



**Client : Direction régionale Draa Tafilalet Er-Rachidia**

## **ETUDE GEOTECHNIQUE**

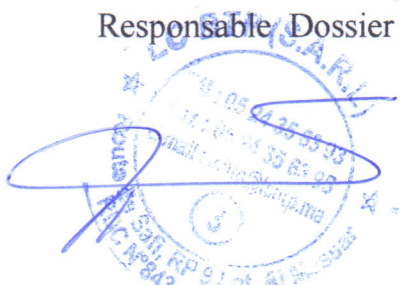
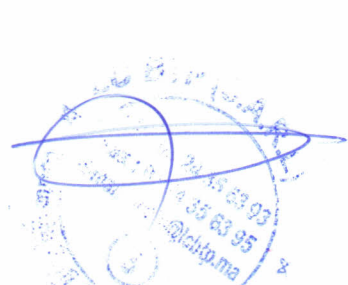
### **PROJET :**

**Etudes géotechniques de la cité des métiers et compétences  
Draa Tafilalet située à Er-Rachidia**

**N° Dossier : CS/20/20/078**

**Date: 10/12/2020**

**Rapport N°:RP/CAS/20/20/197**

	<b>Rédigé par :</b>	<b>La direction :</b>
<b>Fonction :</b>	Responsable Dossier	
<b>Visa :</b>		

## SOMMAIRE

I. INTRODUCTION .....	3
II. APERÇU GEOLOGIQUE DE LA REGION .....	4
1. Géologie .....	4
2. Climatologie : .....	4
III. RECONNAISSANCE ET ESSAIS IN-SITU .....	5
IV. ESSAIS DE LABORATOIRE .....	6
V. RESULTATS DES ESSAIS DU LABORATOIRE .....	6
VI. DISPOSITIONS PARASISMQUES .....	8
VII. -SYSTEME DE FONDATION .....	9
VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	10
IX. ANNEXES .....	11



## I. INTRODUCTION

Dans le cadre de la demande de prestation de service formulée par la DIRECTION REGIONALE DRAA TAFILALET ERRACHIDIA concernant les études géotechniques du la cité des métiers et compétences CMC de la région Draa Tafilalt située à Errachidia, le laboratoire LCBTP a été chargé d'entreprendre une étude géotechnique du site de construction. Cette étude vise à définir les conditions existantes du terrain en vue de la conception des fondations du futur projet.

Les buts poursuivis lors de cette campagne de connaissance se résument comme suit :

- ✓ Etablir les coups lithologiques du terrain et relever les caractéristiques des sols rencontrés ;
- ✓ Définir les modalités de fondation adéquate à adopter (sol d'assise, mode de terrassement, système de fondation et la contrainte admissible du sol) ;
- ✓ Et, définir les recommandations et les dispositions constructives à suivre.



Figure 1: Localisation géographique du futur projet

## II. APERÇU GEOLOGIQUE DE LA REGION

### 1. Géologie

La plaine du Tafilalet est située à l'extrême sud-est du Royaume et couvre une superficie de 77.500 km<sup>2</sup>, soit 11% de la superficie du pays, elle concerne la totalité de la Province d'Errachidia et du cercle de Béni-Tadjit relevant de la Province de Figuig, elle est délimitée vers le sud-ouest et l'ouest du massif du Taouz, au Nord et à l'Est par les rebords d'érosion (Krebs) d'une Hamada du crétacé et de tertiaire (hamada du Guir), à l'Ouest et au Sud par le massif ancien du domaine Anti-atlasique. La plaine s'étend longitudinalement entre la latitude 30° et 30° 31', est traversée par la vallée de ZIZ et l'oued de Chéris qui garantissent l'irrigation de végétations des oasis, et l'alimentation de la nappe phréatique..

