

**FOS SUR MER (13)****FOS FASTER LNG TERMINAL  
Etude géotechnique préliminaire de  
site (Mission G11)****N° projet : 10L-0004-a00**

Mission réalisée à la demande et pour le compte de : FOS FASTER LNG Terminal SAS  
31 Parc du Golf  
CS90519  
13593 AIX EN PROVENCE Cedex 3

Chef de Projet : David MOREAU

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Pages</b>	<b>Modifications</b>	<b>Visa du Rédacteur</b>	<b>Validation du Chef de projet</b>
1	20/04/2010	27	Version provisoire (Rapport factuel des sondages et essais in situ)	DMO	DMO
2	05/05/2010	98	Version provisoire (Rapport factuel des sondages et essais in situ et en laboratoire)	DMO	DMO
3	18/05/2010	199	Analyse et interprétation des données	DMO	DMO

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>TRAVAUX EXECUTES</b>	<b>3</b>
2.1.	Consistance des travaux in situ	3
2.2.	Sondages d'identification géologique	4
2.3.	Essais de pénétration statique	5
2.4.	Résultats des essais de laboratoire	6
<b>3.</b>	<b>EXAMEN DES RESULTATS</b>	<b>6</b>
3.1.	Contexte géologique et hydrogéologique	6
3.2.	Description des résultats des sondages et essais	7
3.3.	Définition d'une coupe type au droit du projet	8
<b>4.</b>	<b>LE PROJET</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE</b>	<b>10</b>
5.1.	Remblaiement / dragage	10
5.2.	Fondations	10
5.3.	Talus	11

### Annexes :

Annexe 1 :	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
Annexe 2 :	LOGS DES SONDAGES CAROTTES
Annexe 3 :	RESULTATS DES ESSAIS DE PENETRATION STATIQUE ET PIEZOCONE
Annexe 4 :	RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

## 1. INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de FOS FASTER, la société **FUGRO GEOTECHNIQUE** réalise une mission d'étude préliminaire de site dans le cadre de la création d'un terminal méthanier à FOS SUR MER (13). Cette mission correspond à une étude géotechnique préliminaire de site en correspondance avec une mission de type G11 selon la norme NFP 94-500 de juin 2000.

Ces travaux sont réalisés conformément à notre devis N°09L Dev 0207 DMO - ind 6 du 20 Janvier 2010.

Le présent rapport présente les résultats des sondages et essais in situ et des essais en laboratoire ainsi que la synthèse géotechnique de l'ensemble des travaux.

## 2. TRAVAUX EXECUTES

### 2.1. Consistance des travaux in situ

Les travaux réalisés dans le cadre de la présente reconnaissance de sol sont les suivants :

- **2 sondages carottés** nommés SC1 et SC3 respectivement à 11.30 et 10.40 mètres de profondeur et respectivement avec prélèvements d'échantillons intacts sous gaine PVC sur toute la hauteur du sondage. Les sondages ont été réalisés au carottier poinçonneur ou au carottier battu Ø100 mm.
- **7 essais au pénétromètre statique à la pointe piézocône (CPTu)**. Les essais ont été menés au refus permettant de mesurer en continu les caractéristiques mécaniques des sols traversés. Le pénétromètre statique était équipé d'une pointe piézocône produisant une mesure précise de la résistance de pointe, du frottement latéral et de la pression interstitielle en position U2. Ces mesures en continu permettent de définir la nature des sols sur la hauteur reconnue.

L'implantation des sondages sur le terrain a été effectuée par FUGRO à l'aide d'un DGPS.

Le plan d'implantation des sondages est reporté en annexe 1. L'ensemble des sondages a été réalisé à partir d'une plate-forme autoélevatrice SEERS 1.



Les coordonnées et les profondeurs des sondages sont reportées dans le tableau ci-après :

N°	X	Y	Altitude (NGF) de la plate-forme	Profondeur du sol / plate-forme	Altitude du fond de mer (NGF)	Début des enregistrements - longueur de tubage (m/Plateforme)	Profondeur de fin de sondage (en m/Plateforme)	Altitude NGF de fin de sondage
SC 1	805 500,28	126 285,89	(+1,36)	7,50	(-6,14)		11,30	(-9,94)
SC 3	805 660,47	126 003,69	(+1,30)	6,90	(-5,60)		10,40	(-9,10)
CPTu 1	805 498,64	126 284,77	(+1,25)	7,60	(-6,35)	8,40	21,07	(-19,82)
CPTu 2	805 594,79	126 142,51	(+0,83)	7,30	(-6,47)	8,30	21,33	(-20,50)
CPTu 3bis	805 661,84	126 007,36	(+1,30)	6,90	(-5,60)	7,60	22,44	(-21,14)
CPTu 4	805 456,08	126 079,57	(+1,00)	7,20	(-6,20)	7,80	21,95	(-20,95)
CPTu 5	805 722,49	126 235,20	(+1,10)	7,60	(-6,50)	8,60	20,54	(-19,44)
CPTu 6	805 361,22	126 247,94	(+1,25)	7,30	(-6,05)	8,40	21,29	(-20,04)
CPTu 7	805 514,99	125 942,36	(+1,25)	7,00	(-5,75)	8,40	22,54	(-21,29)

## 2.2. Sondages d'identification géologique

Les carottages ont été réalisés selon la norme XP P 94-202 avec prélèvements continus d'échantillons de classe 1 (carottage continu, échantillon intact sous gaine plastique) à l'aide de carottier battu et poinçonneur type Schelby Ø100 mm. Chaque échantillon intact d'un diamètre de 96 mm a été fermé à chaque extrémité à l'aide de capsule et stocké verticalement numérotées et renseignées (indication du site, du numéro de sondage, des passes en profondeur et des échantillons).

Les échantillons ont été transportés et sont stockés dans notre laboratoire de Montpellier.

Les coupes des sondages carottés sont jointes en annexe 2 et mentionnent :

- la profondeur, en mètres par rapport au niveau du T.N actuel;
- le relevé lithologique effectué par un géologue ;
- le pourcentage de récupération ;
- les outils et techniques de forage.

### **2.3. Essais de pénétration statique**

L'atelier pénétrométrique, utilisés pour cette campagne, possèdent une capacité de 30 kN, il est composé d'un dispositif d'acquisition autonome et d'un atelier de forage type GEO305 servant de dispositif de fonçage.

L'essai de pénétration statique consiste à enfoncer dans le sol de manière lente et continue un train de tiges terminé par une pointe métallique en mesurant l'effort nécessaire au fonçage en fonction de la profondeur. Cet essai offre l'avantage de fournir des résistances en continu (tous les cm), d'être conforme aux normes et DTU en vigueur.

Le pénétromètre statique FUGRO permet une saisie numérique des paramètres suivants obtenus à l'aide de capteurs électroniques :

- L'effort de rupture sur la pointe  $F_p$  fournissant, en fonction de la section du cône, la résistance de pointe  $q_c$  en MPa,
- L'effort de frottement latéral sur le manchon  $f_s$  fournissant, en fonction de la section du manchon, le cisaillement unitaire  $f_s$  en MPa,
- La profondeur et le temps.

La pointe piézocône utilisée pour ce chantier permet également de mesurer la pression interstitielle du sol en cours de fonçage en position U2 selon la norme NFP 94-119.

Les caractéristiques de la pointe sont les suivants :

- Diamètre = 36 mm soit une section de 10 cm<sup>2</sup>,
- Angle du cône = 60°,
- Manchon de surface : 150 cm<sup>2</sup>.
- Le facteur de surface  $a = 0.75$ .

La vitesse de pénétration est normalisée à 2 cm/seconde.

L'essai de pénétration statique permet de caractériser les horizons sableux et de les différencier des horizons argileux. Il permet également d'obtenir une évaluation quantitative des caractéristiques mécaniques des sols et de dimensionner les fondations.

Le graphique rendant compte de l'essai de pénétration statique, présente en partie gauche, la résistance en pointe à la rupture  $q_c$  et le frottement unitaire  $f_s$  et le rapport entre la résistance de pointe et le frottement unitaire ( $R_f$  %) en partie droite.

Le graphique rendant compte de l'essai de pénétration statique à la pointe piézocône, présente en partie gauche, la résistance en pointe  $q_t$  et la pression interstitielle U2. La droite représentant la pression hydrostatique calculée selon les données hydrogéologiques du site est également représentée afin de faciliter la lecture des résultats graphiques. Le frottement unitaire  $f_s$  et le rapport entre la résistance de pointe et le frottement unitaire ( $R_f$  %) sont représentés en partie centrale. Le facteur  $B_q$  est tracé en partie droite.

Les résultats complets des essais de pénétration statique sont joints en annexe 3.

## 2.4. Résultats des essais de laboratoire

Les échantillons intacts prélevés font l'objet des essais en laboratoire suivants :

- 9 déterminations de la teneur en eau selon la norme NFP94-050 ;
- 3 déterminations de la masse volumique sèche et humide selon la norme NFP94-053 ;
- 5 déterminations de la teneur en matières organiques selon la norme XP P94-047 ;
- 9 analyses granulométriques et sédimentométriques selon les normes NFP94-056 et 057 ;
- 4 déterminations des limites d'Atterberg selon la norme NFP94-051 ;
- 4 essais oedométriques à drainage vertical selon la norme NFP 94-090-1 ;
- 4 essais triaxiaux CU+u selon la norme NFP94-074 ;

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

## 3. EXAMEN DES RESULTATS

### 3.1. Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte de géologique de la France au 1/50 000ème, feuille d'Istres, le contexte géologique est le suivant :

- Alluvions côtières (vase des étangs, cordons littoraux, sables éoliens, limons...)
- Cailloutis de Crau (Pleistocène) composé de cailloutis duranciens plus ou moins cimentés
- Molasse miocène ou calcaire barrémien.



La zone d'étude se situe en zone 1b (sismicité faible) selon le zonage sismique de la France.

### 3.2. Description des résultats des sondages et essais

Les sondages et essais réalisés au droit du site avait pour but de définir la succession lithologique au toit des cailloutis de Crau. Ils ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante au sein des matériaux de couverture, de haut en bas :

Le premier horizon rencontré n'a pas pu être testé compte tenu de sa très faible consistance. Il correspond probablement à une vase.

Un second horizon caractérisé par une résistance de pointe  $q_t$  de 1 à 4 MPa et un friction ratio de 0.5 à 1% en corrélation avec un sable silteux ou un silt sablonneux au sens de la classification de Robertson.

Un troisième horizon caractérisé par une résistance de pointe  $q_t$  de 0.2 à 0.5 MPa et un friction ratio de 4 à 6% en corrélation avec une argile ou un silt argileux au sens de la classification de Robertson.

Un quatrième horizon caractérisé par une alternance de deux faciès : le premier faciès est caractérisé par une résistance de pointe  $q_t$  de 2 à 4 MPa et un friction ratio de 1 à 2% en corrélation avec un silt sablonneux ; le second faciès est caractérisé par une résistance de pointe  $q_t$  de 0.3 à 1 MPa croissant avec la profondeur et un friction ratio de l'ordre de 4% en correspondance avec une argile silteuse ou un silt argileux.

Le dernier horizon rencontré dans lequel les essais de pénétration statique à la pointe piézocône ont atteint le refus est caractérisé par une résistance de pointe  $q_t$  comprise entre 5 et 10 MPa et un friction ratio de l'ordre de 1% en corrélation avec sable silteux ou un sable propre selon la classification de Robertson.

Le tableau ci-après fait la synthèse de la géométrie des différents horizons ainsi identifiés.

	CPTu 1 / SC 1	CPTu 2	CPTu 3 / SC 3	CPTu 4	CPTu 5	CPTu 6	CPTu 7
Altitude du fond de mer	(-6,35)	(-6,47)	(-5,60)	(-6,20)	(-6,50)	(-6,05)	(-5,75)
Epaisseur de vase	0,80	1,23	0,70	0,70	1,00	1,15	1,75
Cote de l'interface entre les vases et les silts sablonneux	(-7,15)	(-7,70)	(-6,30)	(-6,90)	(-7,50)	(-7,20)	(-7,50)
Epaisseur des silts sablonneux	1,05	0,80	2,40	2,00	0,90	1,30	0,50
Cote de l'interface entre les silts sablonneux et les argiles ou argiles silteuses	(-8,20)	(-8,50)	(-8,70)	(-8,90)	(-8,40)	(-8,50)	(-8,00)
épaisseur des argiles ou argiles silteuses	2,50	1,50	2,30	1,60	2,60	1,90	3,70
cote de l'interface entre les argiles et l'alternance silt argileux / silt sablonneux	(-10,70)	(-10,00)	(-11,00)	(-10,50)	(-11,00)	(-10,40)	(-11,70)
épaisseur de l'alternance silt argileux / silt sablonneux	6,10	7,20	7,00	6,60	5,90	6,40	5,40
Cote de l'interface entre l'alternance silt argileux / silt sablonneux et les sables silteux à sables propres	(-16,80)	(-17,20)	(-18,00)	(-17,10)	(-16,90)	(-16,80)	(-17,10)
Cote de fin d'essai	(-19,82)	(-20,50)	(-21,14)	(-20,95)	(-19,44)	(-20,04)	(-21,29)

La cote de refus peut correspondre au toit du cailloutis de Crau.

### 3.3. Définition d'une coupe type au droit du projet

A partir de l'analyse des résultats des essais de pénétration statique et des essais de laboratoire, nous pouvons retenir la coupe type suivante :

De la cote du fond de mer vers (-6.00) / (-6.50) NGF à la cote (-7.20) NGF  
Epaisseur de vase variable de 1 à 2.00 mètres au droit des sondages  
Sol non testé – compacité trop faible

De la cote (-7.20) NGF à la cote (-8.50) NGF : Silt sablonneux  
Epaisseur variable de 0.80 à 2.40 mètres au droit des sondages

$q_t = 2 \text{ MPa}$   
 $R_f = 1\%$   
 $E = 10 \text{ MPa}$   
 $C' = 32^\circ$   
 $\Phi' = 0^\circ$   
 $\gamma_h = 20 \text{ kN/m}^3$   
 $\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$

De la cote (-8.50) NGF à la cote (-10.80) NGF : Argile silteuse et argile  
Epaisseur variable de 1.50 à 3.70 mètres au droit des sondages

$q_t = 0.4 \text{ MPa}$   
 $R_f = 5\%$   
 $E = 1.2 \text{ MPa}$   
 $C' = 28^\circ$   
 $\Phi' = 5^\circ$   
 $\gamma_h = 18 \text{ kN/m}^3$   
 $\gamma_d = 12 \text{ kN/m}^3$   
Teneur en matières organiques inférieures à 5%

Caractéristiques oedométriques :

A -9.50 NGF  
 $e_0 = 0.95 \text{ à } 1.012$   
 $C_c = 0.228 \text{ à } 0.284$   
 $C_s = 0.041 \text{ à } 0.053$   
 $C_v = 3 \text{ à } 8 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

De la cote (-10.80) NGF à la cote (-16.80) NGF : Alternance de silt argileux (faciès 1) et de silt sablonneux (faciès 2) Epaisseur variable de 5.40 à 6.10 mètres au droit des sondages.

Faciès 1 (50% de l'épaisseur en moyenne):

$q_t = 0.6 \text{ MPa}$   
 $R_f = 5\%$   
 $E = 1.8 \text{ MPa}$   
 $C' = 28^\circ$   
 $\Phi' = 5^\circ$   
 $\gamma_h = 18 \text{ kN/m}^3$   
 $\gamma_d = 12 \text{ kN/m}^3$   
Teneur en matières organiques inférieures à 5%  
Caractéristiques oedométriques :  
A -12.50 NGF  
 $e_0 = 1.058 \text{ à } 1.248$

$C_c = 0.366$  à  $0.399$   
 $C_s = 0.067$  à  $0.062$   
 $C_v = 3$  à  $6 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

Faciès 2 (50% de l'épaisseur en moyenne) :

$q_t = 3 \text{ MPa}$

$R_f = 1.5\%$

$E = 15 \text{ MPa}$

$C' = 32^\circ$

$\Phi' = 0^\circ$

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

$\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$

Teneur en matières organiques inférieures à 5%

A partir de la cote (-16.80) NGF et jusqu'au toit du substratum : Sable silteux à sable propre

$q_t = 5 \text{ MPa}$

$R_f = 1.0\%$

$E = 25 \text{ MPa}$

$C' = 32^\circ$

$\Phi' = 0^\circ$

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

$\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$

#### **4. LE PROJET**

Le projet prévoit la création d'une plate-forme par remblaiement et la construction de 2 à 4 réservoirs de gaz naturel liquéfié ainsi que les appontements nécessaires aux approvisionnements par voie maritime.

