



## REPUBLIQUE TUNISIENNE

### MINISTERE DES AFFAIRES LOCALES ET DE L'ENVIRONNEMENT



### AGENCE DE PROTECTION ET D'AMENAGEMENT DU LITTORAL

**Projet : Programme intégré pour la dépollution de la région du lac de Bizerte.  
Financement : Budget de l'UE (Facilité d'Investissement pour le Voisinage)**



### ETUDE D'AMENAGEMENT D'UNE ESPLANADE COTIERE A MENZEL ABDERRAHMANE – BIZERTE

Réf. : GM10-155

## RAPPORT DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

Version Définitive - Juin 2021

**Bureau d'études :**  
**MARITEC**



**Adresse :** Immeuble CIMEF -4<sup>eme</sup> étage Rue Aboubakr EL  
BOKRI 1073. Montplaisir, Tunis, Tunisie

**Tél.:** (216)71 905 815, **Fax :** (216)71 905 914

**Mail :** [maritec@planet.tn](mailto:maritec@planet.tn)

**Bureau géotechnique :**

*Géotechnique Mediouni de la Méditerranée*

**GEOMED**



**Adresse :** Rue 18 janvier Ksibet Mediouni 5031, Monastir,  
Tunisie

**Tél.:** (216) 73 550 020, **Fax :** (216) 73 550 021

**Mail :** [maleknour@yahoo.com](mailto:maleknour@yahoo.com)

---

## TABLE DE MATIERES

1. Introduction.....	2
2. Consistance de la Campagne.....	2
3. Normes Utilisées.....	3
4. Lithographie du Site.....	3
5. Essais de laboratoire.....	3
ANNEXE 1 : PHOTOS DES CAISSES A CAROTTES .....	4
ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES CAROTTES .....	7
ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE .....	10
ANNEXE 4 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES .....	19

## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude d'aménagement d'une Esplanade Côtière à Menzel Abderrahmane, Bizerte, Maritec a confié à Géomed l'exécution d'une campagne de reconnaissance géotechnique du site et l'analyse de ses résultats.

## 2. CONSISTANCE DE LA CAMPAGNE

La campagne de reconnaissance géotechnique comprend les sondages suivants :

- Deux sondages carottés chacun de 10m de profondeur

### Mode d'exécution des travaux de terrain :

Les travaux de terrain ont été réalisés à l'aide de la sondeuse de marque SOCOMAFOR 50.

Le matériel utilisé comprend les éléments suivants :

#### ➤ **Sondage Carotté**

Lot de sondage carotté y compris :

- carottier simple D101mm,
- carottier triple D101mm,
- couronnes D101mm,
- extracteurs à ressort et
- extracteurs à lamelles ;

#### ➤ **Échantillonnage :**

- Équipement de prélèvement d'échantillon intact dans les couches de faible résistance : Carottier Shelby complet avec tubes inox ;
- Pour les couches de moyenne et haute résistance, le carottier triple est utilisé.

#### ➤ **Tubage**

- Tubage pour revêtement de sondage (en cas de terrain instable) D127mm

### Exécution du sondage carotté :

Le carottage a été effectué par rotation et injection de boue de forage au moyen de carottiers simple et double de diamètre 101mm.

Après un ou deux passages de carottage, le sondeur procède à l'essai SPT si le terrain est sablonneux, sinon à un prélèvement d'échantillon intact au moyen du tube à parois minces ou carottier triple selon la résistance du sol. L'échantillon est ensuite mis soigneusement dans un conteneur rigide dont les extrémités libres sont protégées par des bouchons étanches. Les renseignements nécessaires de l'échantillon sont automatiquement écrits sur le conteneur : référence du projet, numéros du sondage et de l'échantillon, la profondeur de prélèvement et sa date. L'échantillon est mis alors à l'abri de la chaleur et de toute vibration et emmené au laboratoire le plus tôt possible afin de minimiser tout risque de perturbation de son état.

Les carottes sont placées dans des caisses en plastique chacune de cinq compartiments de 1m de longueur et conservées à l'abri du soleil et du vent. La description lithologique du sondage et la prise des photos des caisses à carottes sont effectuées rapidement par le géotechnicien de l'équipe.

### 3. NORMES UTILISEES

- Les prélèvements d'échantillons intacts sont réalisés selon la norme XP P 94-202
- Les analyses granulométriques sont réalisées selon la norme NF P 94-056
- La détermination des limites d'Atterberg est faite selon la norme NF P 94-051
- Les essais de compressibilité à l'œdomètre sont réalisés selon la norme XP P 94-091
- Les essais de cisaillement rectiligne à la boîte sont effectués selon la norme NF P 94-071-1

### 4. LITHOGRAPHIE DU SITE

Les sondages carottés sont décrits en annexes.

### 5. ESSAIS DE LABORATOIRE

Les essais de laboratoire sont en cours et sont récapitulés dans les tableaux suivants :

#### Récapitulatif des propriétés physiques :

Échantillon	Profondeur (m)	Teneur en eau naturelle (%)	Poids volumique humide $\gamma_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	Granulométrie + Sédimentométrie			Limites d'Atterberg	
				% >0,42mm	% <80 $\mu$ m	% <2 $\mu$ m	WL(%)	IP(%)
SCT1 EI1	2,5-3,0	30	1,95	2	95	29	64	41
SCT1 ER1	7,0-7,5	21	-	10	6	-	-	-
SCT2 ER1	2,0-2,5	19	-	6	5	-	-	-
SCT2 EI1	3,5-4,0	47	1,77	5	91	42	78	49

#### Récapitulatif des propriétés mécaniques :

Échantillon	Profondeur (m)	Essai de Compressibilité			Essai de cisaillement direct CD	
		$e_0$	$\sigma'_p$ (kPa)	Cc	C' (kPa)	$\phi'$ (°)
SCT1 EI1	2,5-3,0	0,67	190	0,175	35,6	17,0
SCT2 EI1	3,5-4,0	1,22	90	0,344	23,2	14,2

