



LABO ROUTE D'ESSAIS ET D'ETUDES

Laboratoire de bâtiment et travaux publics

Essais, Etudes, Contrôles, Expertises

T é l : 0535.30.04.99 - Fax : 0535.30.05.21

Lot N°40 Zone Industrielle Sidi Slimane Moul Elkifane Meknès.

Email : laboroute.btp@gmail.com

ETUDE GÉOTECHNIQUE

(BLOC PÉDAGOGIQUE)

Dossier : 24-LREE-144

Réf N°:24/LREE/S611/YO

المدرسة العليا للأساتذة بفاس
+ΣΙΕΠ +ο.κκκ.ο. + ΣΘΠΕ.ΑΙ - Ι.ο.Θ
ECOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE FES



جامعة سيدي محمد بن عبد الله بفاس
+ο.κκ.κ.κ. + ο.ε.λ.ε. + Σ.λ.ε.ε.λ. + Θ.Ι. + Η.Θ.Α.Π.Π.Θ. + Ι.κ.ο.
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

Bon de Commande N°3/2024

Etudes géotechniques, réception des fonds de fouilles, et contrôle des matériaux relatifs aux travaux de construction d'un Bloc pédagogique à l'Ecole Normale Supérieure de Fès

Le responsable de dossier

M.OUHMADOUCH

L
R
E
E
LABO ROUTE D'ESSAIS ET ETUDE
L R E E S.A.R.L
Lot. 40 Zone Industriel - Sidi Slimane
MEKNES - Fax : 05.35.30.05.21
Tél. : 05.35.30.04.99 / 05.35.30.01.4f

Date : 09/07/2024

Version1

1) Introduction :

A la demande de l'Ecole Normale Supérieure de Fès, et dans le cadre du bon de commande N°02/2024 relatif à l'études géotechniques, réception des fonds de fouilles, et contrôle des matériaux relatifs aux travaux de construction d'un bloc d'administration a l'école normale supérieure de Fès, le Laboratoire LABOROUTE d'essais et d'études LREE a procédé à la réalisation de la mission d'étude géotechnique du site relatif au projet cité en objet.

A ce propos il a été procédé à ce qui suit :

- Visite du site
- La reconnaissance in situ par la réalisation des sondages à la pelle mécanique.
- Prélèvement des échantillons pour essais au laboratoire
- Réalisation des essais au laboratoire centrale et interprétation des résultats
- Etablissement du rapport de l'étude géotechnique.

2) Définition de la mission du laboratoire :

L'intervention du laboratoire LABOROUTE d'essais et d'étude consiste en :

- Etablissement de la coupe lithologique du site et description de la nature des sols de fondation
- Détermination de niveau de la nappe
- Evaluation des caractéristiques géotechniques des sols en place
- Calcul de la contrainte admissible
- Définition le niveau et le type des fondations à adopté
- Définition des paramètres sismiques à prendre en considération pour permettre à l'ouvrage de résister convenablement aux secousses sismiques conformément au RPS 2000 et 2011
- Calcul des tassements.
- Conclusion et recommandation



3) Contexte géologique régional :

D'après la carte géologique du Maroc la région de Fès fait partie au domaine du bassin de Saïss, dont le remplissage est constitué essentiellement d'une épaisse série de marnes bleues d'âge Tortonien suivie de sables fauves pliocène et de conglomérats et calcaires lacustres d'âge plioquaternaire, s'est individualisé à partir du Tortonien. Cette individualisation serait le résultat de la succession de plusieurs phases d'extension et/ou de compression, exprimées surtout à la limite septentrionale du bassin en relation avec l'exhaussement des rides prérfaines (Aït Brahim ; 1983, Aït Brahim et Chotin; 1984).

4) Géologie locale :

Le bassin de Saïss est une large structure sédimentaire tertiaire à remplissage miocène et plio-quaternaire. La lithostratigraphie régionale ne diffère pas beaucoup de celle connue à l'échelle du nord du Maroc. Les variations à noter sont celles des formations plio-quaternaires dans le bassin qui varient selon le contexte sédimentaire local.