## 5. ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE

### 5.1. Remblaiement / dragage

La réalisation d'une plate-forme hors d'eau nécessitera l'apport de matériaux en grande épaisseur (environ 13 à 15 mètres). La mise en place de ces remblais sera effectuée après la purge des vases superficielles par dragage

La réalisation des appontements nécessite la réalisation de terrassement sous eau. Jusqu'à la cote (-19.50) NGF environ, les sols fins (silt et sables, argiles molles) rencontrés permettent d'envisager des dragages à l'aide de drague à élinde trainante par exemple. Au-delà de cette cote, les terrassements sous eau devront être étudiés avec des matériels adaptés au creusement au rocher ou en sol cimenté après une analyse précise des caractéristiques mécaniques des sols.

Les matériaux ainsi extraits pourront être mis en place en remblai hydraulique à l'abri de digue en enrochement ou par clapage par exemple.

Au stade des études de projet, il conviendra d'examiner la stabilité du corps de remblai ainsi que la stabilité des sols support ce qui pourra conduire à prévoir des risbermes latérales pour stabiliser les remblais et les sols supports.

Compte tenu de la hauteur de remblai à mettre en œuvre, et selon les caractéristiques mécaniques des sols mesurées, les tassements moyens à attendre lors de la mise en place du remblai d'aménagement (surcharge de l'ordre de 130 kPa) est de l'ordre de 50 à 70 cm dont 90% au sein des argiles silteuses. La couche d'argile silteuse la plus épaisse dimensionnant la longueur drainée la plus longue est de 3.70 mètres. Sous l'hypothèse d'un coefficient de consolidation du sol de  $3 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$  le temps nécessaire à la mise en place de 85% du tassement de consolidation primaire est de 3 mois environ sans drainage.

### 5.2. Fondations

Les sols sableux fins mis en évidence par la reconnaissance de sol présentent les caractéristiques granulométriques de sols potentiellement liquéfiables. Les essais de pénétration statique à la pointe piézocône pourront être utilisés pour définir plus précisément le risque de liquéfaction de ces sols lorsque les contraintes sismiques seront définies de manière précise.

Pour la réalisation de fondations sur ce type de sol, il convient au préalable de s'affranchir de ces sols potentiellement liquéfiables par la mise en place d'un réseau de drain ou par un renforcement de sol par colonnes ballastées par exemple.

Les fondations des réservoirs peuvent ensuite être réalisées par des fondations profondes de type pieux ancrés dans le cailloutis de Crau qui se présente sous la forme d'une grave grossière et de blocs très compact à cimenté. Ces pieux pourront être de type foré à la boue ou de type métal battu. La mise en œuvre des pieux métalliques battus nécessitera l'utilisation d'un matériel adapté permettant d'atteindre la cote de dimensionnement. Il pourra par exemple être nécessaire de prévoir le curage du pieu à l'avancement.

En fonction du phasage des travaux, le frottement négatif lié au frottement des remblais en cours de consolidation devra être ajouté aux sollicitations de service.

Les fondations des ouvrages plus légers pourraient être réalisées par des fondations superficielles après préchargement du sol support de fondations à des valeurs supérieures à 1.5 fois la charge de service.

### **5.3. Talus**

Les talus réalisés en déblai aux abords de la plate-forme ont généralement une pente de l'ordre de 1V / 3H. Les pentes devront être protégées par des enrochements dimensionnés pour résister à la houle et à l'effet érosif des jets d'hélices.

Les pentes de ces talus devront être dimensionnées vis-à-vis des sollicitations sismiques.

### **5.4. Aléas résiduels**

La présente étude correspond à une étude géotechnique préliminaire de site (Mission G11) au sens de la norme NFP 94-500. Les données ayant servi de base à cette étude devront être complétée lors des phases ultérieures d'études (Mission G12 et G2) et de réalisation du projet (Mission G4). Pour cela, nous recommandons l'exécution d'une campagne de reconnaissance complémentaire des sols dans le but notamment :

- De vérifier la succession lithologique en profondeur au-delà de l'arrêt des sondages de la présente étude.
- De définir les paramètres de dimensionnement des fondations profondes au sein des cailloutis de Crau.
- De définir les paramètres dynamiques des sols pour le dimensionnement des structures vis-à-vis des sollicitations sismiques.

FUGRO reste à la disposition de FOS FASTER pour la réalisation de ces études ultérieures.

# ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

SC L

SC F

SC C

CPTu5

SC E

CPTu3

SC 3

CPTu2

SC D

CPTu7

SC 1

CPTu1

CPTu4

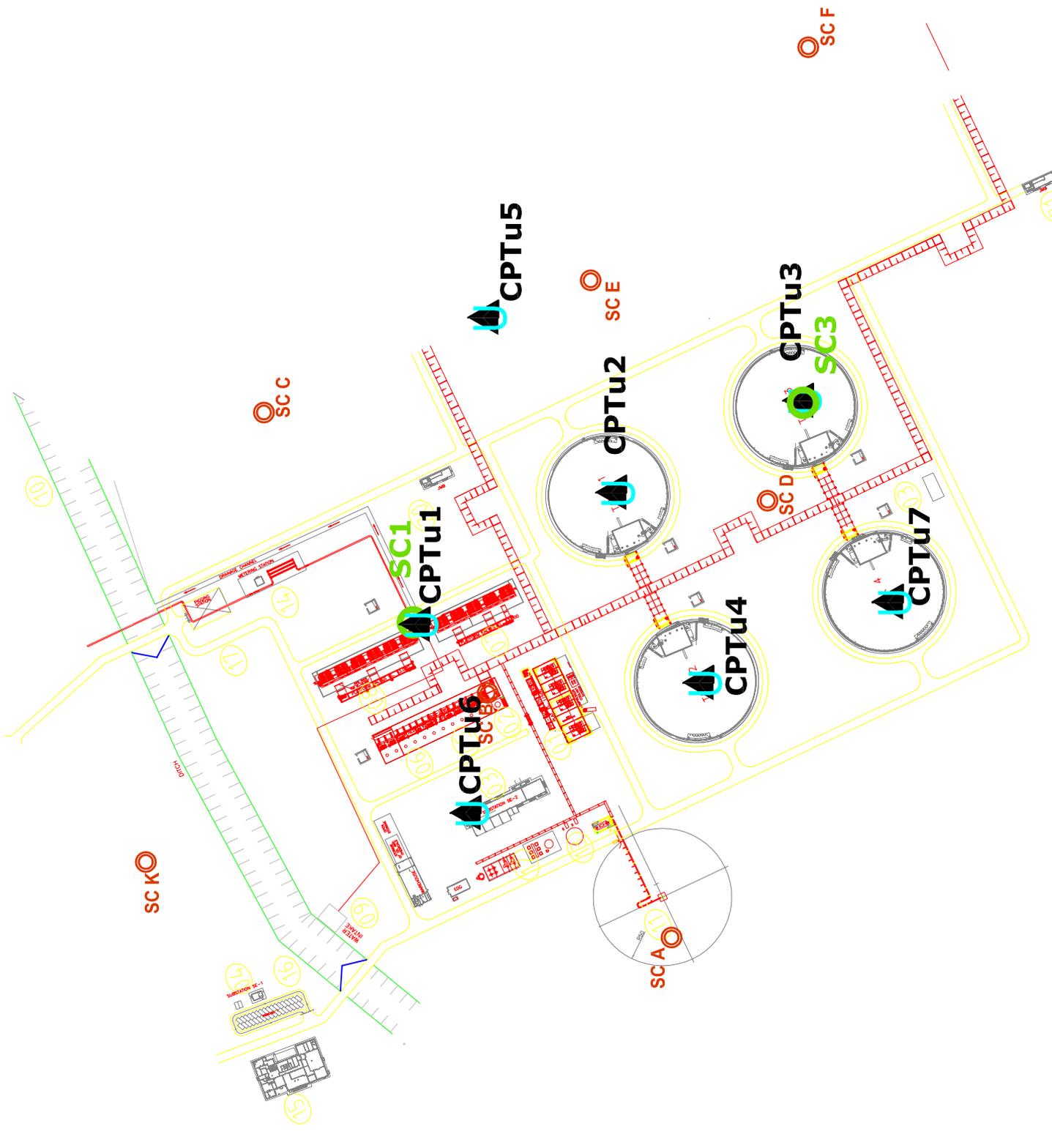
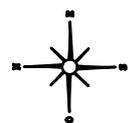
CPTu6

SC 6

SC K

SC A

SC J



# ANNEXE 2

LOG DES SONDAGES CAROTTES

Fos Faster Vopak  
FOS SUR MER (13)

Dossier : 10L-0004-a00

**SONDAGE CAROTTÉ**

Prélèvements conformément  
à la norme XP P94-202

Echelle 1:100e

Page : 1/1



Sondeur : GAV Machine : GEO305  
Sondage réalisé du 25/02/2010 au 25/02/2010  
X : 805660,47 m Y : 126003,69 m (Lambert III)  
Z : +1,30 m NGF

Profondeur de fin : 10.40 m

Caisse de carottage	Profondeur (m)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	Echantillons	Stratigraphie	Cote verticale (m)NGF	Taux de récupération (%)	RQD (%)	Niveaux d'eau (en m)	Equipment	Tubage	Outils
	0,60	Limon sableux mou gris sombre légèrement carbonaté	0,20		1,00	100					
			0,90		0,50						
			0,90		0,00	100					
		Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	1,80		-0,50						
			1,80		-1,00	100					
			2,70		-1,50						
			2,70		-2,00	100					
	3,30		3,30		-2,50						
		Limon peu sableux mou gris sombre légèrement carbonaté	4,20		-3,00	100					
	4,20		4,20		-3,50						
		Limon à lentilles de sable mou gris sombre légèrement carbonaté	5,10		-4,00	100					
	5,10		5,10		-4,50						
		Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	6,00		-5,00	100					
	6,00		6,00		-5,50						
		Limon à lentilles de sable mou gris sombre légèrement carbonaté	6,90		-6,00	100					
	6,90		6,90		-6,50						
		Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	7,80		-7,00	100					
	7,10		7,80		-7,50						
		Limon sableux mou gris sombre légèrement carbonaté	8,70		-8,00	100					
	7,80		8,70		-8,50						
		Limon à lentilles de sable mou gris sombre légèrement carbonaté	8,70		-9,00	100					
	8,70		8,70								
		Sable fin très limoneux légèrement micacé et carbonaté, peu de cohésion, gris sombre	9,50								
			9,50								
	10,40		10,40								

6" BE épais, 152 mm

Carottier battu Shelby Ø 100 mm

Observations :

Fos Faster Vopak  
FOS SUR MER (13)

Dossier : 10L-0004-a00

**SONDAGE CAROTTÉ**

Prélèvements conformément  
à la norme XP P94-202

Echelle 1:100e

Page : 1/1



Sondeur : GAV Machine : GEO305  
Sondage réalisé du 01/03/2010 au 01/03/2010  
X : 805500,28 m Y : 126285,89 m (Lambert III)  
Z : +1,36 m NGF

Profondeur de fin : 11,30 m

Caisse de carottage	Profondeur (m)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	Echantillons	Stratigraphie	Cote verticale (m)NGF	Taux de récupération (%)	RQD (%)	Niveaux d'eau (en m)	Equipment	Tubage	Outils
	0,20	Limon finement sableux, gris sombre, mou	0,20		1,00	100					
	0,90	Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	0,90		0,50	100					
	1,80		1,80		-0,50	100					
	2,50	Limon plastique, gris sombre, mou	2,70		-1,00	100					
	2,70		2,70		-1,50	100					
	2,90	Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	3,60		-2,00	100					
			3,60		-2,50	100					
		Limon plastique, gris sombre, mou	4,50		-3,00	100					
			4,50		-3,50	100					
		Limon plastique, gris sombre, mou à lentilles limono-sableuses	5,40		-4,00	100					
			5,40		-4,50	100					
	6,30	Limon plastique, gris sombre, mou	6,30		-5,00	100					
	6,70		6,30		-5,50	100					
	7,20	Limon plastique, gris sombre, mou	7,20		-6,00	100					
		Sable fin limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	8,10		-6,50	100					
			8,10		-7,00	100					
	8,60	Sable fin très limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	8,60		-7,50	100					
			9,50		-8,00	100					
		Sable fin très limoneux légèrement micacé et carbonaté, gris sombre, peu de cohésion	9,50		-8,50	100					
			10,40		-9,00	100					
	11,30		11,30		-9,50	100					

6" BE épais, 150 mm

Carottier battu Shelby Ø 100 mm

**Observations :**

## **ANNEXE 3**

RESULTATS DES ESSAIS DE PENETRATION STATIQUE PIEZOCONE

FOS SUR MER  
FASTER

**ESSAI AU PIEZOCONE**  
CPT Piézocône (norme NFP 94-119)



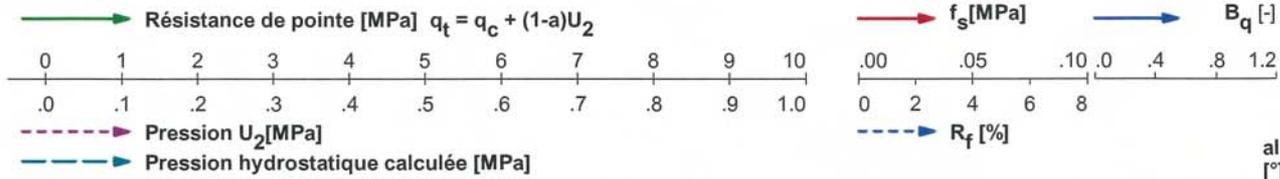
CPTU1

Réf. dossier 10L0004A00

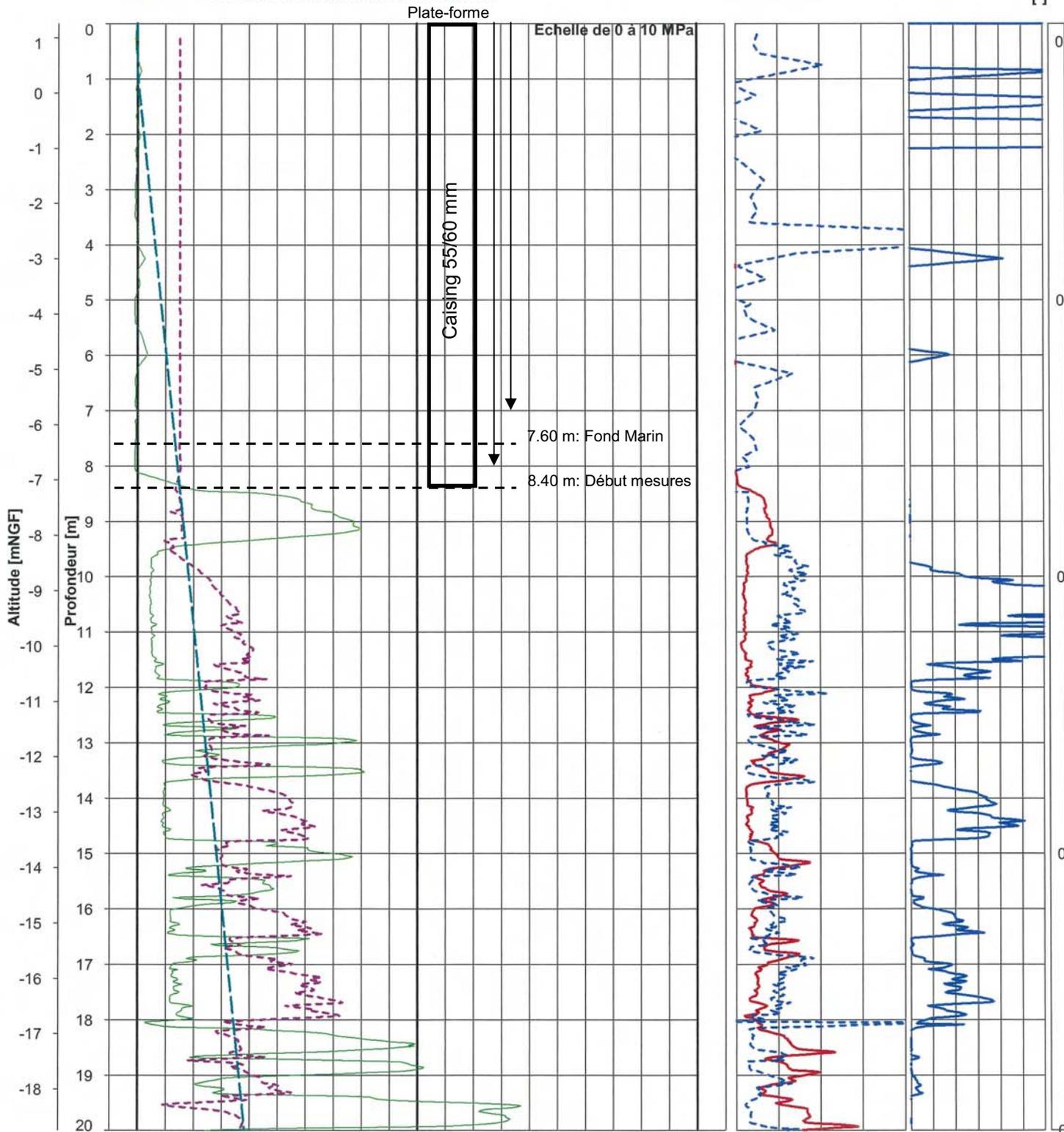
Page n° 1

Pointe 36 mm Type et n° F5CKE2HAW 21006-1742  
Sections: Pointe 1000 mm<sup>2</sup> Manchon 14997 mm<sup>2</sup>

