

2022

Laboratoire de Géotechnique et de Conseils

مختبر الجيوتقنية والاستشارة الهندسية

L.G.C

ETUDE GEOTECHNIQUE

CREATION DE L'ISTA TANTAN

CLIENT | OFPPT

PROJET : CREATION DE l'Institut Spécialisé de Technologie Appliquée TANTAN

PRESTATION : ETUDE GEOTECHNIQUE DU SOL DE FONDATION

CLIENT : Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail (OFPPT)



**Laboratoire de Géotechnique
et de Conseils**

Laboratoire de Géotechnique et de Conseils
Hay Mohammadi
Rue N°1, Imm N°1
Agadir
Tél : 05 28 21 4093
Fax : 05 28 21 40 94
E-mail : labolgc@gmail.com

N° DOSSIER : DS/44/22/18

REFERENCE : RA/44/22/43

DATE : 16/06/2022

INDICE	ETABLI PAR		VERIFIE PAR		NOMBRE DE PAGES	
	NOM	VISA	NOM	VISA	TEXTE	ANNEXE
0	Houria EL AMRY		Smail HARIT		16	04



Liste des acronymes.....	3
Liste des Figures.....	3
Liste des Tableaux.....	3
INTRODUCTION	4
DONNEES DU PROJET	5
1. Situation du projet :	5
2. Cadre géologique :	6
3. Climatologie de la région :	7
4. Hydrologie :	7
5. Cadre hydrogéologique :	8
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	10
ESSAIS PRESSIOMETRIQUES	12
ETUDE DE FONDATION	13
DONNEES SISMIQUES	15
CONCLUSION & RECOMMANDATIONS	16



Liste des acronymes

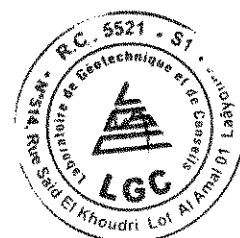
GMTR	: Guide marocain des terrassements routiers
LPC	: Laboratoires des Ponts et Chaussées
VBS	: Valeur au bleu de méthylène.
IP	: Indice de plasticité
NM	: Norme Marocaine.

Liste des Figures

Figure 1 : Situation du projet.....	5
Figure 2 : Type de sols de la région.....	6
Figure 3 : Ressources en eau de la région Guelmim - Oued Noun	8
Figure 4 : Nappes d'eau souterraine inventoriées de la zone	9

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des données.....	13
Tableau 2 : Récapitulatif des données.....	14
Tableau 3 : Données sismiques.....	15

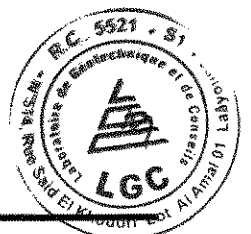


INTRODUCTION

Dans le cadre du projet relatif à l'étude géotechnique du terrain dédié à la création de l'Institut Spécialisé de Technologie Appliquée, ISTA TANTAN, et suite à la demande de l'Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail, le Laboratoire de Géotechnique et de Conseils (L.G.C) a effectué une étude géotechnique du terrain dudit ISTA.

L'intervention du laboratoire a consisté en ce qui suit :

- Reconnaissance géotechnique par réalisation des sondages et relevé des coupes lithologiques du sol ;
- Prélèvement d'échantillons et réalisation d'essais du laboratoire ;
- Détermination du système de fondation et de la contrainte admissible du sol ;
- Précautions et recommandations particulières.



DONNEES DU PROJET

1. Situation du projet :

L'institut objet de cette étude se situe à la Commune de TANTAN comme indiqué dans la figure 2. Cette étude a pour but d'évaluer le sous-sol du site où il est prévu de réaliser les travaux de construction de cet institut.



Figure 1 : Situation du projet



2. Cadre géologique :

La région d'étude se situe au nord du Sahara marocain, elle est constituée d'un territoire physiquement hétérogène. On y distingue trois zones géographiques différentes :

- Une zone de montagnes qui forme le prolongement de l'Anti-Atlas au nord et nord-Est.
- Une zone semi-désertique au centre, qui est constituée de plaines que traversent des hauteurs à faible altitude.
- Une zone désertique au sud.