- Primaire :

Le socle paléozoïque affleure dans la zone du Maroc hercynien central où il est en contact direct, sur un large espace avec le bassin au sud. Il est représenté par un faciès monotone de schistes fins et de quartzite à intercalation de bancs gréseux, des couches de calcaires sableux à Brachiopodes et des conglomérats de base. Ce socle s'affaisse et se prolonge vers le nord sous les dépôts mésozoïques et néogènes du bassin de Saïss et des rides prérfaines où il a été parfois atteint par les sondages effectués dans le bassin (Essahlaoui, 2000).

Le socle paléozoïque affleure dans la région de Bhalil (région de Sefrou), au Nord est d'El Hajeb, et dans la vallée de l'Oued El Kell au sud-ouest de la ville de Meknès.

- Trias :

La zone d'étude constitue le prolongement septentrional des bassins de Khemisset et de Boufekrane où la série triasique, complète datée du Trias supérieur (Landinien)-Lias inférieur (référence bibliographique), débute par des dépôts détritiques surmontés par une puissante série halitique. On distingue cinq formations qui correspondent à la succession des faciès argileux et des faciès salifères ainsi que les basaltes doléritiques (Kenafi, 2002).



- **Lias :**

Les formations du Lias affleurent principalement au sud dans le causse moyen atlasique et au nord dans les rides sud rifaines. Elles constituent le matériel essentiel des reliefs avec des calcaires dolomitiques inférieurs massifs et ruiniformes du Lias inférieur (Lotharingien), surmontées par des calcaires à céphalopodes et calcaires à silex du Lias moyen constitué par les étages Carixien et Domérien. Les formations liasiques présentent une puissance très variable (Essahlaoui, 2000).

- **Miocène supérieur :**

Les formations du Miocène supérieur sont caractérisées par des faciès homogènes, essentiellement marneux. Leur détail montre, par contre, d'importantes variations verticales et horizontales. Elles sont représentées par des formations transgressives, qui débutent par un Burdigalien détritique et molassique recouvrant en discordance les terrains liasiques. Cette discordance est caractérisée par la lacune Sédimentaire des dépôts d'âge Dogger à Oligocène (Essahlaoui, 2000).