C' : cohésion effective

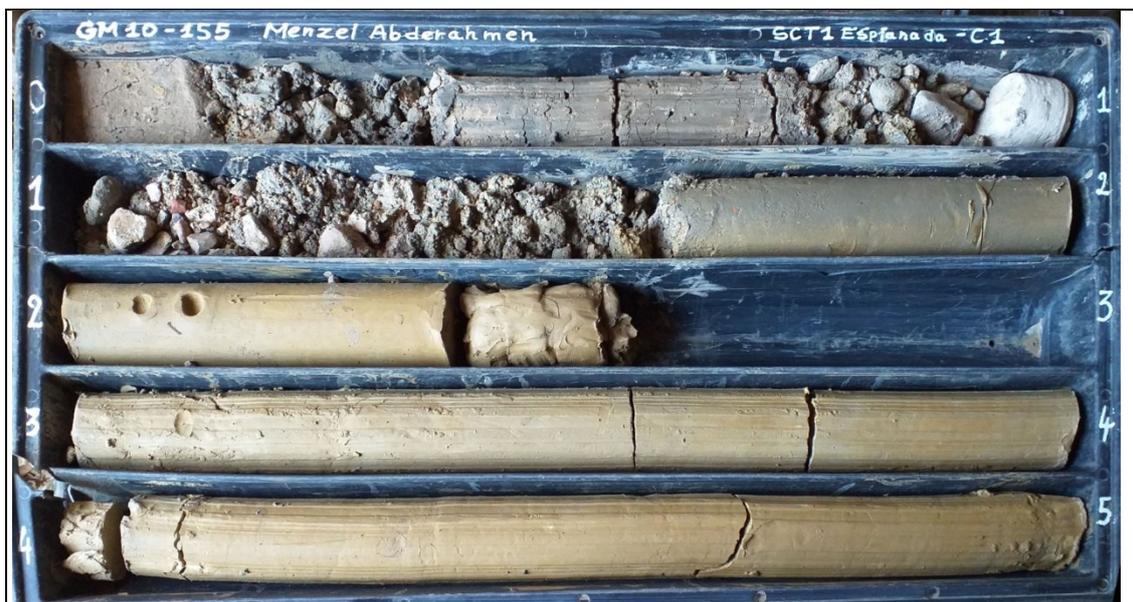
$e_0$  : indice des vides initial

Cc : indice de compression

$\phi'$  : angle de frottement interne effectif

$\sigma'_p$  : contrainte de préconsolidation

## **ANNEXE 1 : PHOTOS DES CAISSES A CAROTTES**

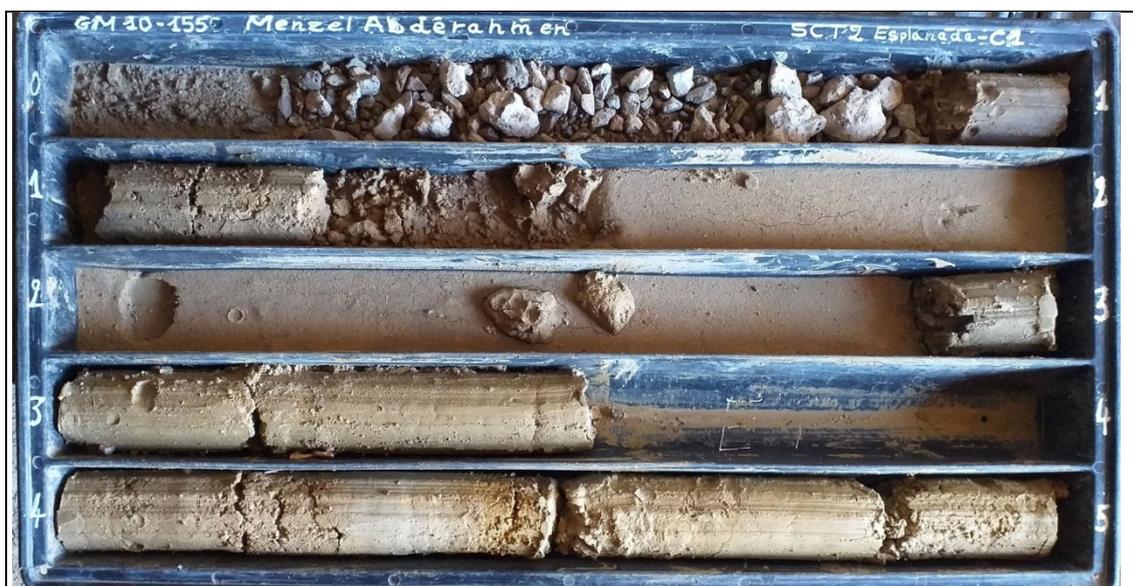


Caisse 1 : profondeur 0 à 5 m

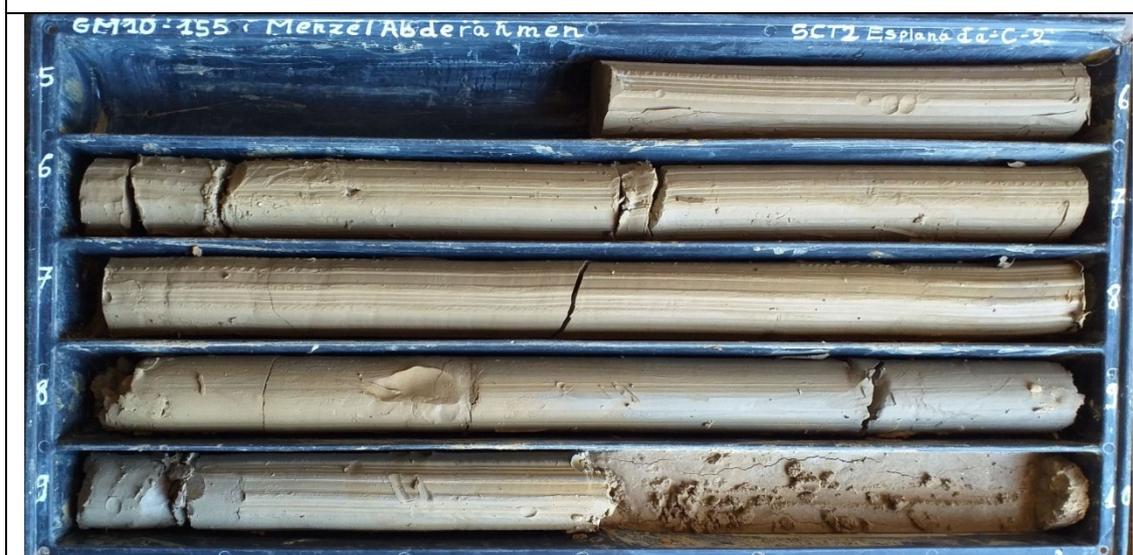


Caisse 2 : profondeur 5 à 10 m

**Fig. 1 : Photos des caisses à carottes, SCT1 Esplanade**



Caisse 1 : profondeur 0 à 5 m



Caisse 2 : profondeur 5 à 10 m

**Fig. 2 : Photos des caisses à carottes, SCT2 Esplanade**

## **ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES CAROTTES**

Référence : GM 10-145	Sondage N°: SCT1 esplanade
Site : Etude d'aménagement d'une esplanade côtière à Menzel Abderrahmen	Cote : Z=0,96 NGT
Client : APAL	Date: 31/12/2021
Coordonnées: X=576719.1856 Y=4120983.9087	Opérateur: Khaled
Mode sondage: Rotation avec injection d'eau/boue	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIE	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	OBSERVATION	
										S.P.T.	N				
					Remblai										
				1											
				2											
				3											
				4											
				5											
				6											
				7											
				8											
				9											
				10											