Date d'exécution: 04-Mrs-2010  
Dessinateur: OME  
Opérateur: DMO Fin sondage: 21.07 m  
X= 805498.64 Y= 126284.77 Z= +1.25 m NGF



alpha  
[°]





FOS SUR MER  
FASTER

**ESSAI AU PIEZOCONE**  
CPT Piézocône (norme NFP 94-119)



CPTU1

Date d'exécution: 04-Mrs-2010

Dessinateur: OME

Opérateur: DMO Fin sondage: 21.07 m

Réf. dossier 10L0004A00

Page n° 2

Pointe 36 mm Type et n° F5CKE2HAW 2106-1742

Sections: Pointe 1000 mm<sup>2</sup> Manchon 14997 mm<sup>2</sup>

X= 805498.64 Y= 126284.77 Z= +1.25 m NGF

→ Résistance de pointe [MPa]  $q_t = q_c + (1-a)U_2$

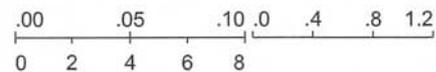


- - - - - Pression  $U_2$  [MPa]

- - - - - Pression hydrostatique calculée [MPa]

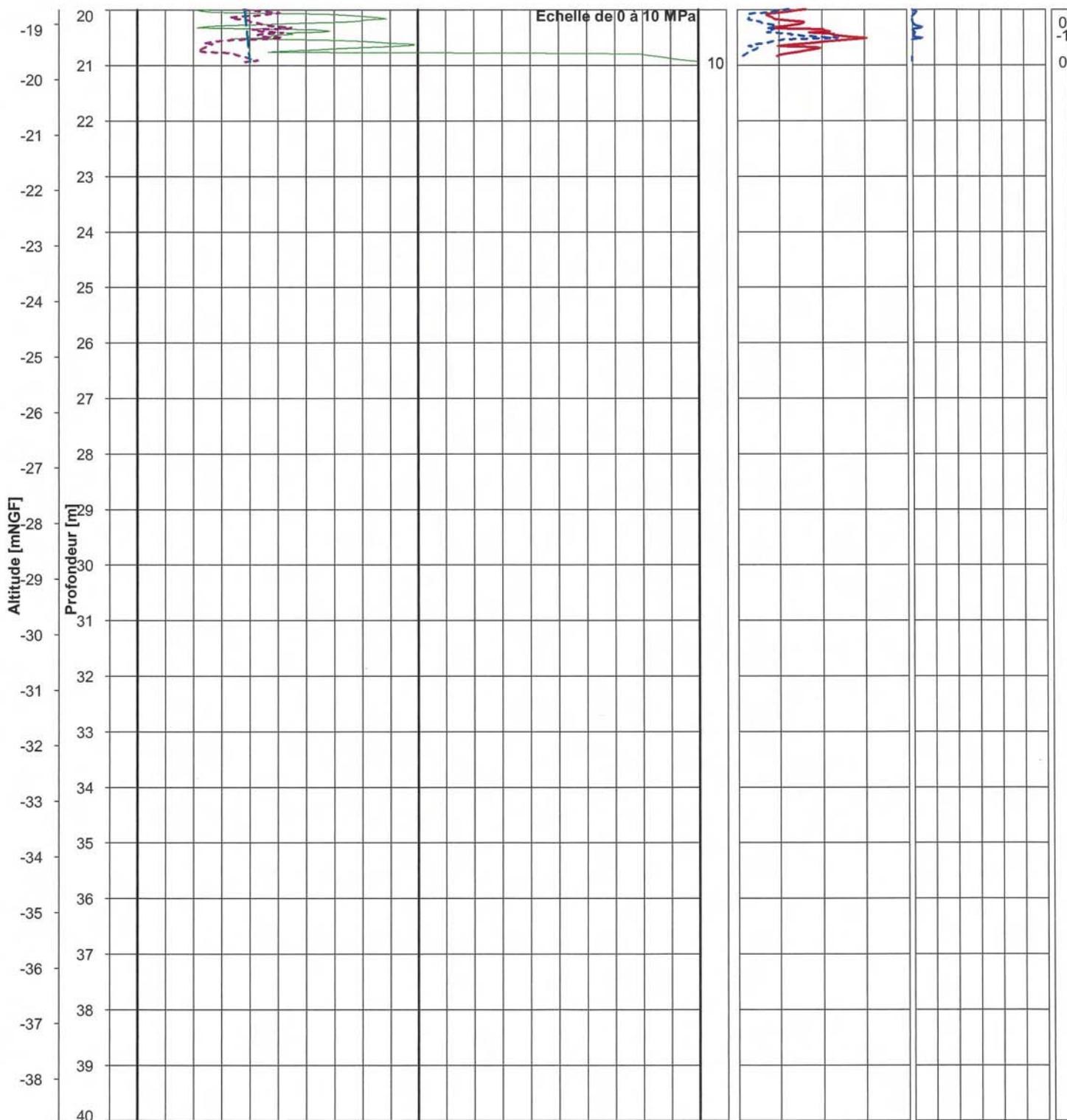
→  $f_s$  [MPa]

→  $B_q$  [-]



- - - - -  $R_f$  [%]

alpha  
[°]



CHANTIER  
Projet

**FOS SUR MER**  
Fos Faster



N° CPT

**CPTU1**

Date exécution

4-mars-10

Altitude

+1,25 mNGF

N°	Désignation de la couche		Définition de la couche				Résistance de pointe équivalente qt MPa	Friction ratio moyen RF %	Résistance de pointe normalisée Qt	Friction ratio normalisé FR %	Coefficient Bq
	Début mètres	Fin mètres	Début NGF	Fin NGF							
1	8,5	9,4	-7,3	-8,2	3,51	0,52%	955,9	0,52%	0,02		
2	9,5	11,9	-8,2	-10,7	0,28	1,93%	13,8	2,2%	0,54		
3	11,9	13,7	-10,7	-12,5	1,49	1,35%	41,5	1,5%	0,07		
4	13,7	14,8	-12,5	-13,5	0,51	1,35%	9,0	1,7%	0,52		
5	14,8	17,0	-13,5	-15,8	1,81	1,10%	28,4	1,3%	0,07		
6	17,0	18,0	-15,8	-16,8	0,74	1,67%	7,8	2,1%	0,39		
7	18,1	21,0	-16,8	-19,8	3,64	0,77%	41,9	0,8%	0,02		

CHANTIER  
Projet

N° CPT

Date exécution

Altitude

Désignation de la couche		Cohésion							Densité relative	Pression moyenne $\sigma'_m$ kPa
		Nkt	Cu kPa	Cu/ $\sigma'_{vo}$	penete kPa/ml	Cu début couche kPa	Cu fin couche kPa	$D_R$ %		
1	Sable silteux à silt sablonneux								95,5%	2
2	Silt argileux à argile silteuse	16	14,6	0,86	1,9	15,3	20,0			12
3	Silts sablonneux à silt argileux								13,9%	23
4	argile silteuse à argile	16	25,6	0,56	1,7	25,5	27,2			31
5	Silts sablonneux à silt argileux								10,8%	40
6	argile silteuse	16	36,2	0,49	13,5	29,7	43,2			48
7	Sables silteux à silts sablonneux								30,0%	59

