---

Tigery, le 30 aout 2010

Dossier : 10.2.1346

**SOGEA NORD OUEST**  
101 rue de Stalingrad  
76140 LE PETIT QUEVILLY

**Grand Stade de l'agglomération havraise**  
**Site de Soquence**  
**76 085 LE HAVRE**  
--  
**Etude des fondations**

**Rapport d'investigations géotechniques**  
**N°10.2.1346/2**

0	30/08/2010	V.ORSETTI	B.ROSA	F.UNGER	10 + 2 ANNEXES	Première diffusion
Ind.	Date	Etabli par	Vérfié par	Contrôlé par	Nb pages	Modification - Observation

4, rue d'Amsterdam  
Z.A. Parisud 2 – SENART  
91250 TIGERY

Tél. 01 69 13 80 20  
Fax 01 69 13 00 11  
E-mail : ingenierie@rbtp2i.fr  
Site web : <http://www.rbtp2i.fr>

S.A.R.L au capital de 60 979,61 €  
R.C.S. Evry B 414 962 506

➔ A l'attention de Monsieur Lainé  
[stephane.laine@vinci-construction.fr](mailto:stephane.laine@vinci-construction.fr)









## SOMMAIRE

<b>1 – PRESENTATION DE L'ETUDE .....</b>	<b>4</b>
1-1 – GENERALITES.....	4
1-2 – OBJECTIFS & TYPE DE LA MISSION.....	4
1-3 – BASES DE L'ETUDE.....	4
1-4 – NORMES & DOCUMENTS DE REFERENCE .....	5
<b>2 – ANALYSE DU SITE &amp; DU PROJET .....</b>	<b>6</b>
2-1 – SITUATION - CONTEXTE.....	6
2-2 – DESCRIPTION DU PROJET .....	6
2-3 – SYNTHESE GEOLOGIQUE LOCALE .....	7
<b>3 –PROGRAMME &amp; RESULTATS DES RECONNAISSANCES .....</b>	<b>8</b>
3-1– PROGRAMME DES INVESTIGATIONS .....	8
5-1.1 – <i>Implantation des sondages</i> .....	8
3-1.2 – <i>Sondages &amp; essais sur site</i> .....	9
3-2– RESULTATS DES ESSAIS PRESSIOMETRIQUES .....	9

ooOOoo

## ANNEXES

**ANNEXE 1** Implantation des sondages réalisés

**ANNEXE 2** Sondages pressiométriques



## **1 – PRESENTATION DE L'ETUDE**

### **1-1 – Généralités**

A la demande et pour le compte de SOGEA NORD OUEST – 101, rue de Stalingrad – 76140 LE PETIT QUEVILLY – représenté par Monsieur Lainé.

la Société Rincent BTP Ingénierie Instrumentation,

a été missionnée pour réaliser une campagne d'investigations complémentaire dans le cadre d'une étude géotechniques G2 du projet de construction du Grand Stade de l'agglomération havraise situé sur le site de Soquence sur la commune du Havre (76085).

### **1-2 – Objectifs & type de la mission**

Pour rester conforme à la demande du client, notre intervention porte sur les points suivants :

- Procéder à une campagne d'investigations complémentaire,
- Confirmer les types de fondation du projet en fonction des éléments communiqués le concernant,
- Optimiser les paramètres de dimensionnement des fondations,
- Définir les sujétions d'exécution des planchers bas vis-à-vis des conditions hydrogéologiques,
- Fournir les sujétions d'exécution des travaux de terrassement et de fondation liées aux conditions géotechniques du site.

En référence à la norme NFP 94-500, il s'agit d'une mission géotechnique en phase projet G2 avec réalisation d'investigations géotechniques.

L'intervention sur le terrain a eu lieu du 20/07/2010 au 02/08/2010.

### **1-3 – Bases de l'étude**

Les documents suivants nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Etude géotechnique G11 par la société FONDOUEST, référencé 0814970-A daté du 06/02/09 (DOC1),
- Compte rendu hydrogéologiques par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-NT2 daté du 05/04/10 (DOC2),
- Investigations géotechniques par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-RC1 daté du 19/05/10 (DOC3),
- Diagnostic géotechnique G5 par la société FONDOUEST, référencé 1014970-A-RC3 daté du 31/05/10 (DOC4),



- ⇒ Relevé topographique simplifié avec périmètre implanté du stade par S.Garrigou-G.Gaillet – géomètres experts associés référencé 09.90 Indice 2 daté du 08/06/10 (DOC5),
- ⇒ Plan masse du stade SOGEA non implanté sur le site, référencé SM-PBN-040610 (DOC6),
  
- ⇒ Repérage des dalles basses concernées par la pression hydrostatique sur fond de plan masse SOGEA référencé M-PBN-040610 daté du 06/06/10 (DOC7),
- ⇒ Note d'hypothèse générale gros œuvre par la société STRUCTURES ILE-DE-FRANCE, Indice 0 daté du 30/04/10 (DOC8),
- ⇒ Implantation des pieux SOGEA référencé PIEUX-TZ-PL-CF-001 Ind A du 09/06/10 (DOC9),
- ⇒ Hypothèses de charges référencé GSH-DDC PIEUX TOUTE ZONE-1 et -2 (DOC10),
- ⇒ Tableau des descentes de charge minimum et maximum par zones sous combinaison ELS transmis par SOGEA le 16/06/10 (DOC11),
- ⇒ Rapport d'analyse d'eau RINCENT BTP, référencé 09-5-31029 daté du 21/04/2010 (DOC 12),
- ⇒ Courrier déterminant les niveaux d'eau de calcul de la maîtrise d'ouvrage, daté du 07/07/2010 (DOC13).

#### **1-4 – Normes & Documents de référence**

- ⇒ Fascicule 62 titre V du C.C.T.G,
- ⇒ la norme NF EN 1997-1, Eurocode 7 : Calcul géotechnique - Partie 1 : Règles générales (indice de classement : P 94-251-1) et son ANNEXE nationale NF P 94-251-2,
- ⇒ la norme NF EN 1997-2, Eurocode 7 : Calcul géotechnique – Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais (indice de classement : P 94-252-1),
- ⇒ Travaux de Dallages NF P 11-213 (DTU 13.3),
- ⇒ Travaux de fondations profondes NF P 11-212 (DTU 13.2),
- ⇒ Travaux de cuvelage NF P 11-221 (DTU 14.1),
- ⇒ Cahier des charges particulier STARSOL édition N°4 du 01 janvier 2009.

## 2 – ANALYSE DU SITE & DU PROJET

### 2-1 – Situation - Contexte

Le projet du grand stade est situé à l'Est du Havre, en bordure Sud du boulevard Leningrad. Le terrain était anciennement occupé par une gare de triage. Le faisceau de voies ferrées a été déposé et remblayé.

La topographie du site est relativement plane, avec des altitudes variant de 5,0 NGF à 7,0 NGF.

### 2-2 – Description du projet

La structure est en béton armé et précontraint. Elle est constituée de portiques parallèles dans les parties droites, et rayonnants aux quatre angles, constituant autant de « lames » sur lesquelles sont appuyés les planchers et les gradins. Dans ce cas, les traverses des lames sont, de façon traditionnelle, des poutres en crémaillère.

La trame droite répétitive et constante, 8.20m. La distance entre joints de dilatation est limitée en général à 4 ou 5 trames, soit 41m. La trame des portiques courants de charpente est la même que celle des portiques en béton.

Le contreventement radial est assuré essentiellement par leur fonctionnement en portique. Le contreventement tangentiel est assuré d'une part par les noyaux en béton armé des circulations verticales, et d'autre part par la mobilisation de traverses (hautes et basses) de stabilité.

La géométrie des portiques de la zone Ouest, comprenant les salons, les loges etc. a été adaptée afin d'inclure la géométrie des portiques courants.

Les dalles inférieures sont prévues en planchers portés sur les pieux.

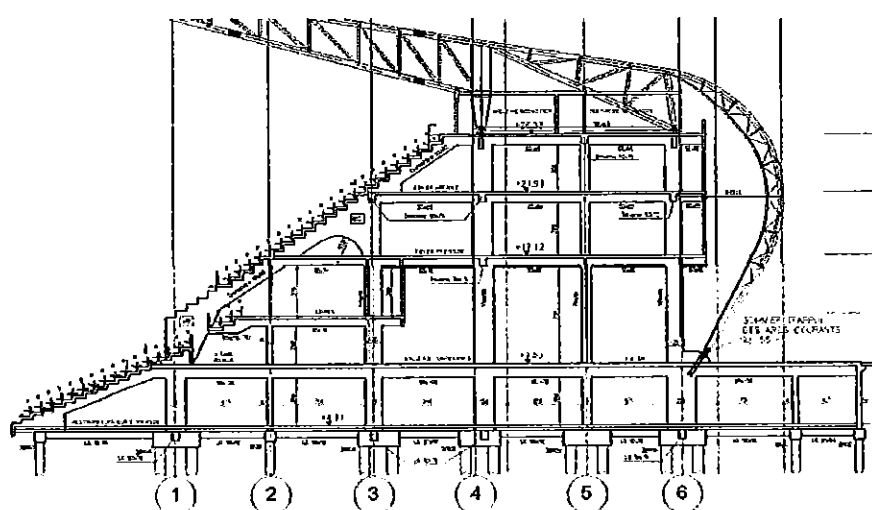


Figure 1 : Coupe des tribunes Ouest



### 2-3 – Synthèse géologique locale

D'après notre connaissance locale et consultation de la Banque du Sous Sol du BRGM (Cf. page suivante), au droit du projet la géologie est dominée par la présence de haut en bas :

- Remblais (horizon N°0) : terrains d'origine anthropique de nature hétérogène. Ils sont de nature limono-argileuse à sablo-graveleuse. La nature et l'épaisseur de ces remblais peuvent varier brutalement d'un point à un autre, compte tenu des aménagements passés du site. A la date de réalisation des sondages, leur épaisseur était comprise entre 1 et 4 m.
- Alluvions (formation N°1) : Cette formation hétérogène d'épaisseur variable comprise entre 10 et 15 mètres a été décomposée en deux horizons de caractéristiques géomécaniques homogènes :
  - Alluvions limoneuses (formation N°1a) : elles sont composées de matériaux limoneux, de sables fins et d'argile sableuse à passages coquillers, localement de matières organiques (passages tourbeux). limoneux de couleur gris-verdâtre à gris bleu sont généralement peu consolidés et compressibles. Leurs caractéristiques géomécaniques sont très faibles.
  - Alluvions sableuses (formation N°1b) : elles sont composées de matériaux sableux très fins vert à marron jaune aux caractéristiques géomécaniques moyennes.
- Sables Albien (formation N°2) : Cette formation, d'une épaisseur d'environ 13 m, est composée de sables plus ou moins argileux de couleur beige verdâtre à jaune roux. Elle présente un horizon peu compact sur une épaisseur pouvant atteindre 5 mètres dans la zone Sud-est de l'emprise du projet. Au-delà, les caractéristiques géomécaniques sont bonnes.
- Argile marneuse du Kimméridgien (formation N°3) : cette formation est constituée d'argile marneuse grise à passages calcaire. Ses caractéristiques géomécaniques sont moyennes à bonnes.

Les cotes des horizons décrits sont synthétisées zone par zone en page suivante.

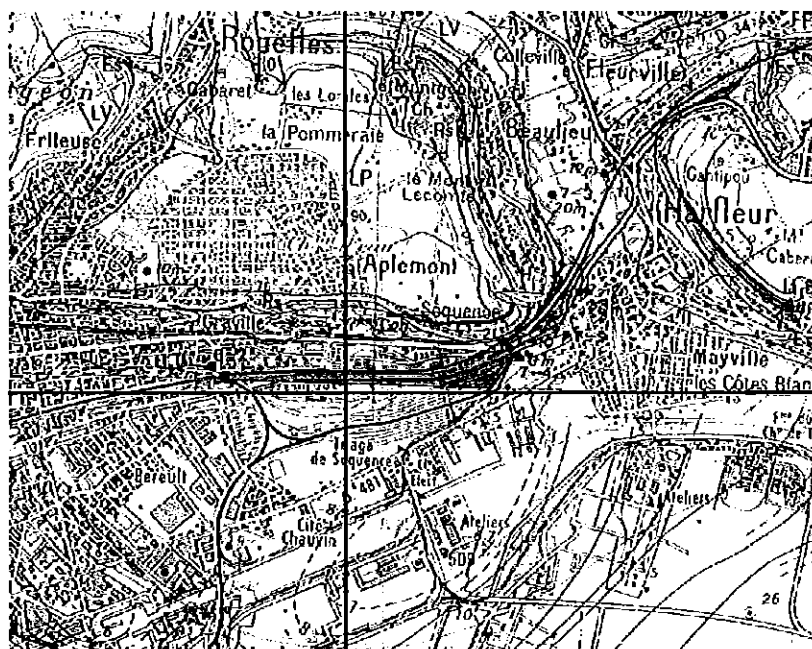


Figure 2 : Carte géologique 1/50 000ème

D'un point de vue parasismique, le secteur est classé en zone sismique 0 et ne nécessite donc pas de dispositions particulières constructives au sens de la norme NFP 06-013.

A l'échelle du projet, il sera retenu les 4 zones d'homogénéités géotechniques définies à partir des études statistiques descriptives des essais pressiométriques (cf chapitre 3). Les cotes, profondeurs et épaisseurs des horizons sont regroupées dans le tableau en suivant :

### **3 – PROGRAMME & RESULTATS DES RECONNAISSANCES**

#### **3-1– Programme des investigations**

##### **5-1.1 – Implantation des sondages**

Le schéma d'implantation des sondages et essais réalisés est présente en ANNEXE 1 sur la base des documents graphiques communiqués.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont décrits par rapport au niveau du terrain naturel relevé au moment des reconnaissances (juillet 2010).

### 3-1.2 – Sondages & essais sur site

Type de sondage	Code	Niveau de démarrage NGF	Profondeur (m)	Nombre de prélèvement	Nombre d'essais
Sondages pressiométriques	SP301	6,65	43,00	-	11
	SP302	6,65	43,00	-	11
	SP303	6,81	43,00	-	11
	SP304	5,35	41,00	-	11

Les forages ont été exécutés au tricône de diamètre 114 mm et au taillant 66 mm.



### 3-2– Résultats des essais pressiométriques

Les coupes de sondages et la synthèse des essais pressiométriques effectués sont regroupés dans le tableau suivant :



Sondage / N° Formation	Zone 1		Zone 4		Valeurs géomécaniques		
	SP301	SP302	SP303	SP304	EM (MPa)	pl (MPa)	Coef. $\alpha$
	0	P 0	0	0	0	-	-
	C 6.65	6.65	6.8	5.35			
	E 4.5	4.2	2.3	3			
1	P 4.5	4.2	2.3	3	-	-	
	C 2.15	2.45	4.5	2.35			
	E 10	10.8	12.2	8.2			
2	P 14.5	15	14.5	11.2	-	-	
	C -7.85	-8.35	-7.7	-5.85			
	E 12.5	12	11.5	12.8			
Argile marneuse 3	P 27.0	27.0	24.0	26.0	9,2 à 82,6 moy = 45,2 ± 20,4	1,2 à 3,8 moy = 2,6 ± 0,6	2/3
	C -20.35	-20.35	-19.2	-18.65			
	E >16,0	>16,0	>16,0	>17,0			

Avec : p : profondeur du toit de la couche en m par rapport au niveau fini pris à 5,0 m NGF  
 C : cote NGF du toit de la couche  
 e : épaisseur de la couche en m

La localisation des zones est matérialisée sur le plan d'implantation des sondages en ANNEXE 1.

V.ORSETTI  
 Chargé du dossier

B.ROSA  
 Direction Ingénierie

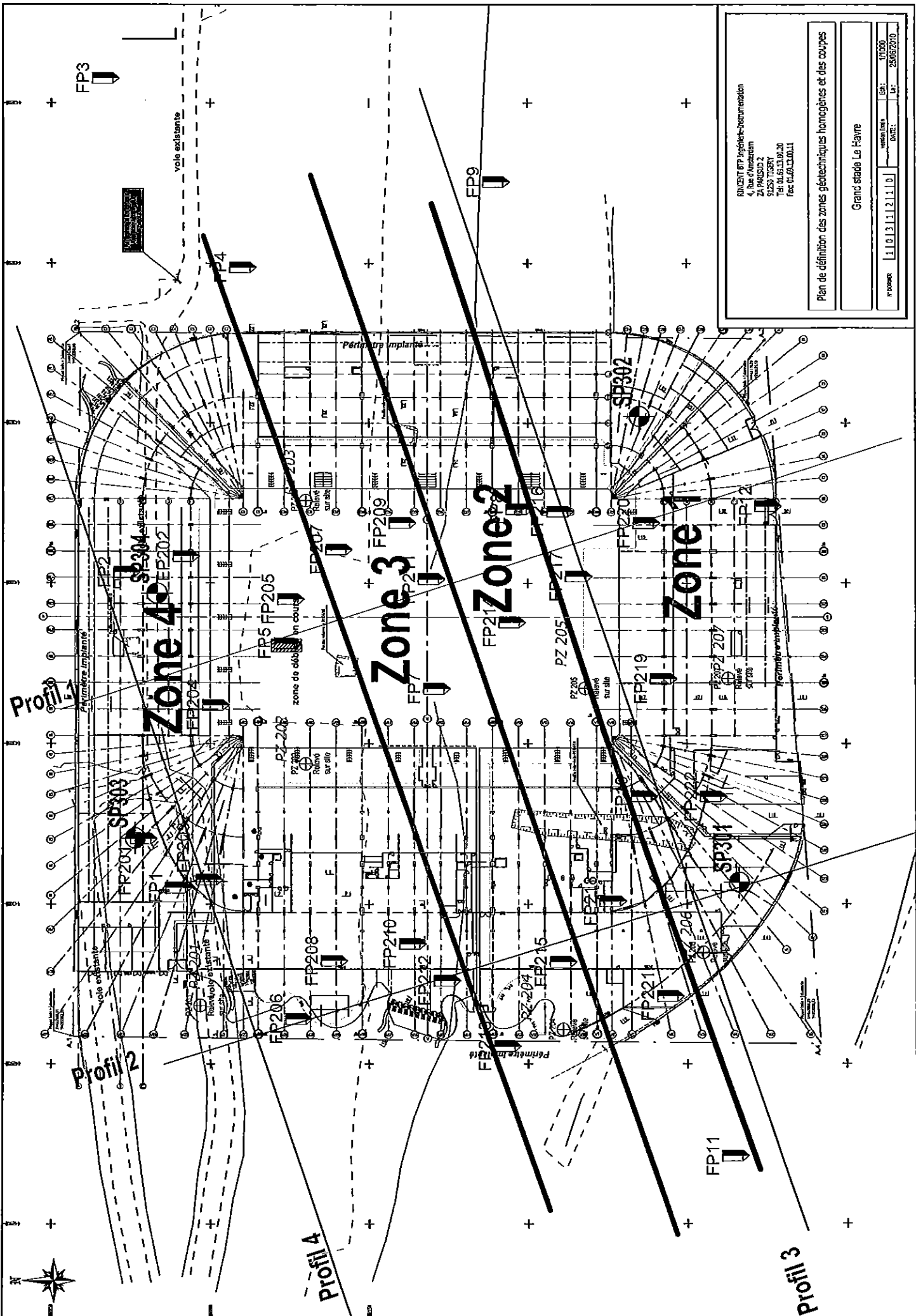
F.UNGER  
 Directeur  
 Agence Le Havre



# **ANNEXE 1**

-----

## **Plan d'implantation Des reconnaissances**



BUNCEY GTP Ingénierie-Justement  
 4, Rue d'Ansterdam  
 ZA PARCOURS 2  
 91250 TIGERY  
 Tél: 01.61.33.90.20  
 Fax: 01.61.33.00.11

Plan de définition des zones géotechniques homogènes et des coupes

Grand stade Le Havre

N° PROJET	11013112110
	DATE:
Ech.	1/1000
	Lot:
25/05/2010	

## **ANNEXE 2**

\*\*\*\*\*

### **Résultats des sondages pressiométriques**



# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP301

Chantier : GRAND STADE DU HAVRE

Localisation

Date : 20/07/2010

Client : SOGEA

- X : 443006

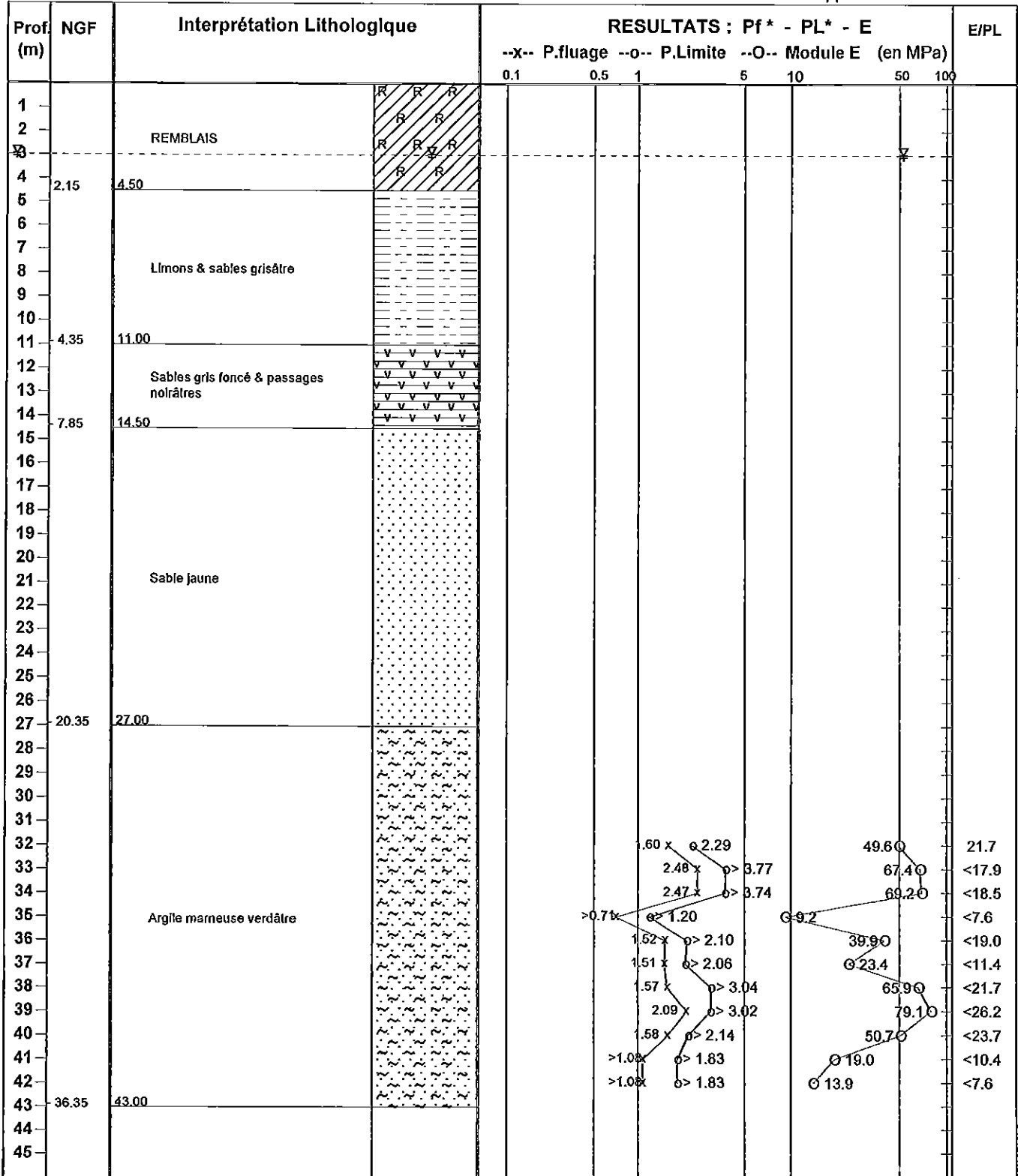
Dossier : 10.2.1346

- Y : 202033

- Z : 6.65

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 3 m.





# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP302

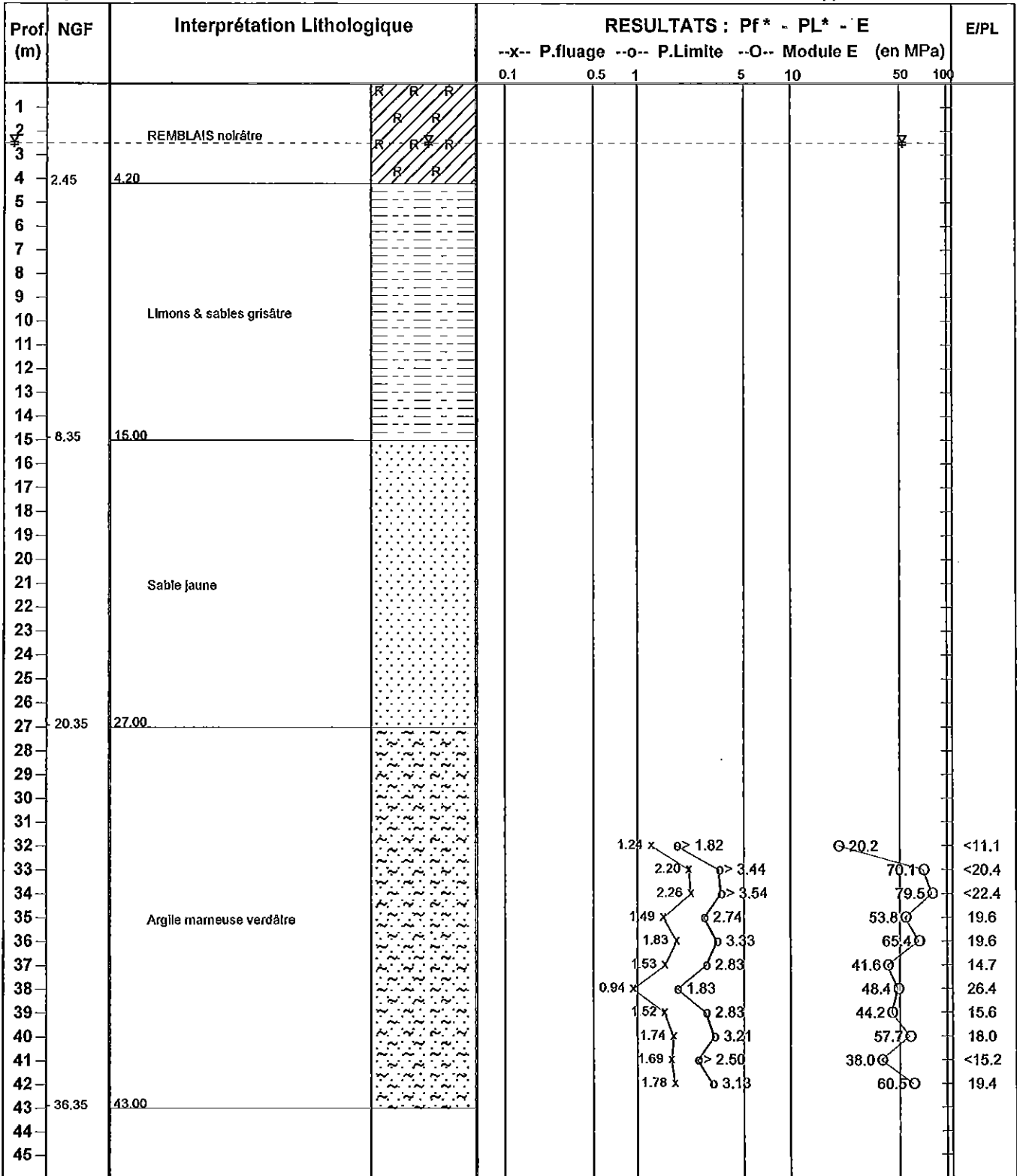
Chantier : GRAND STADE DU HAVRE  
 Client : SOGEA  
 Dossier : 10.2.1346

Localisation  
 - X : 443152  
 - Y : 202065  
 - Z : 6.65

Date : 26/07/2010

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 2.5 m.





# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP303

Chantier : GRAND STADE DU HAVRE

Localisation

Date : 28/07/2010

Cliant : SOGEA

- X : 443085

Dossier : 10.2.1346

- Y : 202122

- Z : 6.8

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 3 m.

Prof. (m)	NGF	Interprétation Lithologique	RESULTATS : Pf* - PL* - E						E/PL
			--x-- P.fluage		--o-- P.Limite		--O-- Module E (en MPa)		
			0.1	0.5	1	5	10	50	
1		REMBLAIS							
2	4.50	2.30							
3									
4									
5									
6		Perte d'injection							
7									
8									
9									
10	3.20	10.00							
11									
12		Sables gris foncé à verdâtre & passages noirâtres							
13									
14									
15	7.70	14.50							
16									
17									
18									
19									
20									
21		Sable jaune							
22									
23									
24									
25									
26	19.20	26.00							
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35		Argile mameuse verdâtre							
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43	36.20	43.00							
44									
45									

**OUTILS DE FORAGE**

Tricône 114	27.50 m
Tallent 66	43.00 m

**TUBAGES**

Tubage NW	28.00 m

**DATES D'EXECUTION**

28/07/2010	43.00 m

# SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP304



Chantier : GRAND STADE DU HAVRE

Localisation

Date : 02/08/2010

Client : SOGEA

- X : 443070

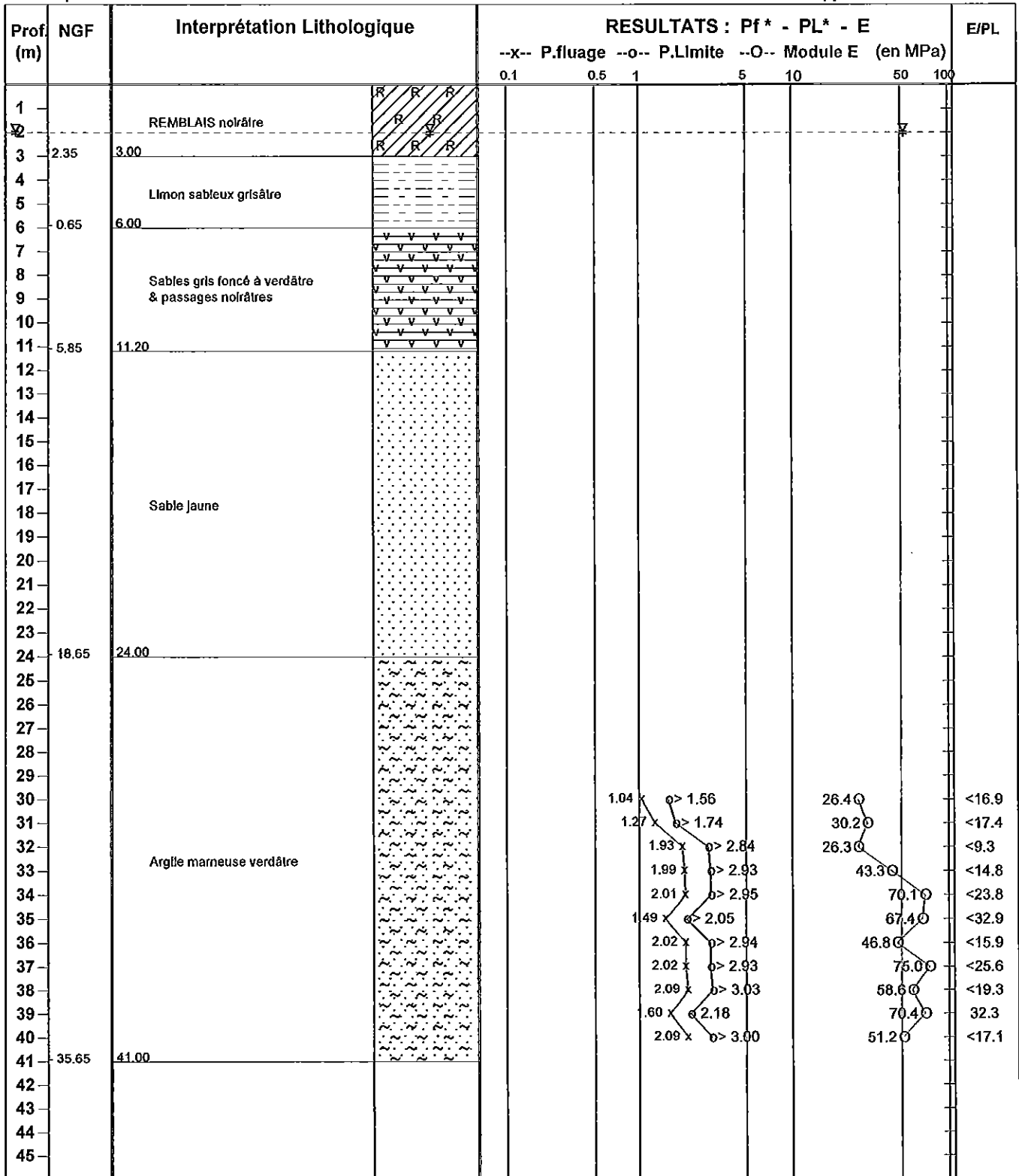
Dossier : 10.2.1346

- Y : 202044

- Z : 5.35

Echelle prof. : /

Nappe : eau à 2 m.

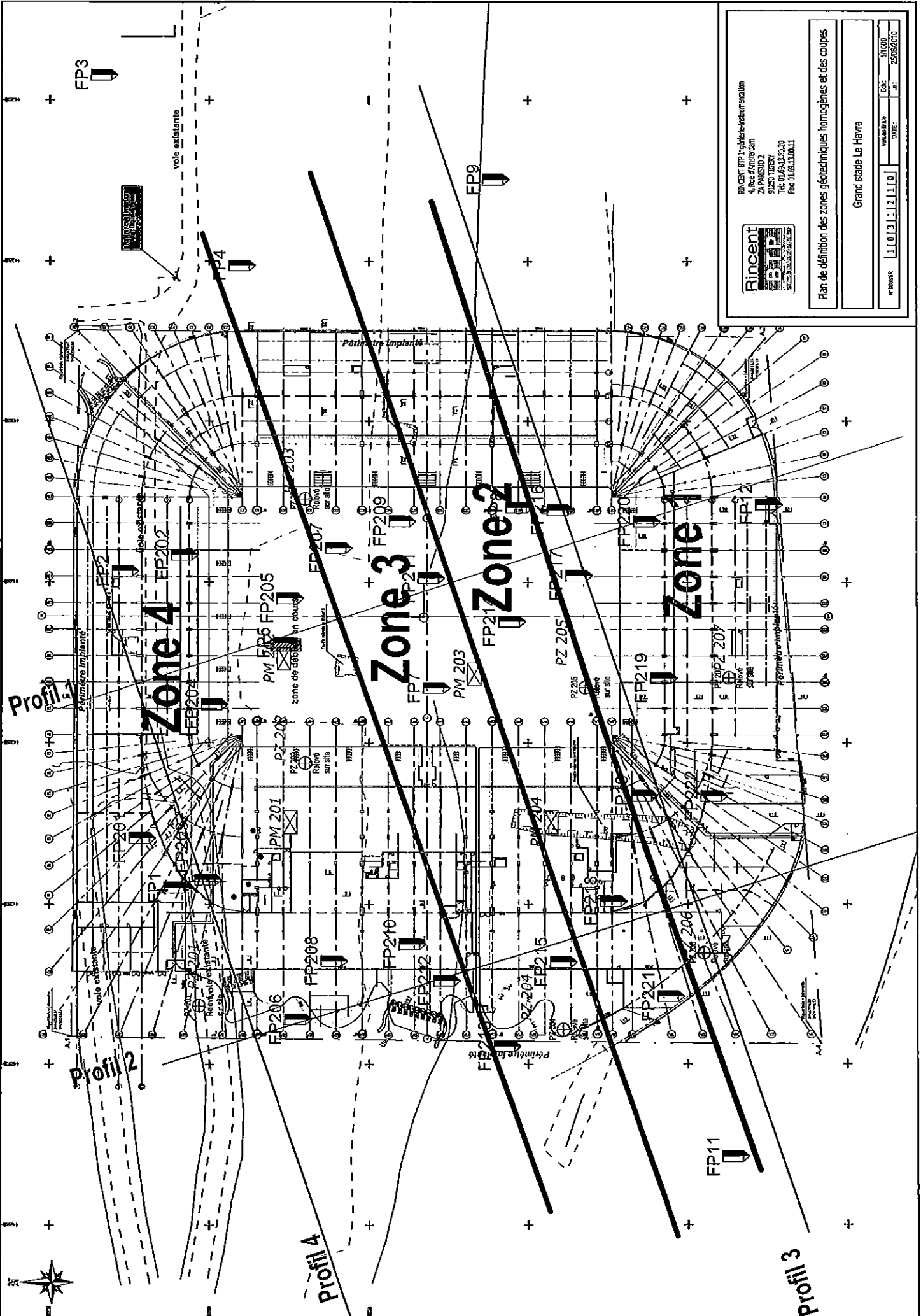


# ANNEXE 1

--

Plan d'implantation des sondages et zonage





RINCENC BTP Ingénierie-Instrumentation  
 4, Rue d'Anversdon  
 ZA PARISLO 2  
 91250 TRESSY  
 Tél: 01.69.33.80.20  
 Fax: 01.69.33.10.11

Plan de définition des zones géotechniques homogènes et des coupes

Grand stade Le Havre

PROJET: 110131121110	Éch.: 1/1000	Date: 25/08/2010
VOLETS: 110131121110	DATE:	

# ANNEXE 2

--

Notes de calculs pieux

# ZONE 1

--

Tarière creuse type II  
Starsol

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 420 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	1.60	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argille marneuse

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	2.96	0.45	0.00	0.45	0.15	0.23
3.42	4.97	0.76	16.17	16.93	8.34	12.51
3.13	8.23	1.25	32.35	33.60	16.59	24.89
2.84	10.51	1.60	48.52	50.12	24.79	37.19
2.55	12.44	1.90	64.70	66.59	32.97	49.47
2.26	29.04	4.43	80.87	85.30	41.90	62.87
1.97	41.23	6.28	97.05	103.33	50.60	75.93
1.68	51.95	7.92	113.22	121.14	59.22	88.87
1.39	62.10	9.46	129.40	138.86	67.82	101.78
1.10	71.95	10.97	145.57	156.54	76.40	114.66
0.81	81.62	12.44	161.74	174.18	84.98	127.53
0.52	91.17	13.89	177.92	191.81	93.54	140.39
0.23	100.64	15.34	194.09	209.43	102.11	153.24
-0.06	110.05	16.77	210.27	227.04	110.67	166.09
-0.35	119.41	18.20	226.44	244.64	119.23	178.93
-0.64	128.74	19.62	242.62	262.24	127.78	191.77
-0.93	138.04	21.04	258.79	279.83	136.34	204.61
-1.22	147.31	22.45	274.97	297.42	144.89	217.45
-1.51	156.57	23.86	291.14	315.00	153.44	230.29
-1.80	165.82	25.27	307.31	332.59	162.00	243.12
-2.09	175.05	26.68	323.49	350.17	170.55	255.96
-2.38	184.27	28.08	339.66	367.75	179.10	268.79
-2.67	193.49	29.49	355.84	385.32	187.65	281.62
-2.96	202.69	30.89	372.01	402.90	196.20	294.45
-3.25	211.89	32.29	388.19	420.48	204.75	307.29
-3.54	221.08	33.69	404.36	438.05	213.30	320.12
-3.83	230.27	35.09	420.54	455.63	221.85	332.95
-4.12	239.45	36.49	436.71	473.20	230.40	345.78
-4.41	248.63	37.89	452.88	490.78	238.95	358.61
-4.70	257.80	39.29	469.06	508.35	247.49	371.44
-4.99	266.97	40.69	485.23	525.92	256.04	384.27
-5.28	285.70	43.54	501.41	544.95	265.07	397.83
-5.57	304.23	46.36	517.58	563.95	274.09	411.37
-5.86	322.34	49.12	533.76	582.88	283.09	424.88
-6.15	346.60	76.83	557.68	634.51	304.20	456.68
-6.44	376.40	83.44	581.61	665.05	318.34	477.93
-6.73	405.73	89.94	605.54	695.47	332.45	499.12
-7.02	436.36	96.73	629.46	726.19	346.65	520.46



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 420 mm

-7.31	489.72	108.56	653.39	761.95	362.52	544.32
-7.60	542.95	120.36	677.32	797.67	378.38	568.17
-7.89	596.09	132.14	701.24	833.38	394.23	592.00
-8.18	656.32	145.49	747.16	892.65	421.59	633.12
-8.47	720.81	159.78	793.08	952.86	449.27	674.70
-8.76	785.19	174.05	839.00	1 013.05	476.94	716.27
-9.05	852.19	188.91	884.91	1 073.82	504.80	758.14
-9.34	931.90	206.58	930.83	1 137.41	533.59	801.41
-9.63	1 011.23	224.16	976.75	1 200.91	562.35	844.64
-9.92	1 090.26	241.68	1 022.67	1 264.35	591.09	887.84
-10.21	1 150.72	255.08	1 068.58	1 323.67	618.47	928.98
-10.50	1 202.49	266.56	1 114.50	1 381.06	645.22	969.16
-10.79	1 252.47	277.64	1 160.42	1 438.06	671.83	1 009.13
-11.08	1 292.89	286.60	1 206.34	1 492.93	697.75	1 048.05
-11.37	1 310.93	290.59	1 252.25	1 542.85	722.02	1 084.49
-11.66	1 327.35	294.23	1 298.17	1 592.41	746.18	1 120.75
-11.95	1 342.28	297.55	1 344.09	1 641.63	770.23	1 156.84
-12.24	1 331.62	295.18	1 390.01	1 685.19	792.41	1 190.10
-12.53	1 315.79	291.67	1 435.92	1 727.60	814.21	1 222.78
-12.82	1 299.96	288.16	1 481.84	1 770.01	836.02	1 255.46
-13.11	1 284.14	284.66	1 527.76	1 812.42	857.82	1 288.15
-13.40	1 268.31	281.15	1 573.68	1 854.82	879.62	1 320.83
-13.69	1 252.48	277.64	1 619.60	1 897.23	901.42	1 353.52
-13.98	1 236.65	274.13	1 665.51	1 939.64	923.22	1 386.20



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 520 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.52 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	1.60	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argile normande

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	2.96	0.69	0.00	0.69	0.23	0.35
3.42	4.97	1.16	20.03	21.19	10.40	15.60
3.13	8.23	1.92	40.05	41.97	20.66	31.00
2.84	10.51	2.45	60.08	62.53	30.85	46.28
2.55	12.44	2.91	80.10	83.01	41.01	61.53
2.26	29.04	6.78	100.13	106.91	52.30	78.49
1.97	41.23	9.63	120.15	129.78	63.25	94.93
1.68	51.95	12.14	140.18	152.32	74.09	111.20
1.39	62.10	14.51	160.20	174.71	84.89	127.41
1.10	71.95	16.81	180.23	197.04	95.66	143.58
0.81	81.62	19.07	200.26	219.32	106.42	159.73
0.52	91.17	21.30	220.28	241.58	117.17	175.86
0.23	100.64	23.51	240.31	263.82	127.91	191.98
-0.06	110.05	25.71	260.33	286.04	138.65	208.10
-0.35	119.41	27.89	280.36	308.25	149.38	224.22
-0.64	128.74	30.07	300.38	330.46	160.12	240.32
-0.93	138.04	32.25	320.41	352.65	170.85	256.43
-1.22	147.31	34.41	340.43	374.85	181.57	272.53
-1.51	156.57	36.58	360.46	397.04	192.30	288.63
-1.80	165.82	38.74	380.48	419.22	203.03	304.73
-2.09	175.05	40.89	400.51	441.40	213.75	320.83
-2.38	184.27	43.05	420.54	463.58	224.47	336.93
-2.67	193.49	45.20	440.56	485.76	235.20	353.02
-2.96	202.69	47.35	460.59	507.94	245.92	369.12
-3.25	211.89	49.50	480.61	530.11	256.64	385.21
-3.54	221.08	51.65	500.64	552.28	267.36	401.30
-3.83	230.27	53.79	520.66	574.46	278.08	417.39
-4.12	239.45	55.94	540.69	596.63	288.80	433.49
-4.41	248.63	58.08	560.71	618.80	299.52	449.58
-4.70	257.80	60.23	580.74	640.96	310.24	465.67
-4.99	266.97	62.37	600.77	663.13	320.96	481.76
-5.28	285.70	66.74	620.79	687.53	332.42	498.96
-5.57	304.23	71.07	640.82	711.89	343.86	516.15
-5.86	322.34	75.30	660.84	736.14	355.27	533.28
-6.15	346.60	117.77	690.47	808.24	384.10	576.74
-6.44	376.40	127.90	720.09	847.99	402.25	604.02
-6.73	405.73	137.86	749.71	887.58	420.35	631.22
-7.02	436.36	148.27	779.34	927.61	438.60	658.64



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 520 mm

-7.31	489.72	166.40	808.96	975.36	459.39	689.92
-7.60	542.95	184.49	838.58	1 023.07	480.17	721.18
-7.89	596.09	202.55	868.21	1 070.75	500.94	752.43
-8.18	656.32	223.02	925.06	1 148.07	536.12	805.30
-8.47	720.81	244.93	981.91	1 226.84	571.78	858.90
-8.76	785.19	266.80	1 038.76	1 305.56	607.42	912.47
-9.05	852.19	289.57	1 095.61	1 385.18	643.36	966.49
-9.34	931.90	316.66	1 152.46	1 469.11	680.73	1 022.67
-9.63	1 011.23	343.61	1 209.31	1 552.92	718.05	1 078.79
-9.92	1 090.26	370.47	1 266.16	1 636.62	755.33	1 134.85
-10.21	1 150.72	391.01	1 323.01	1 714.02	790.54	1 187.76
-10.50	1 202.49	408.60	1 379.86	1 788.46	824.77	1 239.20
-10.79	1 252.47	425.58	1 436.71	1 862.29	858.80	1 290.32
-11.08	1 292.89	439.32	1 493.56	1 932.88	891.76	1 339.83
-11.37	1 310.93	445.45	1 550.41	1 995.86	922.20	1 385.53
-11.66	1 327.35	451.03	1 607.26	2 058.29	952.47	1 430.96
-11.95	1 342.28	456.10	1 664.11	2 120.21	982.57	1 476.13
-12.24	1 331.62	452.48	1 720.96	2 173.44	1 009.80	1 516.96
-12.53	1 315.79	447.10	1 777.81	2 224.91	1 036.45	1 556.91
-12.82	1 299.96	441.72	1 834.66	2 276.38	1 063.10	1 596.86
-13.11	1 284.14	436.34	1 891.51	2 327.86	1 089.75	1 636.81
-13.40	1 268.31	430.96	1 948.36	2 379.33	1 116.40	1 676.75
-13.69	1 252.48	425.59	2 005.21	2 430.80	1 143.05	1 716.70
-13.98	1 236.65	420.21	2 062.06	2 482.27	1 169.70	1 756.65
-14.27	1 220.82	414.83	2 118.91	2 533.74	1 196.35	1 796.60
-14.56	1 205.00	409.45	2 175.76	2 585.21	1 223.00	1 836.55
-14.85	1 189.17	404.07	2 232.61	2 636.69	1 249.65	1 876.50
-15.14	1 173.34	398.69	2 289.46	2 688.16	1 276.30	1 916.44
-15.43	1 157.51	393.31	2 346.31	2 739.63	1 302.95	1 956.39
-15.72	1 160.94	394.48	2 403.16	2 797.65	1 331.76	1 999.61
-16.01	1 169.57	397.41	2 460.01	2 857.43	1 361.15	2 043.72
-16.30	1 177.19	400.00	2 516.87	2 916.87	1 390.43	2 087.65
-16.59	1 192.08	405.06	2 573.72	2 978.78	1 420.53	2 132.82



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 620 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	1.60	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argile marneuse

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	2.96	0.98	0.00	0.98	0.32	0.49
3.42	4.97	1.65	23.88	25.53	12.48	18.73
3.13	8.23	2.73	47.75	50.49	24.78	37.18
2.84	10.51	3.49	71.63	75.12	36.97	55.47
2.55	12.44	4.13	95.51	99.64	49.12	73.70
2.26	29.04	9.64	119.38	129.03	62.87	94.36
1.97	41.23	13.69	143.26	156.95	76.15	114.29
1.68	51.95	17.25	167.14	184.39	89.26	133.98
1.39	62.10	20.62	191.01	211.64	102.31	153.57
1.10	71.95	23.90	214.89	238.78	115.33	173.11
0.81	81.62	27.11	238.77	265.87	128.33	192.63
0.52	91.17	30.28	262.64	292.92	141.31	212.12
0.23	100.64	33.42	286.52	319.94	154.29	231.60
-0.06	110.05	36.55	310.40	346.94	167.26	251.07
-0.35	119.41	39.66	334.27	373.93	180.22	270.53
-0.64	128.74	42.75	358.15	400.90	193.18	289.99
-0.93	138.04	45.84	382.02	427.87	206.14	309.44
-1.22	147.31	48.92	405.90	454.82	219.10	328.89
-1.51	156.57	52.00	429.78	481.78	232.05	348.33
-1.80	165.82	55.07	453.65	508.72	245.00	367.78
-2.09	175.05	58.13	477.53	535.67	257.95	387.22
-2.38	184.27	61.20	501.41	562.60	270.90	406.65
-2.67	193.49	64.26	525.28	589.54	283.85	426.09
-2.96	202.69	67.31	549.16	616.47	296.79	445.53
-3.25	211.89	70.37	573.04	643.41	309.74	464.96
-3.54	221.08	73.42	596.91	670.33	322.69	484.40
-3.83	230.27	76.47	620.79	697.26	335.63	503.83
-4.12	239.45	79.52	644.67	724.19	348.58	523.26
-4.41	248.63	82.57	668.54	751.11	361.52	542.69
-4.70	257.80	85.62	692.42	778.04	374.46	562.12
-4.99	266.97	88.66	716.30	804.96	387.41	581.55
-5.28	285.70	94.88	740.17	835.05	401.40	602.57
-5.57	304.23	101.04	764.05	865.09	415.37	623.56
-5.86	322.34	107.05	787.93	894.98	429.29	644.47
-6.15	346.60	117.43	823.25	930.67	446.87	701.15
-6.44	376.40	131.82	858.57	1 040.39	489.28	734.84
-6.73	405.73	149.99	893.89	1 089.87	511.62	768.41
-7.02	436.36	210.78	929.21	1 139.99	534.16	802.30