La région dispose d'une façade maritime s'étalant sur une longueur de plus de 170 km s'étalant de Ras Takoumba au Nord jusqu'à l'oued l'ouâar au sud, et qui recèle des potentialités importantes en matière de tourisme et de pêche.

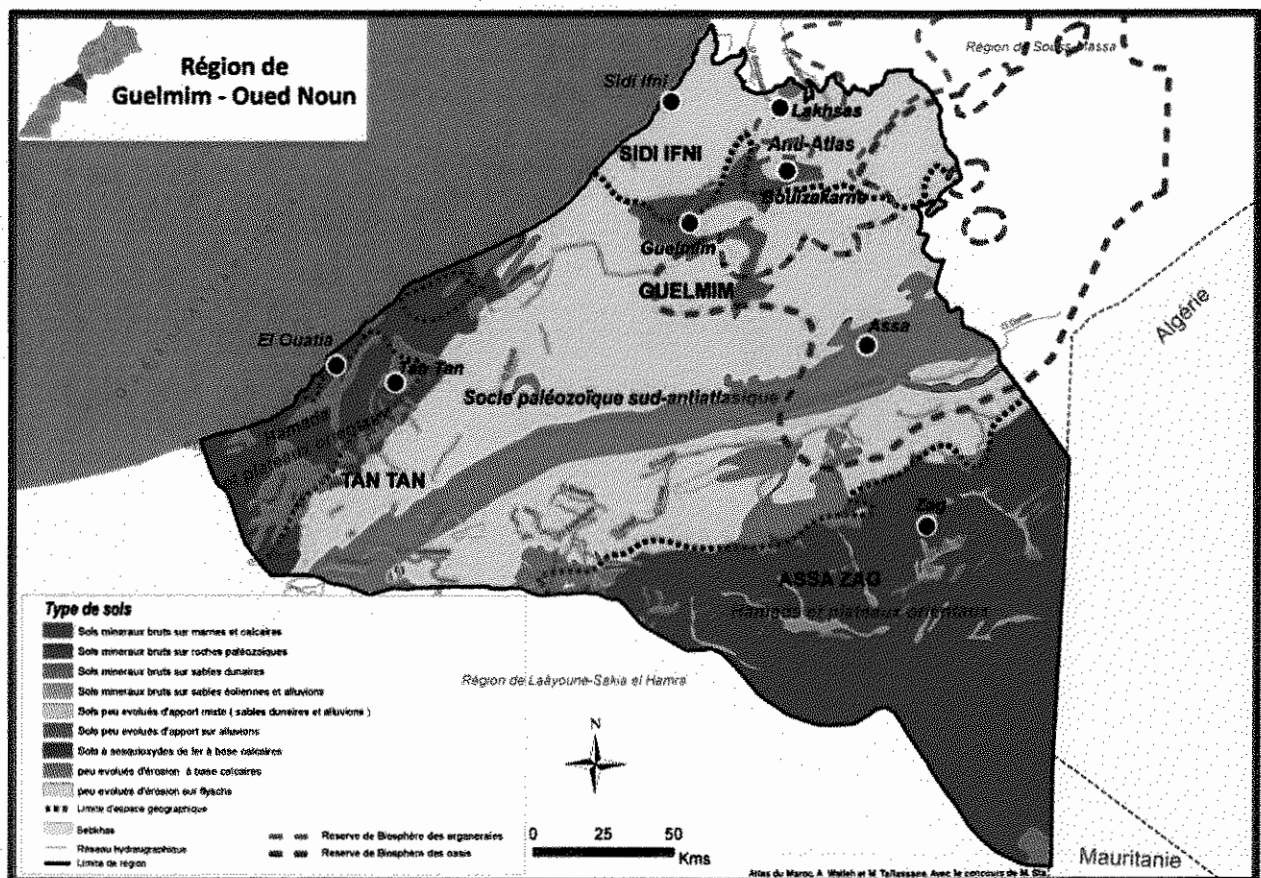


Figure 2 : Type de sols de la région



3.Climatologie de la région :

Le climat de la région est influencé par plusieurs facteurs : le relief, la côte atlantique et le Sahara. En général le climat de la région est semi-aride.