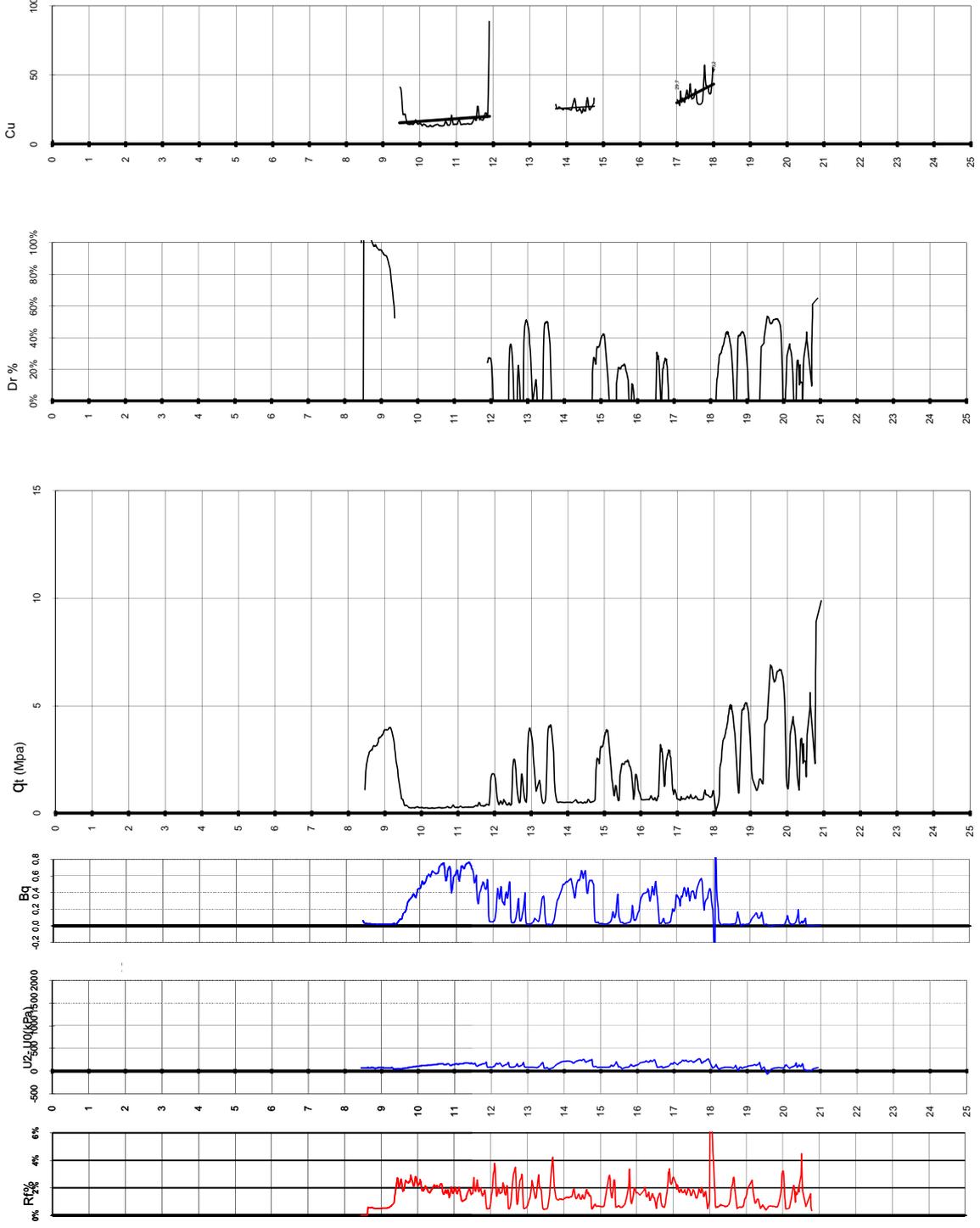


CHANTIER  
Projet

FOS SUR MER  
Fos Faster

N° CPT  
Date exécution

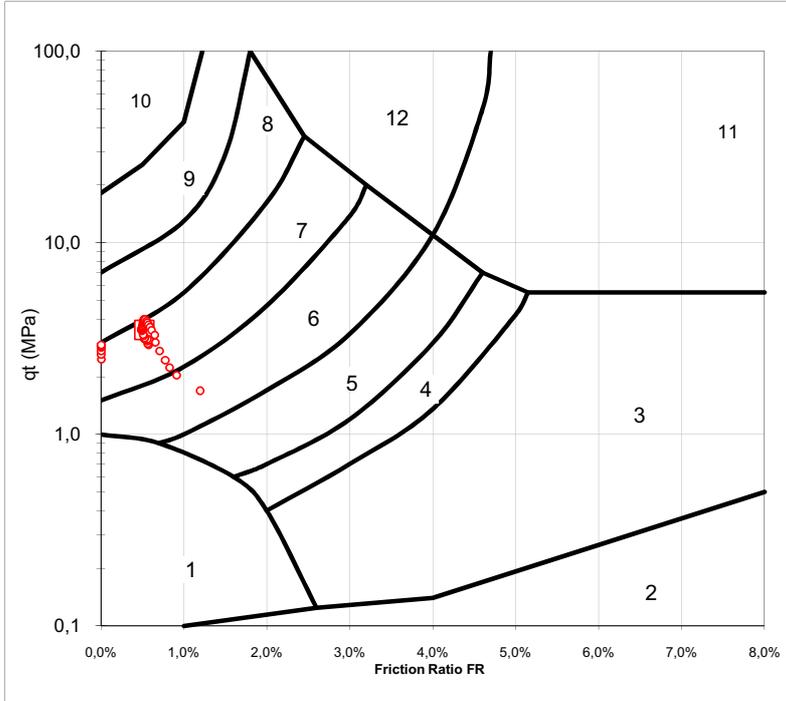
CPTU1  
4-mars-10



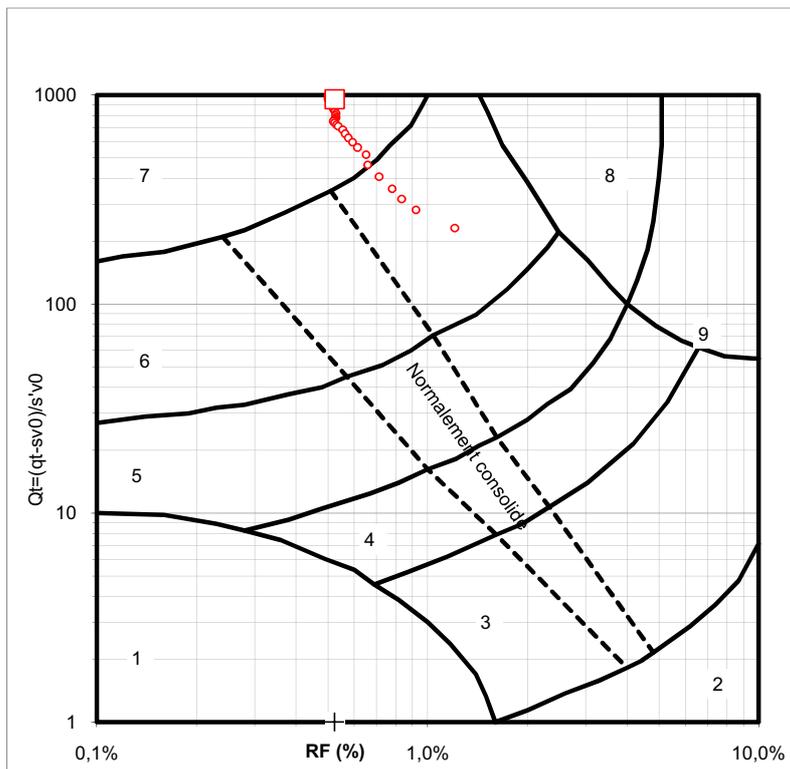


CPTU1		
Couche 1		
	profondeur	cote
toit	8,50	-7,25
base	9,40	-8,15

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

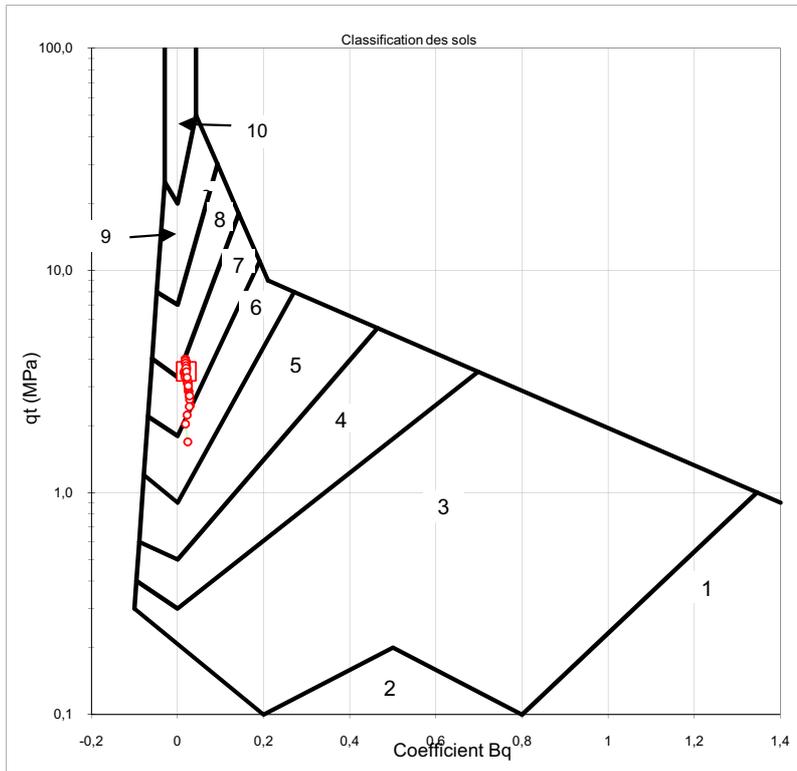


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 1		
	profondeur	cote
toit	8,50	-7,25
base	9,40	-8,2

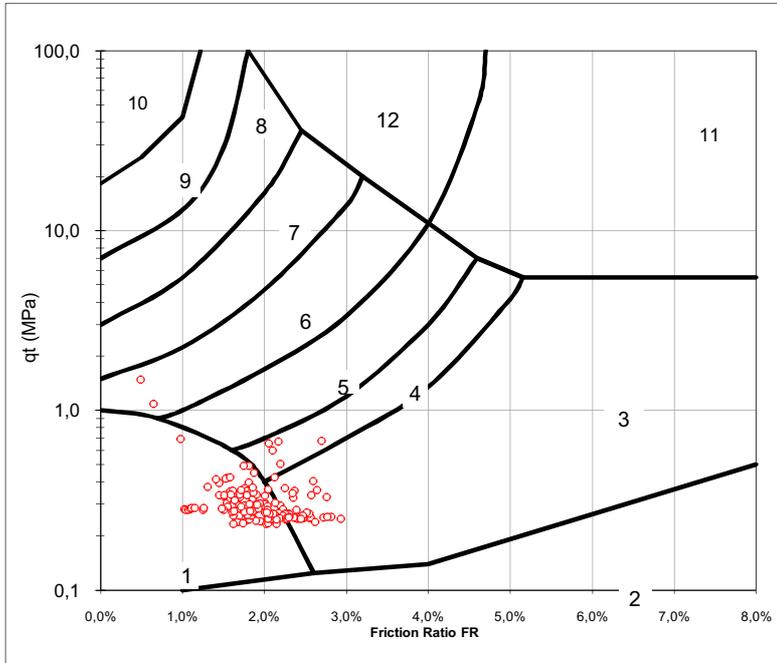


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

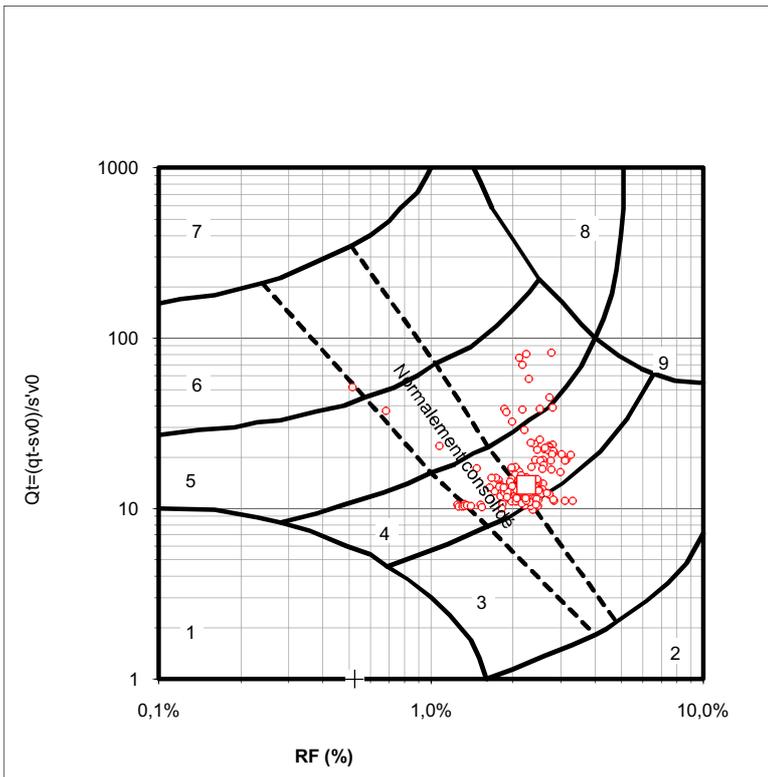


CPTU1		
Couche 2		
	profondeur	cote
toit	9,45	-8,20
base	11,90	-10,65

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

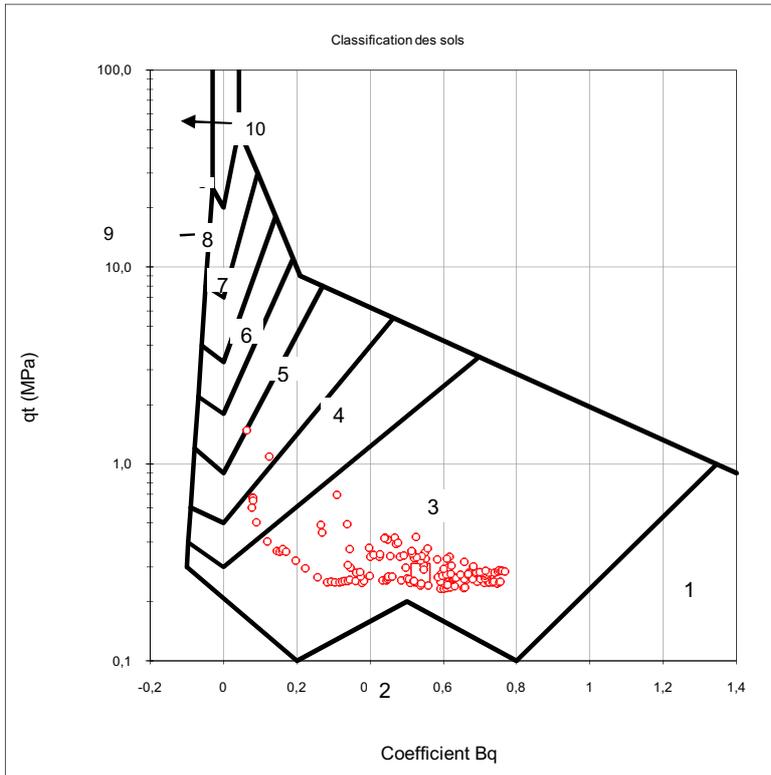


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 2		
	profondeur	cote
toit	9,45	-8,20
base	11,90	-10,65

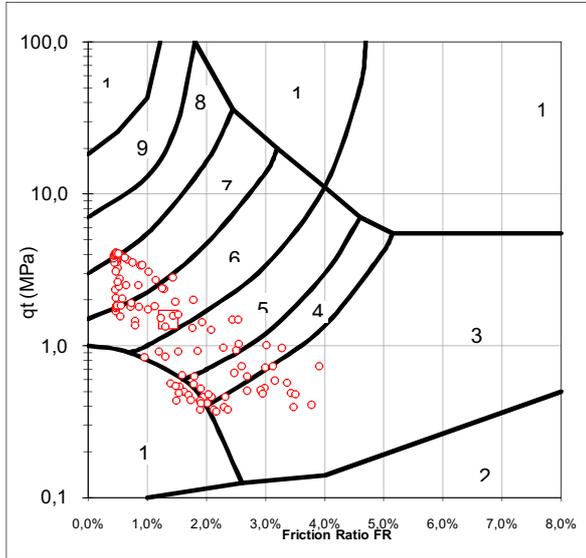


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

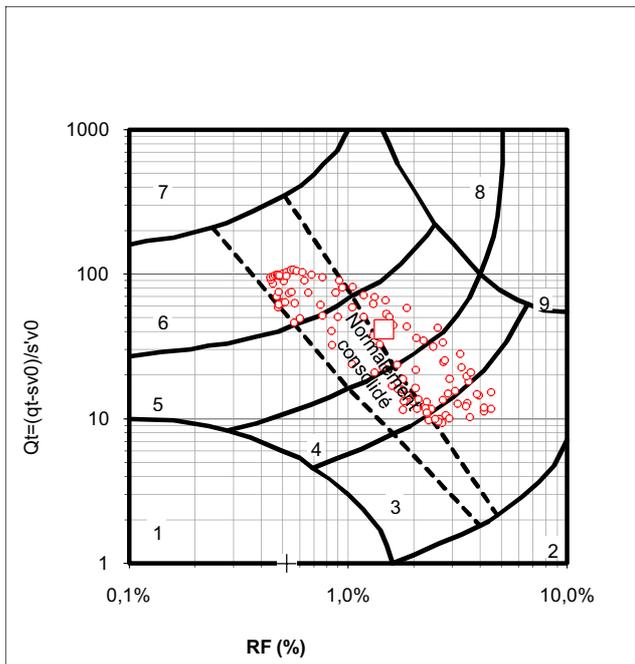


CPTU1		
Couche 3		
	profondeur	cote
toit	11,90	-10,65
base	13,70	-12,45

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

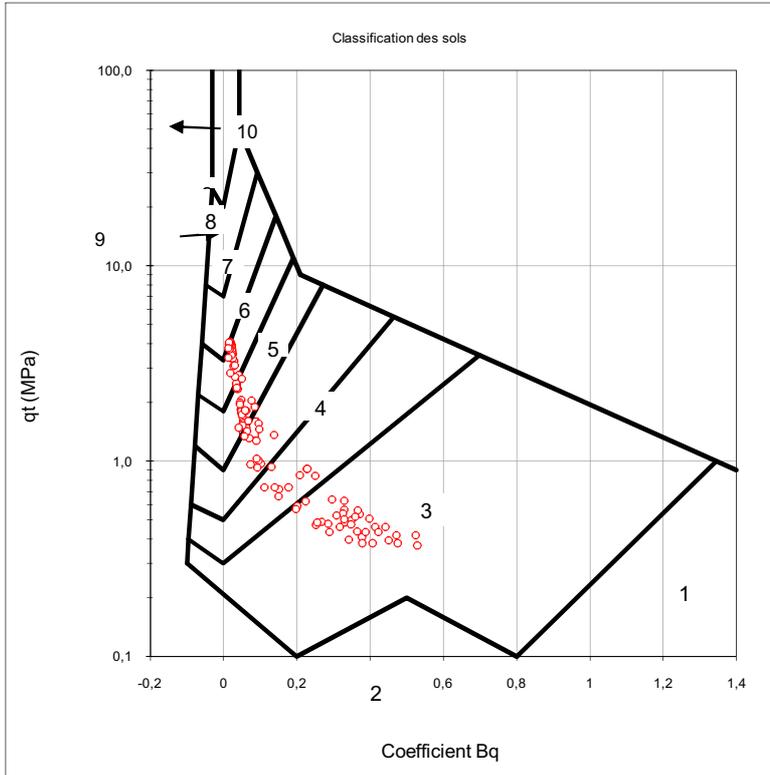


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 3		
	profondeur	cote
toit	11,90	-10,65
base	13,70	-12,45