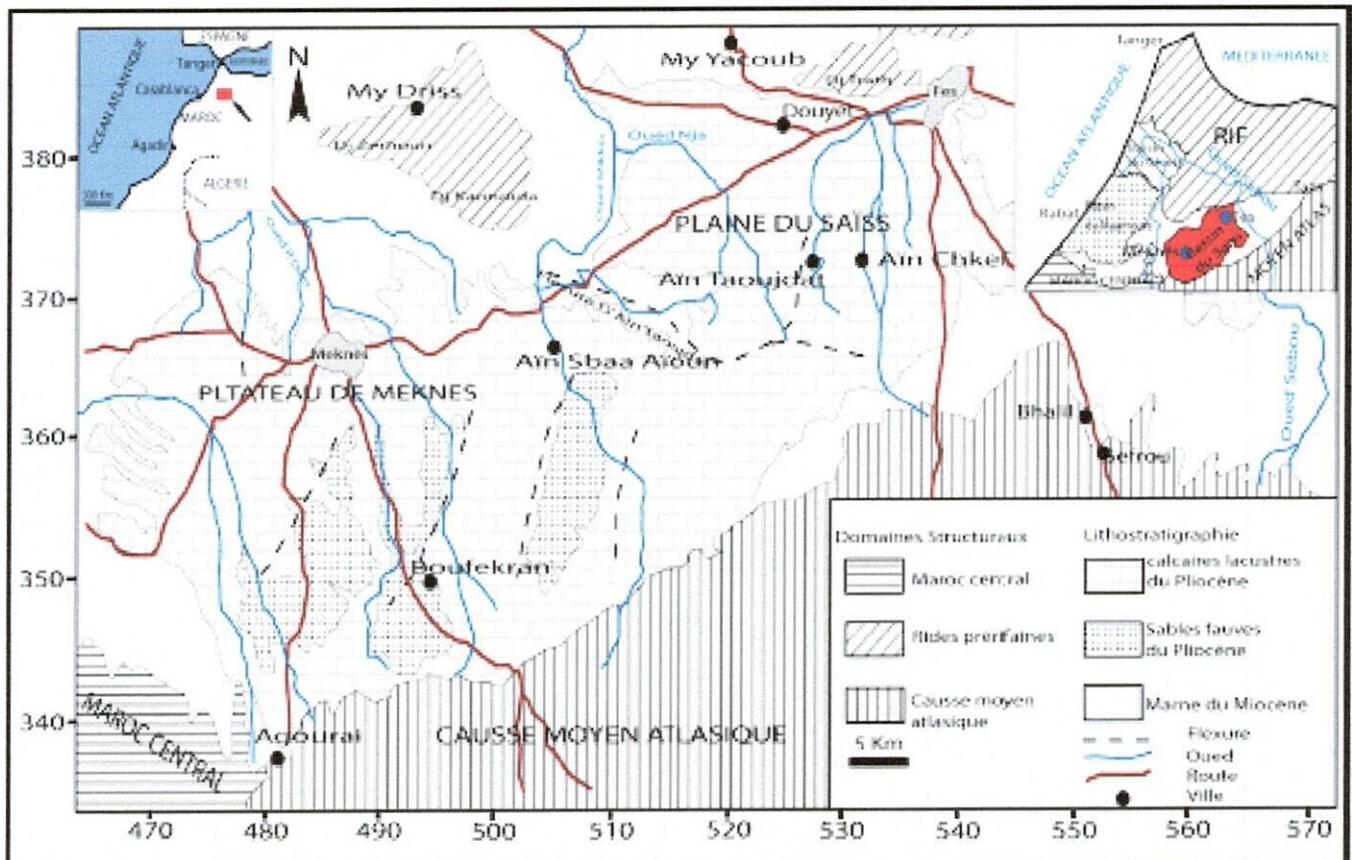


Figure 1: Carte de situation géographique de la zone d'étude (Taltasse, 1953)

LABO ROUTE ESSAIS ET ETUDE
L R LREE S.A.R.L.
E Lot. 40 Zone Industrielle - Sidi Slimane
E MEKNES - Fax : 05.35.30.05.21
Tel. : 05.35.30.04.99 / 05.35.30.01.41