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 620 mm

-7.31	489.72	236.56	964.53	1 201.09	560.33	841.68
-7.60	542.95	262.27	999.85	1 262.12	586.47	881.02
-7.89	596.09	287.94	1 035.17	1 323.11	612.61	920.35
-8.18	656.32	317.04	1 102.95	1 419.99	656.10	985.73
-8.47	720.81	348.19	1 170.74	1 518.93	700.27	1 052.15
-8.76	785.19	379.29	1 238.52	1 617.81	744.42	1 118.53
-9.05	852.19	411.65	1 306.30	1 717.96	789.00	1 185.55
-9.34	931.90	450.16	1 374.09	1 824.24	835.59	1 255.64
-9.63	1 011.23	488.48	1 441.87	1 930.34	882.13	1 325.64
-9.92	1 090.26	526.65	1 509.65	2 036.30	928.62	1 395.56
-10.21	1 150.72	555.86	1 577.43	2 133.29	972.15	1 461.00
-10.50	1 202.49	580.87	1 645.22	2 226.08	1 014.29	1 524.35
-10.79	1 252.47	605.01	1 713.00	2 318.01	1 056.15	1 587.25
-11.08	1 292.89	624.53	1 780.78	2 405.32	1 096.49	1 647.85
-11.37	1 310.93	633.25	1 848.57	2 481.81	1 133.25	1 703.05
-11.66	1 327.35	641.18	1 916.35	2 557.53	1 169.76	1 757.85
-11.95	1 342.28	648.39	1 984.13	2 632.52	1 206.04	1 812.30
-12.24	1 331.62	643.24	2 051.92	2 695.16	1 238.23	1 860.56
-12.53	1 315.79	635.59	2 119.70	2 755.29	1 269.60	1 907.57
-12.82	1 299.96	627.95	2 187.48	2 815.43	1 300.96	1 954.59
-13.11	1 284.14	620.30	2 255.26	2 875.57	1 332.33	2 001.60
-13.40	1 268.31	612.66	2 323.05	2 935.71	1 363.70	2 048.61
-13.69	1 252.48	605.01	2 390.83	2 995.84	1 395.07	2 095.63
-13.98	1 236.65	597.37	2 458.61	3 055.98	1 426.44	2 142.64
-14.27	1 220.82	589.72	2 526.40	3 116.12	1 457.81	2 189.66
-14.56	1 205.00	582.07	2 594.18	3 176.25	1 489.17	2 236.67
-14.85	1 189.17	574.43	2 661.96	3 236.39	1 520.54	2 283.69
-15.14	1 173.34	566.78	2 729.75	3 296.53	1 551.91	2 330.70
-15.43	1 157.51	559.14	2 797.53	3 356.66	1 583.28	2 377.71
-15.72	1 160.94	560.79	2 865.31	3 426.10	1 617.72	2 429.38
-16.01	1 169.57	564.96	2 933.09	3 498.05	1 652.98	2 482.30
-16.30	1 177.19	568.65	3 000.88	3 569.52	1 688.09	2 534.98
-16.59	1 192.08	575.84	3 068.66	3 644.50	1 724.36	2 589.41
-16.88	1 224.21	591.36	3 136.44	3 727.80	1 763.37	2 648.01
-17.17	1 255.36	606.40	3 204.23	3 810.63	1 802.23	2 706.37
-17.46	1 285.57	620.99	3 272.01	3 893.00	1 840.93	2 764.50
-17.75	1 354.31	654.20	3 339.79	3 993.99	1 885.78	2 831.94
-18.04	1 429.10	690.33	3 407.58	4 097.90	1 931.60	2 900.85
-18.33	1 503.71	726.37	3 475.36	4 201.73	1 977.38	2 969.70
-18.62	1 586.41	1 245.27	3 560.09	4 805.35	2 190.98	3 292.70



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 420 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	140.00	2.10	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	110.00	2.10	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	2.10	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.08	0.38	0.00	0.38	0.13	0.19
3.20	7.59	0.95	21.89	22.84	11.26	16.89
2.80	10.79	1.35	43.78	45.13	22.33	33.51
2.40	21.48	2.68	65.67	68.35	33.72	50.59
2.00	40.06	5.00	87.56	92.56	45.43	68.17
1.60	54.80	6.83	109.45	116.28	56.98	85.50
1.20	68.58	8.55	131.34	139.89	68.49	102.78
0.80	81.95	10.22	153.23	163.45	79.99	120.03
0.40	95.10	11.86	175.12	186.98	91.47	137.27
0.00	108.10	13.48	197.01	210.49	102.95	154.50
-0.40	121.02	15.09	218.90	233.99	114.43	171.72
-0.80	133.87	16.69	240.79	257.48	125.90	188.94
-1.20	146.68	18.29	262.68	280.97	137.38	206.15
-1.60	159.44	19.88	284.57	304.45	148.85	223.37
-2.00	172.19	21.47	306.46	327.93	160.32	240.58
-2.40	184.91	23.06	328.35	351.41	171.78	257.79
-2.80	197.61	24.64	350.24	374.88	183.25	275.00
-3.20	210.30	26.22	372.13	398.35	194.72	292.21
-3.60	222.98	27.80	394.02	421.82	206.19	309.42
-4.00	235.65	29.38	415.91	445.29	217.65	326.62
-4.40	248.31	30.96	437.80	468.76	229.12	343.83
-4.80	260.97	32.54	459.69	492.23	240.58	361.04
-5.20	280.50	34.98	481.58	516.56	252.33	378.67
-5.60	306.13	38.17	503.47	541.64	264.33	396.69
-6.00	330.96	96.29	525.36	621.65	294.46	442.16
-6.40	372.32	108.32	556.63	664.96	314.06	471.64
-6.80	412.74	120.08	587.90	707.99	333.58	500.97
-7.20	469.49	136.60	619.17	755.77	354.66	532.68
-7.60	542.95	157.97	650.45	808.41	377.35	566.82
-8.00	616.22	179.29	681.72	861.00	400.02	600.93
-8.40	705.26	205.19	754.68	959.87	445.05	668.61
-8.80	794.06	231.03	827.65	1 058.68	490.06	736.25
-9.20	893.48	259.95	900.62	1 160.57	536.09	805.44
-9.60	1 003.04	291.83	973.58	1 265.41	583.09	876.10
-10.00	1 112.02	323.53	1 046.55	1 370.08	630.04	946.68
-10.40	1 184.85	344.72	1 119.52	1 464.24	673.52	1 012.00
-10.80	1 254.16	364.89	1 192.48	1 557.37	716.66	1 076.81



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 420 mm - Starsol

-11.20	1 300.56	378.39	1 249.81	1 628.20	749.78	1 126.56
-11.60	1 324.08	385.23	1 307.15	1 692.38	780.70	1 172.97
-12.00	1 344.72	391.24	1 364.48	1 755.71	811.35	1 218.97
-12.40	1 322.89	384.88	1 421.81	1 806.69	837.92	1 258.80
-12.80	1 301.06	378.53	1 479.14	1 857.67	864.48	1 298.62
-13.20	1 279.22	372.18	1 536.47	1 908.65	891.05	1 338.44
-13.60	1 257.39	365.83	1 593.80	1 959.63	917.62	1 378.26
-14.00	1 235.56	359.48	1 651.13	2 010.61	944.19	1 418.09
-14.40	1 213.73	353.13	1 708.46	2 061.59	970.76	1 457.91
-14.80	1 191.90	346.77	1 765.79	2 112.57	997.33	1 497.73
-15.20	1 170.06	340.42	1 823.12	2 163.54	1 023.90	1 537.55
-15.60	1 157.06	336.64	1 880.45	2 217.09	1 051.32	1 578.66
-16.00	1 169.28	340.20	1 937.79	2 277.98	1 081.16	1 623.44
-16.40	1 179.60	343.20	1 995.12	2 338.31	1 110.81	1 667.94
-16.80	1 215.45	353.63	2 057.66	2 411.28	1 145.53	1 720.06
-17.20	1 258.53	366.16	2 120.20	2 486.36	1 180.93	1 773.23
-17.60	1 315.54	382.75	2 182.74	2 565.49	1 217.68	1 828.43
-18.00	1 418.79	412.79	2 245.29	2 658.08	1 258.86	1 890.36
-18.40	1 521.70	442.73	2 307.83	2 750.56	1 300.02	1 952.24
-18.80	1 644.88	797.61	2 386.01	3 183.62	1 456.22	2 188.31



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 620 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	140.00	2.10	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	110.00	2.10	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	2.10	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.08	0.84	0.00	0.84	0.28	0.42
3.20	7.59	2.06	32.31	34.38	16.84	25.27
2.80	10.79	2.93	64.63	67.56	33.28	49.94
2.40	21.48	5.84	96.94	102.78	50.40	75.62
2.00	40.06	10.89	129.26	140.14	68.22	102.38
1.60	54.80	14.89	161.57	176.46	85.70	128.62
1.20	68.58	18.63	193.88	212.52	103.09	154.73
0.80	81.95	22.27	226.20	248.46	120.45	180.78
0.40	95.10	25.84	258.51	284.35	137.78	206.80
0.00	108.10	29.37	290.82	320.20	155.11	232.80
-0.40	121.02	32.88	323.14	356.02	172.42	258.79
-0.80	133.87	36.37	355.45	391.83	189.73	284.78
-1.20	146.68	39.85	387.77	427.62	207.03	310.75
-1.60	159.44	43.32	420.08	463.40	224.34	336.72
-2.00	172.19	46.79	452.39	499.18	241.64	362.69
-2.40	184.91	50.24	484.71	534.95	258.93	388.65
-2.80	197.61	53.69	517.02	570.72	276.23	414.61
-3.20	210.30	57.14	549.33	606.48	293.52	440.57
-3.60	222.98	60.59	581.65	642.24	310.82	466.53
-4.00	235.65	64.03	613.96	677.99	328.11	492.49
-4.40	248.31	67.47	646.28	713.75	345.40	518.44
-4.80	260.97	70.91	678.59	749.50	362.69	544.40
-5.20	280.50	76.22	710.90	787.12	380.60	571.29
-5.60	306.13	83.18	743.22	826.40	399.06	599.00
-6.00	330.96	209.83	775.53	985.36	457.01	686.56
-6.40	372.32	236.05	821.69	1 057.75	488.74	734.30
-6.80	412.74	261.68	867.86	1 129.54	520.28	781.73
-7.20	469.49	297.66	914.02	1 211.68	555.24	834.34
-7.60	542.95	344.23	960.18	1 304.41	593.69	892.25
-8.00	616.22	390.69	1 006.34	1 397.03	632.10	950.10
-8.40	705.26	447.34	1 114.06	1 561.19	704.58	1 059.11
-8.80	794.06	503.44	1 221.77	1 725.21	777.02	1 168.05
-9.20	893.48	566.47	1 329.48	1 895.95	851.68	1 280.35
-9.60	1 003.04	635.93	1 437.19	2 073.13	928.45	1 395.86
-10.00	1 112.02	705.03	1 544.91	2 249.93	1 005.11	1 511.19
-10.40	1 184.85	751.20	1 652.62	2 403.82	1 074.21	1 615.07
-10.80	1 254.16	795.14	1 760.33	2 555.48	1 142.56	1 717.82



FOXTA  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
RINCENT BTP 2I

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 620 mm - Starsol

-11.20	1 300.56	824.56	1 844.96	2 669.53	1 194.59	1 796.00
-11.60	1 324.08	839.47	1 929.60	2 769.07	1 241.82	1 866.93
-12.00	1 344.72	852.56	2 014.23	2 866.78	1 288.46	1 936.95
-12.40	1 322.89	838.72	2 098.86	2 937.57	1 326.21	1 993.50
-12.80	1 301.06	824.88	2 183.49	3 008.36	1 363.95	2 050.05
-13.20	1 279.22	811.03	2 268.12	3 079.16	1 401.70	2 106.61
-13.60	1 257.39	797.19	2 352.75	3 149.95	1 439.45	2 163.16
-14.00	1 235.56	783.35	2 437.38	3 220.73	1 477.20	2 219.71
-14.40	1 213.73	769.51	2 522.01	3 291.52	1 514.95	2 276.27
-14.80	1 191.90	755.67	2 606.65	3 362.31	1 552.69	2 332.82
-15.20	1 170.06	741.82	2 691.28	3 433.10	1 590.44	2 389.37
-15.60	1 157.06	733.58	2 775.91	3 509.49	1 630.04	2 448.72
-16.00	1 169.28	741.33	2 860.54	3 601.87	1 674.91	2 516.07
-16.40	1 179.60	747.87	2 945.17	3 693.05	1 719.38	2 582.82
-16.80	1 215.45	770.60	3 037.50	3 808.10	1 773.05	2 663.42
-17.20	1 258.53	797.91	3 129.82	3 927.74	1 828.22	2 746.32
-17.60	1 315.54	834.06	3 222.15	4 056.21	1 886.31	2 833.64
-18.00	1 418.79	899.52	3 314.47	4 213.99	1 954.08	2 935.62
-18.40	1 521.70	964.76	3 406.80	4 371.56	2 021.77	3 037.48
-18.80	1 644.88	1 738.11	3 522.20	5 260.31	2 334.68	3 510.71
-19.20	1 774.51	1 875.09	3 637.61	5 512.70	2 437.58	3 665.75
-19.60	1 912.11	2 020.48	3 753.02	5 773.49	2 543.27	3 825.00
-20.00	2 074.29	2 191.85	3 868.42	6 060.27	2 657.52	3 997.24
-20.40	2 166.77	2 289.57	3 983.83	6 273.40	2 747.47	4 132.66
-20.80	2 253.17	2 380.87	4 099.24	6 480.10	2 835.30	4 264.86
-21.20	2 297.03	1 456.33	4 160.79	5 617.11	2 560.98	3 848.75
-21.60	2 298.35	1 457.17	4 222.34	5 679.50	2 592.03	3 895.33
-22.00	2 294.19	1 454.53	4 283.89	5 738.41	2 621.94	3 940.18
-22.40	2 213.98	1 403.67	4 345.44	5 749.11	2 635.93	3 960.91
-22.80	2 133.75	1 352.81	4 406.99	5 759.79	2 649.92	3 981.64
-23.20	2 053.51	1 301.93	4 468.54	5 770.47	2 663.91	4 002.37
-23.60	1 973.24	1 251.05	4 530.09	5 781.13	2 677.89	4 023.09
-24.00	1 892.96	1 200.14	4 591.64	5 791.78	2 691.87	4 043.80
-24.40	1 812.64	1 149.23	4 653.19	5 802.41	2 705.84	4 064.50
-24.80	1 761.07	1 116.53	4 714.74	5 831.26	2 725.82	4 094.32
-25.20	1 717.90	1 089.16	4 776.29	5 865.44	2 747.57	4 126.79
-25.60	1 682.47	1 066.69	4 837.84	5 904.53	2 770.93	4 161.72
-26.00	1 673.05	1 060.72	4 899.39	5 960.11	2 799.73	4 204.90
-26.40	1 662.21	1 053.85	4 960.94	6 014.79	2 828.24	4 247.63
-26.80	1 677.28	1 063.41	5 022.49	6 085.89	2 862.17	4 298.57
-27.20	1 701.29	1 078.63	5 084.04	6 162.67	2 897.97	4 352.34
-27.60	1 725.30	1 093.85	5 145.59	6 239.44	2 933.76	4 406.12
-28.00	1 749.31	1 109.07	5 207.14	6 316.21	2 969.56	4 459.89
-28.40	1 773.32	1 124.30	5 268.69	6 392.98	3 005.36	4 513.66
-28.80	1 797.33	1 139.52	5 330.24	6 469.75	3 041.16	4 567.44
-29.20	1 821.34	1 154.74	5 391.79	6 546.53	3 076.96	4 621.21
-29.60	1 845.35	1 169.96	5 453.34	6 623.30	3 112.76	4 674.98
-30.00	1 869.36	1 185.18	5 514.89	6 700.07	3 148.55	4 728.76
-30.40	1 893.37	1 200.40	5 576.44	6 776.84	3 184.35	4 782.53



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 820 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.82 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-6.00	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.00	1 400.00	140.00	2.10	Sables Albien 1
-16.50	1 100.00	110.00	2.10	Sables Albien 2
-18.50	1 500.00	120.00	2.10	Sables Albien 3
-21.00	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.08	1.47	0.00	1.47	0.48	0.73
3.20	7.59	3.61	42.74	46.35	22.56	33.86
2.80	10.79	5.13	85.48	90.60	44.43	66.67
2.40	21.48	10.21	128.21	138.42	67.48	101.26
2.00	40.06	19.04	170.95	189.99	91.76	137.73
1.60	54.80	26.04	213.69	239.73	115.44	173.29
1.20	68.58	32.60	256.43	289.02	138.97	208.62
0.80	81.95	38.95	299.16	338.11	162.44	243.85
0.40	95.10	45.20	341.90	387.10	185.87	279.03
0.00	108.10	51.38	384.64	436.02	209.27	314.17
-0.40	121.02	57.52	427.38	484.90	232.67	349.29
-0.80	133.87	63.63	470.11	533.74	256.05	384.40
-1.20	146.68	69.71	512.85	582.56	279.43	419.50
-1.60	159.44	75.78	555.59	631.37	302.80	454.58
-2.00	172.19	81.84	598.33	680.17	326.17	489.66
-2.40	184.91	87.89	641.06	728.95	349.53	524.74
-2.80	197.61	93.92	683.80	777.73	372.90	559.81
-3.20	210.30	99.96	726.54	826.49	396.25	594.88
-3.60	222.98	105.98	769.28	875.26	419.61	629.95
-4.00	235.65	112.00	812.01	924.02	442.97	665.01
-4.40	248.31	118.02	854.75	972.77	466.32	700.07
-4.80	260.97	124.04	897.49	1 021.52	489.68	735.13
-5.20	280.50	133.32	940.23	1 073.55	514.11	771.83
-5.60	306.13	145.50	982.96	1 128.46	539.50	809.97
-6.00	330.96	167.04	1 025.70	1 192.74	633.97	952.80
-6.40	372.32	412.91	1 086.76	1 499.67	679.64	1 021.52
-6.80	412.74	457.74	1 147.81	1 605.55	724.96	1 089.73
-7.20	469.49	520.68	1 208.86	1 729.54	776.25	1 166.99
-7.60	542.95	602.14	1 269.92	1 872.05	833.66	1 253.51
-8.00	616.22	683.40	1 330.97	2 014.37	891.01	1 339.93
-8.40	705.26	782.14	1 473.43	2 255.57	994.82	1 496.14
-8.80	794.06	880.63	1 615.89	2 496.52	1 098.55	1 652.23
-9.20	893.48	990.88	1 758.35	2 749.23	1 206.16	1 814.20
-9.60	1 003.04	1 112.38	1 900.81	3 013.19	1 317.49	1 981.80
-10.00	1 112.02	1 233.25	2 043.26	3 276.51	1 428.60	2 149.07
-10.40	1 184.85	1 314.01	2 185.72	3 499.74	1 526.49	2 296.30
-10.80	1 254.16	1 390.88	2 328.18	3 719.06	1 623.08	2 441.58



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 1 820 mm - Starsol

-11.20	1 300.56	1 442.34	2 440.11	3 882.45	1 696.03	2 551.26
-11.60	1 324.08	1 468.42	2 552.05	4 020.47	1 760.60	2 648.24
-12.00	1 344.72	1 491.31	2 663.98	4 155.29	1 824.12	2 743.64
-12.40	1 322.89	1 467.10	2 775.91	4 243.01	1 872.10	2 815.48
-12.80	1 301.06	1 442.89	2 887.84	4 330.73	1 920.07	2 887.32
-13.20	1 279.22	1 418.68	2 999.77	4 418.45	1 968.05	2 959.17
-13.60	1 257.39	1 394.47	3 111.70	4 506.17	2 016.03	3 031.01
-14.00	1 235.56	1 370.25	3 223.64	4 593.89	2 064.00	3 102.85
-14.40	1 213.73	1 346.04	3 335.57	4 681.61	2 111.98	3 174.70
-14.80	1 191.90	1 321.83	3 447.50	4 769.33	2 159.95	3 246.54
-15.20	1 170.06	1 297.61	3 559.43	4 857.05	2 207.93	3 318.38
-15.60	1 157.06	1 283.20	3 671.36	4 954.56	2 259.14	3 395.12
-16.00	1 169.28	1 296.75	3 783.30	5 080.05	2 319.58	3 485.85
-16.40	1 179.60	1 308.20	3 895.23	5 203.42	2 379.32	3 575.52
-16.80	1 215.45	1 347.95	4 017.33	5 365.28	2 453.49	3 686.97
-17.20	1 258.53	1 395.73	4 139.44	5 535.17	2 530.31	3 802.44
-17.60	1 315.54	1 458.95	4 261.55	5 720.50	2 612.23	3 925.64
-18.00	1 418.79	1 573.46	4 383.66	5 957.12	2 711.07	4 074.47
-18.40	1 521.70	1 687.58	4 505.76	6 193.35	2 809.78	4 223.11
-18.80	1 644.88	3 040.33	4 658.40	7 698.73	3 332.51	5 013.96
-19.20	1 774.51	3 279.94	4 811.03	8 090.97	3 487.89	5 248.24
-19.60	1 912.11	3 534.26	4 963.67	8 497.93	3 648.14	5 489.88
-20.00	2 074.29	3 834.03	5 116.30	8 950.33	3 823.38	5 754.24
-20.40	2 166.77	4 004.96	5 268.94	9 273.89	3 956.10	5 954.18
-20.80	2 253.17	4 164.66	5 421.57	9 586.23	4 085.12	6 148.51
-21.20	2 297.03	2 547.44	5 502.97	8 050.41	3 592.14	5 400.95
-21.60	2 298.35	2 548.90	5 584.38	8 133.28	3 633.33	5 462.74
-22.00	2 294.19	2 544.29	5 665.78	8 210.07	3 672.51	5 521.48
-22.40	2 213.98	2 455.33	5 747.19	8 202.52	3 683.85	5 538.06
-22.80	2 133.75	2 366.36	5 828.59	8 194.95	3 695.20	5 554.63
-23.20	2 053.51	2 277.37	5 910.00	8 187.37	3 706.53	5 571.18
-23.60	1 973.24	2 188.35	5 991.40	8 179.76	3 717.86	5 587.73
-24.00	1 892.96	2 099.31	6 072.81	8 172.12	3 729.18	5 604.26
-24.40	1 812.64	2 010.25	6 154.21	8 164.46	3 740.49	5 620.78
-24.80	1 761.07	1 953.05	6 235.62	8 188.67	3 762.32	5 653.24
-25.20	1 717.90	1 905.18	6 317.02	8 222.20	3 787.22	5 690.36
-25.60	1 682.47	1 865.88	6 398.43	8 264.31	3 814.96	5 731.76
-26.00	1 673.05	1 855.43	6 479.83	8 335.26	3 852.21	5 787.59
-26.40	1 662.21	1 843.42	6 561.24	8 404.66	3 888.95	5 842.64
-26.80	1 677.28	1 860.13	6 642.64	8 502.78	3 935.17	5 912.05
-27.20	1 701.29	1 886.76	6 724.05	8 610.81	3 984.65	5 986.42
-27.60	1 725.30	1 913.39	6 805.45	8 718.84	4 034.14	6 060.78
-28.00	1 749.31	1 940.01	6 886.86	8 826.87	4 083.63	6 135.15
-28.40	1 773.32	1 966.64	6 968.26	8 934.90	4 133.12	6 209.52
-28.80	1 797.33	1 993.27	7 049.67	9 042.93	4 182.61	6 283.88
-29.20	1 821.34	2 019.89	7 131.07	9 150.97	4 232.10	6 358.25
-29.60	1 845.35	2 046.52	7 212.48	9 259.00	4 281.59	6 432.62
-30.00	1 869.36	2 073.14	7 293.88	9 367.03	4 331.08	6 506.98
-30.40	1 893.37	2 099.77	7 375.29	9 475.06	4 380.57	6 581.35
-30.80	1 917.37	2 126.39	7 456.69	9 583.09	4 430.06	6 655.72
-31.20	1 941.38	2 153.02	7 538.10	9 691.12	4 479.55	6 730.08
-31.60	1 965.39	2 179.64	7 619.50	9 799.15	4 529.03	6 804.45
-32.00	1 989.40	2 206.27	7 700.91	9 907.18	4 578.52	6 878.82
-32.40	2 013.40	2 232.89	7 782.31	10 015.21	4 628.01	6 953.18
-32.80	2 037.41	2 259.52	7 863.72	10 123.23	4 677.50	7 027.55
-33.20	2 061.42	2 286.14	7 945.12	10 231.26	4 726.99	7 101.91
-33.60	2 085.42	2 312.76	8 026.53	10 339.29	4 776.48	7 176.28
-34.00	2 109.43	2 339.39	8 107.93	10 447.32	4 825.96	7 250.64
-34.40	2 133.44	2 366.01	8 189.34	10 555.35	4 875.45	7 325.01
-34.80	2 151.59	2 386.14	8 270.74	10 656.89	4 922.80	7 396.13
-35.20	2 167.74	2 404.06	8 352.15	10 756.20	4 969.41	7 466.14



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# ZONE 2

--

Tarière creuse type II  
Starsol



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 420 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	56.77	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	56.77	1.60	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argile marneuse

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e <sup>a</sup> (kPa)	qp (kN)	qs (kN)	q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.46	0.00	0.46	0.15	0.23
3.42	5.13	0.78	16.17	16.96	8.35	12.52
3.13	8.52	1.30	32.35	33.65	16.60	24.91
2.84	10.88	1.66	48.52	50.18	24.81	37.22
2.55	12.89	1.96	64.70	66.66	33.00	49.51
2.26	30.57	4.66	80.87	85.53	41.97	62.98
1.97	43.45	6.62	97.05	103.67	50.71	76.10
1.68	54.78	8.35	113.22	121.57	59.37	89.09
1.39	65.49	9.98	129.40	139.38	67.99	102.04
1.10	75.89	11.57	145.57	157.14	76.60	114.96
0.81	86.10	13.12	161.74	174.87	85.20	127.87
0.52	96.18	14.66	177.92	192.58	93.80	140.77
0.23	106.17	16.18	194.09	210.27	102.39	153.66
-0.06	116.10	17.69	210.27	227.96	110.97	166.55
-0.35	125.99	19.20	226.44	245.64	119.56	179.43
-0.64	135.83	20.70	242.62	263.32	128.14	192.31
-0.93	145.65	22.20	258.79	280.99	136.72	205.19
-1.22	155.44	23.69	274.97	298.65	145.30	218.07
-1.51	165.22	25.18	291.14	316.32	153.88	230.94
-1.80	174.98	26.67	307.31	333.98	162.46	243.82
-2.09	184.72	28.15	323.49	351.64	171.03	256.69
-2.38	194.45	29.63	339.66	369.30	179.61	269.56
-2.67	204.18	31.12	355.84	386.95	188.19	282.44
-2.96	213.90	32.60	372.01	404.61	196.76	295.31
-3.25	223.60	34.08	388.19	422.26	205.34	308.18
-3.54	233.31	35.56	404.36	439.92	213.91	321.05
-3.83	243.00	37.03	420.54	457.57	222.49	333.92
-4.12	252.70	38.51	436.71	475.22	231.06	346.79
-4.41	262.39	39.99	452.88	492.87	239.64	359.66
-4.70	274.81	41.88	469.06	510.94	248.35	372.73
-4.99	288.40	43.95	485.23	529.18	257.12	385.90
-5.28	301.92	46.01	501.41	547.42	265.89	399.06
-5.57	316.52	70.16	523.13	593.29	284.72	427.43
-5.86	334.62	74.17	544.85	619.03	296.90	445.73
-6.15	352.64	78.17	566.58	644.75	309.08	464.02
-6.44	370.59	82.15	588.30	670.45	321.26	482.30
-6.73	392.97	87.11	610.02	697.13	333.76	501.07
-7.02	416.03	92.22	631.74	723.97	346.31	519.92
-7.31	432.91	95.96	653.47	749.43	358.40	538.08