Référence : GM 10-145	SondageN°: SCT2 esplanade
Site : Etude d'aménagement d'une esplanade côtière à Menzel Abderahmen	Cote : Z=2,06 NGT
Client : APAL	Date : 01/01/2021
Coordonnées: X=576916.0256 Y=4120963.7168	Opérateur: Khaled
Mode sondage: Rotation avec injection d'eau/boue	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIE	Campioni	RP	VT	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	OBSERVATION
									S.P.T.	N			
													Remblai
				1									
				1.5									Sable de couleur jaunâtre contenant une petite intercalation de grès à -2.5m
				2		1) Dis < 2.00 2.50							
				2.9									Argile silteuse riche en débris de coquilles
				3		2) She < 3.50 4.00							
				4									
				5		3) She < 5.00 5.50							
				5.0									Argile légèrement silteuse de couleur jaunâtre
				6									
				7									
				8									
				9									
				9.5									Sable jaunâtre
				10									

## **ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE**

## SCT1E11 (2,5 - 3,0 m)

Teneur en eau naturelle :  $\omega_{nat} = 30 \%$

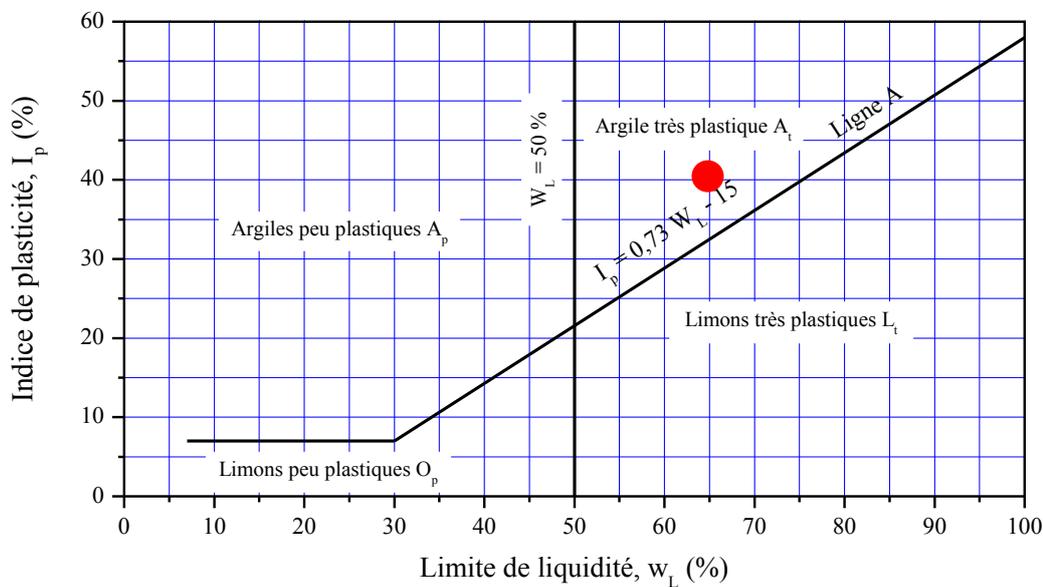
Poids volumique humide :  $\gamma = 1,95 \text{ g/cm}^3$

### Limites d'Atterberg

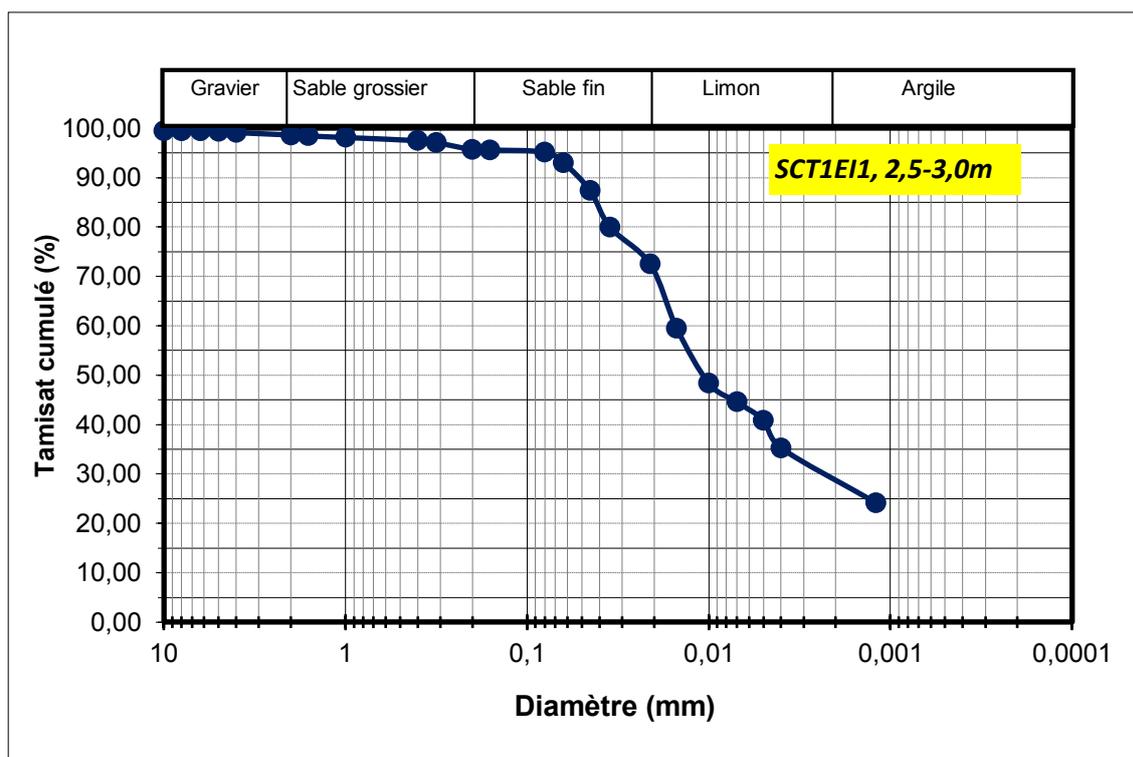
La limite de liquidité  $\omega_L = 64 \%$