La région est caractérisée par des précipitations faibles dues au climat saharien semi-aride. Cette faiblesse de pluviométrie ne pose pas de grands problèmes vue l'importance des ressources en eaux souterraines.

Le climat, qui prédomine au niveau de la zone d'étude, est de type aride sec en été et relativement froid en hiver.

4.Hydrologie :

Le réseau hydrographique ne comprend pas des oueds temporaires dont le plus important est l'oued Draa et tous ses affluents descendant de l'Anti-Atlas.

La seule ressource en eau permanente se situe dans les nappes souterraines qui, bien que salées pour la plupart, assurent l'alimentation en eau potable des centres urbains et l'irrigation.

La carte hydrique de la région, reflète une structure disparate en quantité et en qualité, entre les diverses zones géographiques. Le long du littoral, la ressource est abondante mais connaît des degrés de salinité qui entravent son utilisation à l'état brut.

Une attention particulière a été accordée à la mobilisation des eaux de surface, par la réalisation d'ouvrages de dérivation ou de retenue. Les objectifs visés par cette opération sont multiples : la recharge de la nappe phréatique, l'abreuvement du cheptel, la pratique d'une agriculture par épandage ou la protection contre les inondations par le règlement du débit de certains oueds.




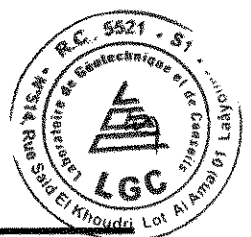
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

La reconnaissance géotechnique est l'étude "in situ" et en laboratoire qui permet de définir l'ensemble des caractéristiques physiques, mécaniques et chimiques des terrains en place. Son but est de donner les éléments nécessaires pour les études et les travaux de fondations.


Pour ce cas d'étude et dans l'objectif de déterminer la lithologie du site dédié à la création de l'ISTA TANTAN, nous avons procédé à l'exécution de six (06) sondages à la pelle et de deux (02) sondages carottés destinés aux essais pressiométriques.

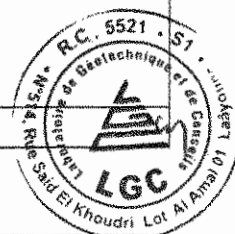
La coupe lithologique est donnée ci-dessous :

	0,00-0,60m : Décharge
	0,60-1,00m : Formation gréseuse composée
	1,00-2,00m : Grès calcaire
	2,00-4,00m : Grès calcaire
	4,00-5,00m : Grès
	5,00-5,10m : Marne vert
	5,10-6,00m : Grès
	6,00-6,50m : Marno-calcaire
SCP1	
6,00-10,00m : Argile surconsolidée	



	0,00-0,60m : Décharge
	0,60-1,00m : Calcaire rouge friable
	1,00-4,00m : Grès calcaire
	4,00-4,40m : Grès
	4,40-4,50m : Marne vert
	4,50-6,50m : Grès marneux rouge
	6,50-7,00m : Marne vert
7,00-10,00m : Argile surconsolidée	
SCP2	

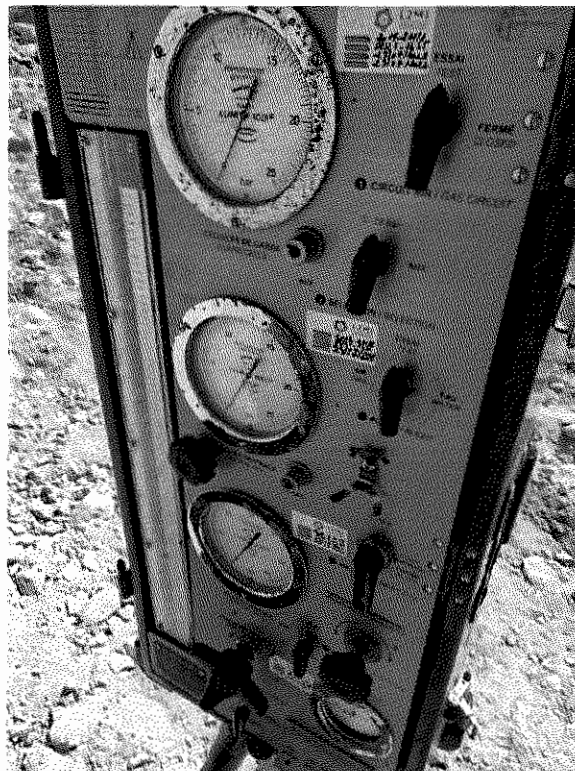
	0,00-1,40m : Décharge
Sondage manuel type	



ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

L'essai permet de définir conventionnellement trois caractéristiques pressiométriques, la pression de fluage, le module pressiométrique et la pression limite.