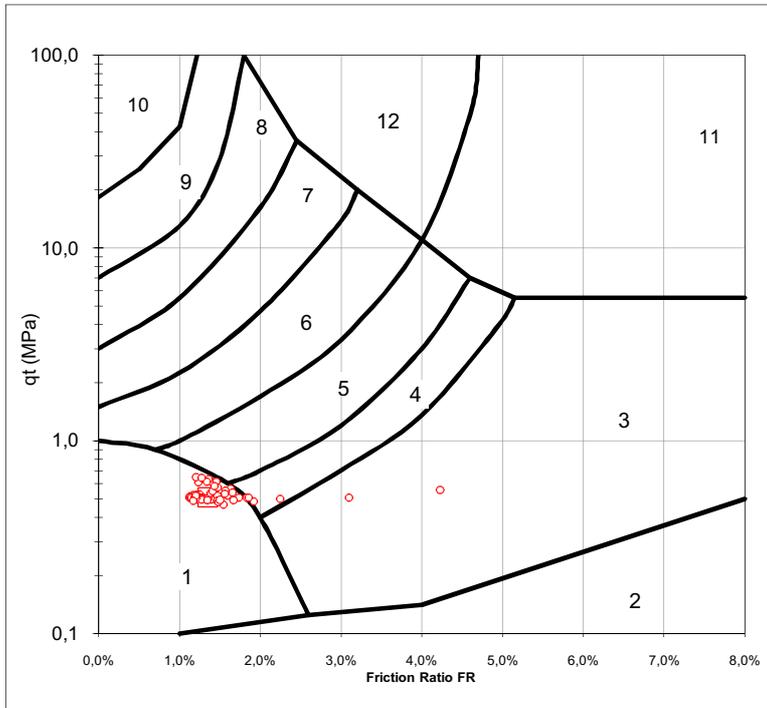


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilattants

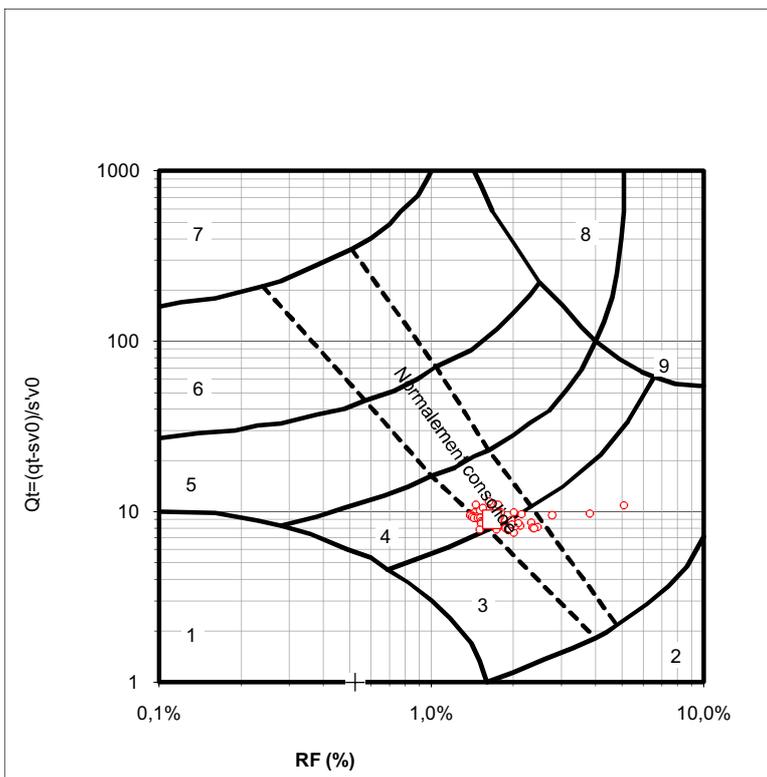


CPTU1		
Couche 4		
	profondeur	cote
toit	13,70	-12,45
base	14,75	-13,50

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

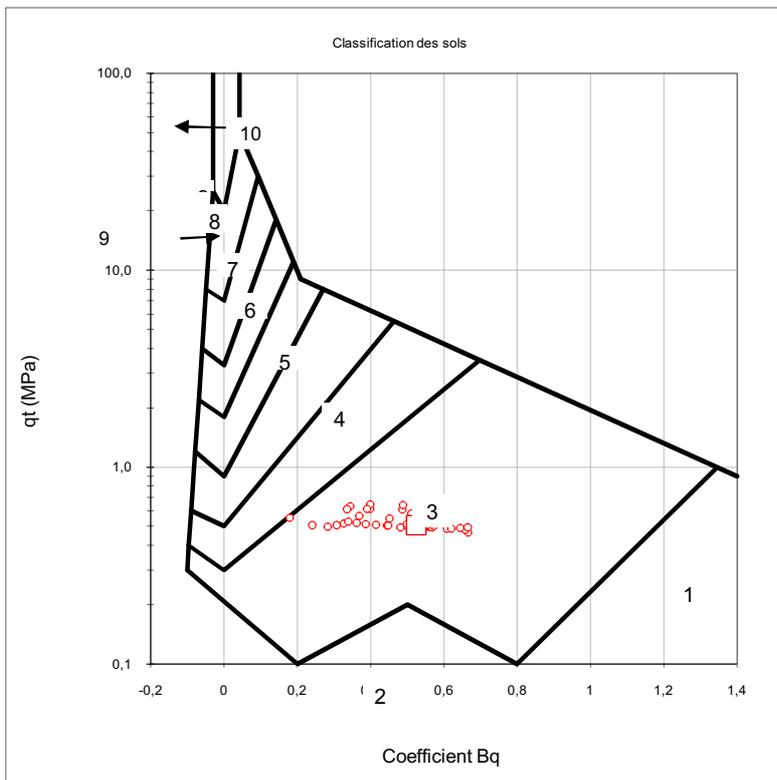


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 4		
	profondeur	cote
toit	13,70	-12,45
base	14,75	-13,50

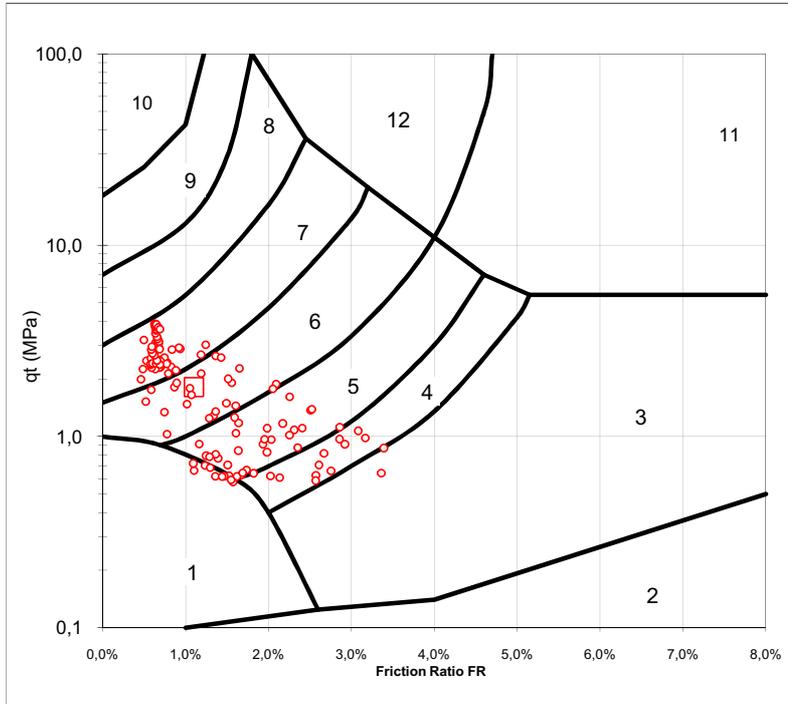


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilattants

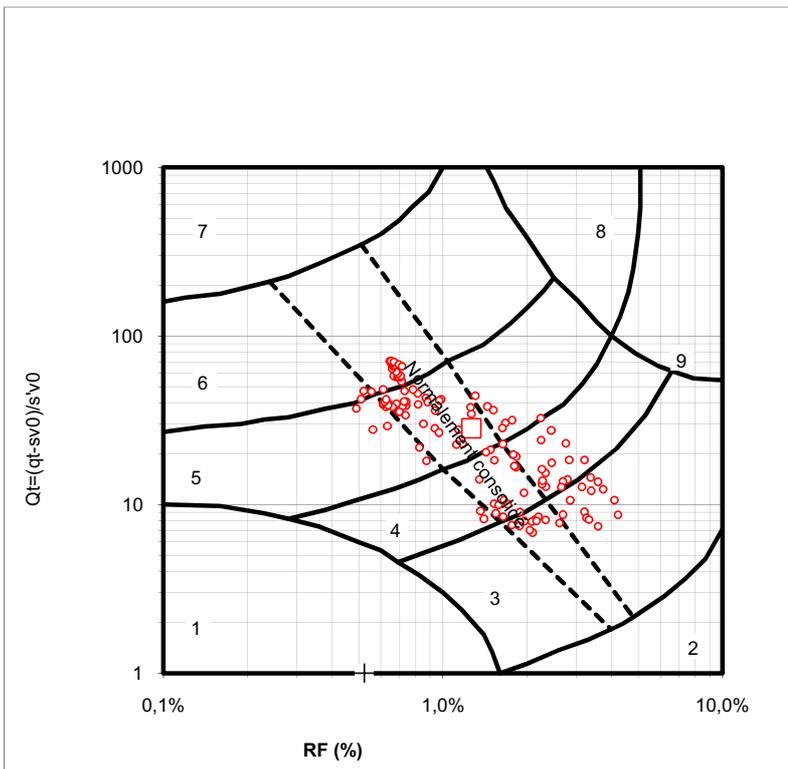


CPTU1		
Couche 5		
	profondeur	cote
toit	14,75	-13,50
base	17,00	-15,75

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

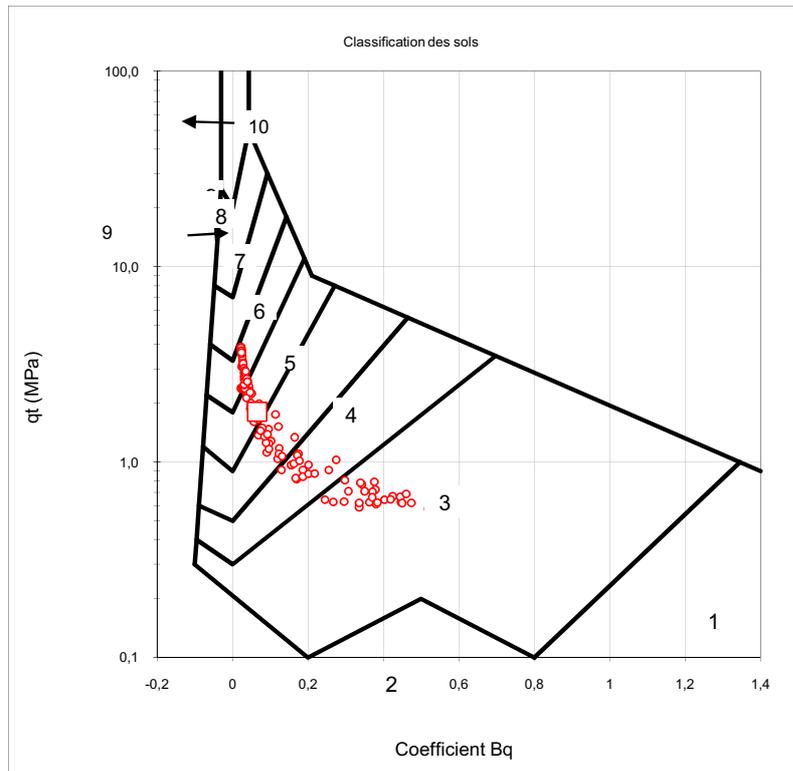


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 5		
	profondeur	cote
toit	14,75	-13,50
base	17,00	-15,75

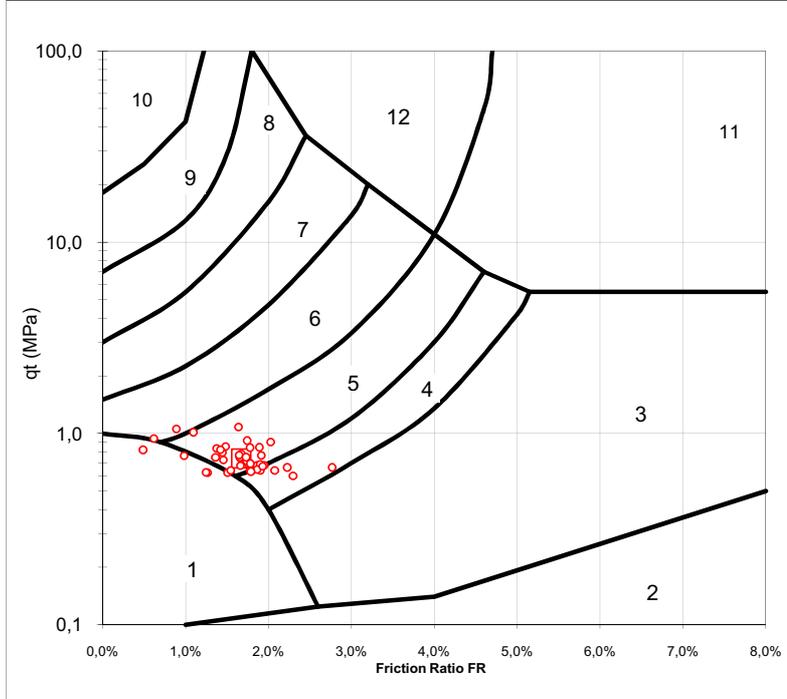


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

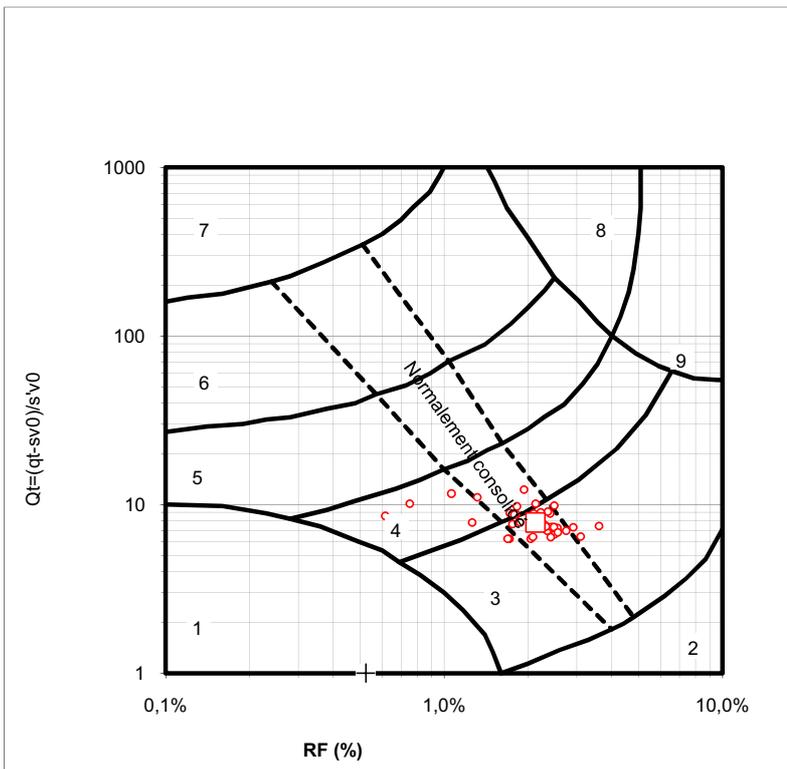


CPTU1		
Couche 6		
	profondeur	cote
toit	17,00	-15,75
base	18,00	-16,75

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

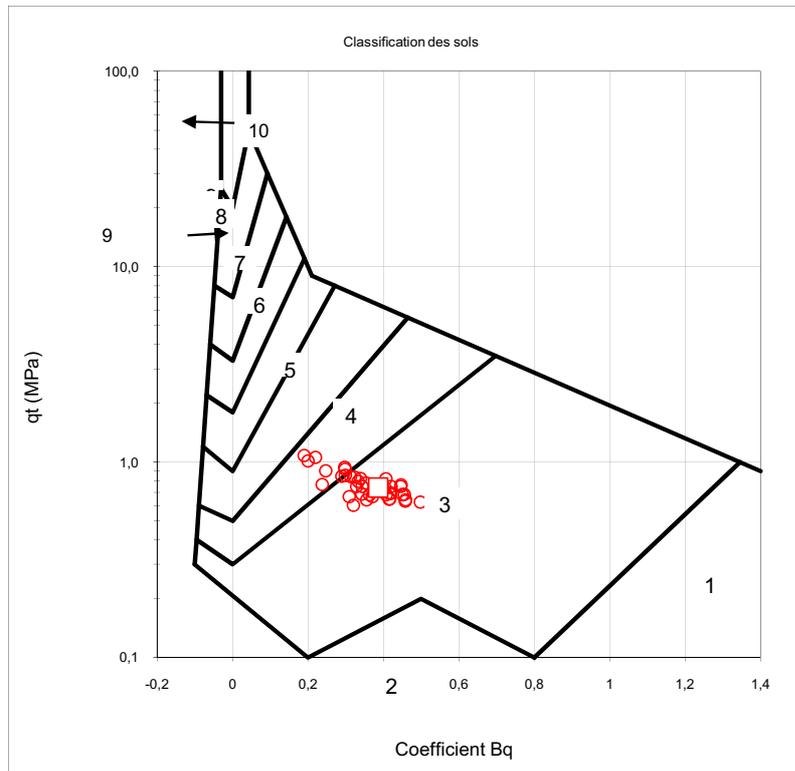


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 6		
	profondeur	cote
toit	17,00	-15,75
base	18,00	-16,75