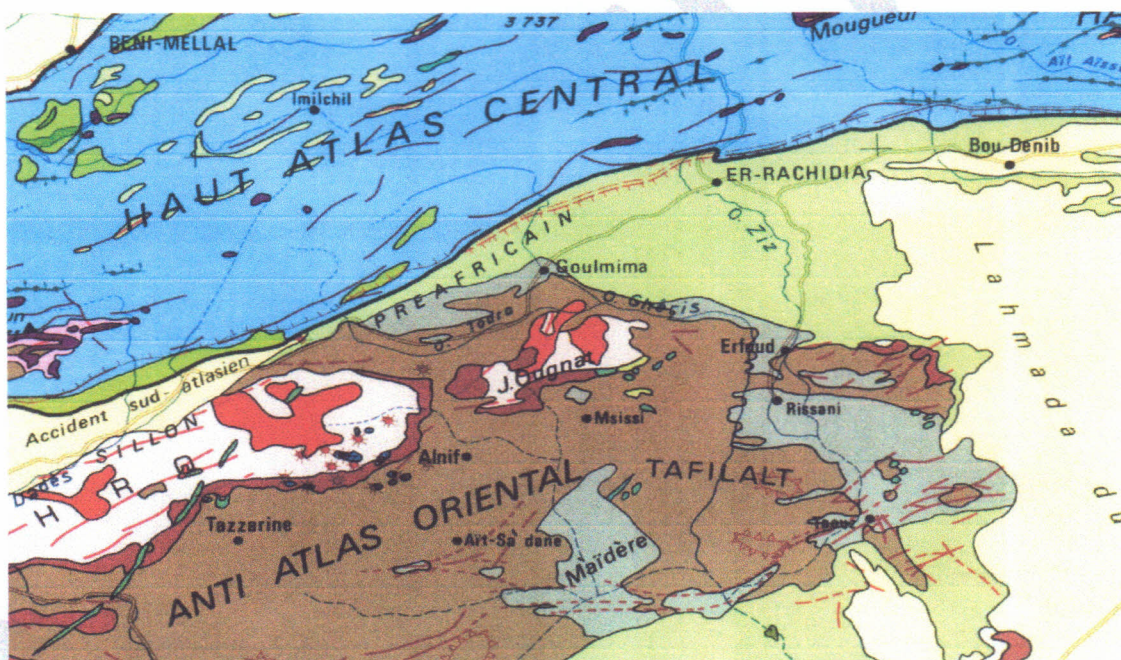


Figure 2: Extrait de la carte géologique du Maroc à l'échelle 1/2 000 000

### 2. Climatologie :

Sur l'ensemble de la région d'Errachidia, règne un climat continental de type aride caractérisé par une pluviosité et une hygrométrie faibles, une forte évaporation et des températures moyennes élevées aux écarts mensuels et journaliers importants.

### III. RECONNAISSANCE ET ESSAIS IN-SITU

La reconnaissance menée par le laboratoire a consisté de :

- La réalisation de cinq sondages mécaniques, jusqu'à une profondeur de 5m ;
- La réalisation de quatre sondages carottés, jusqu'à une profondeur de 15m ;

Le relevé des coupes lithologiques mises en évidence ; et le prélèvement des échantillons représentatifs de chaque type de sol pour les soumettre aux analyses et essais de laboratoire.

Tableau 1: Lithologie des façades

	Profondeur (m)/Terrain actuel	Epaisseur (m)	Dénomination géotechnique
Sondage N°1	0,00 _ -4,30	4,30	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
	-4,30 _ -15,00	10,70	Argile sableuse
Sondage N°2	0,00 _ -2,40	2,40	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
	-2,40 _ -15,00	12,60	Argile sableuse
Sondage N°3	0,00 _ -5,50	5,50	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
	-5,50 _ -15,00	9,50	Argile sableuse
Sondage N°4	0,00 _ -5,30	5,30	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
	-5,30 _ -15,00	9,70	Argile sableuse
Sondage N°4	0,00 _ -5,00	5,00	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
	-5,00 _ -15,00	10,00	Argile sableuse

L'examen des parois des sondages réalisés a montré que le sol est constitué d'une couche d'une (Grave argileuse à matrice alluvionnaire) ayant une épaisseur entre 2,40 et 5,50m surmontant une couche d'argile sableuse reconnu jusqu'à la profondeur d'environ: 15,00 m sous le TN.