La limite de plasticité  $\omega_P = 23 \%$

L'indice de plasticité  $IP = 41$



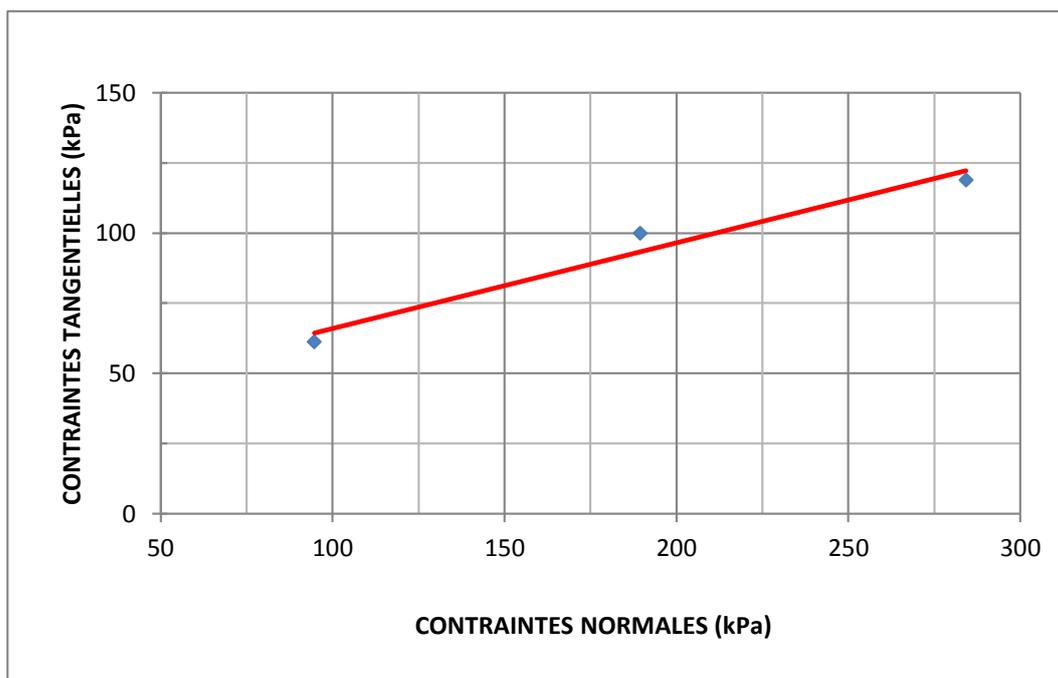
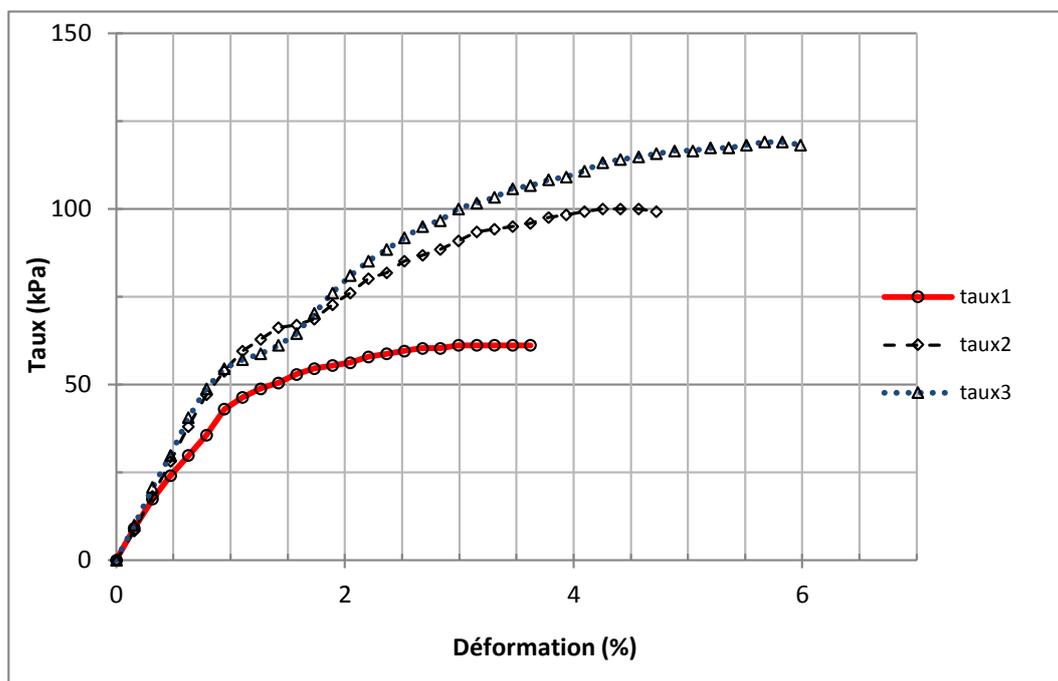
### Analyse granulométrique (tamisage + sédimentométrie) :



## Essai de cisaillement direct lent : CD

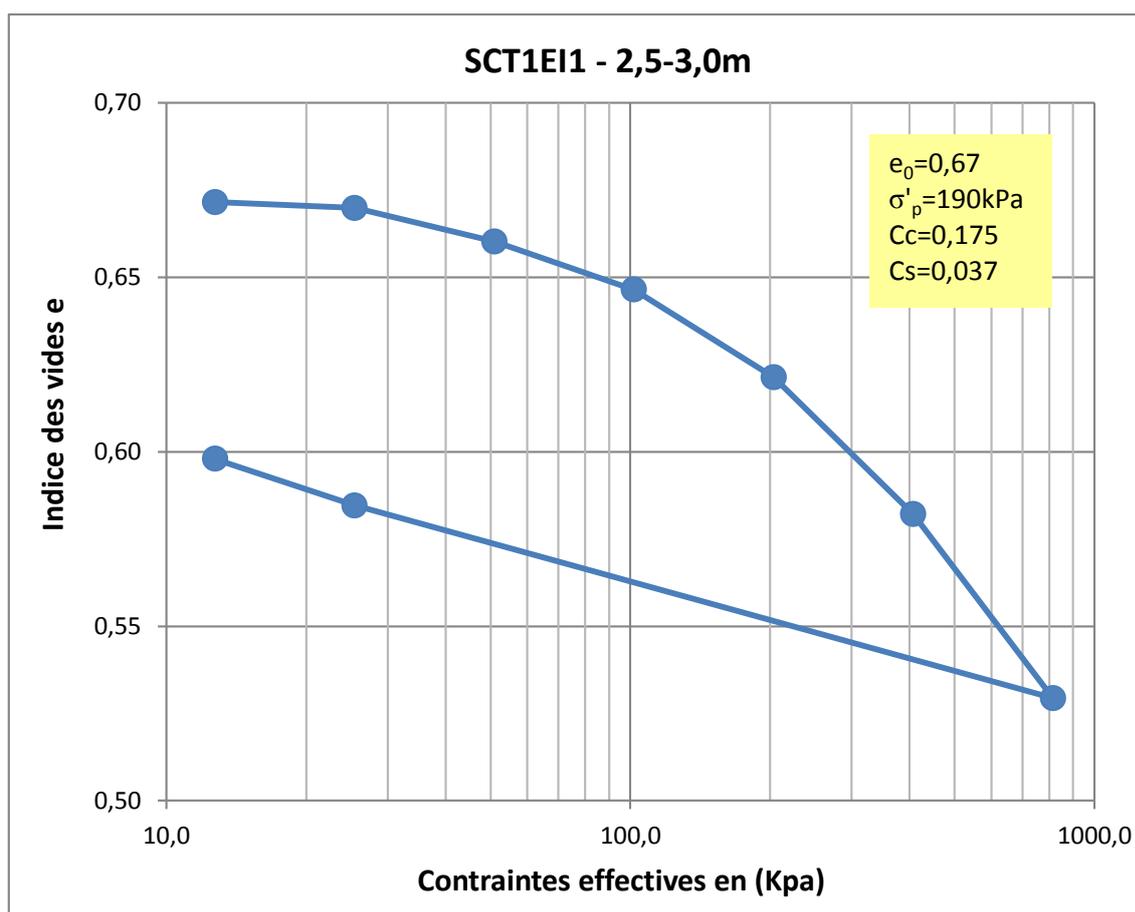
SCT1-EI1 2.50-3.00

SCT1EI1 (2,5 - 3,0 m)	Caractéristiques de l'éprouvette	hauteur : 23 mm	Vitesse de cisaillement : 0,005 mm/min
--------------------------	-------------------------------------	-----------------	--