Plusieurs essais ont été effectués au droit des sondages carottés à des profondeurs différentes, pour estimer la portance des sols en question. Les dits essais ont été effectués moyennant une sonde en caoutchouc, et menés conformément au mode opératoire de la norme NF P94-110.



Les résultats obtenus sont résumés dans l'annexe 1.



1. Type de fondation, sol et niveau d'ancrage

Tenant compte de la lithologie du sol en place et de la présence d'une décharge sur des épaisseurs variables qui peuvent dépasser la profondeur de 1,5m, et vu les résultats des essais pressiométriques, et pour éviter le risque de tassement différentiel, les fondations doivent atteindre le sol d'ancrage constitué par le grès calcaire avec un encastrement minimal des semelles de 0,50m dans ce sol d'ancrage. L'ancrage minimal doit être de 1,5m par rapport à la plate-forme actuelle. Tout rattrapage de niveau doit être réalisé avec un gros béton coulé en pleine fouille et encastrée dans le sol d'ancrage sur au moins 0,30m.

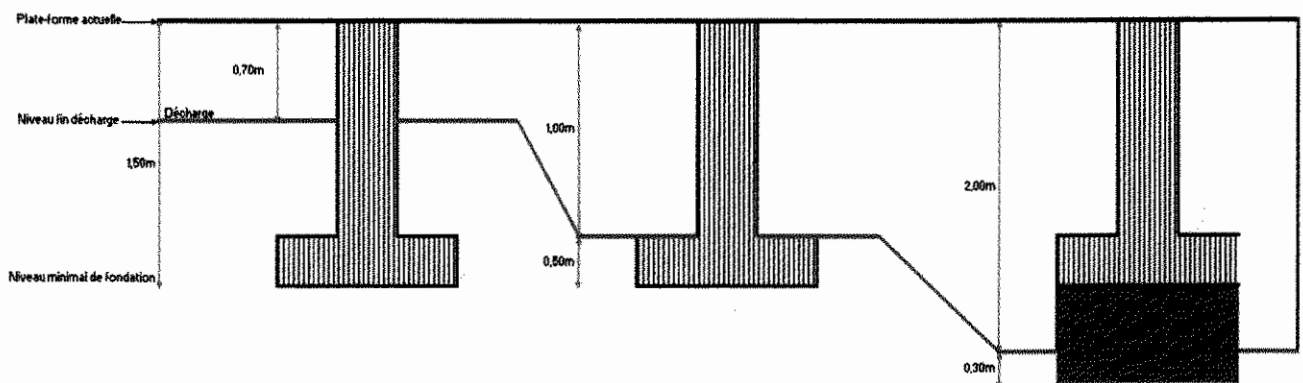


Tableau 1 : Récapitulatif des données

Ouvrage	Sol d'ancrage
Création ISTA TANTAN	Grès calcaire

Les fondations à retenir sont de type superficiel en semelle isolée pour les charges ponctuelles et en semelle filante pour les charges linéaires.



2. Contrainte admissible et niveau de fondation :

La contrainte admissible sera estimée par voie pressiométrique selon la norme NF-P 94-261 qui peut être simplifiée comme suit :

$$q_{ad} = (K_P * p_{le}^* + q_0)/F$$

Avec :

- q_0 : Contrainte verticale effective initiale du sol au niveau de la fondation (négligeable) ;
- K_P : Coefficient de portance;
- p_{le}^* : Pression limite nette équivalente du sol ;
- F : facteur de sécurité.

Les valeurs de la contrainte admissible à prendre en compte dans le dimensionnement des fondations des ouvrages ainsi que le sol et le niveau d'ancrage sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Récapitulatif des données

Projet	Sol d'ancrage	Contrainte admissible $\sigma_{ad}(\text{bar})$
Création ISTA TANTAN	Grès calcaire	3,5



DONNEES SISMIQUES

L'intensité avec laquelle un séisme est ressenti en un lieu, dépend de la nature du sol en place et des conditions géotechniques locales.