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 420 mm

-7.60	449.45	99.63	675.19	774.82	370.47	556.21
-7.89	465.69	103.23	696.91	800.14	382.52	574.30
-8.18	477.10	105.76	718.64	824.40	394.22	591.86
-8.47	485.45	107.61	740.36	847.97	405.69	609.07
-8.76	493.52	109.40	762.08	871.48	417.14	626.26
-9.05	500.00	110.84	783.80	894.64	428.48	643.27
-9.34	500.00	110.84	805.53	916.36	439.34	659.56
-9.63	500.00	110.84	827.25	938.09	450.20	675.86
-9.92	500.00	110.84	848.97	959.81	461.06	692.15
-10.21	500.00	110.84	870.70	981.53	471.92	708.44
-10.50	500.00	110.84	892.42	1 003.25	482.78	724.73
-10.79	518.63	114.97	914.14	1 029.11	495.01	743.09
-11.08	536.01	118.82	935.86	1 054.68	507.14	761.31
-11.37	552.33	122.44	957.59	1 080.02	519.20	779.41
-11.66	579.60	128.48	1 003.50	1 131.99	544.15	816.87
-11.95	615.39	136.41	1 049.42	1 185.84	569.73	855.27
-12.24	650.10	144.11	1 095.34	1 239.45	595.23	893.56
-12.53	686.59	152.20	1 141.26	1 293.45	620.85	932.04
-12.82	746.13	165.40	1 187.17	1 352.57	648.17	973.08
-13.11	805.45	178.54	1 233.09	1 411.64	675.47	1 014.09
-13.40	864.58	191.65	1 279.01	1 470.66	702.75	1 055.08
-13.69	923.56	204.73	1 324.93	1 529.65	730.02	1 096.06
-13.98	982.43	217.78	1 370.84	1 588.62	757.29	1 137.02
-14.27	1 057.38	234.39	1 416.76	1 651.15	785.73	1 179.77
-14.56	1 133.28	251.22	1 462.68	1 713.89	814.24	1 222.62
-14.85	1 208.97	267.99	1 508.60	1 776.59	842.74	1 265.44
-15.14	1 295.14	466.53	1 565.99	2 032.52	936.95	1 407.76



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 520 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.52 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	56.77	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	56.77	1.60	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e+ (kPa)	Qp (kN)	qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.70	0.00	0.70	0.23	0.35
3.42	5.13	1.20	20.03	21.22	10.41	15.62
3.13	8.52	1.99	40.05	42.04	20.68	31.03
2.84	10.88	2.54	60.08	62.62	30.88	46.33
2.55	12.89	3.01	80.10	83.11	41.04	61.58
2.26	30.57	7.14	100.13	107.27	52.42	78.67
1.97	43.45	10.15	120.15	130.30	63.43	95.19
1.68	54.78	12.80	140.18	152.98	74.31	111.53
1.39	65.49	15.30	160.20	175.50	85.15	127.80
1.10	75.89	17.73	180.23	197.96	95.97	144.04
0.81	86.10	20.11	200.26	220.37	106.76	160.25
0.52	96.18	22.47	220.28	242.75	117.55	176.44
0.23	106.17	24.80	240.31	265.11	128.34	192.63
-0.06	116.10	27.12	260.33	287.45	139.12	208.81
-0.35	125.99	29.43	280.36	309.79	149.89	224.98
-0.64	135.83	31.73	300.38	332.11	160.66	241.15
-0.93	145.65	34.02	320.41	354.43	171.43	257.32
-1.22	155.44	36.31	340.43	376.75	182.20	273.48
-1.51	165.22	38.60	360.46	399.06	192.97	289.64
-1.80	174.98	40.88	380.48	421.36	203.73	305.80
-2.09	184.72	43.15	400.51	443.66	214.50	321.96
-2.38	194.45	45.43	420.54	465.96	225.26	338.11
-2.67	204.18	47.70	440.56	488.26	236.02	354.27
-2.96	213.90	49.97	460.59	510.55	246.78	370.42
-3.25	223.60	52.24	480.61	532.85	257.54	386.58
-3.54	233.31	54.50	500.64	555.14	268.30	402.73
-3.83	243.00	56.77	520.66	577.43	279.07	418.88
-4.12	252.70	59.03	540.69	599.72	289.82	435.03
-4.41	262.39	61.30	560.71	622.01	300.58	451.18
-4.70	274.81	64.20	580.74	644.94	311.56	467.65
-4.99	288.40	67.37	600.77	668.14	322.62	484.26
-5.28	301.92	70.53	620.79	691.32	333.67	500.86
-5.57	316.52	107.55	647.69	755.24	359.34	539.54
-5.86	334.62	113.70	674.58	788.28	374.81	562.79
-6.15	352.64	119.82	701.48	821.30	390.28	586.02
-6.44	370.59	125.93	728.37	854.30	405.74	609.24
-6.73	392.97	133.53	755.27	888.79	421.70	633.21
-7.02	416.03	141.37	782.16	923.53	437.73	657.30
-7.31	432.91	147.10	809.05	956.16	453.07	680.34



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 520 mm

-7.60	449.45	152.72	835.95	988.67	468.37	703.32
-7.89	465.69	158.24	862.84	1 021.08	483.64	726.25
-8.18	477.10	162.12	889.74	1 051.86	498.37	748.36
-8.47	485.45	164.95	916.63	1 081.59	512.75	769.95
-8.76	493.52	167.69	943.53	1 111.22	527.10	791.49
-9.05	500.00	169.90	970.42	1 140.32	541.28	812.77
-9.34	500.00	169.90	997.32	1 167.22	554.73	832.94
-9.63	500.00	169.90	1 024.21	1 194.11	568.17	853.11
-9.92	500.00	169.90	1 051.11	1 221.01	581.62	873.28
-10.21	500.00	169.90	1 078.00	1 247.90	595.07	893.45
-10.50	500.00	169.90	1 104.90	1 274.80	608.52	913.62
-10.79	518.63	176.23	1 131.79	1 308.02	624.05	936.96
-11.08	536.01	182.13	1 158.69	1 340.82	639.45	960.08
-11.37	552.33	187.68	1 185.58	1 373.26	654.73	983.03
-11.66	579.60	196.95	1 242.43	1 439.38	686.21	1 030.30
-11.95	615.39	209.11	1 299.28	1 508.39	718.65	1 079.02
-12.24	650.10	220.90	1 356.13	1 577.04	750.96	1 127.55
-12.53	686.59	233.30	1 412.98	1 646.28	783.48	1 176.39
-12.82	746.13	253.53	1 469.84	1 723.37	818.58	1 229.14
-13.11	805.45	273.69	1 526.69	1 800.37	853.66	1 281.86
-13.40	864.58	293.78	1 583.54	1 877.32	888.72	1 334.54
-13.69	923.56	313.82	1 640.39	1 954.21	923.75	1 387.20
-13.98	982.43	333.82	1 697.24	2 031.06	958.78	1 439.84
-14.27	1 057.38	359.29	1 754.09	2 113.38	995.61	1 495.21
-14.56	1 133.28	385.08	1 810.94	2 196.02	1 032.55	1 550.74
-14.85	1 208.97	410.80	1 867.79	2 278.59	1 069.46	1 606.24
-15.14	1 295.14	715.13	1 938.85	2 653.98	1 205.42	1 811.70
-15.43	1 392.42	768.85	2 009.91	2 778.76	1 258.68	1 891.86
-15.72	1 489.42	822.41	2 080.98	2 903.39	1 311.88	1 971.94
-16.01	1 587.16	876.38	2 152.04	3 028.41	1 365.22	2 052.22
-16.30	1 711.65	945.12	2 223.10	3 168.22	1 423.44	2 139.88



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 620 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	56.77	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	56.77	1.60	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 600.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	1.00	0.00	1.00	0.33	0.50
3.42	5.13	1.70	23.88	25.58	12.50	18.76
3.13	8.52	2.83	47.75	50.58	24.81	37.23
2.84	10.88	3.61	71.63	75.24	37.01	55.53
2.55	12.89	4.28	95.51	99.79	49.17	73.77
2.26	30.57	10.15	119.38	129.53	63.04	94.61
1.97	43.45	14.43	143.26	157.69	76.39	114.66
1.68	54.78	18.19	167.14	185.33	89.57	134.45
1.39	65.49	21.75	191.01	212.76	102.68	154.13
1.10	75.89	25.20	214.89	240.09	115.76	173.77
0.81	86.10	28.59	238.77	267.36	128.82	193.37
0.52	96.18	31.94	262.64	294.58	141.86	212.95
0.23	106.17	35.26	286.52	321.78	154.90	232.52
-0.06	116.10	38.56	310.40	348.95	167.92	252.08
-0.35	125.99	41.84	334.27	376.11	180.94	271.62
-0.64	135.83	45.11	358.15	403.26	193.96	291.17
-0.93	145.65	48.37	382.02	430.39	206.97	310.70
-1.22	155.44	51.62	405.90	457.52	219.99	330.24
-1.51	165.22	54.87	429.78	484.65	233.00	349.77
-1.80	174.98	58.11	453.65	511.76	246.00	369.30
-2.09	184.72	61.35	477.53	538.88	259.01	388.82
-2.38	194.45	64.58	501.41	565.99	272.01	408.34
-2.67	204.18	67.81	525.28	593.09	285.02	427.87
-2.96	213.90	71.03	549.16	620.20	298.02	447.39
-3.25	223.60	74.26	573.04	647.30	311.02	466.91
-3.54	233.31	77.48	596.91	674.39	324.03	486.43
-3.83	243.00	80.70	620.79	701.49	337.03	505.94
-4.12	252.70	83.92	644.67	728.59	350.03	525.46
-4.41	262.39	87.14	668.54	755.68	363.03	544.98
-4.70	274.81	91.26	692.42	783.68	376.33	564.95
-4.99	288.40	95.78	716.30	812.07	389.75	585.11
-5.28	301.92	100.27	740.17	840.44	403.17	605.26
-5.57	316.52	152.90	772.24	925.14	436.58	655.63
-5.86	334.62	161.64	804.31	965.94	455.49	684.05
-6.15	352.64	170.34	836.37	1 006.72	474.40	712.45
-6.44	370.59	179.02	868.44	1 047.46	493.30	740.84
-6.73	392.97	189.83	900.51	1 090.33	512.90	770.29
-7.02	416.03	200.97	932.58	1 133.54	532.61	799.91
-7.31	432.91	209.12	964.64	1 173.76	551.33	828.04



FOXTA  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
RINCENT BTP 21

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 620 mm

-7.60	449.45	217.11	996.71	1 213.82	570.00	856.09
-7.89	465.69	224.95	1 028.78	1 253.73	588.62	884.06
-8.18	477.10	230.46	1 060.84	1 291.31	606.47	910.86
-8.47	485.45	234.50	1 092.91	1 327.41	623.84	936.93
-8.76	493.52	238.39	1 124.98	1 363.37	641.16	962.93
-9.05	500.00	241.53	1 157.04	1 398.57	658.23	988.55
-9.34	500.00	241.53	1 189.11	1 430.64	674.26	1 012.60
-9.63	500.00	241.53	1 221.18	1 462.70	690.29	1 036.65
-9.92	500.00	241.53	1 253.25	1 494.77	706.33	1 060.70
-10.21	500.00	241.53	1 285.31	1 526.84	722.36	1 084.75
-10.50	500.00	241.53	1 317.38	1 558.91	738.39	1 108.80
-10.79	518.63	250.53	1 349.45	1 599.97	757.40	1 137.35
-11.08	536.01	258.92	1 381.51	1 640.43	776.20	1 165.60
-11.37	552.33	266.80	1 413.58	1 680.39	794.84	1 193.59
-11.66	579.60	279.98	1 481.36	1 761.34	833.07	1 251.01
-11.95	615.39	297.26	1 549.15	1 846.41	872.67	1 310.49
-12.24	650.10	314.03	1 616.93	1 930.96	912.10	1 369.71
-12.53	686.59	331.66	1 684.71	2 016.37	951.80	1 429.36
-12.82	746.13	360.42	1 752.50	2 112.92	995.19	1 494.58
-13.11	805.45	389.07	1 820.28	2 209.35	1 038.53	1 559.75
-13.40	864.58	417.64	1 888.06	2 305.70	1 081.85	1 624.86
-13.69	923.56	446.13	1 955.84	2 401.97	1 125.14	1 689.95
-13.98	982.43	474.56	2 023.63	2 498.19	1 168.42	1 755.00
-14.27	1 057.38	510.77	2 091.41	2 602.18	1 214.26	1 823.94
-14.56	1 133.28	547.43	2 159.19	2 706.63	1 260.25	1 893.11
-14.85	1 208.97	583.99	2 226.98	2 810.97	1 306.21	1 962.23
-15.14	1 295.14	1 016.63	2 311.71	3 328.34	1 491.34	2 242.09
-15.43	1 392.42	1 093.00	2 396.43	3 489.43	1 558.91	2 343.82
-15.72	1 489.42	1 169.14	2 481.16	3 650.30	1 626.40	2 445.44
-16.01	1 587.16	1 245.85	2 565.89	3 811.75	1 694.08	2 547.35
-16.30	1 711.65	1 343.58	2 650.62	3 994.20	1 768.69	2 659.75
-16.59	1 835.77	1 441.01	2 735.35	4 176.35	1 843.21	2 772.01
-16.88	1 959.60	1 538.20	2 820.08	4 358.28	1 917.65	2 884.16
-17.17	2 083.18	1 635.21	2 904.81	4 540.01	1 992.02	2 996.21
-17.46	2 206.55	1 732.05	2 989.54	4 721.59	2 066.35	3 108.18



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 420 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	50.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	50.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Longueur du pieu = 29 m.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.38	0.00	0.38	0.12	0.19
3.42	5.13	0.64	16.07	16.71	8.25	12.37
3.13	8.52	1.06	32.14	33.20	16.42	24.64
2.84	10.88	1.36	48.21	49.57	24.55	36.84
2.55	12.89	1.61	64.28	65.89	32.67	49.02
2.26	30.57	3.81	80.36	84.17	41.44	62.17
1.97	43.45	5.42	96.43	101.84	50.00	75.03
1.68	54.78	6.83	112.50	119.33	58.50	87.79
1.39	65.49	8.17	128.57	136.74	66.98	100.51
1.10	75.89	9.46	144.64	154.10	75.44	113.21
0.81	86.10	10.74	160.71	171.45	83.90	125.90
0.52	96.18	11.99	176.78	188.77	92.35	138.58
0.23	106.17	13.24	192.85	206.09	100.80	151.26
-0.06	116.10	14.48	208.92	223.40	109.24	163.93
-0.35	125.99	15.71	225.00	240.70	117.68	176.60
-0.64	135.83	16.94	241.07	258.00	126.12	189.27
-0.93	145.65	18.16	257.14	275.30	134.56	201.93
-1.22	155.44	19.38	273.21	292.59	143.00	214.60
-1.51	165.22	20.60	289.28	309.88	151.44	227.26
-1.80	174.98	21.82	305.35	327.17	159.88	239.92
-2.09	184.72	23.03	321.42	344.46	168.31	252.58
-2.38	194.45	24.25	337.49	361.74	176.75	265.24
-2.67	204.18	25.46	353.56	379.02	185.18	277.90
-2.96	213.90	26.67	369.64	396.31	193.62	290.56
-3.25	223.60	27.88	385.71	413.59	202.05	303.22
-3.54	233.31	29.09	401.78	430.87	210.49	315.88
-3.83	243.00	30.30	417.85	448.15	218.92	328.54
-4.12	252.70	31.51	433.92	465.43	227.36	341.19
-4.41	262.39	32.72	449.99	482.71	235.79	353.85
-4.70	274.81	34.27	466.06	500.33	244.34	366.68
-4.99	288.40	35.96	482.13	518.09	252.93	379.58
-5.28	301.92	37.65	498.21	535.85	261.53	392.48
-5.57	316.52	39.09	517.34	557.72	269.06	405.05
-5.86	334.62	41.35	536.47	583.82	276.36	417.05
-6.15	352.64	43.60	555.60	609.20	283.46	428.50
-6.44	370.59	45.82	574.73	633.87	290.36	439.48
-6.73	392.97	48.03	593.87	657.82	297.06	450.00
-7.02	416.03	50.25	613.00	682.06	303.56	460.00
-7.31	432.91	52.45	632.13	706.59	310.00	469.50
-7.60	449.45	54.65	651.26	731.41	316.36	478.50



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 420 mm - Starsol

-7.89	465.69	135.49	670.40	805.88	379.91	570.54
-8.18	477.10	138.81	689.53	828.34	390.57	586.55
-8.47	485.45	141.24	708.66	849.90	400.94	602.11
-8.76	493.52	143.59	727.79	871.38	411.28	617.64
-9.05	500.00	145.47	746.92	892.40	421.47	632.93
-9.34	500.00	145.47	766.06	911.53	431.03	647.28
-9.63	500.00	145.47	785.19	930.66	440.60	661.63
-9.92	500.00	145.47	804.32	949.79	450.17	675.98
-10.21	500.00	145.47	823.45	968.93	459.73	690.33
-10.50	500.00	145.47	842.59	988.06	469.30	704.68
-10.79	518.63	150.89	861.72	1 012.61	480.65	721.73
-11.08	536.01	155.95	880.85	1 036.80	491.89	738.61
-11.37	552.33	160.70	899.98	1 060.68	503.02	755.34
-11.66	579.60	168.63	945.90	1 114.53	528.60	793.74
-11.95	615.39	179.04	991.82	1 170.86	554.99	833.39
-12.24	650.10	189.14	1 037.74	1 226.88	581.28	872.87
-12.53	686.59	199.76	1 083.65	1 283.41	607.75	912.62
-12.82	746.13	217.08	1 129.57	1 346.65	636.42	955.72
-13.11	805.45	234.34	1 175.49	1 409.83	665.08	998.79
-13.40	864.58	251.54	1 221.41	1 472.95	693.71	1 041.83
-13.69	923.56	268.70	1 267.32	1 536.03	722.33	1 084.84
-13.98	982.43	285.83	1 313.24	1 599.07	750.94	1 127.85
-14.27	1 057.38	307.64	1 359.16	1 666.80	781.10	1 173.19
-14.56	1 133.28	329.72	1 405.08	1 734.80	811.35	1 218.67
-14.85	1 208.97	351.74	1 450.99	1 802.73	841.57	1 264.12
-15.14	1 295.14	628.02	1 508.39	2 136.41	961.44	1 445.30
-15.43	1 392.42	675.19	1 565.79	2 240.98	1 005.71	1 511.94
-15.72	1 489.42	722.23	1 623.18	2 345.41	1 049.93	1 578.50
-16.01	1 587.16	769.62	1 680.58	2 450.20	1 094.27	1 645.25
-16.30	1 711.65	829.99	1 737.98	2 567.97	1 142.89	1 718.48
-16.59	1 835.77	890.18	1 795.37	2 685.55	1 191.45	1 791.62
-16.88	1 959.60	950.22	1 852.77	2 802.99	1 239.96	1 864.69
-17.17	2 083.18	1 010.14	1 910.17	2 920.31	1 288.43	1 937.70
-17.46	2 206.55	1 069.97	1 967.57	3 037.53	1 336.87	2 010.66
-17.75	2 329.76	1 129.71	2 024.96	3 154.68	1 385.29	2 083.58
-18.04	2 452.83	1 189.39	2 082.36	3 271.75	1 433.68	2 156.46
-18.33	2 575.77	1 249.00	2 139.76	3 388.76	1 482.05	2 229.32
-18.62	2 698.61	1 308.57	2 197.15	3 505.72	1 530.40	2 302.15
-18.91	2 821.36	1 368.09	2 254.55	3 622.64	1 578.74	2 374.96
-19.20	2 901.12	1 406.77	2 311.95	3 718.71	1 620.21	2 437.34
-19.49	2 958.71	1 434.69	2 369.34	3 804.03	1 658.12	2 494.35
-19.78	3 012.95	1 461.00	2 426.74	3 887.74	1 695.50	2 550.55
-20.07	3 048.15	886.84	2 457.35	3 344.19	1 521.33	2 286.43
-20.36	3 030.56	881.72	2 487.96	3 369.68	1 534.95	2 306.83
-20.65	3 009.68	875.65	2 518.58	3 394.22	1 548.25	2 326.75
-20.94	2 985.60	868.64	2 549.19	3 417.83	1 561.24	2 346.21
-21.23	2 908.87	846.32	2 579.80	3 426.11	1 569.18	2 358.01
-21.52	2 818.88	820.13	2 610.41	3 430.55	1 575.85	2 367.88
-21.81	2 728.88	793.95	2 641.02	3 434.97	1 582.51	2 377.74
-22.10	2 638.84	767.75	2 671.63	3 439.39	1 589.18	2 387.60
-22.39	2 548.78	741.55	2 702.25	3 443.79	1 595.83	2 397.46
-22.68	2 458.68	715.34	2 732.86	3 448.19	1 602.49	2 407.31
-22.97	2 368.55	689.11	2 763.47	3 452.58	1 609.14	2 417.16
-23.26	2 278.39	662.88	2 794.08	3 456.96	1 615.79	2 427.00
-23.55	2 188.17	636.63	2 824.69	3 461.33	1 622.44	2 436.84
-23.84	2 097.91	610.37	2 855.30	3 465.68	1 629.08	2 446.66
-24.13	2 007.59	584.09	2 885.92	3 470.01	1 635.71	2 456.48
-24.42	1 917.21	557.80	2 916.53	3 474.33	1 642.34	2 466.29
-24.71	1 856.99	540.28	2 947.14	3 487.42	1 651.86	2 480.49
-25.00	1 807.15	525.78	2 977.75	3 503.53	1 662.38	2 496.20



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 620 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	50.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	50.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.14	0.85	0,00	0,85	0,28	0,43
3.20	7.85	2.13	32.31	34.45	16.86	25.30
2.80	11.17	3.04	64.63	67.66	33.32	49.99
2.40	22.56	6.13	96.94	103.07	50.49	75.77
2.00	42.22	11.47	129.26	140.73	68.41	102.68
1.60	57.78	15.70	161.57	177.27	85.97	129.03
1.20	72.33	19.65	193.88	213.54	103.43	155.24
0.80	86.45	23.49	226.20	249.69	120.85	181.39
0.40	100.32	27.26	258.51	285.77	138.25	207.51
0.00	114.05	30.99	290.82	321.81	155.64	233.61
-0.40	127.69	34.69	323.14	357.83	173.02	259.70
-0.80	141.25	38.38	355.45	393.83	190.39	285.78
-1.20	154.77	42.05	387.77	429.82	207.76	311.85
-1.60	168.25	45.72	420.08	465.79	225.13	337.92
-2.00	181.70	49.37	452.39	501.76	242.49	363.98
-2.40	195.13	53.02	484.71	537.73	259.85	390.04
-2.80	208.54	56.66	517.02	573.68	277.21	416.10
-3.20	221.93	60.30	549.33	609.64	294.57	442.15
-3.60	235.31	63.94	581.65	645.59	311.92	468.21
-4.00	248.69	67.57	613.96	681.53	329.28	494.26
-4.40	262.05	71.20	646.28	717.48	346.64	520.31
-4.80	275.50	75.95	678.59	754.54	364.36	546.92
-5.20	298.20	81.03	710.90	791.93	382.19	573.69
-5.60	318.40	201.87	749.37	951.24	441.30	662.96
-6.00	343.32	217.67	787.84	1 005.51	465.75	699.72
-6.40	368.12	233.39	826.31	1 059.70	490.17	736.43
-6.80	398.65	252.75	864.78	1 117.52	515.80	774.96
-7.20	426.55	270.43	903.25	1 173.68	540.87	812.65
-7.60	449.45	284.95	941.72	1 226.67	564.89	848.76
-8.00	471.77	299.10	980.19	1 279.29	588.80	884.69
-8.40	483.46	306.52	1 018.65	1 325.17	610.48	917.25
-8.80	494.61	313.58	1 057.12	1 370.71	632.04	949.63
-9.20	500.00	317.00	1 095.59	1 412.59	652.41	980.19
-9.60	500.00	317.00	1 134.06	1 451.06	671.64	1 009.05
-10.00	500.00	317.00	1 172.53	1 489.53	690.88	1 037.90
-10.40	500.00	317.00	1 211.00	1 528.00	710.11	1 066.75
-10.80	519.25	329.21	1 249.47	1 578.67	733.37	1 101.70
-11.20	542.88	344.19	1 287.94	1 632.13	757.55	1 138.05