$\phi'$ (deg)	17,0
C'(kPa)	35,6

## Essai de compressibilité à l'œdomètre :

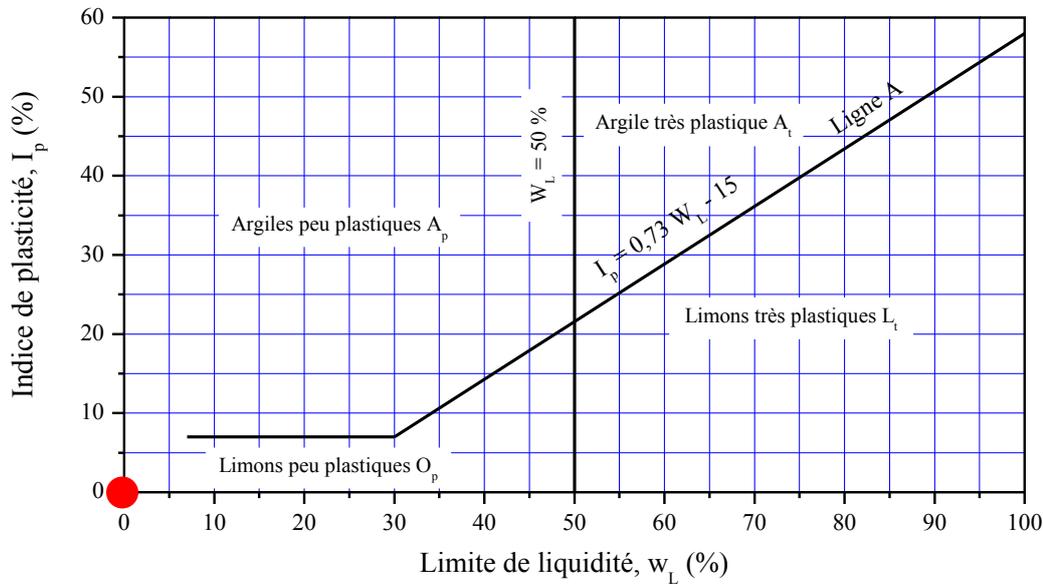


## SCT1ER1 (7,0 - 7,5 m)

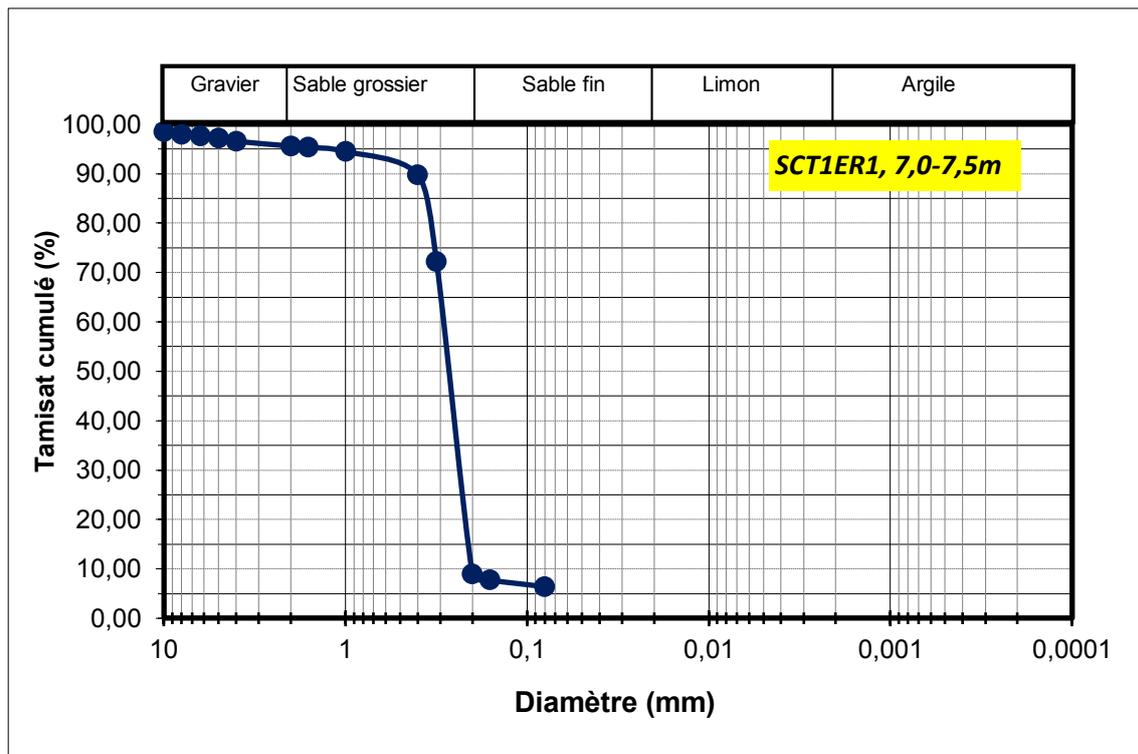
Teneur en eau naturelle :  $\omega_{nat} = 21\%$

### Limites d'Atterberg

(Indéterminable)