D'après le règlement parasismique RPS 2000 version 2011, le site du projet est situé dans la **zone de vitesse N°1** avec une vitesse horizontale maximale du sol $V_{\max}=7\text{cm/s}$, et dans la **zone d'accélération N°1** caractérisée par une accélération horizontale maximale du sol: $A_{\max} = 7\%g$.

D'autre part, la nature géotechnique du sol en place permet de classer ce sol en **type S2**, soit un **coefficient d'influence de 1,2**.

Tableau 3 : Données sismiques

Données sismiques	
Classe du site	S2
Coefficient du site	1,2
Zone sismique en vitesse	Zone 1
Vitesse en cm/s	7
Zone sismique en accélération	Zone 1
Accélération en % g	7



CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

La reconnaissance et l'étude géotechnique menées sur le terrain réservé à la création de l'ISTA TANTAN ont mis en évidence un sol d'ancrage constitué par un grès calcaire.

Tenant compte de la nature des sols rencontrés et du type du projet, les fondations seront de type **superficiel** en semelles isolées pour les charges ponctuelles ou en semelles filantes pour les charges linéaires.

Les fondations doivent atteindre le sol d'ancrage constitué par le grès calcaire avec un encastrement minimal de 0,50m dans ce sol d'ancrage. L'ancrage minimal doit être de 1,5m par rapport à la plate-forme actuelle. Tout rattrapage de niveau doit être réalisé avec un gros béton coulé en pleine fouille et encastree dans le sol d'ancrage sur au moins 0,30m.

Il faut faire appel à l'ingénieur du laboratoire **L.G.C** pour réceptionner les fonds de fouilles avant d'entamer les travaux de coulage du béton des fondations, et ce afin de s'assurer de la bonne qualité et de l'homogénéité du sol de fondation, ainsi que de l'ancrage des semelles dans le sol d'assise.



ANNEXES



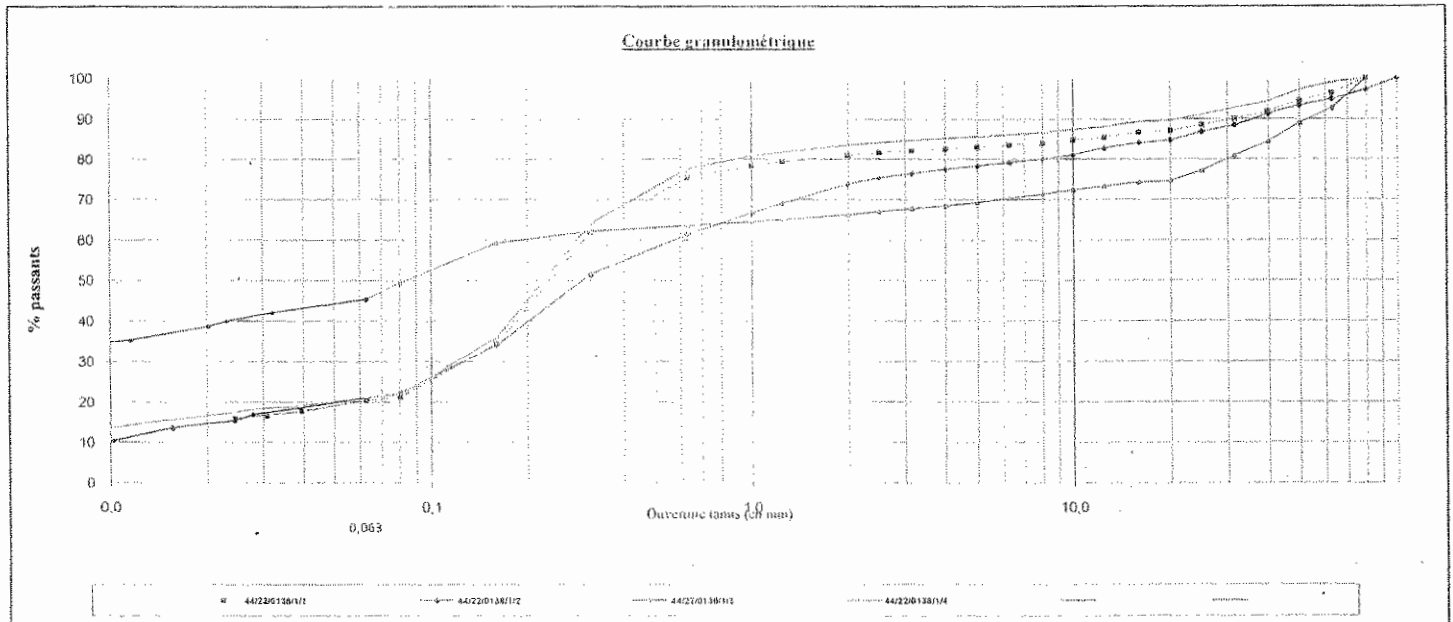
Annexe 1 :