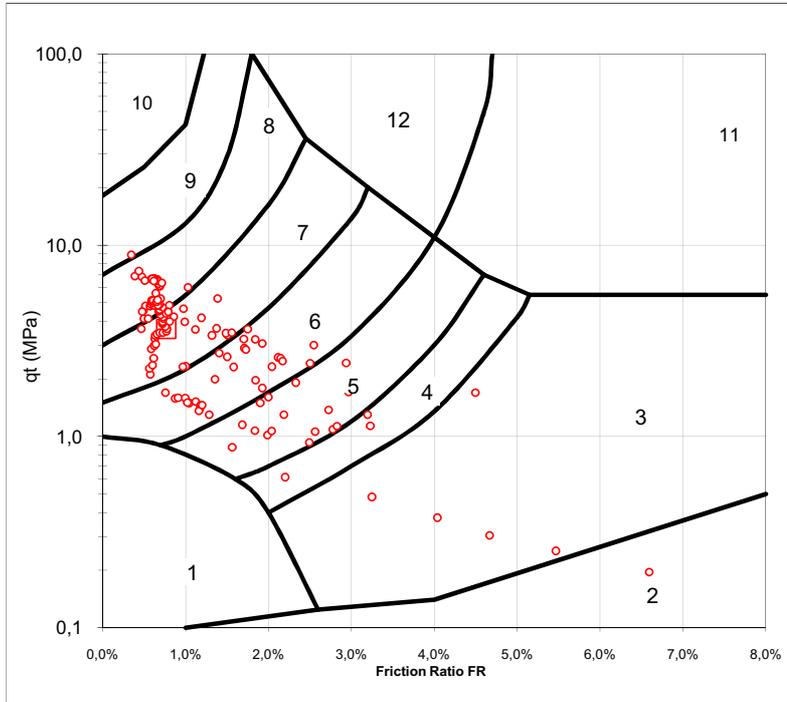


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

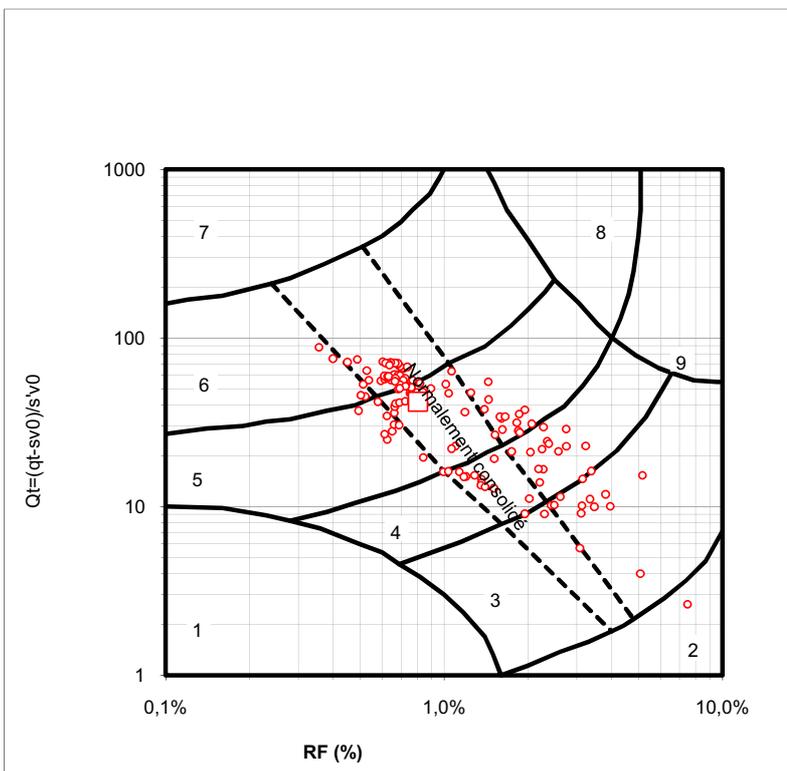


CPTU1		
Couche 7		
	profondeur	cote
toit	18,05	-16,80
base	21,00	-19,75

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

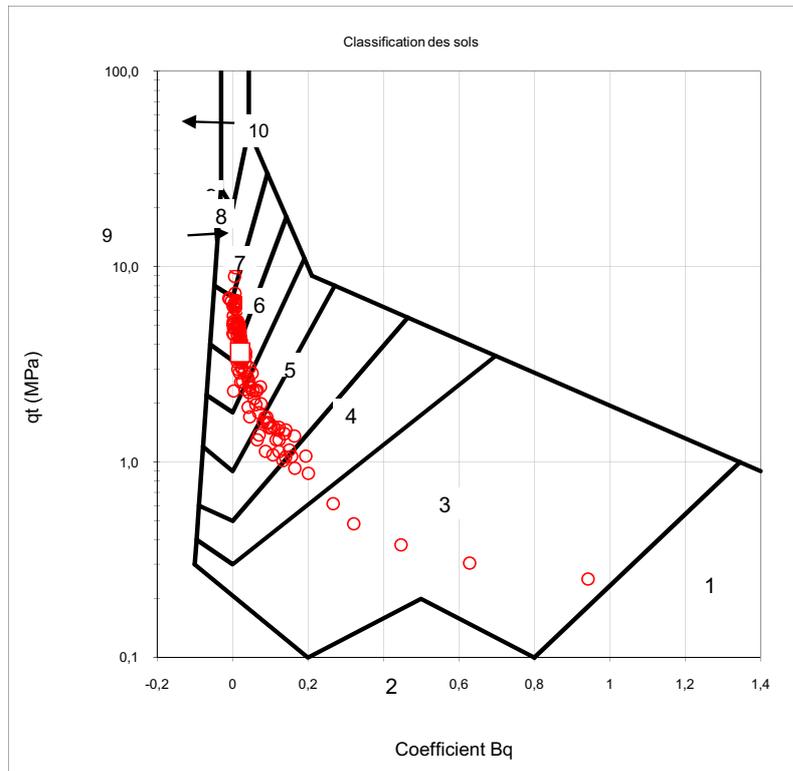


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU1		
Couche 7		
	profondeur	cote
toit	18,05	-16,80
base	21,00	-19,75



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

FOS SUR MER  
FASTER

**ESSAI AU PIEZOCONE**  
CPT Piézocône (norme NFP 94-119)



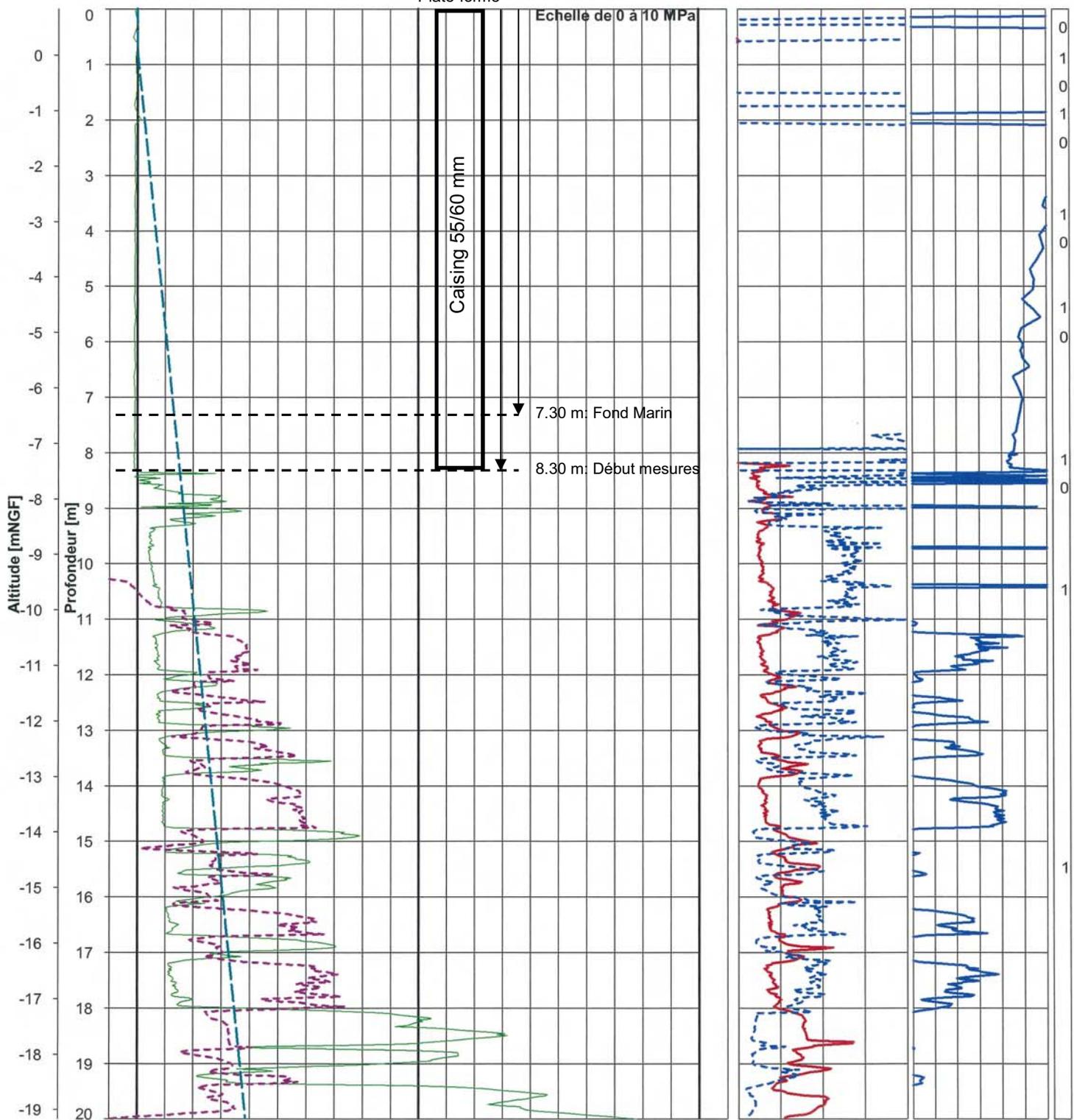
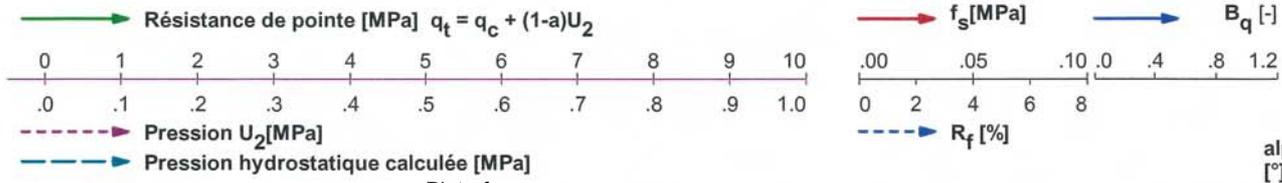
CPTU2

Réf. dossier 10L0004A00

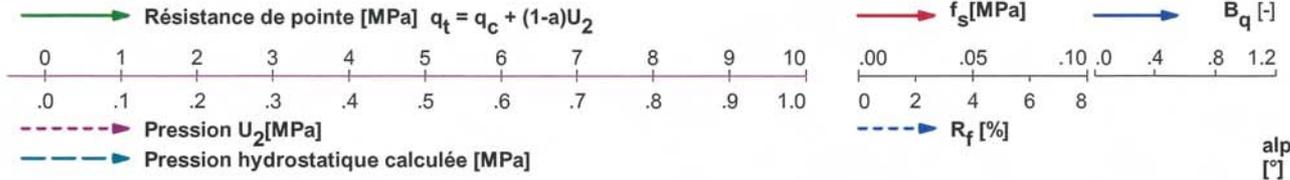
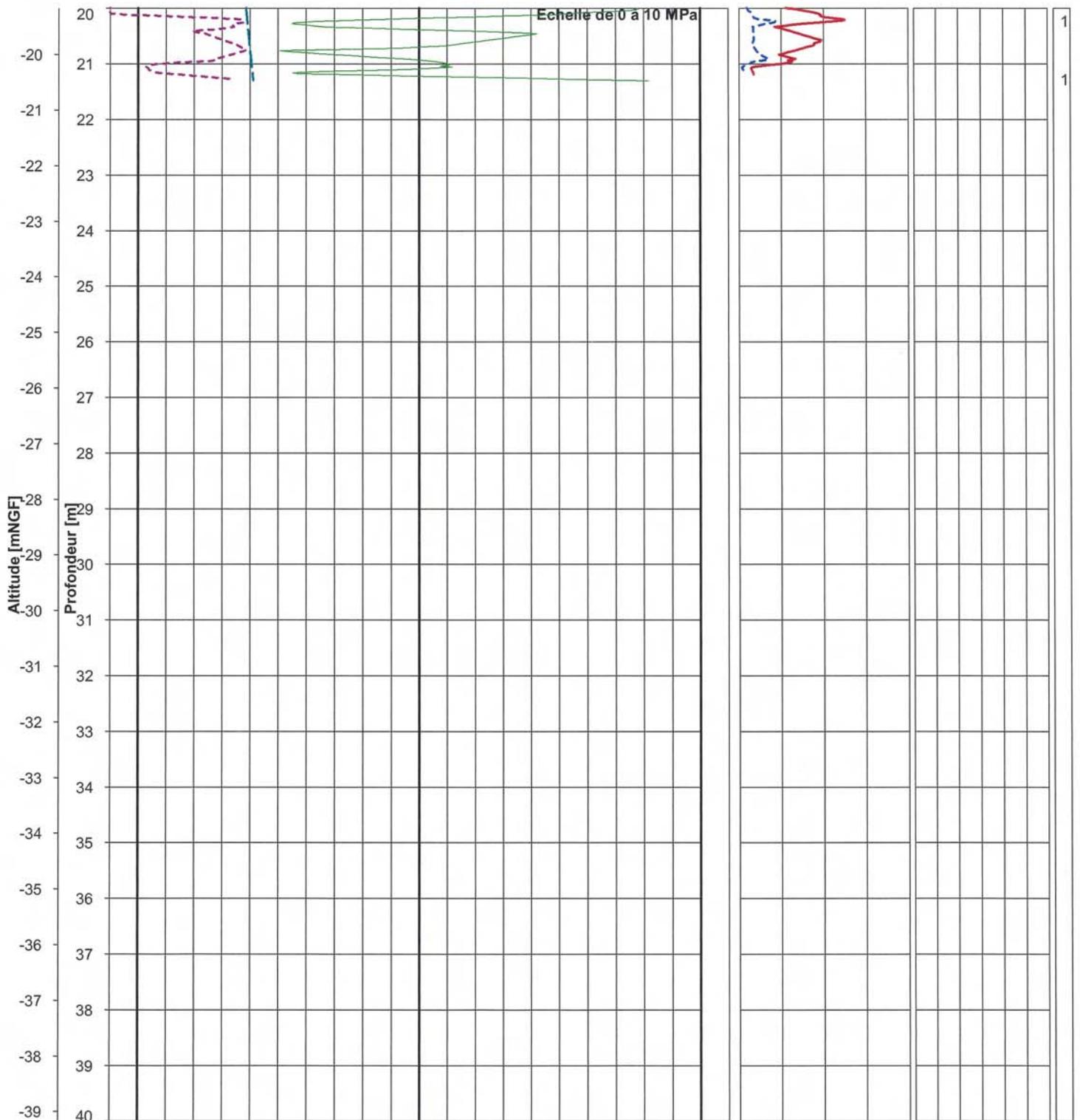
Page n° 1

Pointe 36 mm Type et n° F5CKE2HAW 2106-1742  
Sections: Pointe 1000 mm<sup>2</sup> Manchon 14997 mm<sup>2</sup>

Date d'exécution: 02-Mrs-2010  
Dessinateur: OME  
Opérateur: DMO Fin sondage: 21.33 m  
X= 805594.79 Y= 126142.51 Z= +0.83 m NGF



<b>FOS SUR MER FASTER</b>  Réf. dossier 10L0004A00	<b>ESSAI AU PIEZOCONE</b> <b>CPT Piézocône</b> (norme NFP 94-119)  Pointe 36 mm Type et n° F5CKE2HAW 2106-1742 Sections: Pointe 1000 mm <sup>2</sup> Manchon 14997 mm <sup>2</sup>	 Date d'exécution: 02-Mrs-2010 Dessinateur: OME Opérateur: DMO Fin sondage: 21.33 m X= 805594.79 Y= 126142.51 Z= +0.83 m NGF	<b>CPTU2</b>
			Page n° 2


 alpha  
[°]