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 620 mm - Starsol

-11.60	572.05	362.68	1 380.26	1 742.94	809.82	1 216.54
-12.00	621.45	394.00	1 472.59	1 866.59	866.31	1 301.44
-12.40	668.84	424.05	1 564.91	1 988.96	922.39	1 385.71
-12.80	742.03	470.45	1 657.24	2 127.69	983.87	1 478.15
-13.20	823.82	522.30	1 749.56	2 271.87	1 047.14	1 573.32
-13.60	905.27	573.95	1 841.89	2 415.83	1 110.35	1 668.39
-14.00	986.48	625.44	1 934.21	2 559.65	1 173.50	1 763.38
-14.40	1 091.43	691.97	2 026.54	2 718.51	1 241.62	1 865.89
-14.80	1 195.93	758.23	2 118.86	2 877.09	1 309.65	1 968.26
-15.20	1 315.29	1 389.84	2 234.27	3 024.11	1 375.78	2 070.62
-15.60	1 449.32	1 531.46	2 349.67	3 181.13	1 450.22	2 172.98
-16.00	1 582.86	1 672.57	2 465.08	4 137.65	1 784.49	2 685.09
-16.40	1 754.49	1 853.93	2 580.49	4 434.41	1 902.04	2 862.33
-16.80	1 925.46	2 034.59	2 695.89	4 730.48	2 019.36	3 039.22
-17.20	2 095.95	2 214.73	2 811.30	5 026.03	2 136.51	3 215.84
-17.60	2 266.05	2 394.48	2 926.71	5 321.19	2 253.53	3 392.27
-18.00	2 435.86	2 573.91	3 042.11	5 616.03	2 370.45	3 568.54
-18.40	2 605.43	2 753.09	3 157.52	5 910.61	2 487.28	3 744.69
-18.80	2 774.81	2 932.07	3 272.93	6 205.00	2 604.05	3 920.73
-19.20	2 901.12	3 065.54	3 388.33	6 453.87	2 705.79	4 074.02
-19.60	2 979.67	3 148.55	3 503.74	6 652.28	2 790.89	4 202.08
-20.00	3 051.90	1 934.92	3 619.14	5 554.06	2 448.10	3 681.82
-20.40	3 027.88	1 919.69	3 680.70	5 600.38	2 473.84	3 720.37
-20.80	2 997.62	1 900.51	3 742.25	5 642.75	2 498.29	3 756.94
-21.20	2 918.18	1 850.14	3 803.80	5 653.93	2 512.44	3 777.92
-21.60	2 794.06	1 771.45	3 865.35	5 636.79	2 517.25	3 784.73
-22.00	2 669.89	1 692.72	3 926.90	5 619.62	2 522.05	3 791.53
-22.40	2 545.67	1 613.97	3 988.45	5 602.41	2 526.83	3 798.32
-22.80	2 421.39	1 535.18	4 050.00	5 585.17	2 531.61	3 805.08
-23.20	2 297.05	1 456.34	4 111.55	5 567.88	2 536.36	3 811.83
-23.60	2 172.62	1 377.45	4 173.10	5 550.54	2 541.11	3 818.55
-24.00	2 048.09	1 298.50	4 234.65	5 533.14	2 545.83	3 825.23
-24.40	1 923.44	1 219.47	4 296.20	5 515.67	2 550.52	3 831.88
-24.80	1 841.67	1 167.63	4 357.75	5 525.37	2 564.19	3 852.12
-25.20	1 771.99	1 123.45	4 419.30	5 542.75	2 580.39	3 876.20
-25.60	1 712.85	1 085.96	4 480.85	5 566.80	2 598.79	3 903.61
-26.00	1 690.75	1 071.94	4 542.40	5 614.34	2 624.94	3 942.77
-26.40	1 665.94	1 056.21	4 603.95	5 660.16	2 650.52	3 981.07
-26.80	1 677.28	1 063.41	4 665.50	5 728.90	2 683.67	4 030.83
-27.20	1 701.29	1 078.63	4 727.05	5 805.68	2 719.47	4 084.60
-27.60	1 725.30	1 093.85	4 788.60	5 882.45	2 755.27	4 138.37
-28.00	1 749.31	1 109.07	4 850.15	5 959.22	2 791.07	4 192.15
-28.40	1 773.32	1 124.30	4 911.70	6 035.99	2 826.87	4 245.92
-28.80	1 797.33	1 139.52	4 973.25	6 112.76	2 862.66	4 299.69
-29.20	1 821.34	1 154.74	5 034.80	6 189.54	2 898.46	4 353.47
-29.60	1 845.35	1 169.96	5 096.35	6 266.31	2 934.26	4 407.24
-30.00	1 869.36	1 185.18	5 157.90	6 343.08	2 970.06	4 461.01
-30.40	1 893.37	1 200.40	5 219.45	6 419.85	3 005.86	4 514.79
-30.80	1 917.37	1 215.62	5 281.00	6 496.62	3 041.65	4 568.56
-31.20	1 941.38	1 230.85	5 342.55	6 573.39	3 077.45	4 622.33
-31.60	1 965.39	1 246.07	5 404.10	6 650.16	3 113.25	4 676.11
-32.00	1 989.40	1 261.29	5 465.65	6 726.93	3 149.05	4 729.88
-32.40	2 013.40	1 276.51	5 527.20	6 803.71	3 184.85	4 783.65



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 820 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.82 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	500.00	50.00	2.10	Alluvions sableuses
-11.50	500.00	50.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	350.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 600.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.14	1.49	0.00	1.49	0.49	0.75
3.20	7.85	3.73	42.74	46.47	22.60	33.92
2.80	11.17	5.31	85.48	90.78	44.49	66.76
2.40	22.56	10.72	128.21	138.94	67.65	101.52
2.00	42.22	20.07	170.95	191.02	92.10	138.25
1.60	57.78	27.46	213.69	241.15	115.91	174.00
1.20	72.33	34.38	256.43	290.80	139.56	209.51
0.80	86.45	41.09	299.16	340.25	163.14	244.92
0.40	100.32	47.68	341.90	389.58	186.69	280.27
0.00	114.05	54.21	384.64	438.85	210.21	315.58
-0.40	127.69	60.69	427.38	488.06	233.72	350.88
-0.80	141.25	67.14	470.11	537.25	257.21	386.15
-1.20	154.77	73.56	512.85	586.41	280.70	421.42
-1.60	168.25	79.97	555.59	635.56	304.18	456.67
-2.00	181.70	86.36	598.33	684.69	327.66	491.92
-2.40	195.13	92.74	641.06	733.81	351.14	527.17
-2.80	208.54	99.12	683.80	782.92	374.61	562.41
-3.20	221.93	105.48	726.54	832.02	398.08	597.65
-3.60	235.31	111.84	769.28	881.12	421.55	632.88
-4.00	248.69	118.20	812.01	930.21	445.01	668.11
-4.40	262.05	124.55	854.75	979.30	468.48	703.34
-4.80	275.50	132.85	897.49	1 030.34	492.58	739.54
-5.20	290.20	141.73	940.23	1 081.96	516.88	776.04
-5.60	318.40	153.11	991.11	1 144.21	542.08	813.88
-6.00	343.32	165.00	1 041.98	1 212.73	568.64	852.86
-6.40	368.12	177.40	1 092.86	1 287.11	596.15	893.00
-6.80	398.65	190.31	1 143.74	1 367.85	625.17	934.33
-7.20	426.55	203.73	1 194.62	1 454.67	656.11	976.86
-7.60	449.45	217.66	1 245.50	1 548.39	689.47	1 020.60
-8.00	471.77	232.10	1 296.37	1 648.57	725.64	1 065.66
-8.40	483.46	247.05	1 347.25	1 755.81	764.11	1 112.04
-8.80	494.61	262.51	1 398.13	1 870.66	805.38	1 159.86
-9.20	500.00	278.48	1 449.01	1 993.51	849.99	1 209.24
-9.60	500.00	294.95	1 499.89	2 124.99	897.33	1 260.28
-10.00	500.00	311.92	1 550.76	2 265.77	947.81	1 313.00
-10.40	500.00	329.39	1 601.64	2 416.51	1 000.81	1 367.42
-10.80	519.25	347.36	1 652.52	2 577.81	1 056.59	1 423.56
-11.20	542.88	365.83	1 703.40	2 749.26	1 115.63	1 481.44



FOXTA  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
RINCENT BTP 2I

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 2 820 mm - Starsol

-11.60	572.05	634.41	1 825.51	2 459.92	1 122.11	1 686.34
-12.00	621.45	689.19	1 947.61	2 636.81	1 201.24	1 805.31
-12.40	668.84	741.75	2 069.72	2 811.47	1 279.64	1 923.17
-12.80	742.03	822.93	2 191.83	3 014.76	1 367.48	2 055.33
-13.20	823.82	913.62	2 313.94	3 227.56	1 458.46	2 192.26
-13.60	905.27	1 003.96	2 436.04	3 440.00	1 549.33	2 329.01
-14.00	986.48	1 094.03	2 558.15	3 652.18	1 640.10	2 465.63
-14.40	1 091.43	1 210.42	2 680.26	3 890.67	1 739.57	2 615.40
-14.80	1 195.93	1 326.31	2 802.37	4 128.67	1 838.86	2 764.93
-15.20	1 315.29	2 431.13	2 955.00	5 386.13	2 279.77	3 431.82
-15.60	1 449.32	2 678.85	3 107.63	5 786.49	2 437.84	3 670.15
-16.00	1 582.86	2 925.69	3 260.27	6 185.95	2 595.61	3 908.04
-16.40	1 754.49	3 242.92	3 412.90	6 655.82	2 776.62	4 181.14
-16.80	1 925.46	3 558.94	3 565.54	7 124.48	2 957.22	4 453.62
-17.20	2 095.95	3 874.06	3 718.17	7 592.23	3 137.52	4 725.66
-17.60	2 266.05	4 188.47	3 870.81	8 059.28	3 317.60	4 997.34
-18.00	2 435.86	4 502.34	4 023.44	8 525.78	3 497.49	5 268.75
-18.40	2 605.43	4 815.77	4 176.07	8 991.84	3 677.24	5 539.94
-18.80	2 774.81	5 128.84	4 328.71	9 457.54	3 856.87	5 810.95
-19.20	2 901.12	5 362.30	4 481.34	9 843.64	4 010.23	6 042.16
-19.60	2 979.67	5 507.50	4 633.98	10 141.47	4 134.46	6 229.23
-20.00	3 051.90	3 384.60	4 786.61	8 171.21	3 510.22	5 282.26
-20.40	3 027.88	3 357.96	4 868.02	8 225.97	3 542.13	5 329.99
-20.80	2 997.62	3 324.40	4 949.42	8 273.82	3 571.76	5 374.27
-21.20	2 918.18	3 236.30	5 030.83	8 267.13	3 583.39	5 391.27
-21.60	2 794.06	3 098.65	5 112.23	8 210.88	3 578.67	5 383.50
-22.00	2 669.89	2 960.94	5 193.64	8 154.58	3 573.93	5 375.70
-22.40	2 545.67	2 823.19	5 275.04	8 098.23	3 569.17	5 367.87
-22.80	2 421.39	2 685.36	5 356.45	8 041.80	3 564.39	5 360.01
-23.20	2 297.05	2 547.45	5 437.85	7 985.31	3 559.59	5 352.12
-23.60	2 172.62	2 409.46	5 519.26	7 928.72	3 554.75	5 344.17
-24.00	2 048.09	2 271.36	5 600.66	7 872.02	3 549.88	5 336.17
-24.40	1 923.44	2 133.13	5 682.07	7 815.19	3 544.96	5 328.11
-24.80	1 841.67	2 042.43	5 763.47	7 805.90	3 555.74	5 343.82
-25.20	1 771.99	1 965.16	5 844.88	7 810.04	3 570.94	5 366.24
-25.60	1 712.85	1 899.57	5 926.28	7 825.85	3 590.00	5 394.50
-26.00	1 690.75	1 875.07	6 007.69	7 882.75	3 622.61	5 443.30
-26.40	1 665.94	1 847.55	6 089.09	7 936.64	3 654.24	5 490.59
-26.80	1 677.28	1 860.13	6 170.50	8 030.63	3 699.09	5 557.94
-27.20	1 701.29	1 886.76	6 251.90	8 138.66	3 748.58	5 632.30
-27.60	1 725.30	1 913.39	6 333.31	8 246.69	3 798.07	5 706.67
-28.00	1 749.31	1 940.01	6 414.71	8 354.72	3 847.56	5 781.04
-28.40	1 773.32	1 966.64	6 496.12	8 462.75	3 897.05	5 855.41
-28.80	1 797.33	1 993.27	6 577.52	8 570.79	3 946.54	5 929.77
-29.20	1 821.34	2 019.89	6 658.92	8 678.82	3 996.03	6 004.14
-29.60	1 845.35	2 046.52	6 740.33	8 786.85	4 045.52	6 078.51
-30.00	1 869.36	2 073.14	6 821.73	8 894.88	4 095.00	6 152.87
-30.40	1 893.37	2 099.77	6 903.14	9 002.91	4 144.49	6 227.24
-30.80	1 917.37	2 126.39	6 984.54	9 110.94	4 193.98	6 301.61
-31.20	1 941.38	2 153.02	7 065.95	9 218.97	4 243.47	6 375.97
-31.60	1 965.39	2 179.64	7 147.35	9 327.00	4 292.96	6 450.34
-32.00	1 989.40	2 206.27	7 228.76	9 435.03	4 342.45	6 524.70
-32.40	2 013.40	2 232.89	7 310.16	9 543.06	4 391.94	6 599.07
-32.80	2 037.41	2 259.52	7 391.57	9 651.09	4 441.43	6 673.44
-33.20	2 061.42	2 286.14	7 472.97	9 759.12	4 490.91	6 747.80
-33.60	2 085.42	2 312.76	7 554.38	9 867.14	4 540.40	6 822.17
-34.00	2 109.43	2 339.39	7 635.78	9 975.17	4 589.89	6 896.53
-34.40	2 133.44	2 366.01	7 717.19	10 083.20	4 639.38	6 970.90
-34.80	2 151.59	2 386.14	7 798.59	10 184.74	4 686.72	7 042.02
-35.20	2 167.74	2 404.06	7 880.00	10 284.05	4 733.34	7 112.03



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# ZONE 3

--

Tarière creuse type II  
Starsol

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 420 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 800.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple <sup>±</sup> (kPa)	Op (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.46	0.00	0.46	0.15	0.23
3.42	5.13	0.78	16.17	16.96	8.35	12.52
3.13	8.52	1.30	32.35	33.65	16.60	24.91
2.84	10.88	1.66	48.52	50.18	24.81	37.22
2.55	12.89	1.96	64.70	66.66	33.00	49.51
2.26	30.57	4.66	80.87	85.53	41.97	62.98
1.97	43.45	6.62	97.05	103.67	50.71	76.10
1.68	54.78	8.35	113.22	121.57	59.37	89.09
1.39	65.49	9.98	129.40	139.38	67.99	102.04
1.10	75.89	11.57	145.57	157.14	76.60	114.96
0.81	86.10	13.12	161.74	174.87	85.20	127.87
0.52	96.18	14.66	177.92	192.58	93.80	140.77
0.23	106.17	16.18	194.09	210.27	102.39	153.66
-0.06	116.10	17.69	210.27	227.96	110.97	166.55
-0.35	125.99	19.20	226.44	245.64	119.56	179.43
-0.64	135.83	20.70	242.62	263.32	128.14	192.31
-0.93	145.65	22.20	258.79	280.99	136.72	205.19
-1.22	155.44	23.69	274.97	298.65	145.30	218.07
-1.51	165.22	25.18	291.14	316.32	153.88	230.94
-1.80	174.98	26.67	307.31	333.98	162.46	243.82
-2.09	184.72	28.15	323.49	351.64	171.03	256.69
-2.38	194.45	29.63	339.66	369.30	179.61	269.56
-2.67	204.18	31.12	355.84	386.95	188.19	282.44
-2.96	213.90	32.60	372.01	404.61	196.76	295.31
-3.25	223.60	34.08	388.19	422.26	205.34	308.18
-3.54	233.31	35.56	404.36	439.92	213.91	321.05
-3.83	243.00	37.03	420.54	457.57	222.49	333.92
-4.12	252.70	38.51	436.71	475.22	231.06	346.79
-4.41	262.39	39.99	452.88	492.87	239.64	359.66
-4.70	272.11	42.23	469.06	511.29	248.47	372.91
-4.99	293.85	44.78	485.23	530.02	257.39	386.32
-5.28	310.35	47.30	501.41	548.70	266.31	399.70
-5.57	328.82	72.89	525.33	598.22	286.72	430.45
-5.86	353.86	78.44	549.26	627.70	300.52	451.17
-6.15	378.64	83.93	573.19	657.12	314.29	471.86
-6.44	403.19	89.38	597.12	686.49	328.05	492.52
-6.73	436.61	96.78	621.04	717.83	342.46	514.17
-7.02	472.80	104.81	644.97	749.78	357.07	536.13
-7.31	516.53	114.50	668.90	783.40	372.23	558.92



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 420 mm

-7.60	560.18	124.17	692.82	817.00	387.39	581.70
-7.89	603.75	133.83	716.75	850.58	402.54	604.48
-8.18	653.98	144.97	762.67	907.63	429.17	644.48
-8.47	708.19	156.98	808.58	965.57	456.10	684.93
-8.76	762.29	168.98	854.50	1 023.48	483.01	725.37
-9.05	818.73	181.49	900.42	1 081.91	510.10	766.06
-9.34	886.65	196.54	946.34	1 142.88	538.03	808.02
-9.63	954.33	211.55	992.25	1 203.80	565.94	849.96
-9.92	1 021.82	226.51	1 038.17	1 264.68	593.83	891.88
-10.21	1 089.15	241.43	1 084.09	1 325.52	621.72	933.78
-10.50	1 156.37	256.33	1 130.01	1 386.34	649.59	975.67
-10.79	1 241.65	275.24	1 175.92	1 451.16	678.79	1 019.56
-11.08	1 326.69	294.09	1 221.84	1 515.93	707.97	1 063.43
-11.37	1 411.55	312.90	1 267.76	1 580.66	737.14	1 107.27
-11.66	1 508.84	343.51	1 325.16	1 868.66	841.94	1 265.62
-11.95	1 616.10	382.14	1 382.55	1 964.70	883.38	1 327.99
-12.24	1 723.10	420.69	1 439.95	2 060.64	924.80	1 390.31



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 520 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.52 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 800.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	qp (kN)	qs (kN)	q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.70	0.00	0.70	0.23	0.35
3.42	5.13	1.20	20.03	21.22	10.41	15.62
3.13	8.52	1.99	40.05	42.04	20.68	31.03
2.84	10.88	2.54	60.08	62.62	30.88	46.33
2.55	12.89	3.01	80.10	83.11	41.04	61.58
2.26	30.57	7.14	100.13	107.27	52.42	78.67
1.97	43.45	10.15	120.15	130.30	63.43	95.19
1.68	54.78	12.80	140.18	152.98	74.31	111.53
1.39	65.49	15.30	160.20	175.50	85.15	127.80
1.10	75.89	17.73	180.23	197.96	95.97	144.04
0.81	86.10	20.11	200.26	220.37	106.76	160.25
0.52	96.18	22.47	220.28	242.75	117.55	176.44
0.23	106.17	24.80	240.31	265.11	128.34	192.63
-0.06	116.10	27.12	260.33	287.45	139.12	208.81
-0.35	125.99	29.43	280.36	309.79	149.89	224.98
-0.64	135.83	31.73	300.38	332.11	160.66	241.15
-0.93	145.65	34.02	320.41	354.43	171.43	257.32
-1.22	155.44	36.31	340.43	376.75	182.20	273.48
-1.51	165.22	38.60	360.46	399.06	192.97	289.64
-1.80	174.98	40.88	380.48	421.36	203.73	305.80
-2.09	184.72	43.15	400.51	443.66	214.50	321.96
-2.38	194.45	45.43	420.54	465.96	225.26	338.11
-2.67	204.18	47.70	440.56	488.26	236.02	354.27
-2.96	213.90	49.97	460.59	510.55	246.78	370.42
-3.25	223.60	52.24	480.61	532.85	257.54	386.58
-3.54	233.31	54.50	500.64	555.14	268.30	402.73
-3.83	243.00	56.77	520.66	577.43	279.07	418.88
-4.12	252.70	59.03	540.69	599.72	289.82	435.03
-4.41	262.39	61.30	560.71	622.01	300.58	451.18
-4.70	272.11	64.74	580.74	645.47	311.73	467.92
-4.99	293.85	68.65	600.77	669.41	323.04	484.90
-5.28	310.35	72.50	620.79	693.29	334.32	501.84
-5.57	328.82	111.73	650.41	762.15	362.08	543.68
-5.86	353.86	120.24	680.04	800.28	379.70	570.15
-6.15	378.64	128.66	709.66	838.32	397.29	596.58
-6.44	403.19	137.00	739.29	876.29	414.85	622.97
-6.73	436.61	148.36	768.91	917.27	433.41	650.86
-7.02	472.80	160.66	798.53	959.19	452.28	679.23
-7.31	516.53	175.52	828.16	1 003.67	472.00	708.88



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 520 mm

-7.60	560.18	190.34	857.78	1 048.13	491.70	738.51
-7.89	603.75	205.15	887.40	1 092.55	511.40	768.13
-8.18	653.98	222.22	944.25	1 166.47	545.46	819.30
-8.47	708.19	240.64	1 001.10	1 241.74	579.96	871.15
-8.76	762.29	259.02	1 057.95	1 316.98	614.45	922.98
-9.05	818.73	278.20	1 114.81	1 393.01	649.21	975.20
-9.34	886.65	301.28	1 171.66	1 472.93	685.25	1 029.38
-9.63	954.33	324.27	1 228.51	1 552.78	721.26	1 083.52
-9.92	1 021.82	347.21	1 285.36	1 632.56	757.26	1 137.62
-10.21	1 089.15	370.09	1 342.21	1 712.30	793.23	1 191.70
-10.50	1 156.37	392.93	1 399.06	1 791.98	829.19	1 245.76
-10.79	1 241.65	421.90	1 455.91	1 877.81	867.18	1 302.88
-11.08	1 326.69	450.80	1 512.76	1 963.56	905.14	1 359.97
-11.37	1 411.55	479.64	1 569.61	2 049.24	943.08	1 417.02
-11.66	1 508.84	833.13	1 640.67	2 473.80	1 095.27	1 647.07
-11.95	1 616.10	892.36	1 711.73	2 604.09	1 150.34	1 729.98
-12.24	1 723.10	951.44	1 782.80	2 734.23	1 205.37	1 812.82
-12.53	1 832.86	1 012.04	1 853.86	2 865.90	1 260.90	1 896.41
-12.82	1 968.04	1 086.68	1 924.92	3 011.60	1 321.07	1 987.03
-13.11	2 102.88	1 161.14	1 995.98	3 157.12	1 381.17	2 077.56
-13.40	2 237.44	1 235.44	2 067.05	3 302.49	1 441.22	2 168.00



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 620 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	62.53	1.60	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-25.00	1 800.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	P1e* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q1 (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	3.00	0.00	1.00	0.33	0.50
3.42	5.13	1.70	23.88	25.58	12.50	18.76
3.13	8.52	2.83	47.75	50.58	24.81	37.23
2.84	10.88	3.61	71.63	75.24	37.01	55.53
2.55	12.89	4.28	95.51	99.79	49.17	73.77
2.26	30.57	10.15	119.38	129.53	63.04	94.61
1.97	43.45	14.43	143.26	157.69	76.39	114.66
1.68	54.78	18.19	167.14	185.33	89.57	134.45
1.39	65.49	21.75	191.01	212.76	102.68	154.13
1.10	75.89	25.20	214.89	240.09	115.76	173.77
0.81	86.10	28.59	238.77	267.36	128.82	193.37
0.52	96.18	31.94	262.64	294.58	141.86	212.95
0.23	106.17	35.26	286.52	321.78	154.90	232.52
-0.06	116.10	38.56	310.40	348.95	167.92	252.08
-0.35	125.99	41.84	334.27	376.11	180.94	271.62
-0.64	135.83	45.11	358.15	403.26	193.96	291.17
-0.93	145.65	48.37	382.02	430.39	206.97	310.70
-1.22	155.44	51.62	405.90	457.52	219.99	330.24
-1.51	165.22	54.87	429.78	484.65	233.00	349.77
-1.80	174.98	58.11	453.65	511.76	246.00	369.30
-2.09	184.72	61.35	477.53	538.88	259.01	388.82
-2.38	194.45	64.58	501.41	565.99	272.01	408.34
-2.67	204.18	67.81	525.28	593.09	285.02	427.87
-2.96	213.90	71.03	549.16	620.20	298.02	447.39
-3.25	223.60	74.26	573.04	647.30	311.02	466.91
-3.54	233.31	77.48	596.91	674.39	324.03	486.43
-3.83	243.00	80.70	620.79	701.49	337.03	505.94
-4.12	252.70	83.92	644.67	728.59	350.03	525.46
-4.41	262.39	87.14	668.54	755.68	363.03	544.98
-4.70	272.11	92.03	692.42	784.45	376.58	565.33
-4.99	293.85	97.59	716.30	813.88	390.35	586.02
-5.28	310.35	103.07	740.17	843.24	404.10	606.66
-5.57	328.82	158.84	775.49	934.33	440.16	661.04
-5.86	353.86	170.93	810.81	981.75	461.82	693.58
-6.15	378.64	182.90	846.14	1 029.04	483.43	726.05
-6.44	403.19	194.76	881.46	1 076.22	505.00	758.47
-6.73	436.61	210.90	916.78	1 127.68	527.99	793.03
-7.02	472.80	228.39	952.10	1 180.49	551.42	828.27
-7.31	516.53	249.51	987.42	1 236.93	576.05	865.32



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 620 mm

-7.60	560.18	270.59	1 022.74	1 293.33	600.67	902.35
-7.89	603.75	291.64	1 058.06	1 349.70	625.27	939.36
-8.18	653.98	315.90	1 125.84	1 441.75	667.17	1 002.33
-8.47	708.19	342.09	1 193.62	1 535.72	709.70	1 066.26
-8.76	762.29	368.23	1 261.41	1 629.63	752.22	1 130.17
-9.05	818.73	395.49	1 329.19	1 724.68	795.11	1 194.64
-9.34	886.65	428.30	1 396.97	1 825.27	839.82	1 261.88
-9.63	954.33	460.99	1 464.76	1 925.74	884.50	1 329.06
-9.92	1 021.82	493.59	1 532.54	2 026.13	929.15	1 396.20
-10.21	1 089.15	526.12	1 600.32	2 126.44	973.78	1 463.30
-10.50	1 156.37	558.59	1 668.11	2 226.69	1 018.39	1 530.37
-10.79	1 241.65	599.78	1 735.89	2 335.67	1 065.87	1 601.81
-11.08	1 326.69	640.86	1 803.67	2 444.53	1 113.32	1 673.18
-11.37	1 411.55	681.85	1 871.45	2 553.31	1 160.74	1 744.52
-11.66	1 508.84	1 184.38	1 956.18	3 140.56	1 368.94	2 059.33
-11.95	1 616.10	1 268.57	2 040.91	3 309.48	1 439.08	2 164.97
-12.24	1 723.10	1 352.56	2 125.64	3 478.20	1 509.17	2 270.51
-12.53	1 832.86	1 438.72	2 210.37	3 649.09	1 579.96	2 377.14
-12.82	1 968.04	1 544.83	2 295.10	3 839.93	1 657.34	2 493.74
-13.11	2 102.88	1 650.67	2 379.83	4 030.50	1 734.63	2 610.21
-13.40	2 237.44	1 756.30	2 464.56	4 220.85	1 811.86	2 726.57
-13.69	2 371.77	1 861.74	2 549.28	4 411.03	1 889.02	2 842.84
-13.98	2 505.92	1 967.04	2 634.01	4 601.05	1 966.13	2 959.03
-14.27	2 609.34	2 048.22	2 718.74	4 766.96	2 035.28	3 063.17



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 420 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p)-p0 (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche Indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	0.90	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 800.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Longueur du pieu = 29 m.