### Analyse granulométrique (tamisage + sédimentométrie) :

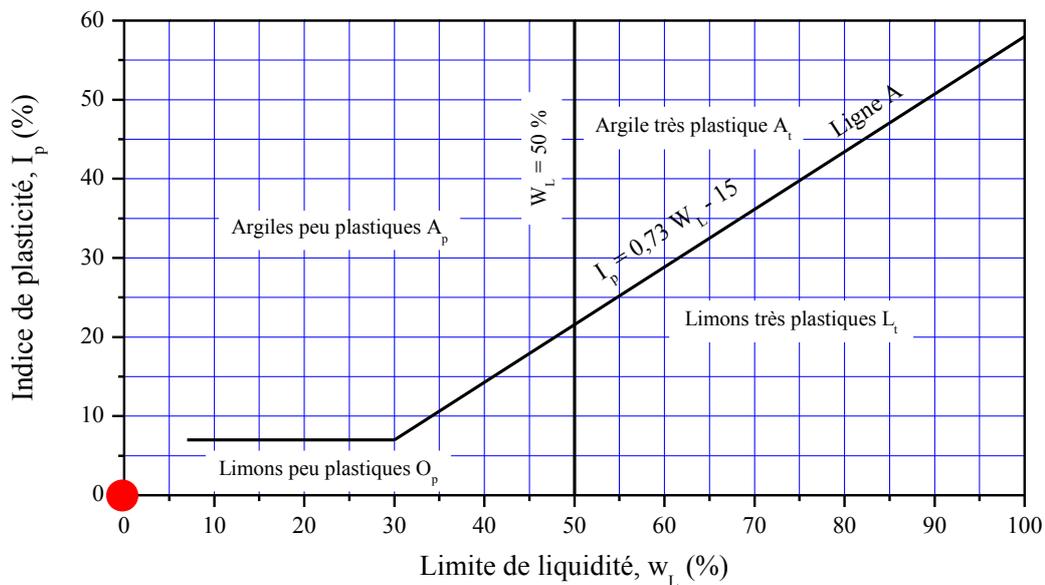


## SCT2ER1 (2,0 - 2,5 m)

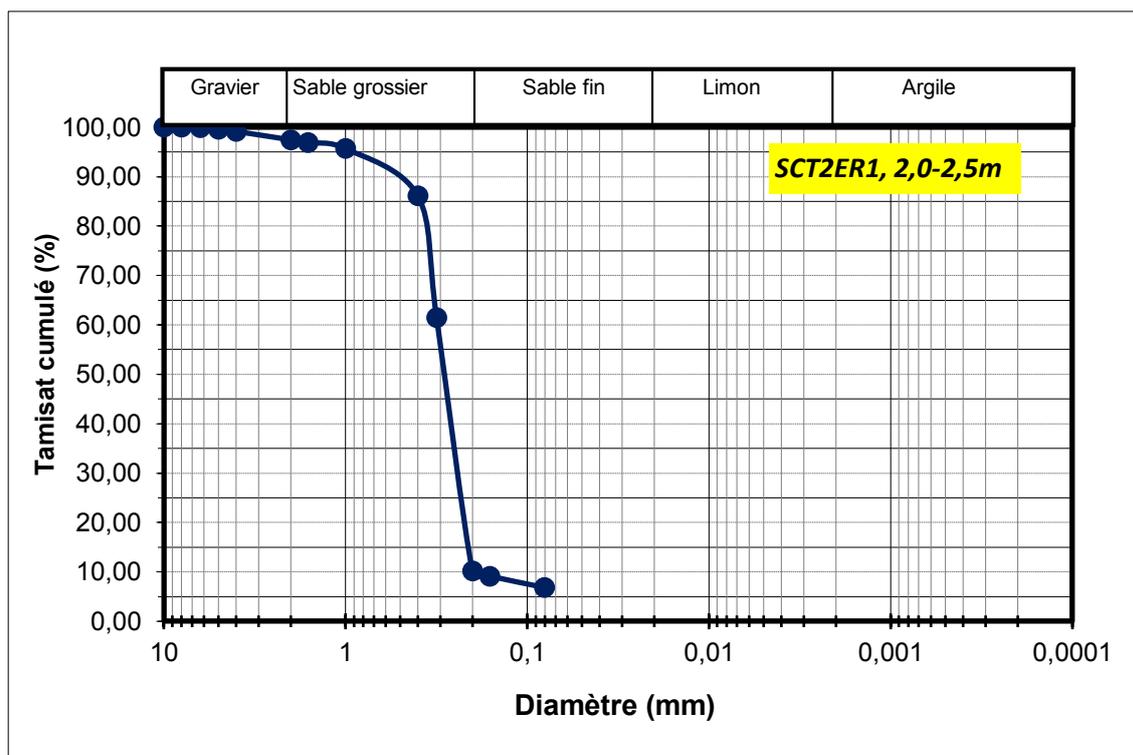
Teneur en eau naturelle :  $\omega_{nat} = 19\%$

### Limites d'Atterberg

(Indéterminable)



### Analyse granulométrique (tamisage + sédimentométrie) :



## SCT2E11 (3,5 - 4,0 m)

Teneur en eau naturelle :  $\omega_{nat} = 47\%$

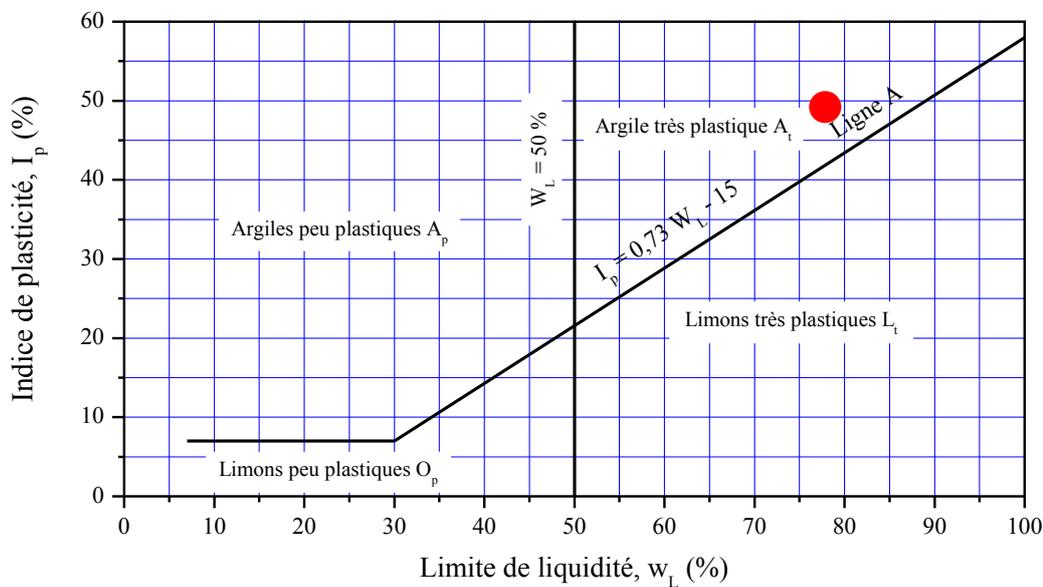
Poids volumique humide :  $\gamma = 1,77 \text{ g/cm}^3$