CHANTIER  
Projet

N° CPT  
Date exécution  
Altitude

Désignation de la couche		Cohésion						Pression moyenne $\sigma'_m$ kPa
		Densité relative	Nkt	Cu kPa	Cu/ $\sigma'_{vo}$	penne kPa/ml	Cu début couche kPa	
1	Silt argileux à argile silteuse	33,8%						3
2	Argile		16	14,5	1,16	8,3	9,6	9
3	Silts sablonneux à silt argileux	18,3%						14
4	argile à argile silteuse		16	30,1				33
5	Sable silteux à sable propre	43,4%						60

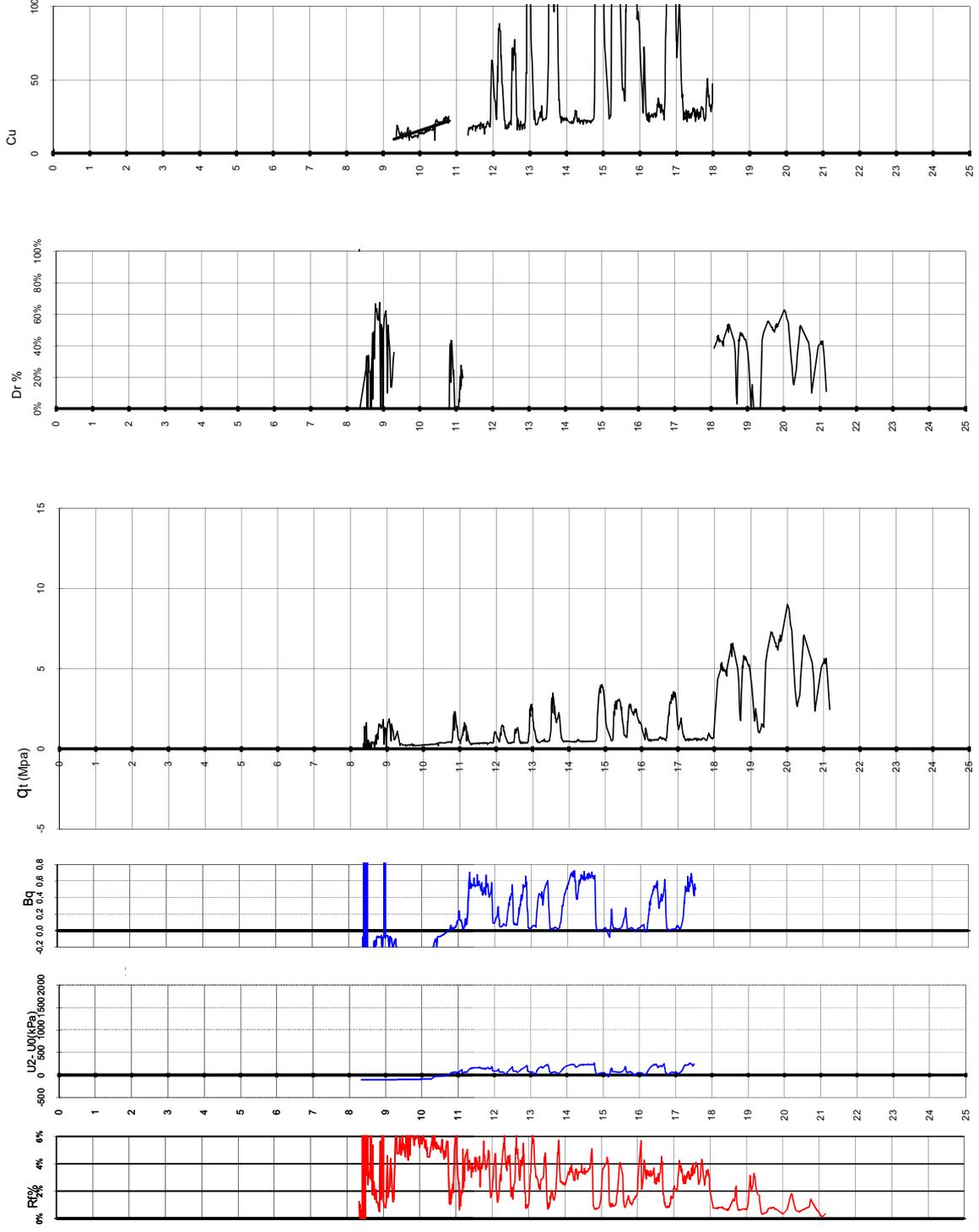


CHANTIER  
Projet

FOS SUR MER  
Fos Faster

N° CPT  
Date exécution

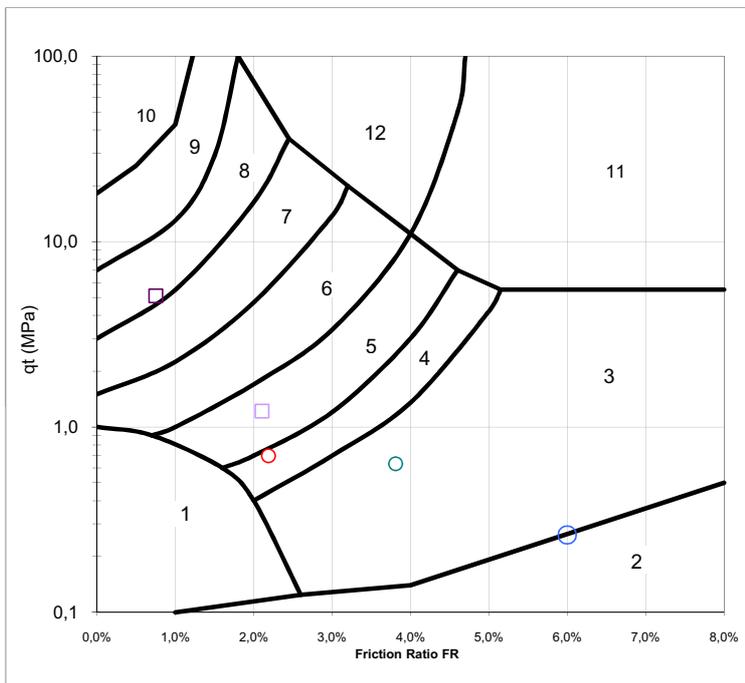
CPTU2  
2-mars-10



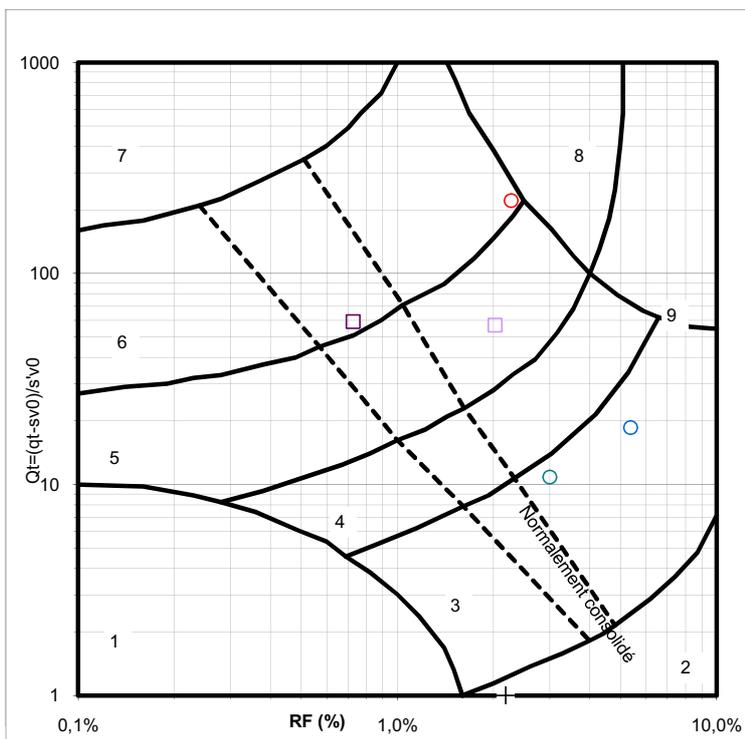


CPTU2					
Couche 1			Couche 4		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	8,52	-7,69	toit	11,30	-10,47
base	9,30	-8,47	base	18,00	-17,17
Couche 2			Couche 5		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	9,30	-8,47	toit	18,00	-17,17
base	10,80	-9,97	base	21,33	-20,50
Couche 3			Couche 6		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	10,80	-9,97	toit	0,00	+0,83
base	11,18	-10,35	base	0,00	+0,83

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

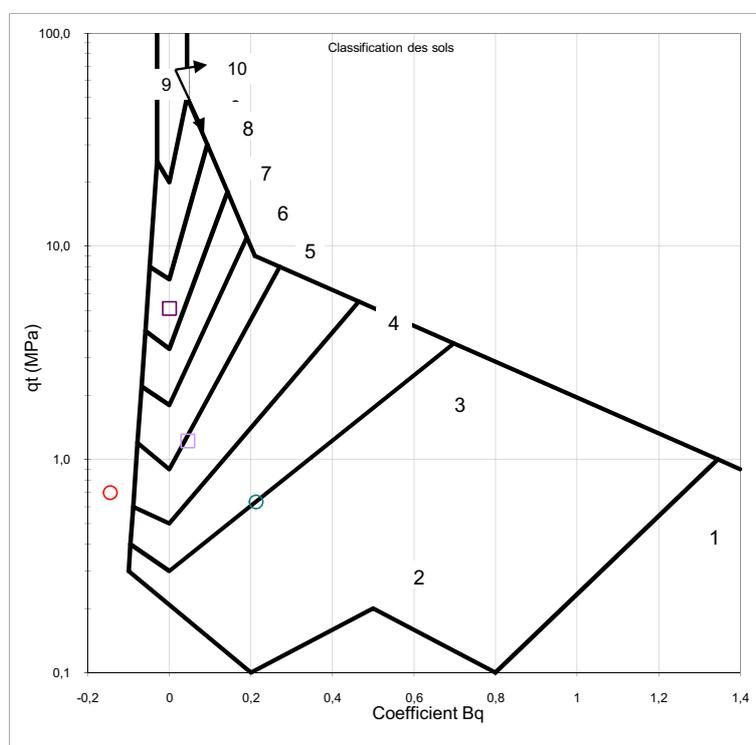


<span style="color: red;">○</span>	<b>Couche 1</b>
<span style="color: blue;">○</span>	<b>Couche 2</b>
<span style="color: purple;">◻</span>	<b>Couche 3</b>
<span style="color: cyan;">○</span>	<b>Couche 4</b>
<span style="color: magenta;">◻</span>	<b>Couche 5</b>
<span style="color: pink;">◻</span>	<b>Couche 6</b>

- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

# Couches

CPTU2					
Couche 1			Couche 4		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	8,52	-7,69	toit	11,30	-10,47
base	9,30	-8,47	base	18,00	-17,17
Couche 2			Couche 5		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	9,30	-8,47	toit	18,00	-17,17
base	10,80	-9,97	base	21,33	-20,50
Couche 3			Couche 6		
	profondeur	cote		profondeur	cote
toit	10,80	-9,97	toit	0,00	+0,83
base	11,18	-10,35	base	0,00	+0,83

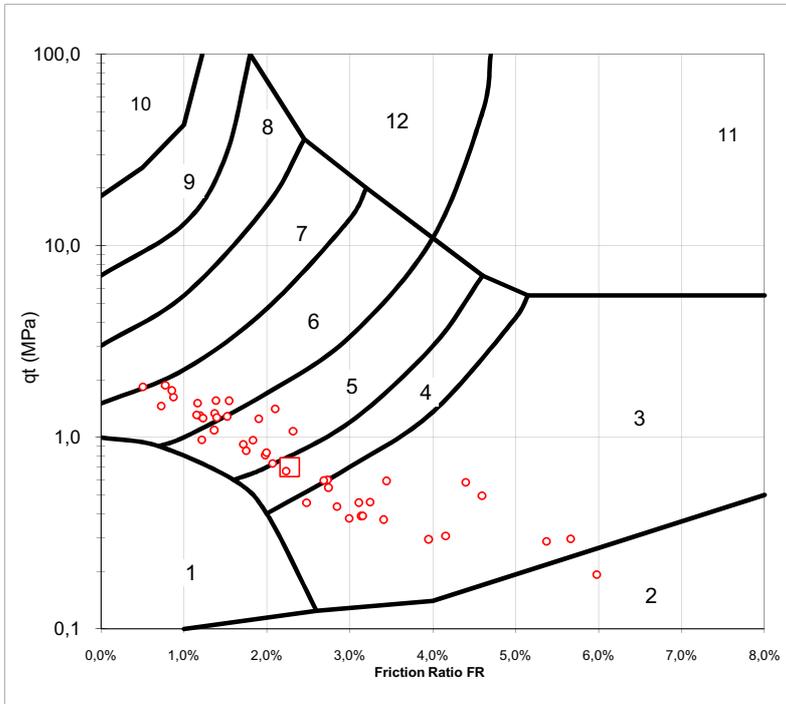


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

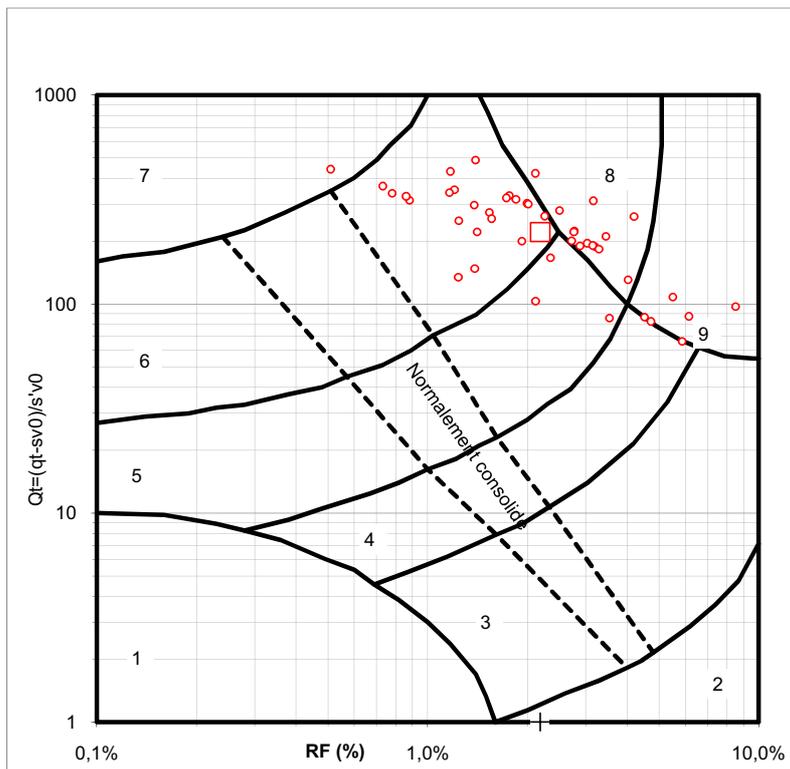


CPTU2		
Couche 1		
	profondeur	cote
toit	8,52	-7,69
base	9,30	-8,47

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

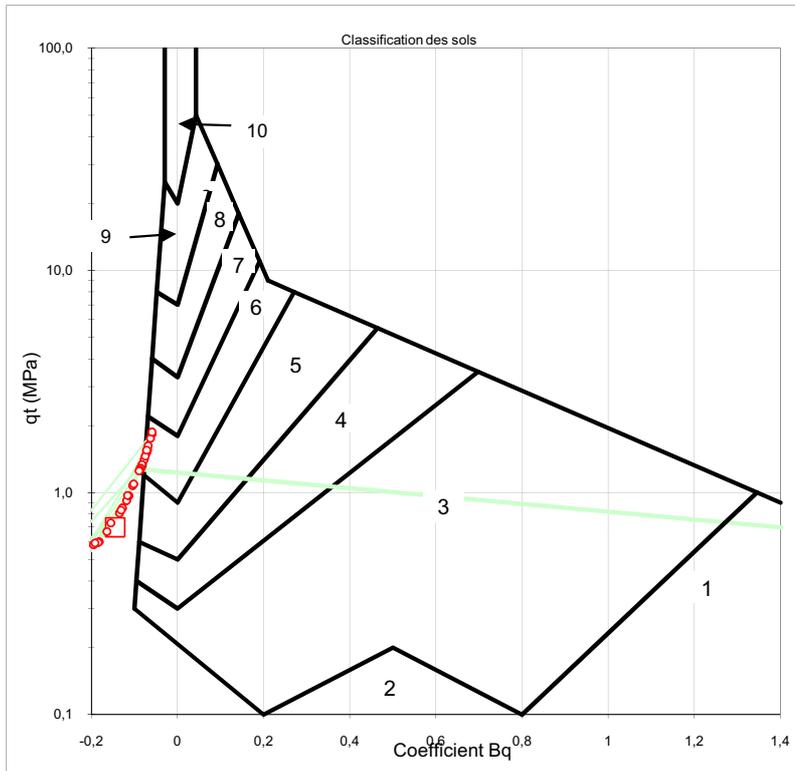


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silt : silt argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silt sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU2		
Couche 1		
	profondeur	cote
toit	8,52	-7,69
base	9,30	-8,5

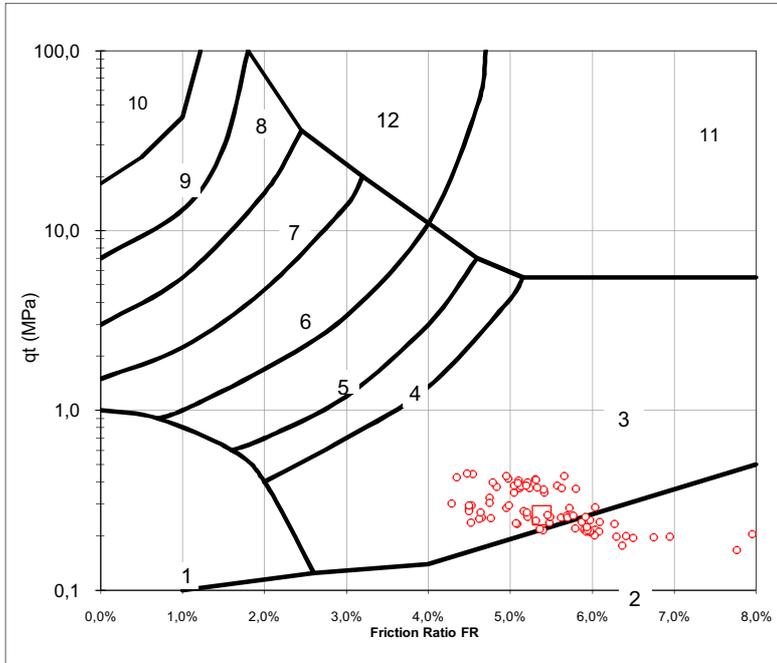


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

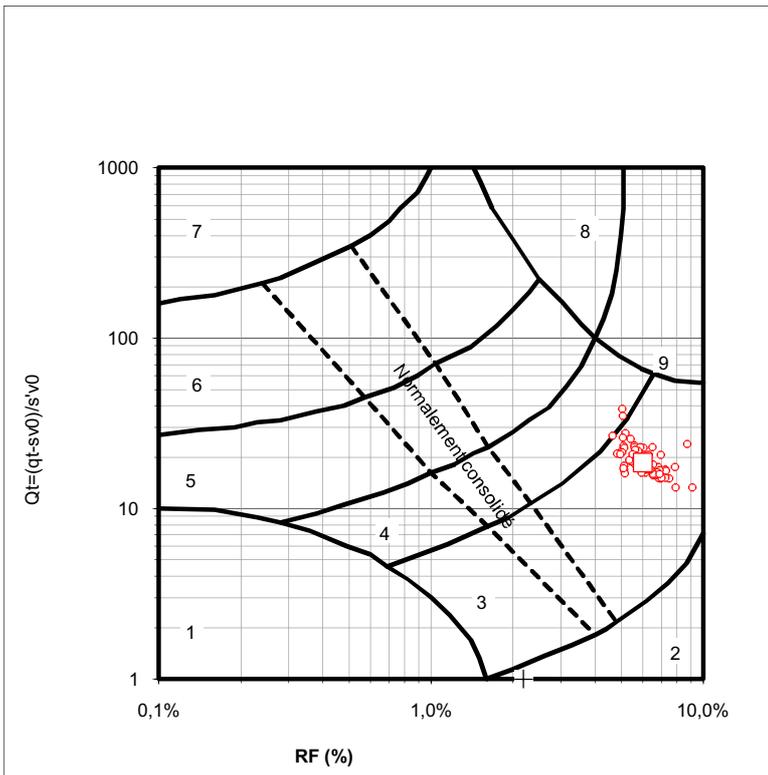


CPTU2		
Couche 2		
	profondeur	cote
toit	9,30	-8,47
base	10,80	-9,97

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

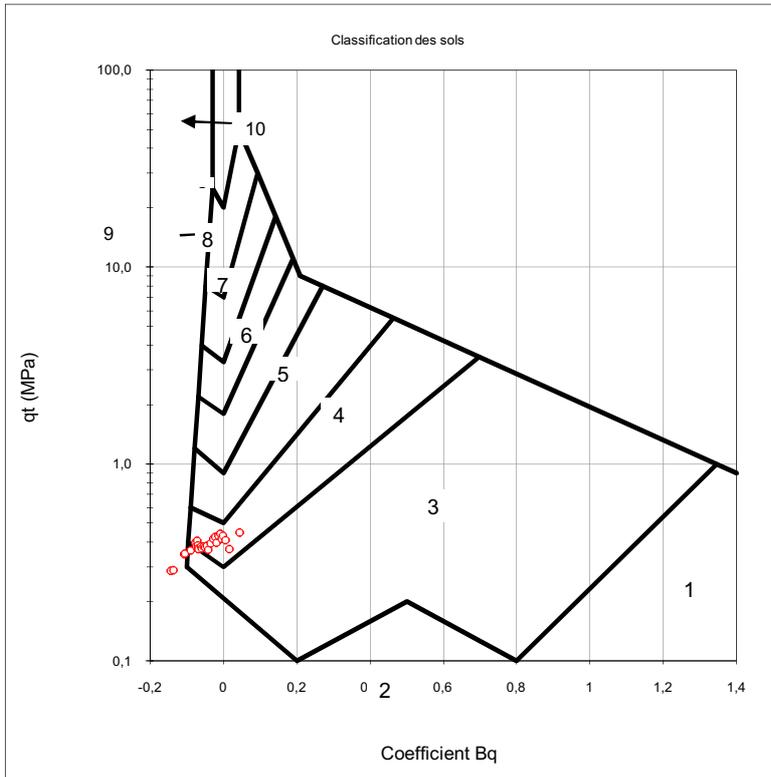


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU2		
Couche 2		
	profondeur	cote
toit	9,30	-8,47
base	10,80	-9,97

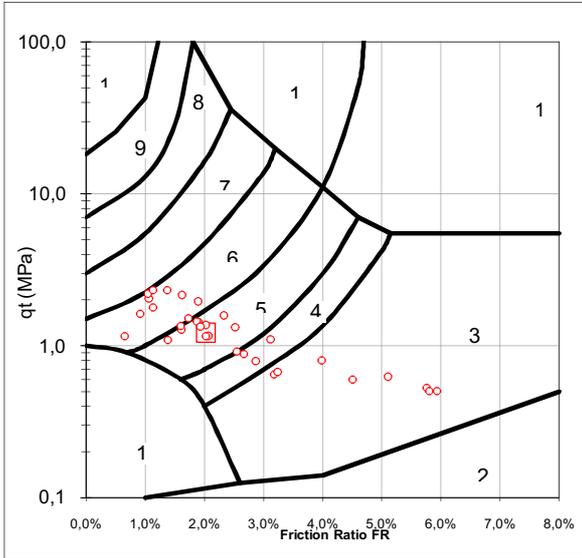


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants

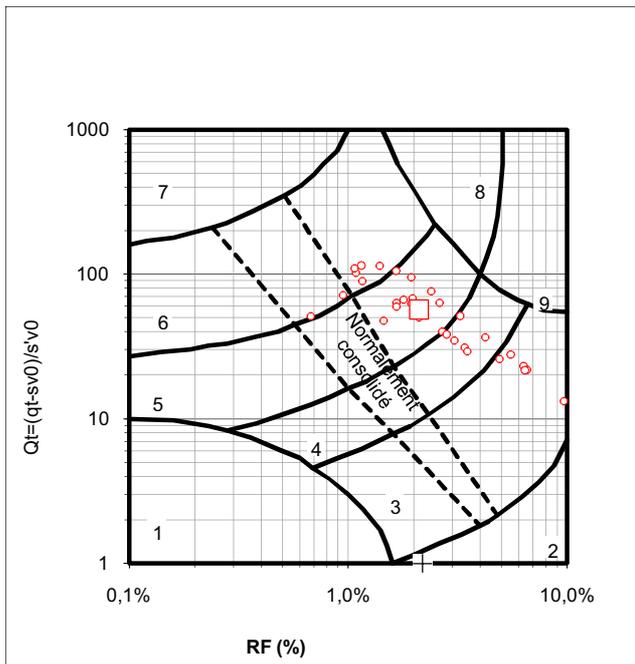


CPTU2		
Couche 3		
	profondeur	cote
toit	10,80	-9,97
base	11,18	-10,35

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986

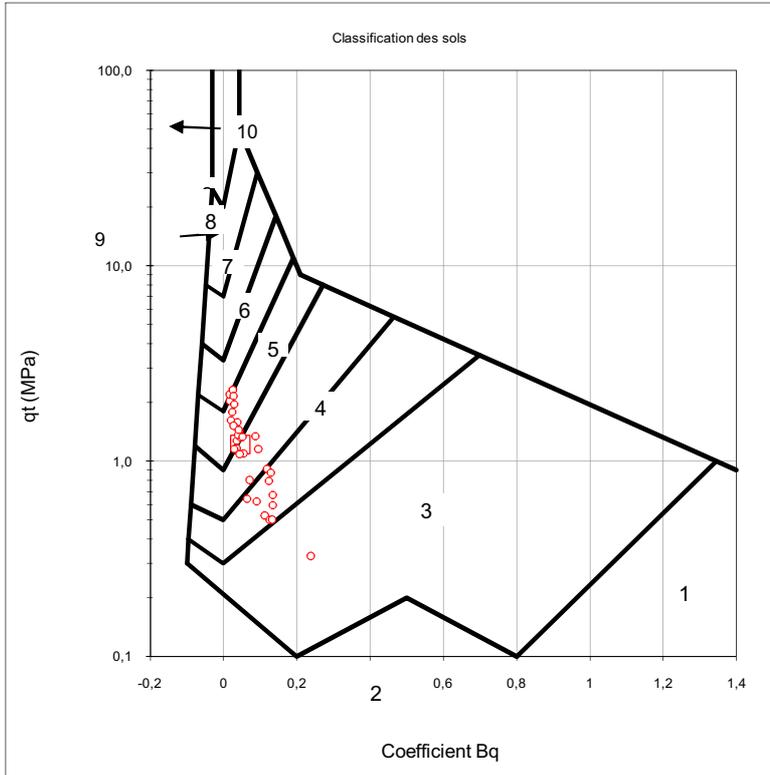


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants

CPTU2		
Couche 3		
	profondeur	cote
toit	10,80	-9,97
base	11,18	-10,35

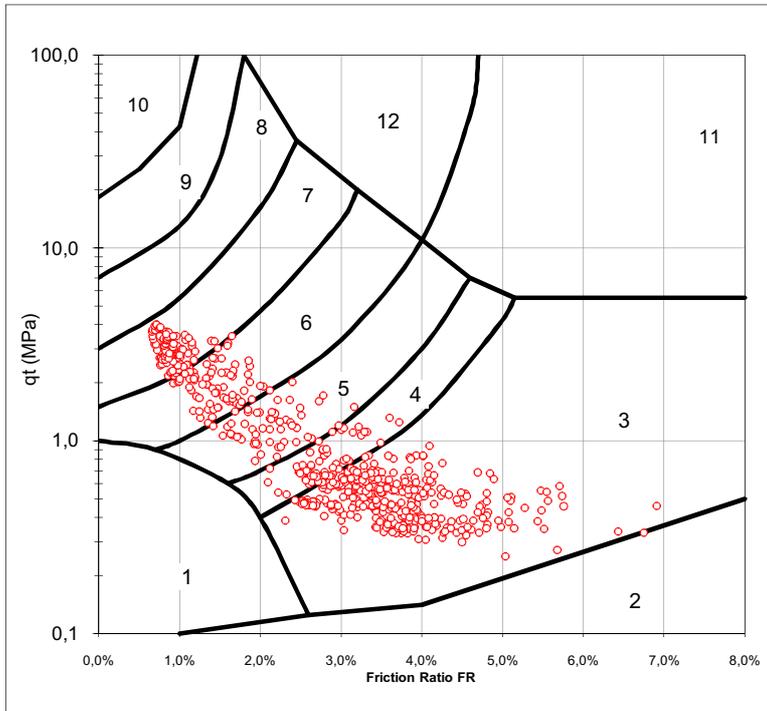


- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilattants

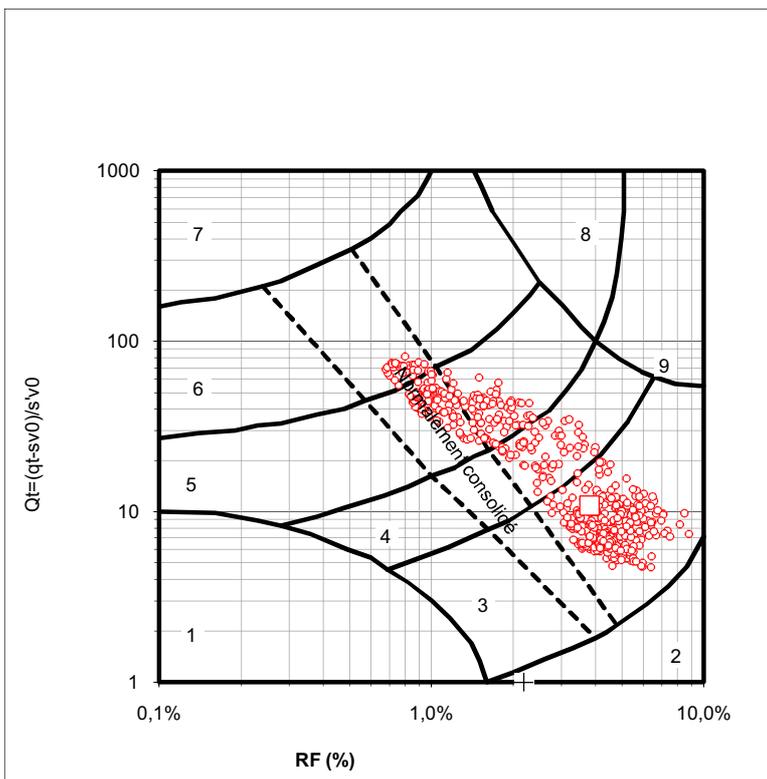


CPTU2		
Couche 4		
	profondeur	cote
toit	11,30	-10,47
base	18,00	-17,17

CLASSIFICATIONS de ROBERTSON 1986



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argile
- S4 Argile silteuse à argile
- S5 Silt argileux à argile silteuse
- S6 Silt sablonneux à silt argileux
- S7 Sable silteux à silt sablonneux
- S8 Sable silteux à sable
- S9 Sable
- S10 Sable graveleux à sable
- S11 Sols fins intermédiaires très raides
- S12 Sables cimentés ou dilatants



- S1 Sol fin argile ou silt sensible
- S2 Sols organiques et tourbes
- S3 Argiles : argile à argile silteuse
- S4 Silts : silts argileux à argile silteuse
- S5 Sables : Sables silteux à silts sableux
- S6 Sables : Sables propres à sables silteux
- S7 Sables à sable graveleux
- S8 Sols fins intermédiaires très raides
- S9 Sables cimentés ou dilatants