A la date des essais in-situ, le niveau de la nappe phréatique n'a pas été décelé dans les sondages.

## IV. ESSAIS DE LABORATOIRE

Au cours de la campagne géotechnique, des essais au laboratoire ont été programmés afin de caractériser l'assise de fondation et déterminer le comportement du sol et ses caractéristiques mécaniques et physiques.

Les échantillons prélevés ont été soumis aux essais suivants :

- ❖ Teneur en eau naturelle NM 13.1.010
- ❖ Analyse granulométrique par tamisage NM 13.1.008
- ❖ Limites d'Atterberg NM 13.1.007
- ❖ Essai de cisaillement à la boîte de casagrande NM 131.1.021
- ❖ Détermination des masses volumiques des sols NM 13.1.001

## V. RESULTATS DES ESSAIS DU LABORATOIRE

### 1- Essais physiques

Les résultats des essais d'identifications réalisés au laboratoire sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Résultats des essais d'identification

Caractéristiques du sol	Sondage mécanique				
	Sondage N°1	Sondage N°2	Sondage N°3	Sondage N°4	Sondage N°5
Nature lithologique	Grave argileuse à matrice alluvionnaire	Grave argileuse à matrice alluvionnaire	Grave argileuse à matrice alluvionnaire	Grave argileuse à matrice alluvionnaire	Grave argileuse à matrice alluvionnaire
% des fines	15	21	19	17	14
Les inférieurs à 2mm	40	35	48	36	33
Dmax>50 en mm	5	24	100	100	10

Indice de plasticité	9	8	11	10	9
Limite de liquidité	39	37	39	38	37
VBs (%)	1,41	1,43	1,48	1,45	1,45
Classe LCPC	GA	GA	GA	GA	GA
Classe GMTR	C1B5	C1B5	C1B5	C1B5	C1B5

Tableau 3 : Résultats des essais d'identification

Caractéristiques du sol	Sondage mécanique				
	Sondage N°1	Sondage N°2	Sondage N°3	Sondage N°4	Sondage N°5
Nature lithologique	Argile sableuse	Argile sableuse	Argile sableuse	Argile sableuse	Argile sableuse
% des fines	42	37	44	38	50
Les inférieurs à 2mm	63	51	73	59	76
Dmax>50 en mm	000	000	000	000	000
Indice de plasticité	8	10	10	11	9
Limite de liquidité	30	32	31	32	30
VBs (%)	1,15	1,17	1,15	1,16	1,18
Classe LCPC	AP	AP	AP	AP	AP
Classe GMTR	A1	A1	A1	A1	A1

Suite aux résultats des essais au laboratoire et l'analyse de la coupe lithologique, il ressort que le sol support est principalement constitué d'une couche constituée de Grave argileuse à matrice alluvionnaire à classée GA (selon LCPC) à C1B5 (selon GMTR) et Argile sableuse à classée AP (selon LCPC) et A1 (selon GMTR).

Les courbes d'analyse granulométriques des échantillons sont fournies sur le graphique joint en annexe 3.



## 2- Essai de cisaillement rectiligne

Les sols extraits des sondages ont fait l'objet d'essai de cisaillement rectiligne. Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau suivant :

Sol d'assise	Résultats d'essai de cisaillement rectiligne	
	Cohésion $C'$ bars	Angle de frottement $\Phi^\circ$
Argile sableuse	0,19	27

## VI. DISPOSITIONS PARASISMQUES

Les cartes d'aléas sismiques établis par R.P.S 2000 version révisée de 2011, constituent les documents de base pour l'évaluation des caractéristiques sismiques du site étudié tel que l'accélération et la vitesse maximale horizontale du sol. Ainsi que la lithologie de la plateforme nous renseigne sur le type du site et le coefficient d'influence.