Rapports d'essais pressiométriques et coupes lithologiques



Réception n°: 44/22/0138/1

Nature : Sol

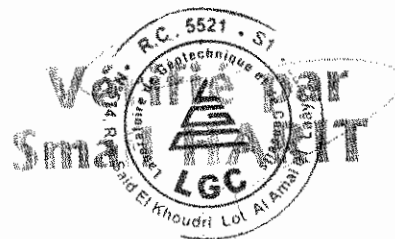


Lieu de prélèvement	Référence	Granulométrie (en mm)							WL	IP	VBS	Classe GMTR	Classe LPC
	échantillon	Masse volumique des particules solides (ps)		%<0,08	%<2	%>50	Dmax	Méthode					
Références normatives	Norme	NM ISO 17892-4							NM 17892-12	NM 17892-12	NM 13.1.178	-	-
	Année	2019							2019	2019	2018	-	-
Sondage 1 /Sol 1	44/22/0138/1/1	2,66	Calculée	21,	81,0	5,5	63,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,36	C1B5	SL
Sondage 1 /Sol 2	44/22/0138/1/2	2,67	Calculée	22,1	74,0	6,7	80,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,36	C1B5	SL
Sondage 1 /Sol 3	44/22/0138/1/3	2,68	Calculée	49,3	66,3	11,0	63,000	Tamissage et sédimentation	23	7	0,67	C1A1	GL
Sondage 2/Sol 1	44/22/0138/1/4	2,67	Calculée	21,9	85,6	2,9	63,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,35	C1B5	SL
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

NB : Les exigences f, g, h et i du paragraphe 7 de la norme NM ISO 17892-4/2019 seront exprimés le cas échéant dans la case d'observations.

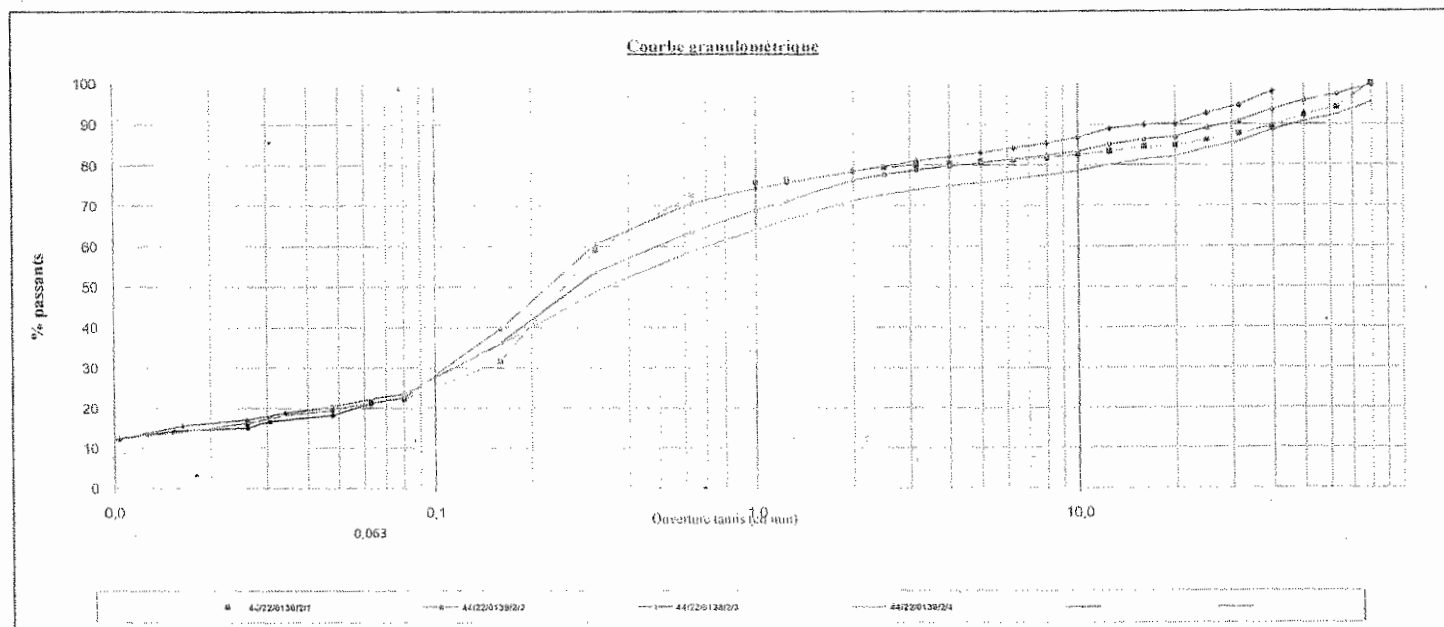
Observations :