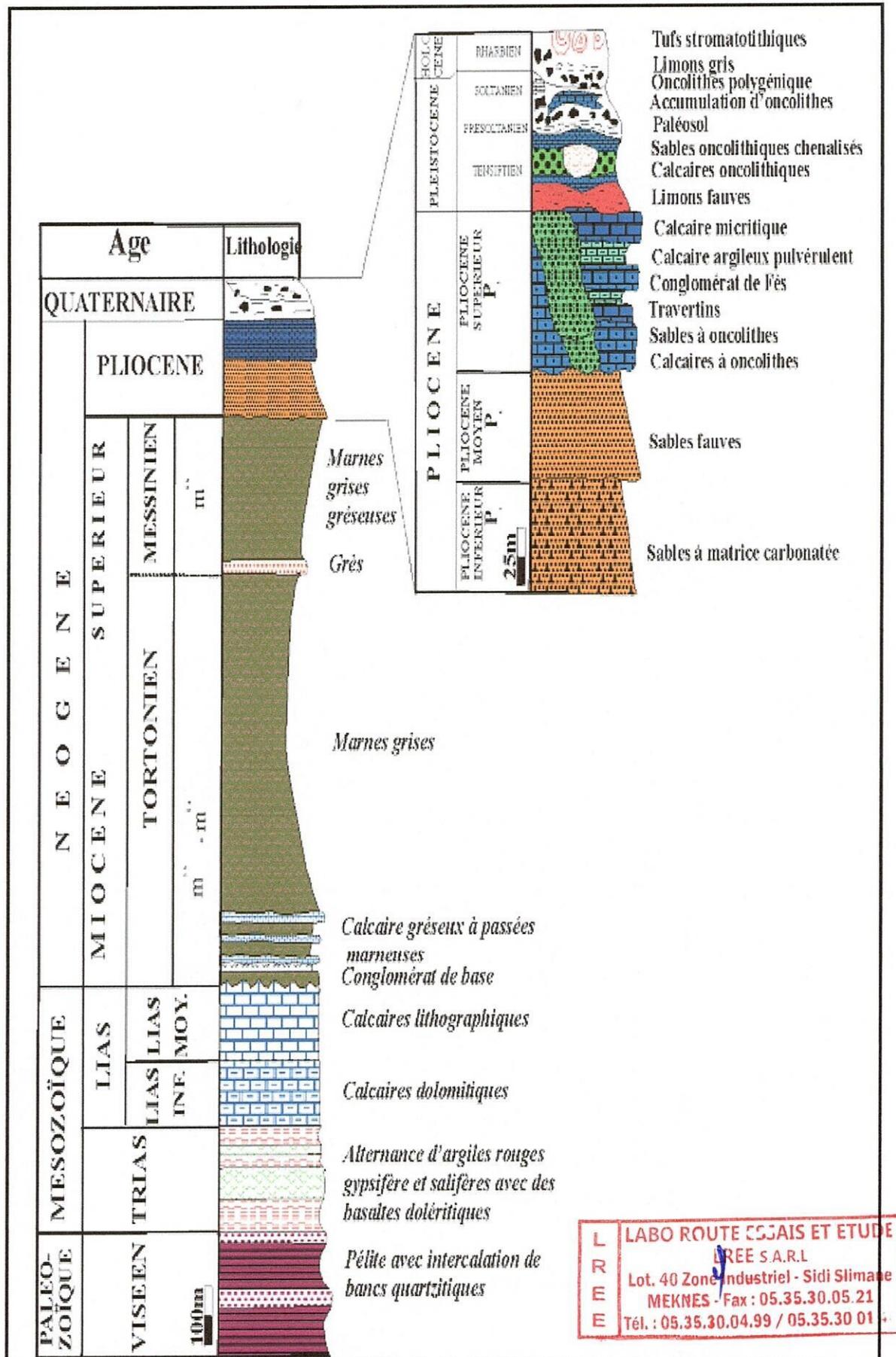


Figure 2: Colonne lithostratigraphique synthétique du bassin de Saïss (Essahlaoui, 2000)

LABO ROUTE C5JAIS ET ETUDE
FREE S.A.R.L
Lot. 40 Zone Industriel - Sidi Slimane
MEKNES - Fax : 05.35.30.05.21
Tél. : 05.35.30.04.99 / 05.35.30.01

5) Présentation de la zone d'étude :