### Limites d'Atterberg

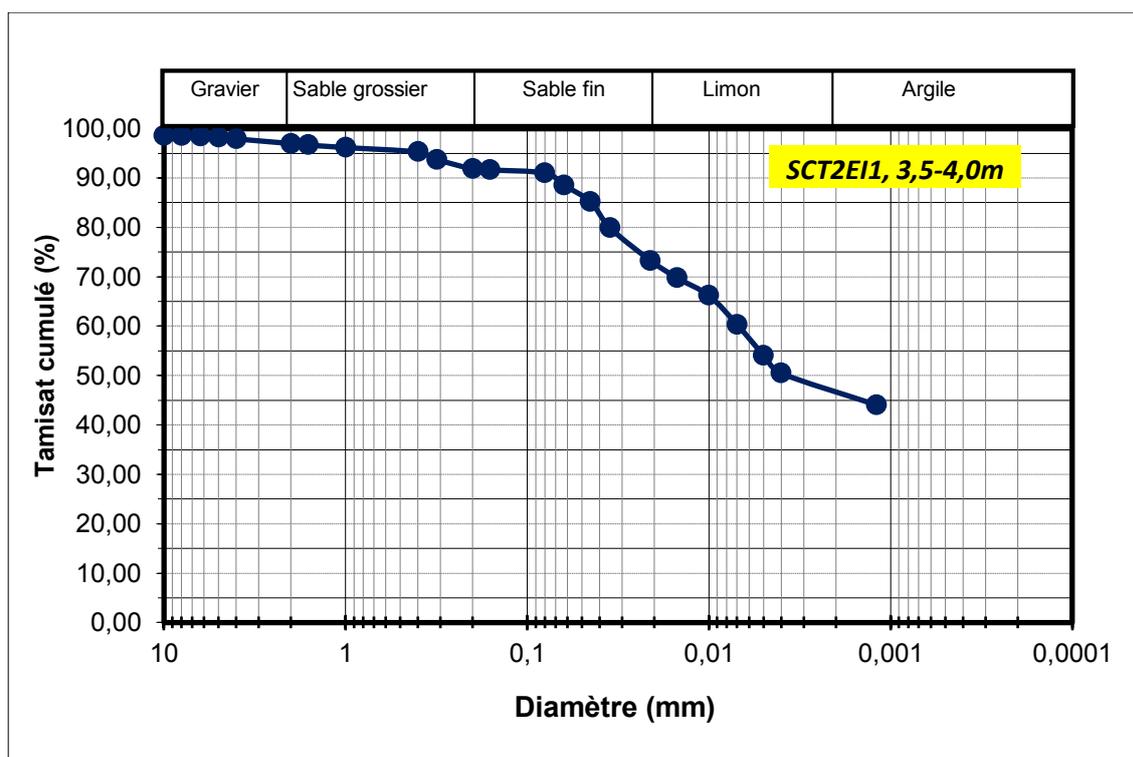
La limite de liquidité  $\omega_L = 78\%$

La limite de plasticité  $\omega_P = 29\%$

L'indice de plasticité  $IP = 49$



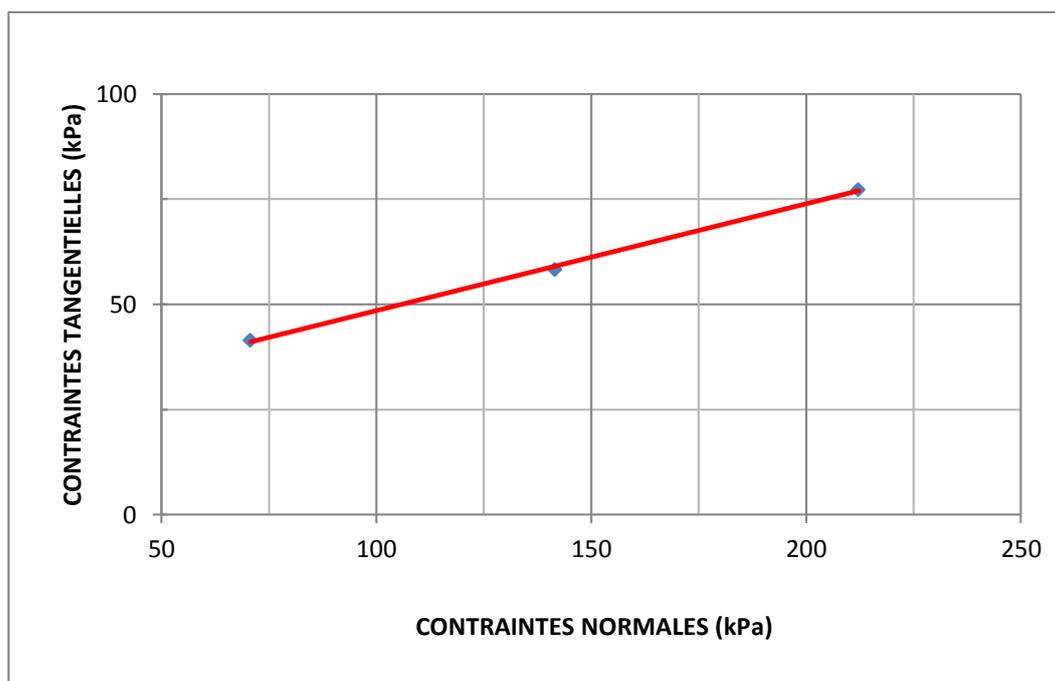
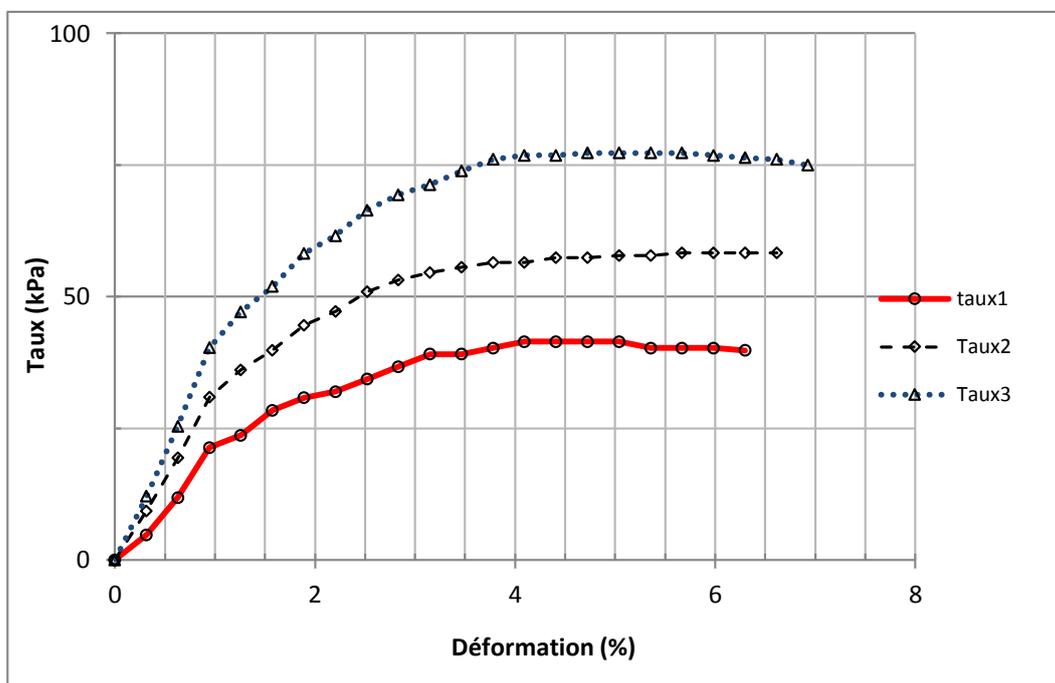
### Analyse granulométrique (tamisage + sédimentométrie) :