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE DES ESSAIS



Réception n°: 44/22/0138/2

Nature : Sol



Lieu de prélèvement	Référence	Granulométrie (en mm)							WL	IP	VBS	Classe GMTR	Classe LPC
	échantillon	Masse volumique des particules solides (ps)		%<0,08	%<2	%>50	Dmax	Méthode					
Références normatives	Norme	NM ISO 17892-4							NM 17892-12	NM 17892-12	NM 13.1.178	-	-
	Année	2019							2019	2019	2018	-	-
Sondage 3/ Sol 1	44/22/0138/2/1	2,68	Calculée	22,3	78,8	7,7	63,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,32	C1B5	SL
Sondage 3/ Sol 4	44/22/0138/2/2	2,67	Calculée	22,7	78,4	0,0	40,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,35	B5	SL
Sondage 4/ Sol 2	44/22/0138/2/3	2,66	Calculée	23,5	76,3	4,4	80,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,36	C1B5	SL
Sondage 5/ Sol 2	44/22/0138/2/4	2,67	Calculée	23,8	71,4	9,3	80,000	Tamissage et sédimentation	NM	NP	0,34	C1B5	SL
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

NB : Les exigences f, g, h et i du paragraphe 7 de la norme NM ISO 17892-4/2019 seront exprimés le cas échéant dans la case d'observations.

Observations :

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE DES ESSAIS





Laboratoire de Géotechnique et de Conseils
Rue Said ElKhoudri Lot Al Amal 01 Laâyoune
Tél : 05 28 99 10 40 Fax : 05 28 98 46 30
E-mail : lgc.laayoune@gmail

Client : OFPPT
Chantier : CREATION DE L'ISTA TANTAN
Date : 16/06/2022
Dossier : DS/44/22/18