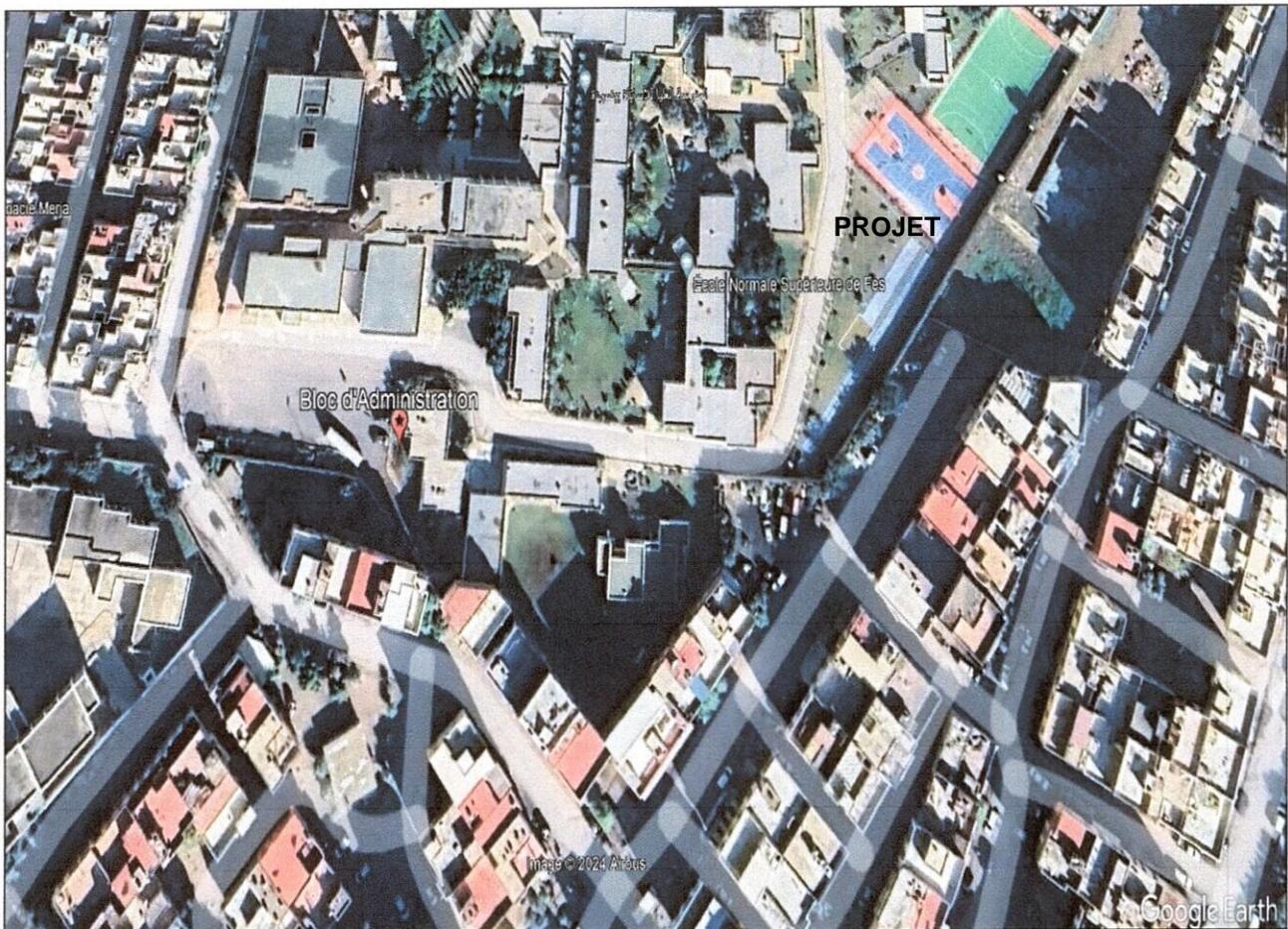


Figure 3 : Image satellite montrant la zone d'étude

6) Présentation de la mission des sondages :

La campagne de reconnaissance géotechnique menée par le laboratoire LABOROUTE d'essais et d'études, a consisté à la réalisation des sondages par puits à l'aide de la pelle mécanique au niveau du site du projet.

L
R
E
E

LABO ROUTE ESSAIS ET ETUDE
LREE S.A.R.L
Lot. 40 Zone Industriel - Sidi Slimane
MEKNES - Fax : 05.35.30.05.21
Tél. : 05.35.30.04.99 / 05.35.30.01.41