#### Détail des calculs :

z	Ple <sup>z</sup> (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.01	0.38	0.00	0.38	0.12	0.19
3.42	5.13	0.64	16.07	16.71	8.25	12.37
3.13	8.52	1.06	32.14	33.20	16.42	24.64
2.84	10.88	1.36	48.21	49.57	24.55	36.84
2.55	12.89	1.61	64.28	65.89	32.67	49.02
2.26	30.57	3.81	80.36	84.17	41.44	62.17
1.97	43.45	5.42	96.43	101.84	50.00	75.03
1.68	54.78	6.83	112.50	119.33	58.50	87.79
1.39	65.49	8.17	128.57	136.74	66.98	100.51
1.10	75.89	9.46	144.64	154.10	75.44	113.21
0.81	86.10	10.74	160.71	171.45	83.90	125.90
0.52	96.18	11.99	176.78	188.77	92.35	138.58
0.23	106.17	13.24	192.85	206.09	100.80	151.26
-0.06	116.10	14.48	208.92	223.40	109.24	163.93
-0.35	125.99	15.71	225.00	240.70	117.68	176.60
-0.64	135.83	16.94	241.07	258.00	126.12	189.27
-0.93	145.65	18.16	257.14	275.30	134.56	201.93
-1.22	155.44	19.38	273.21	292.59	143.00	214.60
-1.51	165.22	20.60	289.28	309.88	151.44	227.26
-1.80	174.98	21.82	305.35	327.17	159.88	239.92
-2.09	184.72	23.03	321.42	344.46	168.31	252.58
-2.38	194.45	24.25	337.49	361.74	176.75	265.24
-2.67	204.18	25.46	353.56	379.02	185.18	277.90
-2.96	213.90	26.67	369.64	396.31	193.62	290.56
-3.25	223.60	27.88	385.71	413.59	202.05	303.22
-3.54	233.31	29.09	401.78	430.87	210.49	315.88
-3.83	243.00	30.30	417.85	448.15	218.92	328.54
-4.12	252.70	31.51	433.92	465.43	227.36	341.19
-4.41	262.39	32.72	449.99	482.71	235.79	353.85
-4.70	272.11	34.55	466.06	500.62	244.43	366.82
-4.99	293.85	36.64	482.13	518.77	253.16	379.92
-5.28	310.35	38.70	498.21	536.90	261.87	393.00
-5.57	328.82	41.00	521.16	562.16	274.11	411.37
-5.86	353.86	44.12	544.12	588.25	286.62	430.15
-6.15	378.64	47.21	567.08	614.29	299.12	448.92
-6.44	403.19	50.27	590.04	640.31	311.61	467.67
-6.73	436.61	54.44	613.00	667.44	324.46	486.97
-7.02	472.80	58.95	635.96	694.91	337.43	506.45
-7.31	516.53	64.41	658.92	723.32	350.71	526.39
-7.60	560.18	69.85	681.88	751.72	363.99	546.33



FOXTA  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
RINCENT BTP 2I

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 420 mm

-7.89	603.75	75.28	704.83	780.12	377.26	566.27
-8.18	653.98	190.27	750.75	941.02	438.16	658.20
-8.47	708.19	206.04	796.67	1 002.71	466.33	700.52
-8.76	762.29	221.78	842.59	1 064.37	494.48	742.83
-9.05	818.73	238.20	888.50	1 126.71	522.86	785.48
-9.34	886.65	257.96	934.42	1 192.39	552.34	829.80
-9.63	954.33	277.65	980.34	1 257.99	581.80	874.08
-9.92	1 021.82	297.29	1 026.26	1 323.55	611.23	918.34
-10.21	1 089.15	316.88	1 072.17	1 389.06	640.66	962.57
-10.50	1 156.37	336.44	1 118.09	1 454.53	670.07	1 006.79
-10.79	1 241.65	361.25	1 164.01	1 525.26	701.22	1 053.63
-11.08	1 326.69	385.99	1 209.93	1 595.92	732.34	1 100.44
-11.37	1 411.55	410.68	1 255.84	1 666.52	763.45	1 147.22
-11.66	1 508.84	431.65	1 313.24	2 044.89	898.06	1 350.75
-11.95	1 616.10	453.65	1 370.64	2 154.29	943.92	1 419.81
-12.24	1 723.10	475.65	1 428.03	2 263.57	989.75	1 488.80
-12.53	1 832.86	497.65	1 485.43	2 374.19	1 036.01	1 558.45
-12.82	1 968.04	519.65	1 542.83	2 487.14	1 086.34	1 634.28
-13.11	2 102.88	541.65	1 600.23	2 619.92	1 136.61	1 710.02
-13.40	2 237.44	563.65	1 657.62	2 742.57	1 186.84	1 785.69
-13.69	2 371.77	585.65	1 715.02	2 865.10	1 237.04	1 861.31
-13.98	2 505.92	607.65	1 772.42	2 987.55	1 287.20	1 936.88
-14.27	2 609.34	629.65	1 829.81	3 095.09	1 332.45	2 005.00
-14.56	2 709.10	651.65	1 887.21	3 200.86	1 377.11	2 072.23
-14.85	2 807.53	673.65	1 944.61	3 305.99	1 421.56	2 139.15
-15.14	2 887.05	695.65	2 002.00	3 401.95	1 462.98	2 201.48
-15.43	2 946.38	717.65	2 059.40	3 488.12	1 501.18	2 258.91
-15.72	3 004.52	739.65	2 116.80	3 573.70	1 539.18	2 316.05
-16.01	3 060.21	761.65	2 174.19	3 658.10	1 576.79	2 372.60
-16.30	3 077.61	783.65	2 231.59	3 723.94	1 608.27	2 419.87
-16.59	3 095.01	805.65	2 288.99	3 789.77	1 639.75	2 467.13
-16.88	3 112.41	827.65	2 346.39	3 855.61	1 671.24	2 514.40
-17.17	3 129.82	849.65	2 403.78	3 921.45	1 702.72	2 561.67
-17.46	3 147.22	871.65	2 461.18	3 987.28	1 734.20	2 608.93
-17.75	3 164.62	893.65	2 518.58	4 053.12	1 765.69	2 656.20
-18.04	3 182.02	915.65	2 575.97	4 118.95	1 797.17	2 703.47
-18.33	3 199.42	937.65	2 633.37	4 184.79	1 828.65	2 750.74
-18.62	3 216.83	959.65	2 690.77	4 250.62	1 860.14	2 798.00
-18.91	3 234.23	981.65	2 748.16	4 316.46	1 891.62	2 845.27
-19.20	3 229.71	1 003.65	2 805.56	4 371.66	1 919.59	2 887.22
-19.49	3 214.78	1 025.65	2 862.96	4 421.82	1 945.90	2 926.65
-19.78	3 199.19	1 047.65	2 920.35	4 471.66	1 972.11	2 965.92
-20.07	3 175.43	1 069.65	2 950.97	3 874.83	1 780.36	2 675.16
-20.36	3 127.42	1 091.65	2 981.58	3 891.48	1 791.06	2 691.13
-20.65	3 078.74	1 113.65	3 012.19	3 907.93	1 801.69	2 707.01
-20.94	3 029.37	1 135.65	3 042.80	3 924.17	1 812.25	2 722.79
-21.23	2 956.16	1 157.65	3 073.41	3 933.49	1 820.53	2 735.10
-21.52	2 876.84	1 179.65	3 104.02	3 941.02	1 828.22	2 746.52
-21.81	2 797.50	1 201.65	3 134.64	3 948.55	1 835.91	2 757.93
-22.10	2 718.15	1 223.65	3 165.25	3 956.07	1 843.60	2 769.35
-22.39	2 638.79	1 245.65	3 195.86	3 963.60	1 851.28	2 780.76
-22.68	2 559.40	1 267.65	3 226.47	3 971.11	1 858.97	2 792.17
-22.97	2 480.00	1 289.65	3 257.08	3 978.62	1 866.65	2 803.58
-23.26	2 400.58	1 311.65	3 287.69	3 986.13	1 874.33	2 814.99
-23.55	2 321.14	1 333.65	3 318.31	3 993.62	1 882.01	2 826.39
-23.84	2 241.67	1 355.65	3 348.92	4 001.11	1 889.68	2 837.79
-24.13	2 162.17	1 377.65	3 379.53	4 008.60	1 897.36	2 849.18
-24.42	2 082.64	1 399.65	3 410.14	4 016.07	1 905.03	2 860.57
-24.71	2 027.93	1 421.65	3 440.75	4 030.76	1 915.08	2 875.57
-25.00	1 981.94	1 443.65	3 471.36	4 048.00	1 925.97	2 891.84



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 620 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	0.90	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 800.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.14	0.91	0.00	0.91	0.30	0.45
3.20	7.85	2.27	33.36	35.63	17.43	26.15
2.80	11.17	3.23	66.71	69.95	34.42	51.65
2.40	22.56	6.53	100.07	106.60	52.19	78.32
2.00	42.22	12.22	133.42	145.65	70.75	106.18
1.60	57.78	16.73	166.78	183.51	88.91	133.45
1.20	72.33	20.94	200.14	221.08	106.98	160.57
0.80	86.45	25.03	233.49	258.52	125.01	187.63
0.40	100.32	29.05	266.85	295.90	143.01	214.66
0.00	114.05	33.02	300.21	333.23	161.00	241.66
-0.40	127.69	36.97	333.56	370.53	178.98	268.66
-0.80	141.25	40.90	366.92	407.81	196.95	295.64
-1.20	154.77	44.81	400.27	445.08	214.92	322.61
-1.60	168.25	48.71	433.63	482.34	232.89	349.58
-2.00	181.70	52.61	466.99	519.59	250.85	376.54
-2.40	195.13	56.49	500.34	556.84	268.81	403.50
-2.80	208.54	60.38	533.70	594.08	286.77	430.46
-3.20	221.93	64.26	567.05	631.31	304.73	457.42
-3.60	235.31	68.13	600.41	668.54	322.69	484.37
-4.00	248.69	72.00	633.77	705.77	340.64	511.33
-4.40	262.05	75.87	667.12	743.00	358.60	538.28
-4.80	282.91	81.91	700.48	782.39	377.27	566.32
-5.20	305.82	88.54	733.84	822.38	396.14	594.65
-5.60	331.43	95.96	781.49	877.45	422.41	634.09
-6.00	365.85	105.93	829.14	935.06	449.53	674.82
-6.40	399.82	115.76	876.79	992.55	476.60	715.47
-6.80	445.22	128.90	924.44	1 053.35	504.76	757.78
-7.20	499.96	144.75	972.09	1 116.85	533.82	801.45
-7.60	560.18	162.19	1 019.75	1 181.93	563.39	845.90
-8.00	620.26	181.03	1 067.40	1 486.43	671.98	1 010.06
-8.40	695.11	202.60	1 115.05	1 632.30	736.32	1 106.82
-8.80	769.74	226.01	1 162.70	1 778.02	800.61	1 203.51
-9.20	853.89	251.86	1 210.35	1 930.17	867.02	1 303.41
-9.60	947.33	279.99	1 268.00	2 088.60	935.50	1 406.45
-10.00	1 040.41	310.86	1 325.65	2 246.78	1 003.90	1 509.37
-10.40	1 133.20	343.86	1 383.30	2 404.77	1 072.24	1 612.19
-10.80	1 244.58	379.00	1 441.00	2 575.32	1 144.72	1 721.29
-11.20	1 361.83	416.21	1 498.75	2 749.83	1 218.51	1 832.37



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 620 mm

-11.60	1 486.62	1 673.85	1 948.95	3 622.80	1 526.85	2 298.64
-12.00	1 634.56	1 840.43	2 068.08	3 908.52	1 641.38	2 471.28
-12.40	1 782.04	2 006.48	2 187.21	4 193.69	1 755.75	2 643.65
-12.80	1 958.73	2 205.42	2 306.34	4 511.76	1 880.96	2 832.47
-13.20	2 144.66	2 414.78	2 425.47	4 840.25	2 009.61	3 026.49
-13.60	2 330.11	2 623.58	2 544.60	5 168.18	2 138.08	3 220.24
-14.00	2 515.16	2 831.94	2 663.73	5 495.67	2 266.40	3 413.77
-14.40	2 654.23	2 988.52	2 782.86	5 771.38	2 377.64	3 581.40
-14.80	2 790.65	3 142.12	2 901.99	6 044.11	2 487.89	3 747.55
-15.20	2 899.43	3 264.61	3 021.12	6 285.72	2 587.88	3 898.14
-15.60	2 980.60	3 356.00	3 140.25	6 496.24	2 677.60	4 033.18
-16.00	3 059.61	3 444.96	3 259.37	6 704.33	2 766.52	4 167.01
-16.40	3 083.61	3 471.98	3 378.50	6 850.49	2 835.01	4 269.87
-16.80	3 107.61	3 499.01	3 497.63	6 996.64	2 903.49	4 372.73
-17.20	3 131.62	3 526.03	3 616.76	7 142.80	2 971.97	4 475.59
-17.60	3 155.62	3 553.06	3 735.89	7 288.95	3 040.46	4 578.45
-18.00	3 179.62	3 580.09	3 855.02	7 435.11	3 108.94	4 681.31
-18.40	3 203.63	3 607.11	3 974.15	7 581.26	3 177.42	4 784.17
-18.80	3 227.63	3 634.14	4 093.28	7 727.42	3 245.91	4 887.03
-19.20	3 229.71	3 636.48	4 212.41	7 848.89	3 306.24	4 977.54
-19.60	3 208.94	3 613.10	4 331.54	7 944.64	3 358.09	5 055.20
-20.00	3 186.91	2 152.98	4 450.67	6 603.64	2 935.82	4 414.49
-20.40	3 120.75	2 108.28	4 514.20	6 622.48	2 952.83	4 439.79
-20.80	3 053.29	2 062.71	4 577.74	6 640.44	2 969.56	4 464.66
-21.20	2 964.36	2 002.63	4 641.27	6 643.90	2 981.50	4 482.27
-21.60	2 854.95	1 928.71	4 704.81	6 633.52	2 988.88	4 492.96
-22.00	2 745.51	1 854.78	4 768.34	6 623.13	2 996.25	4 503.65
-22.40	2 636.05	1 780.83	4 831.88	6 612.71	3 003.61	4 514.33
-22.80	2 526.55	1 706.86	4 895.42	6 602.27	3 010.97	4 524.99
-23.20	2 417.01	1 632.86	4 958.95	6 591.81	3 018.32	4 535.64
-23.60	2 307.44	1 558.83	5 022.49	6 581.32	3 025.66	4 546.28
-24.00	2 197.81	1 484.77	5 086.02	6 570.79	3 032.99	4 556.90
-24.40	2 088.13	1 410.67	5 149.56	6 560.23	3 040.30	4 567.50
-24.80	2 013.75	1 360.42	5 213.09	6 573.52	3 055.49	4 590.03
-25.20	1 949.71	1 317.16	5 276.63	6 593.79	3 072.98	4 616.05
-25.60	1 894.94	1 280.16	5 340.16	6 620.33	3 092.54	4 645.20
-26.00	1 871.50	1 264.33	5 403.70	6 668.03	3 119.08	4 684.94
-26.40	1 846.30	1 247.30	5 467.24	6 714.54	3 145.23	4 724.08
-26.80	1 851.71	1 250.96	5 530.77	6 781.73	3 178.20	4 773.56
-27.20	1 867.71	1 261.77	5 594.31	6 856.08	3 213.54	4 826.61
-27.60	1 883.72	1 272.58	5 657.84	6 930.42	3 248.87	4 879.67
-28.00	1 899.72	1 283.39	5 721.38	7 004.77	3 284.21	4 932.73
-28.40	1 915.72	1 294.20	5 784.91	7 079.11	3 319.54	4 985.79
-28.80	1 931.72	1 305.01	5 848.45	7 153.46	3 354.88	5 038.84
-29.20	1 947.73	1 315.82	5 911.98	7 227.81	3 390.21	5 091.90



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 820 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.82 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche Indépendante
-5.50	300.00	42.00	0.90	Alluvions limoneuses
-8.00	600.00	60.00	0.90	Alluvions sableuses
-11.50	1 400.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-15.00	3 000.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-20.00	3 300.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-25.50	1 800.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.14	1.49	0.00	1.49	0.49	0.75
3.20	7.85	3.73	42.74	46.47	22.60	33.92
2.80	11.17	5.31	85.48	90.78	44.49	66.76
2.40	22.56	10.72	128.21	138.94	67.65	101.52
2.00	42.22	20.07	170.95	191.02	92.10	138.25
1.60	57.78	27.46	213.69	241.15	115.91	174.00
1.20	72.33	34.38	256.43	290.80	139.56	209.51
0.80	86.45	41.09	299.16	340.25	163.14	244.92
0.40	100.32	47.68	341.90	389.58	186.69	280.27
0.00	114.05	54.21	384.64	438.85	210.21	315.58
-0.40	127.69	60.69	427.38	488.06	233.72	350.88
-0.80	141.25	67.14	470.11	537.25	257.21	386.15
-1.20	154.77	73.56	512.85	586.41	280.70	421.42
-1.60	168.25	79.97	555.59	635.56	304.18	456.67
-2.00	181.70	86.36	598.33	684.69	327.66	491.92
-2.40	195.13	92.74	641.06	733.81	351.14	527.17
-2.80	208.54	99.12	683.80	782.92	374.61	562.41
-3.20	221.93	105.48	726.54	832.02	398.08	597.65
-3.60	235.31	111.84	769.28	881.12	421.55	632.88
-4.00	248.69	118.20	812.01	930.21	445.01	668.11
-4.40	262.05	124.55	854.75	979.30	468.48	703.34
-4.80	282.91	134.47	897.49	1 031.96	493.12	740.35
-5.20	305.82	145.35	940.23	1 085.58	518.08	777.85
-5.60	331.43	157.52	1 001.28	1 158.81	552.62	829.72
-6.00	365.85	173.89	1 062.33	1 236.22	588.55	883.69
-6.40	399.82	190.03	1 123.39	1 313.42	624.40	937.56
-6.80	445.22	211.61	1 184.44	1 396.05	662.05	994.14
-7.20	499.96	237.63	1 245.50	1 483.12	701.16	1 052.93
-7.60	560.18	266.25	1 306.55	1 572.80	741.14	1 113.04
-8.00	620.26	297.88	1 367.60	1 665.48	781.80	1 174.64
-8.40	695.11	332.89	1 428.71	1 761.60	823.25	1 237.73
-8.80	769.74	371.66	1 490.82	1 860.48	865.40	1 302.39
-9.20	853.89	414.98	1 553.93	1 962.91	908.25	1 368.60
-9.60	947.33	462.61	1 618.03	2 069.64	951.72	1 436.43
-10.00	1 040.41	514.62	1 683.14	2 181.96	995.83	1 505.88
-10.40	1 133.20	571.04	1 749.25	2 300.25	1 040.55	1 576.93
-10.80	1 244.58	631.86	1 815.71	2 424.99	1 086.95	1 649.66
-11.20	1 361.83	698.08	1 883.34	2 556.63	1 134.95	1 724.06



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 3 820 mm

-11.60	1 486.62	2 747.80	2 497.10	5 244.89	2 155.32	3 246.72
-12.00	1 634.56	3 021.26	2 649.73	5 670.99	2 321.88	3 497.93
-12.40	1 782.04	3 293.85	2 802.37	6 096.21	2 488.15	3 748.70
-12.80	1 958.73	3 620.42	2 955.00	6 575.42	2 672.24	4 026.46
-13.20	2 144.66	3 964.10	3 107.63	7 071.74	2 861.97	4 312.78
-13.60	2 330.11	4 306.87	3 260.27	7 567.13	3 051.40	4 598.63
-14.00	2 515.16	4 648.92	3 412.90	8 061.82	3 240.59	4 884.13
-14.40	2 654.23	4 905.96	3 565.54	8 471.49	3 401.73	5 127.13
-14.80	2 790.65	5 158.11	3 718.17	8 876.28	3 561.26	5 367.68
-15.20	2 899.43	5 359.18	3 870.81	9 229.99	3 703.93	5 582.70
-15.60	2 980.60	5 509.21	4 023.44	9 532.65	3 829.76	5 772.19
-16.00	3 059.61	5 655.24	4 176.07	9 831.32	3 954.27	5 959.68
-16.40	3 083.61	5 699.61	4 328.71	10 028.32	4 045.23	6 096.34
-16.80	3 107.61	5 743.98	4 481.34	10 225.32	4 136.18	6 233.00
-17.20	3 131.62	5 788.34	4 633.98	10 422.32	4 227.14	6 369.65
-17.60	3 155.62	5 832.71	4 786.61	10 619.32	4 318.10	6 506.31
-18.00	3 179.62	5 877.07	4 939.25	10 816.32	4 409.06	6 642.97
-18.40	3 203.63	5 921.44	5 091.88	11 013.32	4 500.02	6 779.63
-18.80	3 227.63	5 965.81	5 244.51	11 210.32	4 590.97	6 916.29
-19.20	3 229.71	5 969.65	5 397.15	11 366.79	4 668.56	7 032.68
-19.60	3 208.94	5 931.27	5 549.78	11 481.05	4 732.21	7 127.97
-20.00	3 186.91	5 893.33	5 702.42	9 236.75	4 017.54	6 043.98
-20.40	3 120.75	5 460.95	5 783.82	9 244.78	4 034.03	6 068.34
-20.80	3 053.29	5 386.14	5 865.23	9 251.37	4 050.04	6 091.99
-21.20	2 964.36	5 287.52	5 946.63	9 234.15	4 058.20	6 103.73
-21.60	2 854.95	5 166.18	6 028.04	9 194.22	4 058.86	6 104.12
-22.00	2 745.51	5 044.81	6 109.44	9 154.26	4 059.51	6 104.49
-22.40	2 636.05	4 923.41	6 190.85	9 114.26	4 060.15	6 104.84
-22.80	2 526.55	4 801.98	6 272.25	9 074.23	4 060.78	6 105.18
-23.20	2 417.01	4 680.50	6 353.66	9 034.16	4 061.39	6 105.49
-23.60	2 307.44	4 558.98	6 435.06	8 994.04	4 061.99	6 105.79
-24.00	2 197.81	4 437.40	6 516.47	8 953.87	4 062.58	6 106.05
-24.40	2 088.13	4 315.76	6 597.87	8 913.63	4 063.14	6 106.28
-24.80	2 013.75	4 233.28	6 679.28	8 912.55	4 076.62	6 126.09
-25.20	1 949.71	4 162.25	6 760.68	8 922.94	4 093.88	6 351.64
-25.60	1 894.94	4 101.52	6 842.09	8 943.60	4 114.54	6 182.32
-26.00	1 871.50	4 075.52	6 923.49	8 999.01	4 146.67	6 230.38
-26.40	1 846.30	4 047.58	7 004.90	9 052.47	4 178.15	6 277.46
-26.80	1 851.71	4 053.57	7 086.30	9 139.87	4 220.83	6 341.51
-27.20	1 867.71	4 071.32	7 167.71	9 239.03	4 267.39	6 411.44
-27.60	1 883.72	4 089.07	7 249.11	9 338.18	4 313.95	6 481.37
-28.00	1 899.72	4 106.81	7 330.52	9 437.33	4 360.51	6 551.29
-28.40	1 915.72	4 124.56	7 411.92	9 536.48	4 407.07	6 621.22
-28.80	1 931.72	4 142.31	7 493.33	9 635.63	4 453.62	6 691.15
-29.20	1 947.73	4 160.05	7 574.73	9 734.79	4 500.18	6 761.08
-29.60	1 963.73	4 177.80	7 656.14	9 833.94	4 546.74	6 831.00
-30.00	1 979.73	4 195.55	7 737.54	9 933.09	4 593.30	6 900.93
-30.40	1 995.73	4 213.29	7 818.95	10 032.24	4 639.86	6 970.86
-30.80	2 011.73	4 231.04	7 900.35	10 131.39	4 686.42	7 040.78
-31.20	2 027.74	4 248.79	7 981.76	10 230.54	4 732.98	7 110.71
-31.60	2 043.74	4 266.53	8 063.16	10 329.69	4 779.54	7 180.64
-32.00	2 059.74	4 284.28	8 144.57	10 428.85	4 826.10	7 250.56
-32.40	2 075.74	4 302.03	8 225.97	10 528.00	4 872.65	7 320.49
-32.80	2 091.75	4 319.77	8 307.38	10 627.15	4 919.21	7 390.42
-33.20	2 107.75	4 337.52	8 388.78	10 726.30	4 965.77	7 460.35
-33.60	2 123.75	4 355.27	8 470.19	10 825.45	5 012.33	7 530.27
-34.00	2 139.75	4 373.01	8 551.59	10 924.60	5 058.89	7 600.20
-34.40	2 155.75	4 390.76	8 633.00	11 023.75	5 105.45	7 670.13
-34.80	2 167.82	4 404.14	8 714.40	11 118.54	5 150.57	7 737.87
-35.20	2 178.55	4 416.04	8 795.80	11 211.85	5 195.20	7 804.88