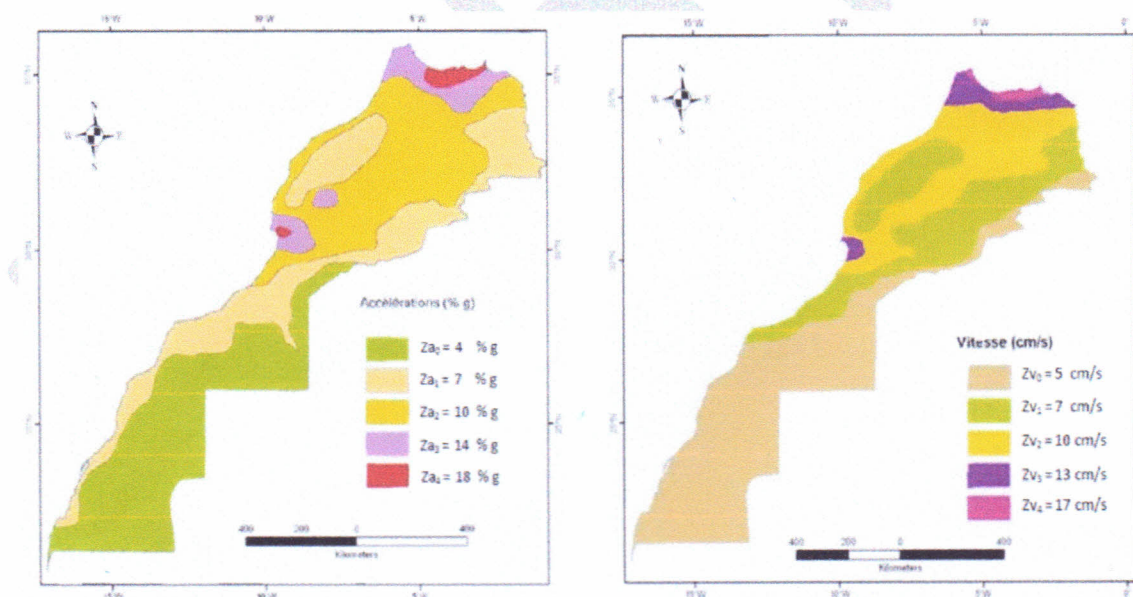


Figure 3: Carte du zonage sismique de l'accélération et de la vitesse pour des probabilités de 10% en 50ans.  
[Source RPS 2011]

Les paramètres à prendre en compte afin de permettre aux bâtiments à résister convenablement aux secousses sismiques sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Paramètres parasismiques tirés du RPS2000 version 2011

Paramètres parasismiques	Coefficients
Vitesse	10
Type du site	S2
Zone sismique en vitesse	ZV1= 7cm/s
Zone sismique en accélération	ZA2= 10%g
Coefficient d'influence	1,2

## VII. -SYSTEME DE FONDATION

Vue la nature de l'ouvrage projeté, d'une part, et les éléments mis en évidence lors de notre reconnaissance et d'investigation du terrain, d'autre part, nous proposons de fonder la construction selon les modalités suivantes :

### 1- Sol d'assise

Le substratum susceptible de supporter les fondations de futur projet est l'argile sableuse.

### 2- Mode de fondation

Le système de fondation superficielle constituée des semelles isolées liaisonnées entre elles par longrines avec un ancrage minimal de 0,50m dans le sol d'assise.

### 3- Taux de travail

Sur la base des résultats des essais de laboratoire, nous recommandons d'opter pour une contrainte admissible limitée à 2,3 bars dans la formation sable limoneux (Note de calcul joint en annexe).

### 4- Terrassement

Les travaux de terrassement se feront à l'aide de moyens classiques tels que les pelles et pioches ou pelle mécanique.

### 5- Caractéristiques intrinsèques du sol existant

A l'issue des résultats obtenus, et selon les spécifications en vigueur les matériaux testés présentent des caractéristiques conformes pour être utilisés en remblai.



## VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude la DIRECTION REGIONALE DRAA TAFILALET ERRACHIDIA concernant les études géotechniques du la cité des métiers et compétences CMC de la région Draa Tafilalt située à Errachidia, le dimensionnement des fondations pourra se faire selon les paramètres suivants :

Sol d'assise	Argile sableuse
Ancrage minimal	0,50m dans le sol d'assise
Système de fondation	Semelle isolée liaisonnée par des longrines
Taux de travail	2,3 bars
Données sismiques	ZA2 = 10%g, ZV1 = 7cm/s, Site 2 = 1,2

A l'issue des résultats obtenus, et selon les spécifications en vigueur les matériaux testés présentent des caractéristiques conformes pour être utilisés en remblai.

Afin de minimiser les risques de tassement ou autres désordres indésirables ; il est préférable de suivre les recommandations suivantes :

- Les travaux de terrassement doivent s'effectuer de préférence hors des périodes d'intempéries ;
- Le coulage du béton de propreté doit être habituellement réalisé dès l'achèvement des fouilles ;
- Prévoir une étanchéité des éléments enterrés afin de protéger l'ouvrage contre toutes infiltrations d'eau et éviter les remontées d'humidité ;
- Il est souhaitable de réaliser un bon drainage autour de la construction pour éloigner les eaux pluviales ou toute autre infiltration d'eau à travers les fondations ;
- Etablir une mise en œuvre suivant les règles de l'art ;
- Procéder à la réception des fonds de fouilles avant la mise en place des fondations ;
- Etablir une étude technique du projet en tenant compte les exigences du RPS 2011.

En fin, le Laboratoire LCBTP reste à disposition pour toute information complémentaire ou suggestion éventuelle.



## I. ANNEXES



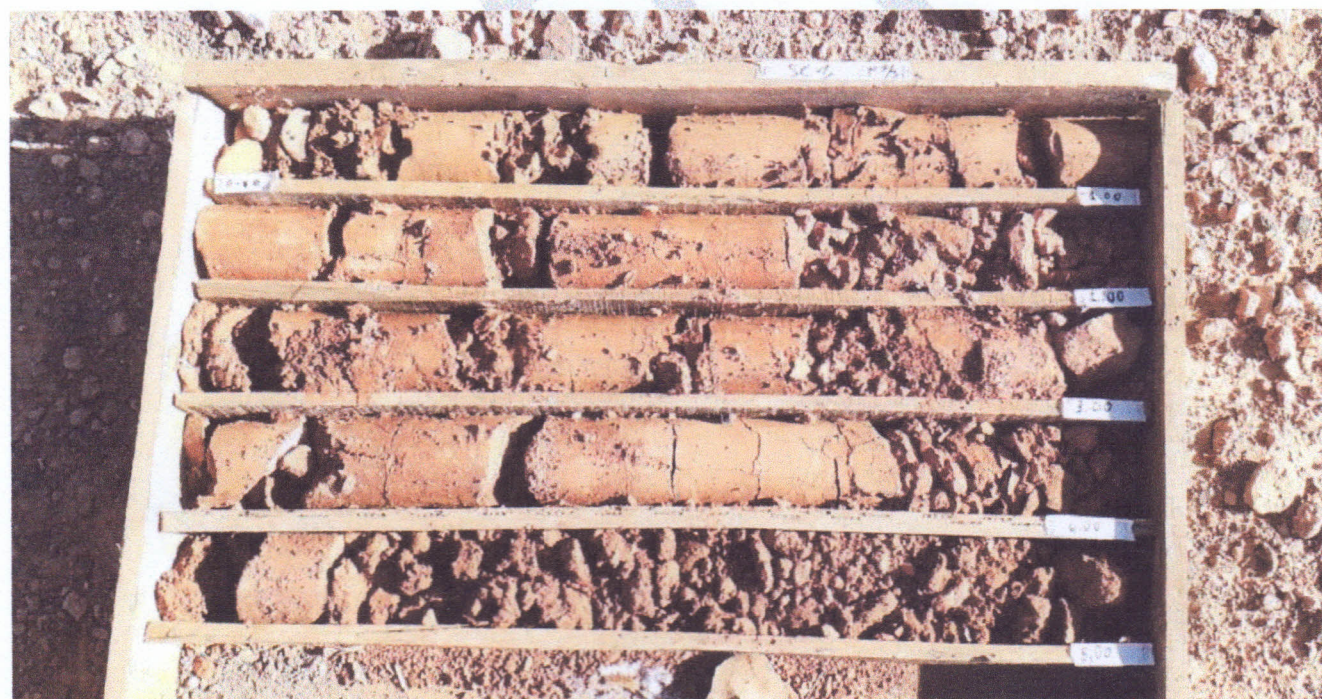
# Annexe 1

Reportage photographique



## Reportage photographique









Sondage N°1



Sondage N°2



Sondage N°3



Sondage N°4





Sondage N°5

## Annexe 2

Coupes lithologiques







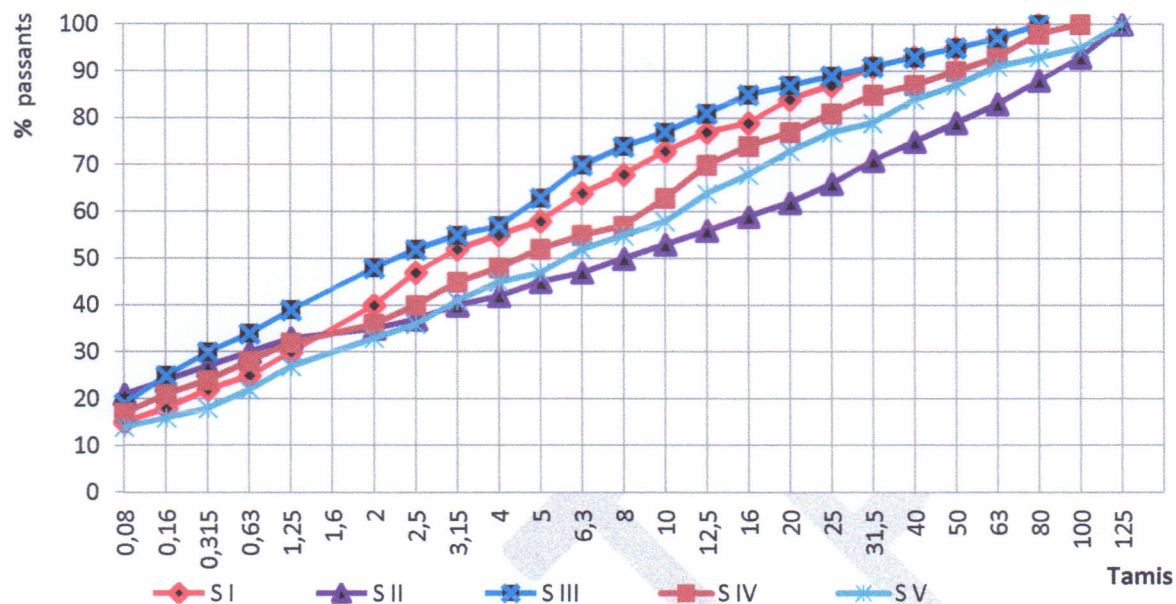
## Annexe 3

### Courbes granulométriques

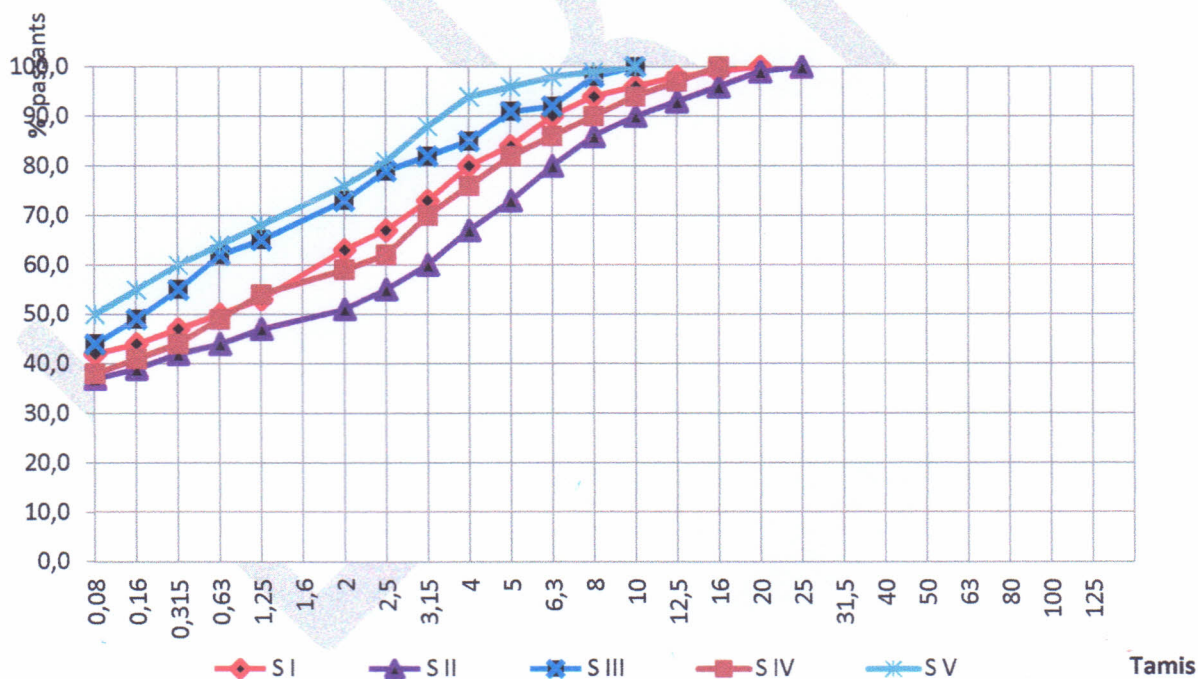


## Courbes granulométriques

### ❖ Grave argileuse à matrice alluvionnaire



### ❖ Argile sableuse



## Annexe 4

Note de calcul



## Note de calcul : Suppression admissible Méthode "C-Ø"

$$q_r = \frac{1}{2} (1-0,2 \cdot a) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma(\emptyset) + (1+0,2 \cdot a) C \cdot N_c(\emptyset) + \gamma \cdot D \cdot N_q(\emptyset)$$

Avec :

- $q_r$  : Contrainte de rupture ;
- $\gamma$  : Poids volumique du sol ;
- $D$  : Profondeur des fondations.
- $C'$  : Cohésion du sol ;
- $B$  : largeur de la semelle ;
- $L$  : longueur de la semelle ;
- $\emptyset'$  : Angle de frottement effectif du sol ;
- $a$  : Le rapport des deux dimensions ;

$N_\gamma$ ,  $N_q$  et  $N_c$  : Coefficients de portance du sol qui sont en fonction de l'angle de frottement interne noté  $\emptyset'^\circ$  et la cohésion  $C$ .

On a :

Les coefficients de portance sont comme suit :

$$\emptyset'^\circ = 27^\circ$$

$$C' = 0,19 \text{ bars}$$

$$N_\gamma = 12,1$$

$$N_q = 13,78$$

$$N_c = 24,42$$

Suppression admissible ( $Sp = 0,23B + 2,12$ )

B	1	1,5	2
Sp	2,3563	2,4732	2,59