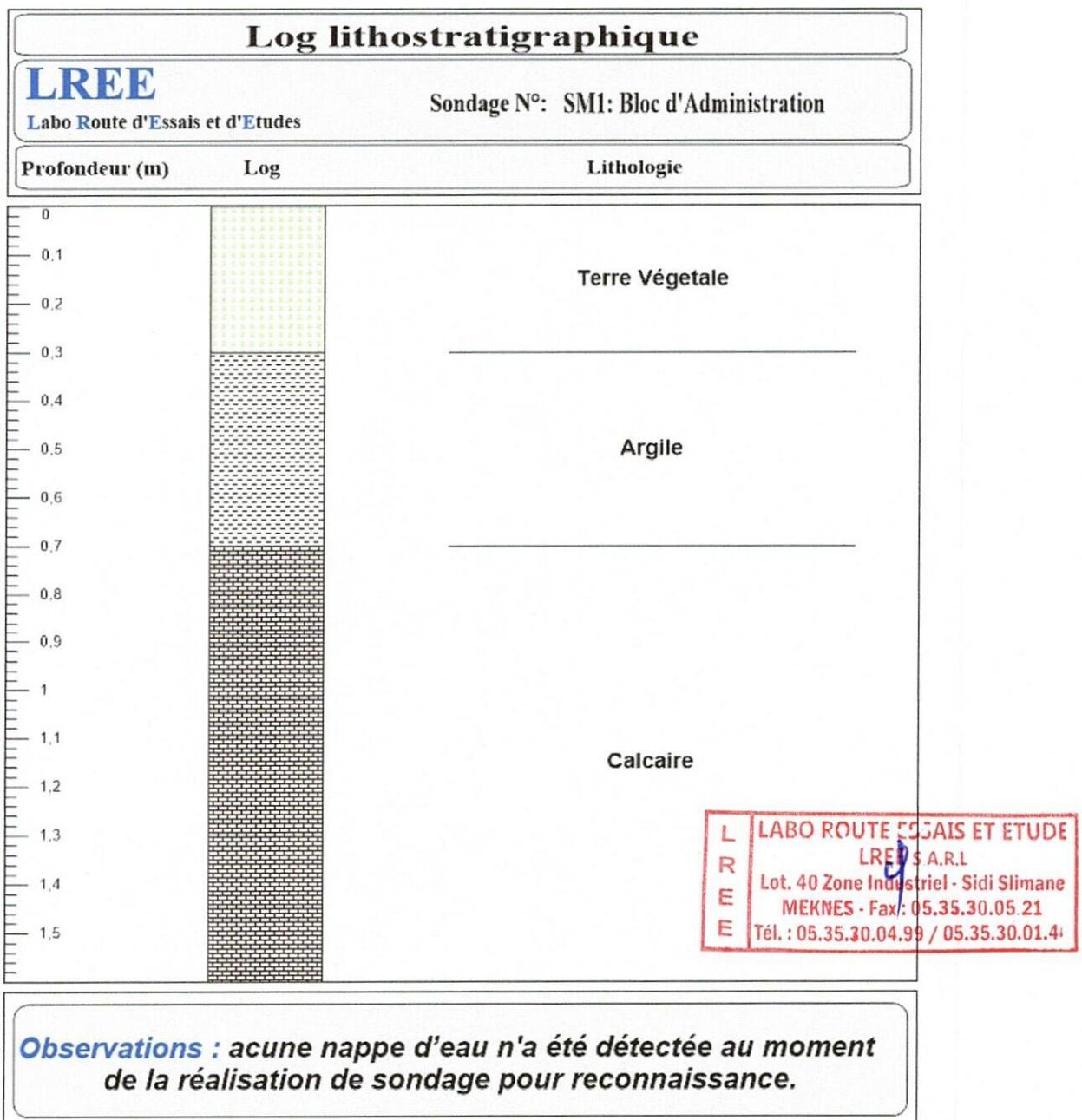
7) Résultats de la reconnaissance géotechnique :

- Sondages par puits :

La coupe lithologique relevée se compose par des formations suivantes :

N° sondage	Profondeur	Nature des formations rencontrées
SM N°1 Bloc d'Administration	0.00 m à 0.30 m	Terre végétale
	0.30 m à 0.70 m	Argile
	0.70 m à 1.60 m	Calcaire

Aucune nappe d'eau détectée au moment de la réalisation des sondages de reconnaissance pour l'ensemble des ouvrages



8) Résultats des essais au laboratoire :

La synthèse des résultats obtenus est récapitulée dans les tableaux suivants :

- Poids spécifique et résistance à la compression :

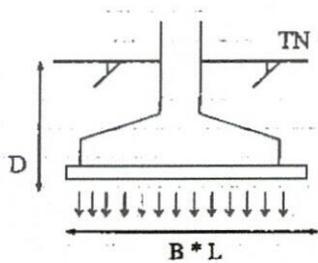
Sondage	Nature Ech	Poids spécifique (t/m ³)	RC (Bar)
SM N°1 Bloc d'Administration	Calcaire	2.46	51

9) Contrainte admissible :

La contrainte admissible (q_a) est peut être déterminée par 3 méthodes selon la nature du sol et le type d'essais effectué sur les différentes échantillons de sols.

- Cas de sol meuble-essais de cisaillement :

La contrainte ultime (q_u) est déterminée par assimilation à partir des caractéristiques mécaniques des sols en place sur la base de la formule générale donnée par le D.T.U 13 .12.



$$q_u = s_c C N_c + \frac{1}{2} s_\gamma \gamma B N_\gamma + s_q \gamma D N_q$$

Avec :

q_u : La contrainte ultime (t/m²)

F : Coefficient de sécurité F=3

B/L : Largeur de la semelle (m)

γ : Poids Volumique du sol.

D : Profondeur d'ancrage.

S_γ, S_c : Coefficient de forme de la semelle.

$S_\gamma = 1 - 0,2 B/L$ avec B = Largeur de la semelle

$S_c = 1 + 0,2 B/L$ L = Longueur de la semelle

$S_q = 1$

C : Cohésion du sol



N_γ, N_q, N_c : Coefficient de portance du sol dépendant de l'angle de frottement

Contraire admissible $q_a = q_u/F$

- **Cas de sol rocheux-essais à la compression simple des roches :**

Dans le cas où le sol de fondation est de nature rocheuse la contrainte admissible sera calculée sur la base des résistances à la compression.

Dans ces conditions, les taux de travail seront calculés avec la formule suivante :

Déduire de la loi de WEIBULL, concernant l'effet d'échelle sur la fissuration.

$$SP = \frac{1,67}{F} R_c \sqrt{\frac{H}{B}}$$

Dans cette formule :

SP : Surpression admissible

R_c : Résistance à la compression

H : Hauteur de l'échantillon testé (= 10 cm)

B : Largeur de la semelle, nous prendrons dans le cas d'une semelle moyenne de 2 m de côté

F : Coefficient de sécurité qui est destiné à tenir compte d'un certain nombre d'incertitudes dont essentiellement les grandes hétérogénéités qui ne sont pas prises en compte dans la théorie de WEIBULL (diaclasses, les poches sableuses etc...), nous prenons $F=6$

Dans notre cas la contrainte admissible à retenir pour le dimensionnement des fondations est :

3.20 Bars soit 32 t/m²

10) Paramètres de construction parasismiques :

± RPS 2000 :

Selon le RPS2000 applicable aux diverses constructions et publié au Bulletin Officiel le 21/03/2002, les paramètres qui doivent être pris en considération afin de permettre à l'ouvrage de résister convenablement aux secousses sismiques sont récapitulés dans le tableau suivant :



Paramètres parasismiques	Coefficients
Classe de bâtiment	1
Coefficient de priorité parasismique	1,3
Niveau de ductilité (ND)	ND1
Facture de comportement (K)	2
Coefficient d'amortissement (z en %)	5
Zonalité	3
Coefficient d'accélération (A/g)	0,16
Type de site	S2
Coefficient d'influence	1,2
Période de transition (Tc)	0,6
Facteur d'amplification Dynamique	2,5

± RPS 2011 :

Selon le RPS2011 on retient les paramètres suivants caractéristiques du site étudié :

Paramètres parasismiques	Coefficients
Zone sismique en vitesse (Zv)	2
Vitesse de la zone V (cm/s)	10
Zone sismique en accélération (Za)	2
Rapport de zone Za/Zv	1
Coefficient d'accélération du sol (%g)	10
Classe de structure	I
Coefficient d'importance (I)	1,3
Type de site	S2
Coefficient du site	1,2
Niveau de ductilité (ND)	ND1
Zone sismique en vitesse (Zv)	2

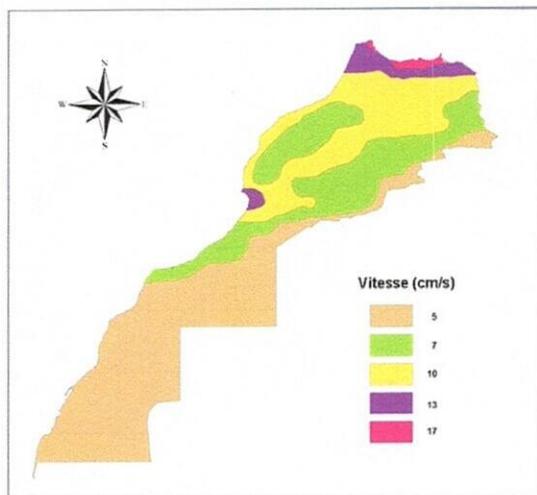


Figure 4 : Zonage sismique en vitesse pour des probabilités de 10% en 50ans Maroc 2011(vitesse cm/s)