## Essai de cisaillement direct lent : CD

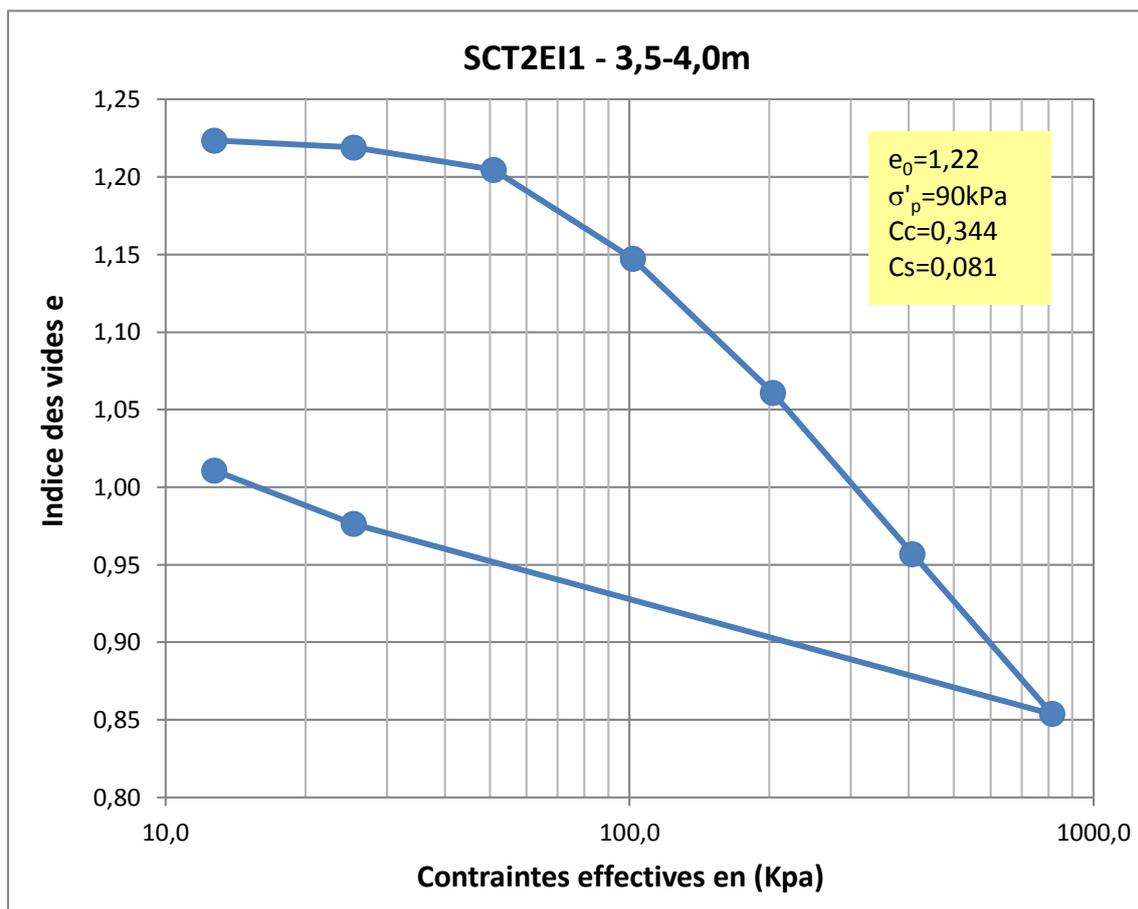
SCT2-EI1 3.5-4.00

SCT2EI1 (3,5 - 4,0 m)	Caractéristiques de l'éprouvette	hauteur : 23 mm	Vitesse de cisaillement : 0,005 mm/min
--------------------------	-------------------------------------	-----------------	--

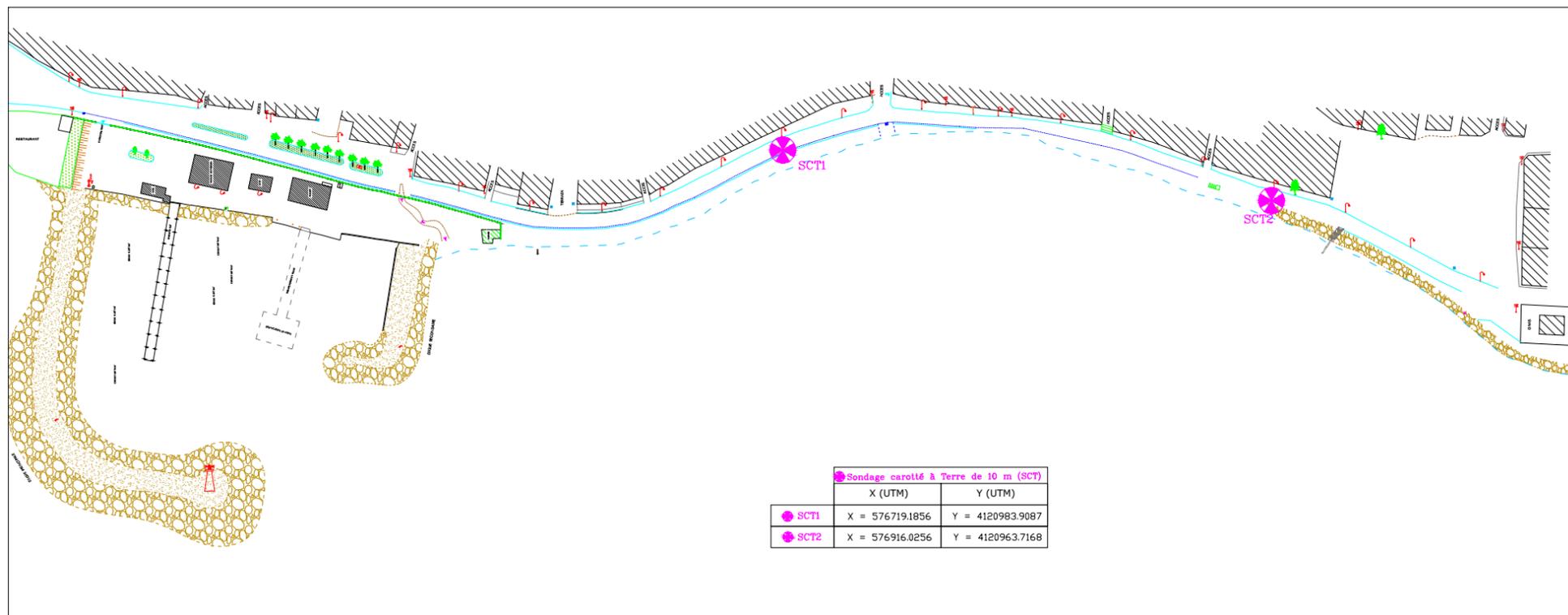


$\phi'$ (deg)	14,2
C'(kPa)	23,2

## Essai de compressibilité à l'œdomètre :



## **ANNEXE 4 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**



SCTi : sondage carotté « i » à terre

## PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES