

المختبر العمومي للتجارب و الدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

شركة لا اسمية رأس مالها درهمها 123.851.200.00 au Capital de DH 123.851.200.00

CENTRE TECHNIQUE REGIONAL DE LAAYOUNE-DAKHLA
PARC DES TRAVAUX PUBLICS BP 353 LAAYOUNE
Tél : (0528) 89-48-33
Fax : (0528) 89-11-06

Le 23 Septembre 2021

LPEE-CTE Laayoune-Dakhla

N° REF : ZA/21/200/673
OBJET : Étude géotechnique de fondation
PROJET : Construction du local du LPEE-Centre technique régional de Laayoune
Dakhla
TYPE : RAPPORT GEOTECHNIQUE
N° de dossier : 21-200-000-0000-63

ETUDE GEOTECHNIQUE

1) INTRODUCTION :

Dans le cadre de la construction du local du centre technique régional du CTR Laayoune-Dakhla du LPEE, le L.P.E.E, CTR Laâyoune-Dakhla, a procédé à la réalisation de l'étude géotechnique sur les sites réservés au local du CTR Laayoune-Dakhla à la ville de LAAYOUNE.

L'objet du présent rapport est de déterminer les éléments géotechniques nécessaires pour le dimensionnement des fondations à savoir :

- Déterminer la nature et l'aptitude des sols à recevoir les fondations ;
- Le type et le mode de fondation adéquat en tenant compte d'une sécurité convenable vis-à-vis de la rupture et le tassement d'une manière pérenne à long terme.



	LPÉE/CTR LAAYOUNE DAKHLA	Objet : Étude géotechnique sur sol de fondation	Ref : ZA/21/200/664
		Chantier : Construction du local du LPÉE-CTR Laayoune Dakhla	Date : 25/09/2021
		N° de dossier : 21-200-000-0000-63	Page : 2/8

2) SITUATION - DESCRIPTION DU SITE :

2-1 Information sur le site :

Le projet est situé dans les territoires de la ville de Laâyoune au quartier El WIFAQ. Du point de vue topographie, les sites destinés à abriter le projet objet de la présente étude est relativement plat sur une superficie de 798m².



Photo aérienne de l'emplacement du projet

2-2 Données géologiques et hydrogéologiques :

• Géologie :

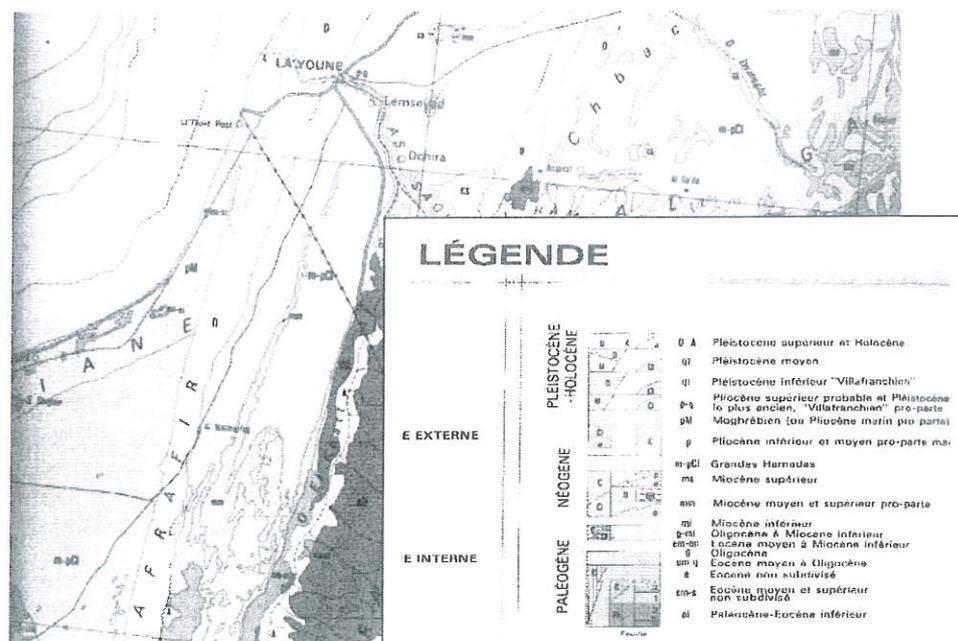
Pour cette caractérisation géologique, on se limitera à une description succincte des formations post-paléozoïques qui constituent l'essentiel du remplissage du bassin de Laâyoune – Tarfaya :

- **Le Trias :** Au regard des forages pétroliers exécutés dans le bassin de Laâyoune, le Trias est généralement en lacune. Entre le Jurassique marin fossilifère et le soubassement précambrien ou paléozoïque, pourraient représenter le Trias. Ces deux formations sont comme il suit : La plus récente se compose d'anhydrite et de gypse ; et L'autre, plus ancienne, constituée de conglomérats polygéniques à galets grossiers, recouvre directement le soubassement.
- **Le Jurassique :** Les plus anciens sédiments datés (par paléontologie) sont des roches carbonatées jurassiques indiquant une transgression marine sur les sédiments triasiques du rift et/ou sur le substratum paléozoïque à antécambrien.
- **Crétacé inférieur :** Au cours du Crétacé inférieur, en particulier Néocomien-Barémien, une épaisse séquence de sédiments clastiques, continentale à marine deltaïque (sables de Tan Tan ou formation de Khibichat) a été déposée dans le bassin Laâyoune-Tarfaya recouvrant totalement les constructions carbonatées de la plate-forme jurassique.
- **Crétacé supérieur :** Une troncature très marquée des dépôts crétacés s'observe à l'Ouest du bassin, le long de la côte océanique, entre le Cap Juby et le Cap Boujdour. A cet endroit,



non seulement le Crétacé supérieur mais aussi le recouvrement Paléogène et une partie du Crétacé inférieur, sont manquants et « remplacés » par une épaisse série argilo-silteuseoligo-miocène.

- Paléocène-Eocène : Le Paléocène débute par une formation sableuse reposant en discordance sur le Crétacé supérieur (formation de Yebeilat), et par endroit sur le Crétacé inférieur.
- Oligo-Miocène : Les sédiments d'âge Oligi-Miocène affleurent uniquement dans la partie ouest du bassin marginal de Laâyoune-Tarfaya. Entre le Cap Juby et le Cap Boujdour, l'Oligo-Miocène remplit une fosse tectono-sédimentaire de plus de 1500m, développée à la faveur de l'importante troncature marginale. Ce remplissage est composé essentiellement d'argiles et de marnes avec intercalations d'horizons sableux (poreux et perméables) et des niveaux de brèches sédimentaires à glauconie à la base.
- Miocène à Plio-Quaternaire : Les formations miocènes plio-quaternaires sont très hétérogènes, elles montrent des variations latérales de faciès très importantes. Il s'agit de dépôts transgressifs mixtes, marins littoraux ou deltaïques à continentaux fluviaux, biochimiques (carbonates, silex, craies...) ou détritiques (sables, conglomérats).



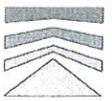
Extrait de la carte géologique du Maroc

• Hydrogéologie :

La nappe de la ville de Laâyoune est caractérisée par sa nature saumâtre, c'est une nappe localisée autour de la ville de Laâyoune de part et d'autre de l'Oued Sakia El Hamra, dans les calcaires et grès du Pliocène. Ses principales caractéristiques sont :

- Superficie : environ 150 Km² ;
- Profondeur de la nappe : 40 à 60 m ;
- Epaisseur du réservoir : environ 20 m ;
- Productivité : entre 2 et 15 l/s ;
- Qualité de l'eau : mauvaise (7 à 10 g/l) ;
- Niveau piézométrique : 30 à 45 m ;



	LPEE/CTR LAAYOUNE DAKHLA	Objet : Étude géotechnique sur sol de fondation	Réf : ZA/21/200/664
		Chantier : Construction du local du LPEE-CTR Laayoune Dakhla	Date : 23/09/2021
		N° de dossier : 21-200-000-0000-63	Page : 4/8

2-3 Approche sismique :

Pour l'approche sismique, selon le catalogue des communes annexé au nouveau règlement parasismique RPS 2000 version 2011 distinguant 5 zones (0 à 4), la zone de Laayoune est classée comme suit :

- ✓ Zone 0 selon le zonage sismique en vitesse du mouvement du sol, soit une vitesse maximale de 5 cm/s ;
- ✓ Zone 1 selon le zonage sismique en accélération, soit une accélération de 0.07g.

Selon la classification des sites du nouveau règlement parasismique RPS 2000 version 2011 présentant 5 types de sites, le site est classé S2 soit un coefficient de site de 1,2.

3) MOYENS MIS EN ŒUVRE ET RESULTATS DES RECONNAISSANCES :

La mission de reconnaissance menée par le laboratoire a consisté en

-La réalisation d'un sondage (01) sondage carotté de 10m de profondeur, accompagnée des essais pressiométriques tous les 1.5m, les coordonnées Lambert du sondage carottés pressiométrique réalisé sont données dans le tableau suivant :

Sondage	X	Y
SP1	428713	536911

4) APPLICATION DU PROJET

4-1) Données du projet :

Il s'agit de l'étude géotechnique liée au projet de construction du local du CTR Laayoune-Dakhla à Laayoune. Le projet est constitué d'un bâtiment en R+2.

4-2) caractéristiques des sols :

a. Coupe lithologique :

Les résultats de la campagne in situ et les résultats des essais de laboratoire sur site, ont permis de dresser la coupe lithologique donnée en annexe.

4-3) Fondation :

a. Fondation : Type, nature et profondeur du sol d'assise :

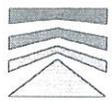
En tenant compte de la nature du sol en place, les fondations seront de type superficiel en semelles isolées, filantes (annulaires) ou radiers suivant le type de structure de préférence isolées pour une meilleure optimisation.

L'ancrage minimal à prévoir doit permettre d'avoir assise dans la dalle calcaire rocheuse avec un ancrage minimal de 30cm dans le rocher. Soit un ancrage de 0.50m par rapport au terrain naturel le jour de la réalisation de l'étude.

L'ancrage définitif (à définir par le BET) doit tenir compte des conditions de stabilité des ouvrages.

La récupération, si nécessaire, pourra se faire à l'aide des massifs en gros béton



	LPEE/CTR LAAYOUNE DAKHLA	Objet : Étude géotechnique sur sol de fondation	Réf : ZA/21/200/664
		Chantier : Construction du local du LPEE-CTR Laayoune Dakhla	Date : 23/09/2021
		N° de dossier : 21-200-000-0000-63	Page : 5/8

b. Détermination des contraintes d'utilisation :

La contrainte admissible sera estimée par voie pressiométrique selon le fascicule 62 -V qui peut être posée comme suit :

$$c. \sigma_{ad} = q_0 + \frac{K}{F} ple *$$

Avec

- σ_{ad} : Contrainte admissible du sol ;
- ple^* : Pression limite équivalente nette du sol au voisinage des fondations ;
- F : Coefficient de sécurité pris égal à 3 ;
- K : Facteur de portance dépend de l'ancrage, de la forme des fondations.

La contrainte admissible est estimée à 4,0 bars (40 t/m²)

d. Détermination des tassements :

Le tassement sera estimé par voie pressiométrique selon le fascicule 62-V pour une descente de charge de 1t/m² par niveau, il est donné par la formule suivante :

$$s = Sd + Sc$$

$$s = \frac{2}{9Ed} (\sigma - \gamma D) B0 \left(\lambda_d \frac{B}{B0} \right)^\alpha + \frac{\alpha}{9Ec} (\sigma - \gamma D) \lambda_c B$$

Avec

- γD : Contrainte verticale totale avant travaux au niveau de la base de la fondation
- σ : Contrainte verticale appliquée par la fondation
- B : Largeur de la semelle
- B0 : Diamètre de référence = 60 cm
- Ec et Ed : Modules pressiométriques volumique et déviatorique de sol
- α : Coefficient de structure de sol
- λ_c et λ_d : coefficient de forme de la semelle.