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# ZONE 4

--

Tarière creuse type II  
Starsol

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 420 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-4.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	72.34	1.60	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 700.00	80.00	1.60	Argile marneuse

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Qt (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.19	0.49	0.00	0.49	0.16	0.24
3.42	5.69	0.87	16.17	17.04	8.37	12.56
3.13	9.57	1.46	32.35	33.81	16.66	24.99
2.84	12.24	1.87	48.52	50.39	24.88	37.33
2.55	14.52	2.21	64.70	66.91	33.08	49.63
2.26	36.38	5.54	80.87	86.42	42.27	63.43
1.97	51.89	7.91	97.05	104.96	51.13	76.74
1.68	65.51	9.98	113.22	123.20	59.90	89.91
1.39	78.37	11.94	129.40	141.34	68.64	103.02
1.10	90.86	13.85	145.57	159.42	77.35	116.10
0.81	103.11	15.71	161.74	177.46	86.06	129.17
0.52	115.21	17.56	177.92	195.48	94.75	142.22
0.23	127.20	19.39	194.09	213.48	103.44	155.26
-0.06	139.12	21.20	210.27	231.47	112.13	168.30
-0.35	150.98	23.01	226.44	249.45	120.81	181.34
-0.64	162.79	24.81	242.62	267.43	129.50	194.37
-0.93	174.57	26.60	258.79	285.40	138.18	207.40
-1.22	186.33	28.40	274.97	303.36	146.85	220.42
-1.51	198.06	30.18	291.14	321.32	155.53	233.45
-1.80	209.77	31.97	307.31	339.28	164.21	246.47
-2.09	221.46	33.75	323.49	357.24	172.88	259.49
-2.38	233.14	35.53	339.66	375.19	181.56	272.51
-2.67	244.81	37.31	355.84	393.15	190.23	285.53
-2.96	256.47	39.09	372.01	411.10	198.90	298.55
-3.25	276.97	42.21	388.19	430.40	208.02	312.24
-3.54	298.36	45.47	404.36	449.83	217.19	326.01
-3.83	319.33	48.67	420.54	469.20	226.33	339.73
-4.12	345.54	76.60	448.14	524.74	249.35	374.40
-4.41	379.10	84.04	475.74	559.78	265.60	398.83
-4.70	412.15	91.36	503.35	594.71	281.82	423.19
-4.99	444.80	98.60	530.95	629.55	298.01	447.51
-5.28	494.62	109.64	558.56	668.20	315.46	473.74
-5.57	544.67	120.74	586.16	706.90	332.92	499.99
-5.86	594.43	131.77	613.76	745.53	350.37	526.21
-6.15	642.65	142.46	641.37	783.83	367.70	552.25
-6.44	689.41	152.82	668.97	821.79	384.92	578.14
-6.73	735.94	163.14	696.58	859.71	402.12	604.00
-7.02	782.06	173.36	742.49	915.85	428.46	643.55



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 420 mm

-7.31	825.10	182.90	788.41	971.31	454.56	682.76
-7.60	867.98	192.41	834.33	1 026.74	480.66	721.95
-7.89	910.75	201.89	880.25	1 082.13	506.75	761.13
-8.18	951.10	210.83	926.16	1 137.00	532.66	800.04
-8.47	990.01	219.46	972.08	1 191.54	558.46	838.79
-8.76	1 028.91	228.08	1 018.00	1 246.08	584.27	877.54
-9.05	1 073.46	237.95	1 063.92	1 301.87	610.48	916.91
-9.34	1 144.29	253.66	1 109.83	1 363.49	638.62	959.20
-9.63	1 213.78	269.06	1 155.75	1 424.81	666.67	1 001.34
-9.92	1 282.20	284.23	1 201.67	1 485.89	694.63	1 043.36
-10.21	1 378.85	496.68	1 259.07	1 755.75	793.44	1 192.64
-10.50	1 485.22	535.00	1 316.46	1 851.46	834.78	1 254.85
-10.79	1 590.39	572.88	1 373.86	1 946.74	875.98	1 316.84
-11.08	1 708.87	615.56	1 431.26	2 046.82	918.76	1 381.22



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.52 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-4.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	72.14	1.60	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 700.00	80.00	1.60	Argile marneuse

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Pl <sup>e</sup> * (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Q <sub>t</sub> (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.19	0.75	0.00	0.75	0.25	0.37
3.42	5.69	1.33	20.03	21.36	10.45	15.68
3.13	9.57	2.24	40.05	42.29	20.76	31.16
2.84	17.24	2.86	60.08	62.94	30.98	46.49
2.55	14.52	3.39	80.10	83.49	41.17	61.77
2.26	36.38	8.50	100.13	108.63	52.87	79.34
1.97	51.89	12.12	120.15	132.28	64.08	96.18
1.68	65.51	15.30	140.18	155.48	75.14	112.79
1.39	78.37	18.31	160.20	178.51	86.14	129.31
1.10	90.86	21.22	180.23	201.45	97.12	145.78
0.81	103.11	24.09	200.26	224.34	108.08	162.23
0.52	115.21	26.91	220.28	247.19	119.02	178.67
0.23	127.20	29.72	240.31	270.02	129.96	195.09
-0.06	139.12	32.50	260.33	292.83	140.89	211.50
-0.35	150.98	35.27	280.36	315.63	151.82	227.90
-0.64	162.79	38.03	300.38	338.41	162.74	244.30
-0.93	174.57	40.78	320.41	361.19	173.66	260.70
-1.22	186.33	43.53	340.43	383.96	184.58	277.09
-1.51	198.06	46.27	360.46	406.73	195.50	293.48
-1.80	209.77	49.00	380.48	429.49	206.41	309.87
-2.09	221.46	51.74	400.51	452.25	217.33	326.25
-2.38	233.14	54.46	420.54	475.00	228.24	342.63
-2.67	244.81	57.19	440.56	497.75	239.15	359.02
-2.96	256.47	59.91	460.59	520.50	250.07	375.40
-3.25	276.97	64.70	480.61	545.31	261.66	392.81
-3.54	298.36	69.70	500.64	570.34	273.32	410.33
-3.83	319.33	74.60	520.66	595.26	284.95	427.80
-4.12	345.54	117.41	554.84	672.25	316.17	474.84
-4.41	379.10	128.82	589.02	717.83	337.02	506.17
-4.70	412.15	140.05	623.19	763.24	357.81	537.42
-4.99	444.80	151.14	657.37	808.51	378.56	568.60
-5.28	494.62	168.07	691.55	859.62	401.24	602.69
-5.57	544.67	185.08	725.72	910.80	423.94	636.83
-5.86	594.43	201.98	759.90	961.88	446.60	670.92
-6.15	642.65	218.37	794.07	1 012.45	469.10	704.74
-6.44	689.41	234.26	828.25	1 062.51	491.43	738.32
-6.73	735.94	250.07	862.43	1 112.50	513.74	771.85
-7.02	782.06	265.74	919.28	1 185.02	547.33	822.33



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 520 mm

-7.31	825.10	280.36	976.13	1 256.49	580.58	872.28
-7.60	867.98	294.94	1 032.98	1 327.92	613.82	922.20
-7.89	910.75	309.47	1 089.83	1 399.30	647.04	972.11
-8.18	951.10	323.18	1 146.68	1 469.86	679.99	1 021.60
-8.47	990.01	336.40	1 203.53	1 539.93	712.78	1 070.85
-8.76	1 028.91	349.62	1 260.38	1 610.00	745.56	1 120.09
-9.05	1 073.46	364.75	1 317.23	1 681.98	778.98	1 170.30
-9.34	1 144.29	388.82	1 374.08	1 762.90	815.35	1 224.97
-9.63	1 213.78	412.44	1 430.93	1 843.37	851.57	1 279.42
-9.92	1 282.20	435.68	1 487.78	1 923.46	887.67	1 333.68
-10.21	1 378.85	761.35	1 558.84	2 320.20	1 030.67	1 549.81
-10.50	1 485.22	820.09	1 629.91	2 450.00	1 085.58	1 632.48
-10.79	1 590.39	878.16	1 700.97	2 579.13	1 140.28	1 714.81
-11.08	1 708.87	943.58	1 772.03	2 715.61	1 197.40	1 800.81
-11.37	1 864.06	1 029.27	1 843.09	2 872.36	1 261.21	1 896.96
-11.66	2 010.40	1 110.07	1 914.16	3 024.23	1 323.40	1 990.65
-11.95	2 149.02	1 186.62	1 985.22	3 171.84	1 384.19	2 082.22
-12.24	2 286.61	1 262.59	2 056.28	3 318.87	1 444.80	2 173.51



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 620 mm

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote Z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	1.10	Couche indépendante
-4.00	300.00	42.27	1.10	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	72.14	1.60	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	1.60	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	2.60	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	2.60	Sables Albien 4
-25.00	1 700.00	80.00	1.60	Argile marneuse

## CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 6600 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	p1e* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.19	1.06	0.00	1.06	0.35	0.53
3.42	5.69	1.89	23.88	25.77	12.56	18.85
3.13	9.57	3.18	47.75	50.93	24.93	37.40
2.84	12.24	4.07	71.63	75.70	37.16	55.76
2.55	14.52	4.82	95.51	100.33	49.34	74.04
2.26	36.38	12.08	119.38	131.46	63.68	95.58
1.97	51.89	17.23	143.26	160.49	77.32	116.06
1.68	65.51	21.75	167.14	188.89	90.75	136.23
1.39	78.37	26.03	191.01	217.04	104.10	156.27
1.10	90.86	30.17	214.89	245.06	117.40	176.25
0.81	103.11	34.24	238.77	273.01	130.68	196.20
0.52	115.21	38.26	262.64	300.90	143.95	216.11
0.23	127.20	42.24	286.52	328.76	157.20	236.01
-0.06	139.12	46.20	310.40	356.60	170.44	255.90
-0.35	150.98	50.14	334.27	384.41	183.68	275.77
-0.64	162.79	54.06	358.15	412.21	196.92	295.64
-0.93	174.57	57.98	382.02	440.00	210.14	315.51
-1.22	186.33	61.88	405.90	467.78	223.37	335.37
-1.51	198.06	65.77	429.78	495.55	236.59	355.22
-1.80	209.77	69.66	453.65	523.32	249.82	375.07
-2.09	221.46	73.55	477.53	551.08	263.04	394.92
-2.38	233.14	77.43	501.41	578.83	276.25	414.77
-2.67	244.81	81.30	525.28	606.59	289.47	434.61
-2.96	256.47	85.17	549.16	634.34	302.69	454.46
-3.25	276.97	91.98	573.04	665.02	316.87	475.77
-3.54	298.36	99.09	596.91	696.00	331.16	497.23
-3.83	319.33	106.05	620.79	726.84	345.39	518.62
-4.12	345.54	166.91	661.54	828.45	385.85	579.61
-4.41	379.10	183.12	702.29	885.41	411.58	618.28
-4.70	412.15	199.09	743.04	942.13	437.22	656.82
-4.99	444.80	214.86	783.79	998.65	462.80	695.27
-5.28	494.62	238.93	824.54	1 063.46	491.11	737.87
-5.57	544.67	263.10	865.28	1 128.39	519.47	780.52
-5.86	594.43	287.14	906.03	1 193.17	547.77	823.09
-6.15	642.65	310.43	946.78	1 257.22	575.83	865.30
-6.44	689.41	333.02	987.53	1 320.55	603.66	907.16
-6.73	735.94	355.50	1 028.28	1 383.78	631.45	948.96
-7.02	782.06	377.78	1 096.06	1 473.84	672.70	1 010.93

Calcul réalisé par :

RINCENT BTP 21



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 620 mm

-7.31	825.10	398.56	1 163.85	1 562.41	713.45	1 072.17
-7.60	867.98	419.28	1 231.63	1 650.91	754.18	1 133.36
-7.89	910.75	439.94	1 299.41	1 739.35	794.89	1 194.53
-8.18	951.10	459.43	1 367.19	1 826.63	835.21	1 255.11
-8.47	990.01	478.23	1 434.98	1 913.21	875.30	1 315.35
-8.76	1 028.91	497.01	1 502.76	1 999.78	915.40	1 375.58
-9.05	1 073.46	518.53	1 570.54	2 089.08	956.39	1 437.17
-9.34	1 144.29	552.75	1 638.33	2 191.08	1 001.57	1 505.12
-9.63	1 213.78	586.32	1 706.11	2 292.43	1 046.54	1 572.74
-9.92	1 282.20	619.37	1 773.89	2 393.26	1 091.34	1 640.10
-10.21	1 378.85	1 082.34	1 858.62	2 940.96	1 286.48	1 935.13
-10.50	1 485.22	1 165.84	1 943.35	3 109.19	1 356.40	2 040.43
-10.79	1 590.39	1 248.39	2 028.08	3 276.47	1 426.01	2 145.25
-11.08	1 708.87	1 341.39	2 112.81	3 454.20	1 499.06	2 255.30
-11.37	1 864.06	1 463.21	2 197.54	3 660.74	1 581.63	2 379.76
-11.66	2 010.40	1 578.08	2 282.26	3 860.34	1 661.90	2 500.74
-11.95	2 149.02	1 686.89	2 366.99	4 053.89	1 740.17	2 618.69
-12.24	2 286.61	1 794.89	2 451.72	4 246.61	1 818.17	2 736.24
-12.53	2 421.44	1 900.73	2 536.45	4 437.18	1 895.47	2 852.70
-12.82	2 539.16	1 993.14	2 621.18	4 614.32	1 968.32	2 962.45
-13.11	2 656.14	2 084.96	2 705.91	4 790.87	2 040.99	3 071.91



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**



# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 420 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.42 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-4.00	300.00	30.00	0.90	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	80.00	2.10	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 700.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Longueur du pieu = 29 m.

#### Détail des calculs :

z	Ple* (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.71	3.19	0.40	0.00	0.40	0.13	0.20
3.42	5.69	0.71	11.48	12.19	5.97	8.96
3.13	9.57	1.19	22.96	24.15	11.87	17.82
2.84	12.24	1.53	34.44	35.96	17.72	26.59
2.55	14.52	1.81	45.92	47.73	23.56	35.34
2.26	36.38	4.54	57.40	61.93	30.20	45.32
1.97	51.89	6.47	68.88	75.35	36.57	54.89
1.68	65.51	8.17	80.36	88.52	42.87	64.35
1.39	78.37	9.77	91.84	101.61	49.14	73.76
1.10	90.86	11.33	103.31	114.64	55.40	83.15
0.81	103.11	12.86	114.79	127.65	61.64	92.52
0.52	115.21	14.37	126.27	140.64	67.88	101.89
0.23	127.20	15.86	137.75	153.61	74.11	111.24
-0.06	139.12	17.35	149.23	166.58	80.34	120.60
-0.35	150.98	18.83	160.71	179.54	86.57	129.95
-0.64	162.79	20.30	172.19	192.49	92.79	139.29
-0.93	174.57	21.77	183.67	205.44	99.02	148.64
-1.22	186.33	23.23	195.15	218.38	105.24	157.98
-1.51	198.06	24.70	206.63	231.32	111.46	167.32
-1.80	209.77	26.16	218.11	244.26	117.69	176.66
-2.09	221.46	27.61	229.59	257.20	123.91	186.00
-2.38	233.14	29.07	241.07	270.14	130.13	195.34
-2.67	244.81	30.53	252.55	283.07	136.35	204.67
-2.96	256.47	31.98	264.03	296.01	142.57	214.01
-3.25	276.97	34.54	275.51	310.04	149.15	223.90
-3.54	298.36	37.20	286.98	324.19	155.77	233.84
-3.83	319.33	39.82	298.46	338.28	162.37	243.76
-4.12	345.54	100.53	329.08	429.61	197.71	297.07
-4.41	379.10	110.30	359.69	469.98	216.24	324.91
-4.70	412.15	119.91	390.30	510.21	234.72	352.68
-4.99	444.80	129.41	420.91	550.32	253.16	380.39
-5.28	494.62	143.91	451.52	595.43	273.25	410.60
-5.57	544.67	158.47	482.13	640.60	293.36	440.83
-5.86	594.43	172.94	512.75	685.69	313.44	471.03
-6.15	642.65	186.98	543.36	730.33	333.38	501.01
-6.44	689.41	200.58	573.97	774.55	353.18	530.77
-6.73	735.94	214.12	604.58	818.70	372.95	560.49
-7.02	782.06	227.54	635.50	878.03	400.34	601.64
-7.31	825.10	240.06	696.42	936.47	427.43	642.34



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 420 mm - Starsol

-7.60	867.98	252.53	742.33	994.87	454.50	683.02
-7.89	910.75	264.98	788.25	1 053.23	481.57	723.68
-8.18	951.10	276.72	834.17	1 110.88	508.40	763.98
-8.47	990.01	288.04	880.09	1 168.12	535.10	804.08
-8.76	1 028.91	299.35	926.00	1 225.36	561.79	844.18
-9.05	1 073.46	312.31	971.92	1 284.24	589.02	885.10
-9.34	1 144.29	332.92	1 017.84	1 350.76	618.78	929.84
-9.63	1 213.78	353.14	1 063.76	1 416.90	648.41	974.39
-9.92	1 282.20	373.05	1 109.67	1 482.72	677.94	1 018.78
-10.21	1 378.85	668.61	1 167.07	1 835.68	804.18	1 209.61
-10.50	1 485.22	720.19	1 224.47	1 944.66	849.90	1 278.45
-10.79	1 590.39	771.19	1 281.86	2 053.05	895.42	1 346.99
-11.08	1 708.87	828.64	1 339.26	2 167.90	943.08	1 418.77
-11.37	1 864.06	903.89	1 396.66	2 300.55	996.61	1 499.44
-11.66	2 010.40	974.85	1 454.05	2 428.90	1 048.73	1 577.97
-11.95	2 149.02	1 042.07	1 511.45	2 553.52	1 099.61	1 654.62
-12.24	2 286.61	1 108.79	1 568.85	2 677.63	1 150.32	1 731.03
-12.53	2 421.44	1 174.17	1 626.25	2 800.41	1 200.60	1 806.77
-12.82	2 539.16	1 231.25	1 683.64	2 914.89	1 248.13	1 878.36
-13.11	2 656.14	1 287.98	1 741.04	3 029.02	1 295.55	1 949.77
-13.40	2 772.49	1 344.39	1 798.44	3 142.83	1 342.87	2 021.02
-13.69	2 874.50	1 393.86	1 855.83	3 249.69	1 387.89	2 088.80
-13.98	2 969.14	1 439.75	1 913.23	3 352.98	1 431.73	2 154.80
-14.27	3 063.76	1 485.63	1 970.63	3 456.26	1 475.57	2 220.79
-14.56	3 158.35	1 531.50	2 028.02	3 559.52	1 519.41	2 286.77
-14.85	3 252.93	1 577.36	2 085.42	3 662.78	1 563.24	2 352.75
-15.14	3 347.48	1 623.21	2 142.82	3 766.03	1 607.07	2 418.72
-15.43	3 442.02	1 669.05	2 200.21	3 869.27	1 650.89	2 484.69
-15.72	3 495.15	1 694.82	2 257.61	3 952.43	1 688.09	2 540.62
-16.01	3 533.39	1 713.36	2 315.01	4 028.37	1 722.91	2 592.94
-16.30	3 569.68	1 730.95	2 372.41	4 103.36	1 757.42	2 644.78
-16.59	3 586.68	1 739.20	2 429.80	4 169.00	1 788.84	2 691.95
-16.88	3 563.21	1 727.82	2 487.20	4 215.02	1 813.78	2 729.31
-17.17	3 537.79	1 715.49	2 544.60	4 260.09	1 838.41	2 766.19
-17.46	3 510.45	1 702.23	2 601.99	4 304.23	1 862.73	2 802.61
-17.75	3 434.94	1 665.62	2 659.39	4 325.01	1 879.35	2 827.35
-18.04	3 351.88	1 625.34	2 716.79	4 342.13	1 894.76	2 850.26
-18.33	3 268.82	1 585.07	2 774.18	4 359.25	1 910.16	2 873.17
-18.62	3 185.74	1 544.78	2 831.58	4 376.36	1 925.57	2 896.08
-18.91	3 102.66	1 504.49	2 888.98	4 393.47	1 940.97	2 918.98
-19.20	3 025.84	1 467.24	2 946.37	4 413.62	1 957.38	2 943.40
-19.49	2 951.82	1 431.35	3 003.77	4 435.12	1 974.23	2 968.50
-19.78	2 877.78	1 395.45	3 061.17	4 456.62	1 991.08	2 993.60
-20.07	2 805.74	816.31	3 091.78	3 908.09	1 815.27	2 726.99
-20.36	2 740.00	797.18	3 122.39	3 919.58	1 824.27	2 740.39
-20.65	2 674.25	778.05	3 153.00	3 931.06	1 833.26	2 753.78
-20.94	2 608.47	758.92	3 183.61	3 942.53	1 842.25	2 767.17
-21.23	2 548.77	741.55	3 214.23	3 955.77	1 851.82	2 781.44
-21.52	2 490.65	724.64	3 244.84	3 969.47	1 861.55	2 795.95
-21.81	2 432.52	707.72	3 275.45	3 983.17	1 871.27	2 810.45
-22.10	2 374.38	690.81	3 306.06	3 996.87	1 881.00	2 824.95
-22.39	2 316.24	673.89	3 336.67	4 010.57	1 890.72	2 839.45
-22.68	2 258.10	656.98	3 367.28	4 024.26	1 900.44	2 853.95
-22.97	2 199.94	640.06	3 397.90	4 037.95	1 910.17	2 868.45
-23.26	2 141.77	623.13	3 428.51	4 051.64	1 919.89	2 882.95
-23.55	2 083.60	606.21	3 459.12	4 065.33	1 929.61	2 897.44
-23.84	2 025.42	589.28	3 489.73	4 079.01	1 939.33	2 911.94
-24.13	1 967.22	572.35	3 520.34	4 092.69	1 949.05	2 926.43
-24.42	1 909.02	555.41	3 550.95	4 106.37	1 958.76	2 940.92
-24.71	1 870.13	544.10	3 581.57	4 125.67	1 970.34	2 958.23
-25.00	1 838.08	534.78	3 612.18	4 146.95	1 982.56	2 976.52



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 620 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.62 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-4.00	300.00	30.00	0.90	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	80.00	2.10	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 700.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Longueur du pieu = 35 m.