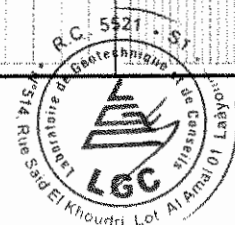
Sondage SCP 1

X = -58965

Y = 175517

ESSAIS PRESSIOMETRIQUES Norme NF P 94-110

Profondeur (m)	Graphique	Description lithologique	RQD	Profondeur (m)	Pression de fluage en (MPa)	Pression limite en (MPa)	Module pressiométrique en (MPa)
0,0		Décharge		0,0			
-0,5		Calcaire rouge friable		-0,5			
-1,0				-1,0	0,73	1,26	12
-1,5				-1,5			
-2,0		Grès calcaire		-2,0			
-2,5				-2,5	3,41	5,83	74
-3,0				-3,0			
-3,5				-3,5			
-4,0				-4,0			
-4,5		Grès		-4,5	2,69	4,62	69
-5,0		Marne verte		-5,0			
-5,5		Grès		-5,5			
-6,0		Marno calcaire		-6,0	1,97	3,41	47
-6,5				-6,5			
-7,0				-7,0			
-7,5		Argile surconsolidée		-7,5	3,75	6,45	193
-8,0				-8,0			
-8,5				-8,5			
-9,0				-9,0	2,13	3,72	137
-9,5				-9,5			
-10,0				-10,0			
-10,5				-10,5			
-11,0				-11,0			
-11,5				-11,5			
-12,0				-12,0			
-12,5				-12,5			
-13,0				-13,0			
-13,5				-13,5			
-14,0				-14,0			
-14,5				-14,5			
-15,0				-15,0			
-15,5				-15,5			
-16,0				-16,0			
-16,5				-16,5			
-17,0				-17,0			
-17,5				-17,5			
-18,0				-18,0			
-18,5				-18,5			
-19,0				-19,0			
-19,5				-19,5			
-20,0				-20,0			
-20,5				-20,5			
-21,0				-21,0			
-21,5				-21,5			
-22,0				-22,0			
-22,5				-22,5			
-23,0				-23,0			
-23,5				-23,5			
-24,0				-24,0			
-24,5				-24,5			
-25,0				-25,0			
-25,5				-25,5			
-26,0				-26,0			
-26,5				-26,5			
-27,0				-27,0			
-27,5				-27,5			
-28,0				-28,0			
-28,5				-28,5			
-29,0				-29,0			
-29,5				-29,5			
-30,0				-30,0			





Laboratoire de Géotechnique et de Conseils
Rue Said ElKhoufri Lot Al Amal 01 Laâyoune
Tél : 05 28 99 10 40 Fax : 05 28 98 46 30
E-mail : lgc.laayoune@gmail

Client : OFPPT
Chantier : CREATION DE L'ISTA TANTAN
Date : 16/06/2022
Dossier : DS/44/22/18

Sondage SCP 2

X = -58971

Y = 175486

ESSAIS PRESSIOMETRIQUES

Norme NF P 94-110

Profondeur (m)	Graphique	Description lithologique	RQD	Profondeur (m)	Pression de fluage en (MPa)	Pression limite en (MPa)	Module pressiométrique en (MPa)
0,0		Décharge		0,0			
-0,5		Calcaire lamachellien		-0,5			
-1,0				-1,0			
-1,5				-1,5	0,93	1,60	32
-2,0		Grès calcaire		-2,0			
-2,5				-2,5	3,41	5,83	107
-3,0				-3,0			
-3,5				-3,5			
-4,0		Grès		-4,0			
-4,5				-4,5	4,09	7,00	74
-5,0		Grès marneux rouge		-5,0			
-5,5				-5,5			
-6,0				-6,0	3,57	6,13	105
-6,5		Marne verte		-6,5			
-7,0				-7,0			
-7,5				-7,5	1,85	3,22	80
-8,0		Argile surconsolidée		-8,0			
-8,5				-8,5			
-9,0				-9,0	1,73	3,04	80
-9,5				-9,5			
-10,0				-10,0			
-10,5				-10,5			
-11,0				-11,0			
-11,5				-11,5			
-12,0				-12,0			
-12,5				-12,5			
-13,0				-13,0			
-13,5				-13,5			
-14,0				-14,0			
-14,5				-14,5			
-15,0				-15,0			
-15,5				-15,5			
-16,0				-16,0			
-16,5				-16,5			
-17,0				-17,0			
-17,5				-17,5			
-18,0				-18,0			
-18,5				-18,5			
-19,0				-19,0			
-19,5				-19,5			
-20,0				-20,0			
-20,5				-20,5			
-21,0				-21,0			
-21,5				-21,5			
-22,0				-22,0			
-22,5				-22,5			
-23,0				-23,0			
-23,5				-23,5			
-24,0				-24,0			
-24,5				-24,5			
-25,0				-25,0			
-25,5				-25,5			
-26,0				-26,0			
-26,5				-26,5			
-27,0				-27,0			
-27,5				-27,5			
-28,0				-28,0			
-28,5				-28,5			
-29,0				-29,0			
-29,5				-29,5			
-30,0				-30,0			