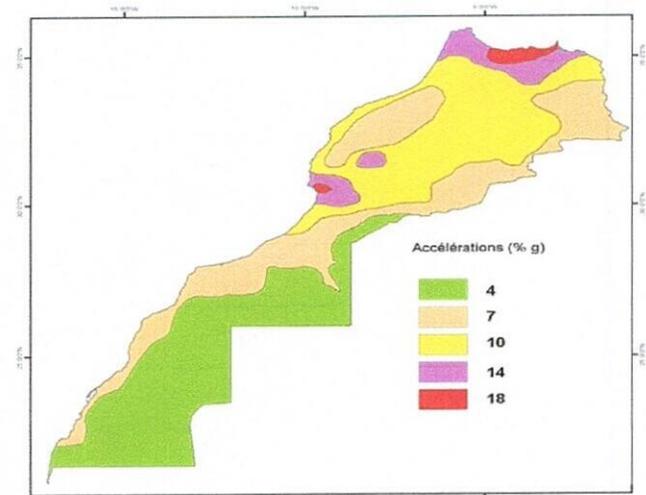


Figure 5 : Zonage sismique en accélération pour des probabilités de 10% en 50ans Maroc 2011(accélération %g)

L LABO ROUTE ESSAIS ET ETUDE
 R LREE S.R.L
 E Lot. 40 Zone Industrielle - Sidi Slimane
 E MEKNES - Fax : 05.35.30.05.21
 Tél. : 05.35.30.04.99 / 05.35.30.01.41

11) Etude de fondation :

Les paramètres à prendre en compte pour le dimensionnement des fondations sont illustrés sur le tableau suivant:

Contrainte admissible	Niveau de fondation en (m)	Type de fondation
3.20 bars	A partir de 1.80 m/TN	Semelles isolés
NB : Le choix définitif du système de fondation sera déterminé par le BET		

12) Calcul des tassements :

L'approche des tassements est effectuée par la méthode des tranches avec:

$$W = \sum wi = \sum hi \Delta e / (1 + e_0)$$

W	Tassement total
hi	Epaisseur de la couche élémentaire
Δe	Variation de l'indice des vides
e0	Indice de vides initial

Dans ce cas les tassements totaux sont récapitulés dans le tableau suivant :

Sol d'assise	Tassement estimé (cm)	Interprétation
Calcaire	Formation rocheuse	Tassement négligeable

13) Recommandations :

La réception de fond de fouille des fondations, reste indispensable afin d'orienter l'entreprise sur les mesures constructives à prendre en considération pour la stabilité de l'ouvrage.

14) Précautions particulières :

Les précautions à prendre en compte pour éviter l'apparition de désordres irréversibles sont les suivants :

- Tout rattrapage de niveau doit être effectué par gros béton.
- Ne pas exposer les fouilles ouvertes aux intempéries et coulis les bétons dans les fouilles dès leurs ouvertures.
- Il est demandé que le béton utilisé ait un comportement stable sous des grandes déformations réversibles.
- Les caractéristiques mécaniques doivent être conformes au règlement en vigueur de béton armé toutefois la résistance σ_{28} à la compression doit être 27 MPa.
- Les armatures pour béton armé soient à haute adhérence avec une valeur d'élasticité f_y soit égale à 500 MPa.

- En ce qui concerne les matériaux de construction ; ciment, sable, agrégats, aciers et éléments pour la maçonnerie, ils doivent être de bonne qualité et conformes aux spécifications en vigueur (Norme Marocaine).
- Lors du coulage du béton respecter :
 - Les durées de prise pour le décoffrage
 - La vibration lors de la mise en œuvre
 - Le rapport E/C (Eau /Ciment)
 - Une très grande précision dans l'utilisation des adjuvants

15) Important :

- Des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions par rapport au donnée de la présente étude, peuvent conduire a modifié les conclusions et prescriptions du rapport et doivent par conséquent, être signalés
- Si des éléments nouveaux mise en évidence lors de l'exécution des fondations, et n'ayant pu êtres détectés au cours de la reconnaissance (accident géologique, hétérogénéité localisé, venue d'eau, glissement de terrain,...etc.) ils doivent êtres signales pour rendre les solutions initialement préconisées.

*****fin de texte*****