#### Détail des calculs :

z	Ple <sup>a</sup> (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.65	3.27	0.89	0.00	0.89	0.29	0.44
3.30	7.60	2.06	20.45	22.52	10.91	16.37
2.95	11.29	3.07	40.90	43.97	21.46	32.21
2.60	14.15	3.84	61.36	65.20	31.95	47.94
2.25	36.98	10.05	81.81	91.85	44.22	66.38
1.90	55.28	15.02	102.26	117.28	56.09	84.20
1.55	71.34	19.38	122.71	142.09	67.75	101.72
1.20	86.58	23.53	143.16	166.69	79.34	119.13
0.85	101.43	27.56	163.61	191.17	90.90	136.49
0.50	116.04	31.53	184.07	215.59	102.44	153.81
0.15	130.49	35.46	204.52	239.98	113.96	171.12
-0.20	144.85	39.36	224.97	264.33	125.47	188.43
-0.55	159.13	43.24	245.42	288.66	136.98	205.69
-0.90	173.36	47.10	265.87	312.98	148.48	222.96
-1.25	187.54	50.96	286.32	337.28	159.98	240.22
-1.60	201.69	54.80	306.78	361.58	171.47	257.48
-1.95	215.82	58.64	327.23	385.87	182.97	274.74
-2.30	229.92	62.47	347.68	410.15	194.46	292.00
-2.65	244.01	66.30	368.13	434.43	205.95	309.25
-3.00	258.08	70.12	388.58	458.71	217.43	326.50
-3.35	284.40	77.28	409.04	486.31	230.02	345.41
-3.70	309.98	84.23	429.49	513.71	242.54	364.23
-4.05	337.35	213.88	484.03	697.90	312.59	469.96
-4.40	377.95	239.62	538.56	778.19	348.36	523.73
-4.75	417.80	264.89	593.10	857.99	383.96	577.27
-5.10	463.36	293.77	647.64	941.41	420.77	632.62
-5.45	524.00	332.22	702.18	1 034.40	460.72	692.74
-5.80	584.15	370.36	756.72	1 127.07	500.58	752.71
-6.15	642.65	407.45	811.25	1 218.70	540.08	812.16
-6.50	699.05	443.20	865.79	1 309.00	579.15	870.95
-6.85	755.13	478.76	920.33	1 399.09	618.16	929.63
-7.20	808.79	512.78	1 002.14	1 514.91	670.29	1 007.99
-7.55	860.60	545.62	1 083.94	1 629.57	722.03	1 085.77
-7.90	912.22	578.35	1 165.75	1 744.10	773.73	1 163.49
-8.25	960.50	608.96	1 247.56	1 856.52	824.74	1 240.15
-8.60	1 007.45	638.73	1 329.36	1 968.09	875.46	1 316.39
-8.95	1 054.38	668.48	1 411.17	2 079.65	926.18	1 392.62
-9.30	1 134.61	719.35	1 492.98	2 212.33	983.87	1 479.41
-9.65	1 218.53	772.56	1 574.79	2 347.34	1 042.34	1 567.37



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
TERRASOL

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 620 mm - Starsol

-10.00	1 300.91	1 374.64	1 656.59	3 031.23	1 281.93	1 929.76
-10.35	1 430.37	1 511.43	1 758.85	3 270.29	1 378.20	2 074.86
-10.70	1 557.87	1 646.16	1 861.11	3 507.27	1 473.79	2 218.91
-11.05	1 692.77	1 788.71	1 963.37	3 752.08	1 571.96	2 366.88
-11.40	1 880.07	1 986.62	2 065.63	4 052.25	1 688.40	2 542.53
-11.75	2 053.54	2 169.92	2 167.89	4 337.81	1 800.02	2 710.88
-12.10	2 220.30	2 346.14	2 270.15	4 616.28	1 909.30	2 875.68
-12.45	2 385.68	2 520.89	2 372.41	4 893.29	2 018.10	3 039.75
-12.80	2 531.07	2 674.52	2 474.66	5 149.18	2 119.92	3 193.26
-13.15	2 672.23	2 823.68	2 576.92	5 400.60	2 220.27	3 344.53
-13.50	2 812.48	2 971.88	2 679.18	5 651.06	2 320.31	3 495.33
-13.85	2 926.72	3 092.59	2 781.44	5 874.03	2 411.28	3 632.38
-14.20	3 040.92	3 213.27	2 883.70	6 096.96	2 502.23	3 769.41
-14.55	3 155.09	3 333.90	2 985.96	6 319.86	2 593.17	3 906.42
-14.90	3 269.23	3 454.51	3 088.22	6 542.73	2 684.10	4 043.42
-15.25	3 383.34	3 575.09	3 190.48	6 765.57	2 775.02	4 180.40
-15.60	3 478.76	3 675.91	3 292.73	6 968.65	2 859.42	4 307.51
-15.95	3 525.64	3 725.45	3 394.99	7 120.45	2 926.90	4 408.97
-16.30	3 569.68	3 771.99	3 497.25	7 269.24	2 993.38	4 508.93
-16.65	3 581.98	3 784.99	3 599.51	7 384.50	3 048.80	4 592.13
-17.00	3 552.93	3 754.29	3 701.77	7 456.06	3 089.80	4 653.47
-17.35	3 521.05	3 720.60	3 804.03	7 524.63	3 129.81	4 713.32
-17.70	3 449.25	3 644.74	3 906.29	7 551.03	3 155.91	4 752.09
-18.05	3 349.02	3 538.82	4 008.55	7 547.37	3 172.08	4 775.82
-18.40	3 248.77	3 432.89	4 110.81	7 543.70	3 188.26	4 799.55
-18.75	3 148.50	3 326.94	4 213.06	7 540.00	3 204.42	4 823.27
-19.10	3 051.36	3 224.29	4 315.32	7 539.61	3 221.68	4 848.64
-19.45	2 962.03	3 129.90	4 417.58	7 547.49	3 241.66	4 878.14
-19.80	2 872.68	3 035.49	4 519.84	7 555.33	3 261.63	4 907.62
-20.15	2 787.61	1 767.36	4 574.38	6 341.73	2 870.42	4 314.46
-20.50	2 708.26	1 717.05	4 628.92	6 345.97	2 881.09	4 330.21
-20.85	2 628.89	1 666.73	4 683.45	6 350.18	2 891.75	4 345.96
-21.20	2 554.78	1 619.74	4 737.99	6 357.74	2 903.51	4 363.37
-21.55	2 484.63	1 575.27	4 792.53	6 367.80	2 916.10	4 382.03
-21.90	2 414.48	1 530.79	4 847.07	6 377.86	2 928.70	4 400.70
-22.25	2 344.31	1 486.31	4 901.61	6 387.91	2 941.28	4 419.36
-22.60	2 274.14	1 441.81	4 956.15	6 397.96	2 953.87	4 438.02
-22.95	2 203.95	1 397.32	5 010.68	6 408.00	2 966.46	4 456.67
-23.30	2 133.75	1 352.81	5 065.22	6 418.03	2 979.04	4 475.32
-23.65	2 063.54	1 308.29	5 119.76	6 428.05	2 991.62	4 493.97
-24.00	1 993.31	1 263.77	5 174.30	6 438.07	3 004.19	4 512.61
-24.35	1 923.07	1 219.23	5 228.84	6 448.07	3 016.76	4 531.24
-24.70	1 871.22	1 186.36	5 283.37	6 469.74	3 033.19	4 555.71
-25.05	1 832.49	1 161.81	5 337.91	6 499.72	3 052.35	4 584.34
-25.40	1 792.84	1 136.67	5 392.45	6 529.12	3 071.33	4 612.67
-25.75	1 774.10	1 124.79	5 446.99	6 571.77	3 094.67	4 647.63
-26.10	1 763.17	1 117.86	5 501.53	6 619.39	3 119.66	4 685.07
-26.45	1 751.30	1 110.33	5 556.06	6 666.40	3 144.44	4 722.21
-26.80	1 764.53	1 118.72	5 610.60	6 729.32	3 174.48	4 767.31
-27.15	1 782.03	1 129.82	5 665.14	6 794.96	3 205.41	4 813.76
-27.50	1 799.54	1 140.92	5 719.68	6 860.59	3 236.34	4 860.22
-27.85	1 817.04	1 152.01	5 774.22	6 926.23	3 267.27	4 906.67
-28.20	1 834.55	1 163.11	5 828.75	6 991.86	3 298.20	4 953.12
-28.55	1 852.05	1 174.21	5 883.29	7 057.50	3 329.13	4 999.57
-28.90	1 869.55	1 185.31	5 937.83	7 123.14	3 360.07	5 046.03
-29.25	1 887.06	1 196.40	5 992.37	7 188.77	3 391.00	5 092.48
-29.60	1 904.56	1 207.50	6 046.91	7 254.41	3 421.93	5 138.93
-29.95	1 922.07	1 218.60	6 101.44	7 320.04	3 452.86	5 185.38
-30.30	1 939.57	1 229.70	6 155.98	7 385.68	3 483.79	5 231.84
-30.65	1 957.07	1 240.79	6 210.52	7 451.31	3 514.72	5 278.29
-31.00	1 974.58	1 251.89	6 265.06	7 516.95	3 545.65	5 324.74



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 2I**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 820 mm - Starsol

## Cas de Charge N° 1

### DONNEES

#### Caractéristiques de la fondation

Fondation profonde du Type Pieu refoulant le sol.

Pieu circulaire :

Diamètre : 0.82 m.

Pas de correction géométrique sur le pieu.

#### Caractéristiques des couches

Cote z	(p1-p0) (kPa)	qs (kPa)	kp	Nom de la couche
4.00				
3.50	1.00	0.00	0.90	Couche indépendante
-4.00	300.00	30.00	0.90	Alluvions limoneuses
-7.00	800.00	80.00	2.10	Alluvions sableuses
-10.00	1 200.00	120.00	2.10	Sables Albien 1
-12.50	2 500.00	150.00	3.50	Sables Albien 2
-16.50	3 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 3
-20.00	2 800.00	150.00	3.50	Sables Albien 4
-25.50	1 700.00	80.00	2.10	Argile marneuse
-35.50	2 200.00	80.00	2.10	Argile marneuse 2

### CALCULS ET RESULTATS

Calcul selon le DTU 13.2 .

Critère d'arrêt du calcul : Contrainte maximale dans le pieu = 10500 kPa.  
et Calcul aux Etats Limites de Service.

#### Détail des calculs :

z	Ple <sup>a</sup> (kPa)	Qp (kN)	Qs (kN)	Ql (kN)	QELS (kN)	QELU (kN)
4.00						
3.60	3.33	1.58	0.00	1.58	0.52	0.79
3.20	8.81	4.19	30.53	34.72	16.65	24.99
2.80	12.57	5.98	61.05	67.03	32.50	48.78
2.40	26.66	12.67	91.58	104.25	49.97	75.02
2.00	50.41	23.96	122.11	146.07	68.96	103.56
1.60	69.11	32.85	152.63	185.48	87.16	130.90
1.20	86.58	41.15	183.16	224.31	105.16	157.95
0.80	103.53	49.21	213.69	262.89	123.08	184.87
0.40	120.18	57.12	244.21	301.34	140.96	211.72
0.00	136.66	64.95	274.74	339.69	158.81	238.53
-0.40	153.02	72.73	305.27	378.00	176.63	265.32
-0.80	169.30	80.47	335.80	416.26	194.45	292.08
-1.20	185.52	88.18	366.32	454.50	212.26	318.83
-1.60	201.69	95.86	396.85	492.71	230.06	345.57
-2.00	217.83	103.54	427.38	530.91	247.85	372.30
-2.40	233.95	111.19	457.90	569.10	265.65	399.02
-2.80	250.04	118.84	488.43	607.27	283.43	425.74
-3.20	273.23	129.86	518.96	648.82	302.33	454.15
-3.60	302.73	143.89	549.48	693.37	322.22	484.06
-4.00	331.47	160.00	580.01	741.61	343.11	515.47
-4.40	377.95	179.15	611.42	792.57	365.00	548.28
-4.80	423.45	199.61	643.82	846.39	387.89	582.49
-5.20	480.75	222.16	677.23	903.02	411.78	618.00
-5.60	549.83	246.77	711.63	962.45	436.67	654.91
-6.00	618.36	273.44	747.04	1024.69	462.56	693.22
-6.40	687.98	302.17	783.45	1089.74	489.45	733.03
-6.80	747.14	332.89	820.86	1157.59	517.34	774.34
-7.20	808.79	365.60	859.27	1228.24	546.23	817.15
-7.60	867.98	399.31	898.68	1301.69	576.12	861.46
-8.00	926.94	434.02	939.09	1377.94	607.01	907.27
-8.40	980.62	469.73	980.50	1456.99	638.90	954.58
-8.80	1 034.27	506.44	1022.91	1538.84	671.79	1003.39
-9.20	1 110.28	545.15	1066.32	1623.49	706.68	1053.70
-9.60	1 206.65	585.86	1111.73	1710.94	743.57	1105.61
-10.00	1 300.91	628.57	1159.14	1801.19	782.46	1159.12
-10.40	1 448.69	673.28	1208.55	1894.24	823.35	1214.33
-10.80	1 594.00	719.99	1259.96	1990.09	866.24	1271.34



**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# FOXTA - FondProf

Numéro d'affaire : 10.3.1210

Grand Stade Le Havre

Zone 4 820 mm - Starsol

-11.20	1 773.18	3 277.47	2 584.61	5 862.08	2 373.87	3 577.19
-11.60	1 981.56	3 662.64	2 737.24	6 399.88	2 577.29	3 884.25
-12.00	2 172.81	4 016.13	2 889.88	6 906.00	2 770.26	4 175.47
-12.40	2 362.13	4 366.06	3 042.51	7 408.57	2 962.05	4 464.91
-12.80	2 531.07	4 678.31	3 195.14	7 873.46	3 141.42	4 735.52
-13.20	2 692.32	4 976.36	3 347.78	8 324.14	3 316.09	4 999.01
-13.60	2 845.13	5 258.80	3 500.41	8 759.22	3 485.61	5 254.71
-14.00	2 975.67	5 500.09	3 653.05	9 153.14	3 641.55	5 489.83
-14.40	3 106.17	5 741.30	3 805.68	9 546.98	3 797.47	5 724.91
-14.80	3 236.62	5 982.43	3 958.32	9 940.75	3 953.36	5 959.95
-15.20	3 367.04	6 223.49	4 110.95	10 334.44	4 109.23	6 194.96
-15.60	3 478.76	6 429.98	4 263.58	10 693.56	4 253.69	6 412.68
-16.00	3 532.10	6 528.59	4 416.22	10 944.81	4 362.54	6 576.46
-16.40	3 581.74	6 620.32	4 568.85	11 189.18	4 469.13	6 736.80
-16.80	3 569.88	6 598.41	4 721.49	11 319.90	4 538.22	6 840.32
-17.20	3 535.05	6 534.04	4 874.12	11 408.16	4 593.29	6 922.61
-17.60	3 477.89	6 428.38	5 026.76	11 455.14	4 634.74	6 984.26
-18.00	3 363.34	6 216.65	5 179.39	11 396.04	4 641.19	6 992.87
-18.40	3 248.77	6 004.88	5 332.02	11 336.90	4 647.62	7 001.46
-18.80	3 134.18	5 793.07	5 484.66	11 277.73	4 654.04	7 010.03
-19.20	3 025.84	5 592.83	5 637.29	11 230.12	4 664.28	7 024.38
-19.60	2 923.74	5 404.12	5 789.93	11 194.04	4 678.32	7 044.50
-20.00	2 821.60	5 229.19	5 942.56	9 071.76	4 003.91	6 021.52
-20.40	2 730.94	5 028.65	6 023.97	9 052.61	4 011.44	6 032.30
-20.80	2 640.23	4 828.05	6 105.37	9 033.42	4 018.94	6 043.05
-21.20	2 554.78	4 633.29	6 186.78	9 020.06	4 028.37	6 056.73
-21.60	2 474.61	4 444.38	6 268.18	9 012.56	4 039.74	6 073.33
-22.00	2 394.43	4 255.46	6 349.59	9 005.04	4 051.09	6 089.92
-22.40	2 314.24	4 066.52	6 430.99	8 997.51	4 062.45	6 106.50
-22.80	2 234.03	3 877.57	6 512.40	8 989.97	4 073.80	6 123.08
-23.20	2 153.81	3 688.60	6 593.80	8 982.41	4 085.14	6 139.65
-23.60	2 073.57	3 499.62	6 675.21	8 974.82	4 096.48	6 156.21
-24.00	1 993.31	3 310.61	6 756.61	8 967.22	4 107.81	6 172.76
-24.40	1 913.03	3 121.58	6 838.02	8 959.59	4 119.13	6 189.30
-24.80	1 860.25	2 963.04	6 919.42	8 982.46	4 140.51	6 221.09
-25.20	1 815.61	2 813.54	7 000.83	9 014.36	4 164.88	6 257.39
-25.60	1 778.50	2 672.38	7 082.23	9 054.61	4 192.00	6 297.86
-26.00	1 766.39	2 558.95	7 163.64	9 122.59	4 228.27	6 352.20
-26.40	1 753.06	2 444.16	7 245.04	9 189.21	4 264.09	6 405.86
-26.80	1 764.53	2 329.89	7 326.45	9 283.33	4 308.99	6 473.28
-27.20	1 784.53	2 215.07	7 407.85	9 386.92	4 357.02	6 545.42
-27.60	1 804.54	2 100.26	7 489.26	9 490.51	4 405.04	6 617.57
-28.00	1 824.54	1 985.44	7 570.66	9 594.10	4 453.07	6 689.72
-28.40	1 844.55	1 870.63	7 652.07	9 697.69	4 501.09	6 761.86
-28.80	1 864.55	1 755.81	7 733.47	9 801.29	4 549.11	6 834.01
-29.20	1 884.56	1 641.00	7 814.88	9 904.88	4 597.14	6 906.16
-29.60	1 904.56	1 526.19	7 896.28	10 008.47	4 645.16	6 978.30
-30.00	1 924.57	1 411.37	7 977.69	10 112.06	4 693.19	7 050.45
-30.40	1 944.57	1 296.56	8 059.09	10 215.65	4 741.21	7 122.60
-30.80	1 964.58	1 181.74	8 140.50	10 319.24	4 789.23	7 194.74
-31.20	1 984.58	1 066.93	8 221.90	10 422.83	4 837.26	7 266.89
-31.60	2 004.58	952.11	8 303.31	10 526.42	4 885.28	7 339.03
-32.00	2 024.59	837.30	8 384.71	10 630.01	4 933.30	7 411.18
-32.40	2 044.59	722.48	8 466.11	10 733.60	4 981.33	7 483.33
-32.80	2 064.60	607.67	8 547.52	10 837.19	5 029.35	7 555.47
-33.20	2 084.60	492.85	8 628.92	10 940.77	5 077.37	7 627.62
-33.60	2 104.60	378.03	8 710.33	11 044.36	5 125.40	7 699.76
-34.00	2 124.61	263.22	8 791.73	11 147.95	5 173.42	7 771.91
-34.40	2 144.61	148.40	8 873.14	11 251.54	5 221.44	7 844.06
-34.80	2 159.72	33.56	8 954.54	11 349.70	5 267.67	7 913.49
-35.20	2 173.15	0.00	9 035.95	11 446.01	5 313.29	7 981.99

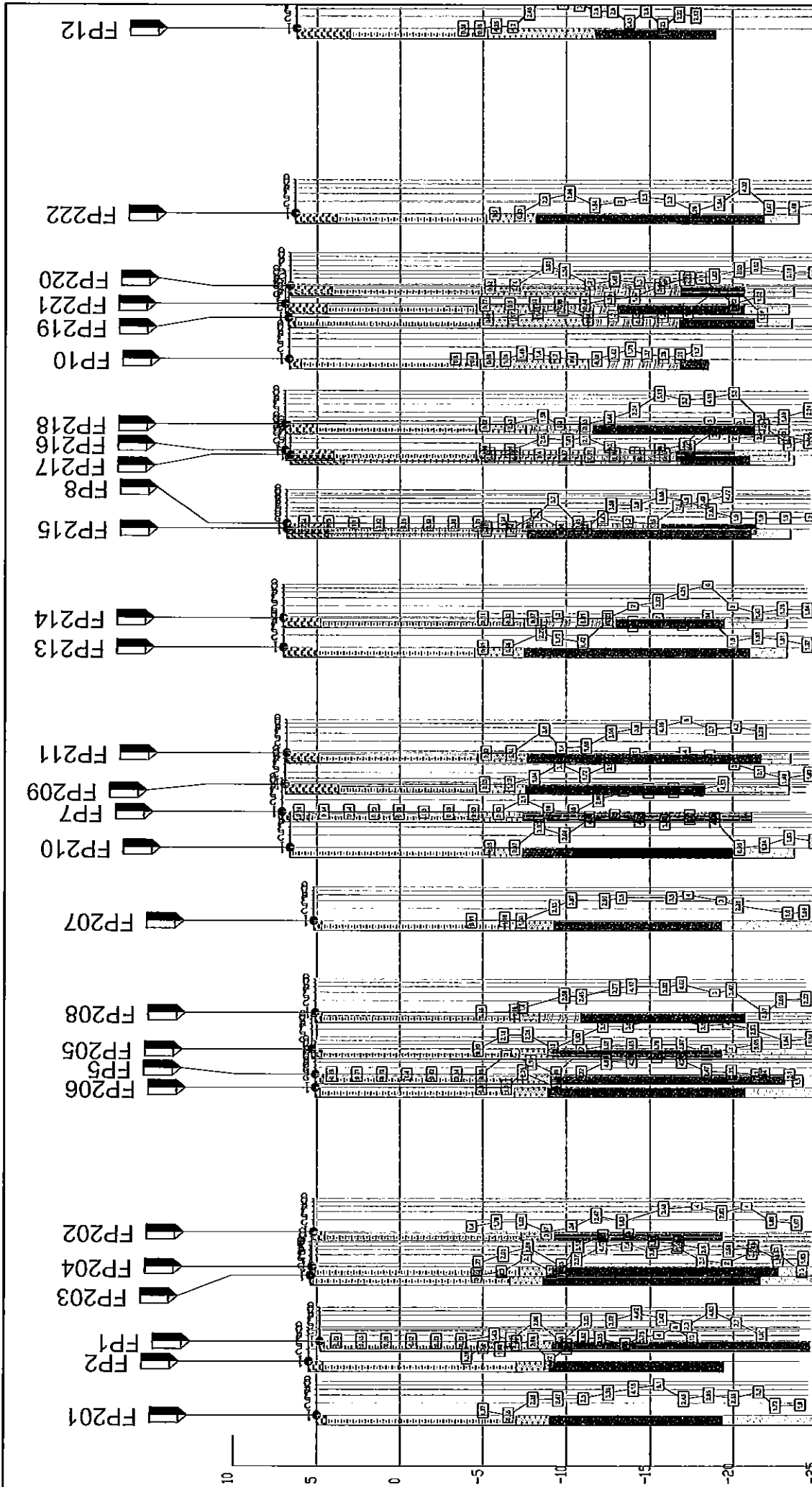


**FOXTA**  
v2.0.2 du 07/11/2005  
**TERRASOL**

Calcul réalisé par :  
**RINCENT BTP 21**

# ANNEXE 3

--  
Profils en long

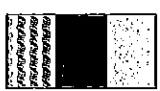


ROYCEST BPT Ingénierie-Instrumentation  
 4, Rue d'Amsterdam  
 ZA PARCLOS 2  
 91250 TOCEY  
 Tél: 01.69.13.66.20  
 Fax: 01.69.13.01.11

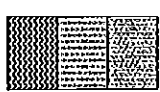
**Profil 1**  
 Grand stade Le Havre

N° dossier: 1101312110  
 Ech.: 1/100  
 Date: 22/02/00

Sables Albiens peu compact (pk < 1,5 MPa)  
 Sables Albiens  
 Argile marneuse

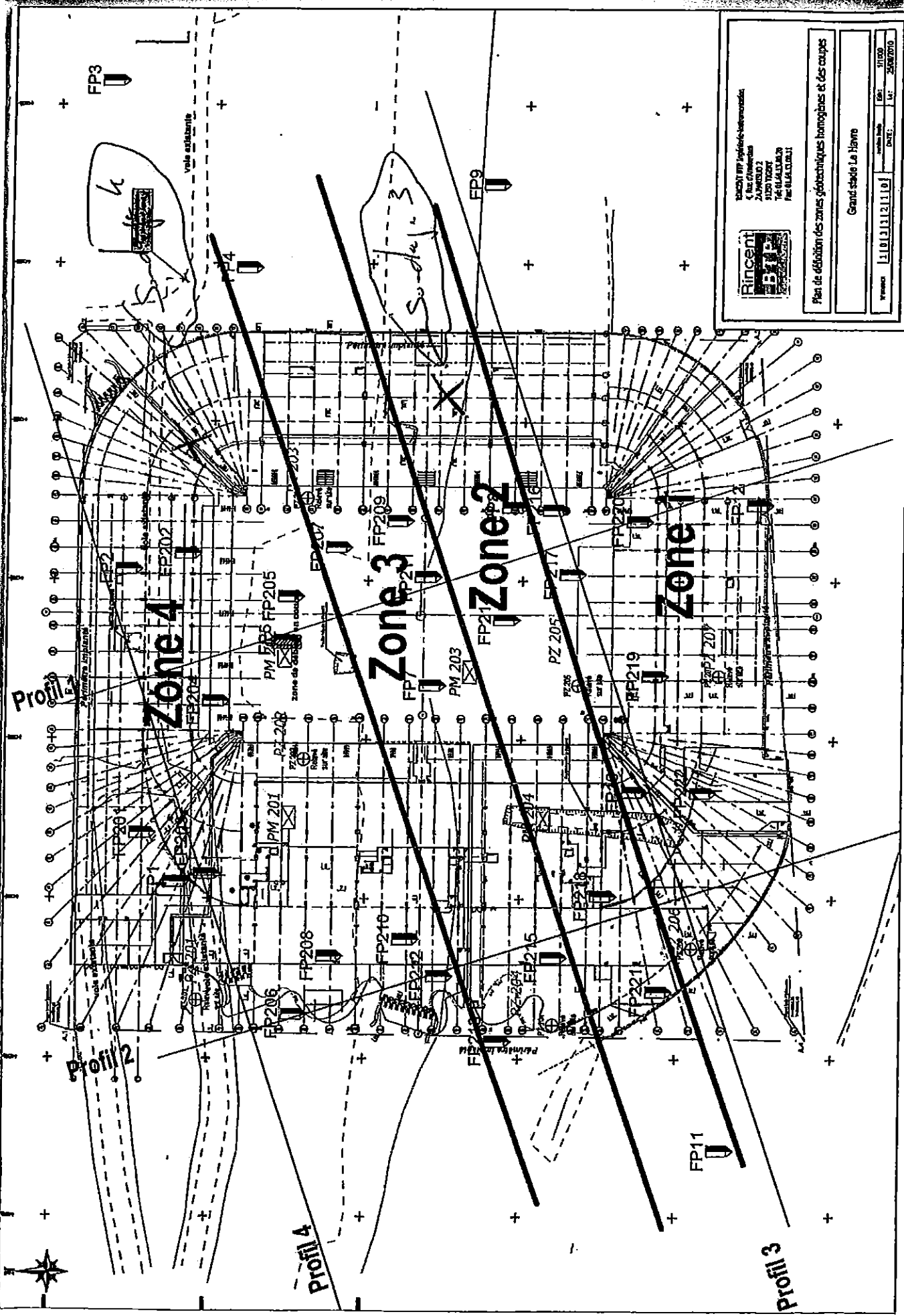


Remblais  
 Alluvions limoneuses  
 Alluvions sableuses



pi (MPa)  
 2,35





PROJET ETUDE D'ARCHITECTURE  
 4 Rue de la Gare  
 21000 DIJON  
 03 80 38 00 00  
 16-18-19-20-21  
 Fax: 03 80 38 00 11

**Rincem**  
**ETUDE**  
**D'ARCHITECTURE**

Plan de définition des zones géométriques homogènes et des coupes

Grand stade Le Havre

PROJET: 110101121110  
 DATE: 2007/01  
 L'ET: 31/000  
 L'UT: 20/07/00