Le tassement estimé est de 3mm.

e. Moyen de terrassement :

Tenant compte de la nature du sol en place, les terrassements peuvent se faire à l'aide d'une pelle mécanique pour les couches meubles de surface et la brise roche pour la formation de roche calcaire.

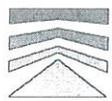
5) CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS :

La présente étude géotechnique concerne le projet de construction du local du Centre Technique Régional Laayoune Dakhla du LPEE à LAAYOUNE.

En tenant compte de la nature du sol en place, les fondations seront de type superficiel en semelles isolées, filantes (annulaires) ou radiers suivant le type de structure de préférence isolées pour une meilleure optimisation.

L'ancrage minimal à prévoir doit permettre d'avoir assise dans la dalle calcaire rocheuse avec un ancrage minimal de 30cm dans le rocher. Soit un ancrage de 0.50m par rapport au terrain naturel le jour de la réalisation de l'étude.



	LPEE/CTR LAAYOUNE DAKHLA	Objet : Étude géotechnique sur sol de fondation	Réf : ZA/21/200/664
		Chantier : Construction du local du LPEE-CTR Laayoune Dakhla	Date : 23/09/2021
		N° de dossier : 21-200-000-0000-63	Page : 6/8

L'ancrage définitif (à définir par le BET) doit tenir compte des conditions de stabilité des ouvrages.

La récupération, si nécessaire, pourra se faire à l'aide des massifs en gros béton.

La contrainte admissible du sol est estimée à 4.0 bars.

Pour l'approche sismique, selon le catalogue des communes annexé au nouveau règlement parasismique RPS 2000 version 2011 distinguant 5 zones (0 à 4), la ville de LAAYOUNE est classée comme suit :

- Zone 1 selon le zonage sismique en vitesse du mouvement du sol, soit une vitesse maximale de 7 cm/s ;
- Zone 1 selon le zonage sismique en accélération, soit une accélération de 0.07g.

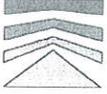
Selon la classification des sites du nouveau règlement parasismique RPS 2000 version 2011 présentant 5 types de sites, le site est classé S2 soit un coefficient de site de 1,2.

Afin de tenir compte de l'environnement humide du site, il y a lieu de prendre les précautions suivantes :

- Confectionner un béton compact, peu perméable et suffisamment dosé en ciment conformément aux exigences de la norme NM 10.1.008.
- Prévoir un enrobage des aciers conforme aux exigences normatives ;
- Procéder au contrôle de compactage du remblai sous dallage par couches et qui doit être en matériaux sélectionnés.
- Prévoir un drainage périphérique à l'aide de tranchées drainantes évacuant l'eau vers le réseau d'assainissement ;

Il convient d'aviser le laboratoire au moment de l'ouverture des fouilles afin de s'assurer de la conformité du sol sur l'ensemble des fouilles et de déterminer l'ancrage définitif des fondations.



	LPEE/CTR LAAYOUNE DAKHLA	Objet : Étude géotechnique sur sol de fondation	Réf : ZA/21/200/664
		Chantier : Construction du local du LPEE-CTR Laayoune Dakhla	Date : 23/09/2021
		N° de dossier : 21-200-000-0000-63	Page : 7/8

N.B :

- ✓ Les résultats donnés dans ce rapport ne sont valables qu'aux droits des tests réalisés ;
- ✓ Un contrôle visuel de la nature des couches sous-jacents aux fondations (réception des fouilles dans le cadre de la mission G3), doit être effectué lors des travaux de terrassements par le LPEE afin de s'assurer de la conformité des sols mis à jour par les travaux de terrassement avec les conclusions de la présente étude. Cette réception doit être faite dès l'ouverture de ces fouilles afin d'éviter une décompression du sol en place. Ce dernier doit être protégé immédiatement par un béton de propreté après la réception de fond de fouilles ;
- ✓ Le présent rapport géotechnique n'est valable que sur la parcelle testée, sur les informations recueillies par le LPEE, sur le projet et conformément aux hypothèses indiquées dans ce rapport. Les chargements d'emplacement ou de conception des structures initialement proposées peuvent exercer des effets significatifs en fonction des conclusions et des recommandations du rapport géotechnique. Le LPEE devra alors être saisi en cas des tels changements.

FIN DE TEXTE

LE RESPONSABLE DE DOSSIER



LE CHEF DE SERVICE GÉOTECHNIQUE ET
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
A. OUBALKASS



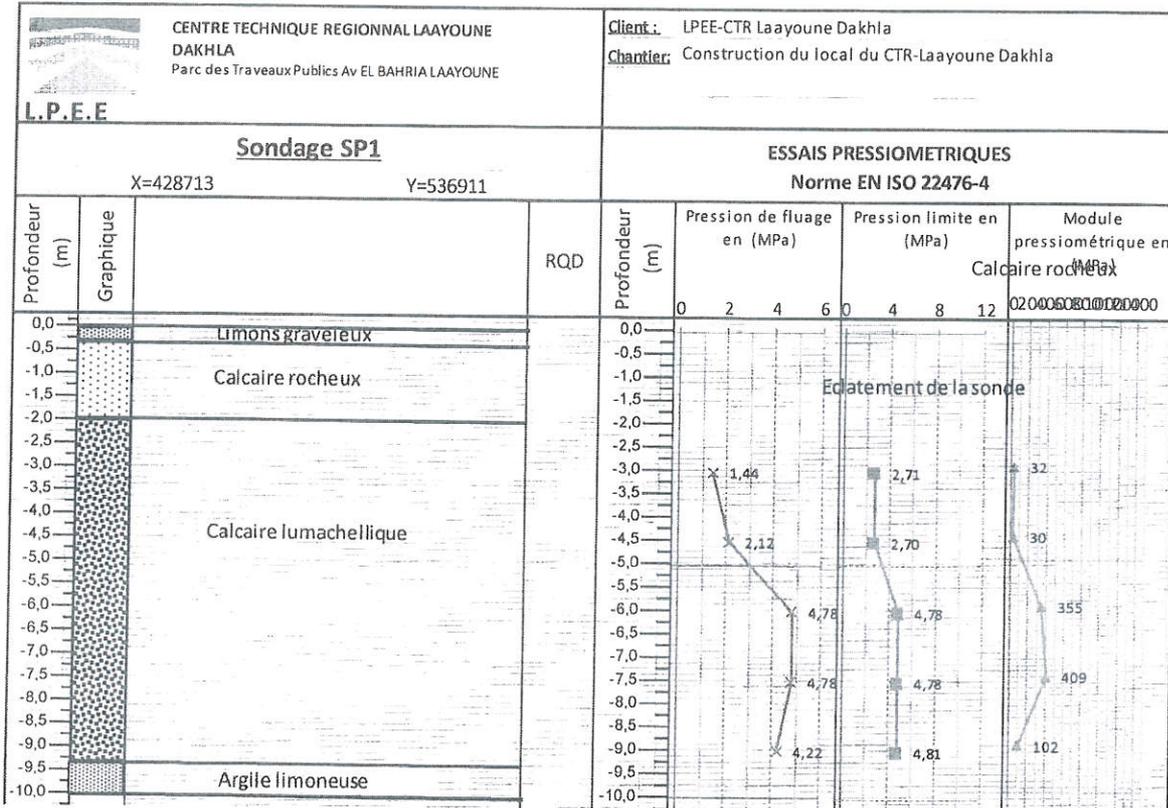
LE DIRECTEUR DU CTR LAAYOUNE-DAKHLA
K. EL MOUEDDEN



ANNEXE

ANNEXE1 : Coupes lithologiques et essais pressiométriques

Sondage SP1



ANNEXE2 : Planche photographique

