

المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

Centre Technique régional
Rabat-Salé-Kenitra

Lot 58 Bir Rami Est
Q.I KENITRA

Tel : 0537 37 85 14 -0537 37 85 92

RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE REALISATION DES OUVRAGES D'INTERCEPTION DES EAUX USEES DE LA ZONE PDN COLLECTEUR D'AMENEE ET STATION DE POMPAGE A BOUKNADEL

Ingénieur responsable du
dossier

C. JERBOUI



Chef de la division
géotechnique

Y. EL MARRAKCHI



Directeur du Centre Technique
Régional
Rabat-Salé-Kenitra

A. ZERYOUH



N° DOSSIER : 2023-230-00453-2023-0014
CLIENT : REDAL
DOCUMENT : RAPPORT D'ETUDE
VERSION : 01

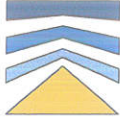
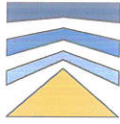


Table des matières

Préambule.....	3
1. Programme de reconnaissance	3
2. Coupes lithologiques.....	4
3. Essais pressiométriques.....	5
4. Essais au laboratoire	6
4.1. Résultats des essais d'identification physiques.....	6
4.2. Résultats des essais mécaniques	6
5. Etude des solutions de fondation	7
6. Données sismiques du site	13
7. Conclusions et recommandations	14
ANNEXE N°1: RESULTATS DES SONDAGES CAROTTES COUPLES AUX ESSAIS PRESSIOMETRIQUES AVEC PHOTOGRAPHIE DES CAISSES DE SONDAGES.....	17
ANNEXE N°2 : RAPPORT D'ESSAIS.....	18





RECONNAISSANCE GEOTECHVIQUE

REALISATION DES OUVRAGES D'INTERCEPTION DES EAUX USEES DE LA ZONE PDN
COLLECTEUR D'AMENEE ET STATION DE POMPAGE A BOUKNADEL

Préambule

Suite à la demande du client REDAL, le LPEE RSK a procédé à la réalisation d'une campagne géotechnique pour le projet de réalisation des ouvrages d'interception des eaux usées de la zone PDN collecteur d'amenée et station de pompage à Bouknadel.

Notre intervention s'inscrit dans le cadre de la mission G2 AVP au sens de la norme NF-P-94-500 ; elle a consisté essentiellement en la réalisation des investigations in-situ, des prélèvements d'échantillons, réalisation des essais au laboratoire ainsi que l'interprétation de l'ensemble des éléments recueillis et des résultats obtenus en vue de définir les conditions de fondation optimales à envisager pour le projet ainsi que les dispositions à entreprendre pour les conditions des terrassements.

1. Programme de reconnaissance

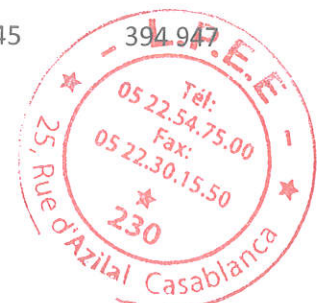
Notre intervention a consisté en la réalisation de :

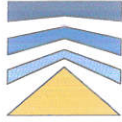
- Un (01) sondage carotté de 15 m de profondeur, couplé à des essais pressiométriques au niveau de la station ;
- Un (01) sondage carotté de 6 m de profondeur au niveau du collecteur ;

L'implantation des sondages à réaliser nous a été fournis par le client et dont les coordonnées sont présentées dans le tableau suivant :

Ouvrage	Sondage	Type	Profondeur	X	Y
Station de pompage	SP1	Carotté pressiométrique	15 m	376 929	394 394
Collecteur d'amenée	SC1	Carotté	6m	376 745	394 947

Tableau 1 : Coordonnées Lambert des sondages réalisés





La figure ci-après représente la localisation des sondages réalisés défini par le client.



Figure 1 : Localisation des sondages réalisés

2. Coupes lithologiques

A la lumière de l'analyse des sondages réalisés, la lithologie relevée est constituée par la succession lithologique suivante :





Ouvrage	Sondage	Coupe lithologique
Station de pompage	SP1	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 1.80 m/TN : remblai en sable limoneux ;- De 1.80 à 3.20 m/TN : sable limoneux légèrement argileux ;- De 3.20 à 15.00 m/TN : sable à cimentation variable à passages de blocs de grès.
Collecteur d'amenée	SC1	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 1.70 m/TN : remblai en sable limoneux ;- De 1.70 à 2.50 m/TN : sable limoneux légèrement argileux ;- De 2.50 à 3.40 m/TN : argile sableuse rougeâtre- De 3.40 à 6.00 m/TN : sable à cimentation variable à passages de blocs de grès.

Les coupes lithologiques détaillées sont présentées en annexe.

3. Essais pressiométriques

L'essai pressiométrique de Ménard est un essai de chargement rapide du sol en place par expansion d'une cellule cylindrique. On dilate radialement une sonde par injection d'un fluide suivant un programme de chargement prédéfini (injection par pallier). On sollicite ainsi le sol qui travaille et se déforme comme à proximité immédiate d'une fondation.

Les résultats des essais pressiométriques, notamment les variations verticales des paramètres enregistrés figurent en annexe.

Les caractéristiques pressiométriques obtenues au niveau du sondage SP1 sont récapitulées ci-après :

▪ **Sables limoneux légèrement argileux**

Cette formation présente les caractéristiques pressiométriques suivantes :

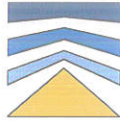
$$P_L^* = 1.36 \text{ MPa} \quad \text{et} \quad E_M = 28.3 \text{ MPa}$$

▪ **Sables à cimentation variable à passages de blocs de grès**

Cette formation présente les caractéristiques pressiométriques suivantes :

$$4.25 < P_L^* < 8.50 \text{ MPa} \quad \text{et} \quad 182.3 < E_M < 339.6 \text{ MPa}$$





4. Essais au laboratoire

4.1. Résultats des essais d'identification physiques

Des échantillons des sols ont été prélevés lors de la réalisation des sondages et ont fait l'objet d'essais d'identification au laboratoire. Nous présentons ci-après les résultats sommaires des essais d'identifications.

Référence de l'échantillon	Lieu de prélèvement	Nature	% des passants au tamis			W (%)	I.P (%)	W.L (%)	Masse volumique sèche Kg/m ³	Classification LCPC
			> 2mm	0.08 à 2 mm	<0.08m m					
2023-230-G-17-1	SP1 1.80-2.00 m	Sable limoneux légèrement argileux	19	61	20	12.9	NM	NM	-	SL
2023-230-G-17-2	SC1 2.70-3.00 m	Argile sableuse rouge	0	44	56	22.5	15	35	1.52	Ap-At

Tableau 2 : Récapitulatif des résultats d'essais d'identification physique

Il ressort des résultats des essais d'identification réalisés ce qui suit :

- Le sable limoneux légèrement argileux est non plastique (limite de liquidité non mesurable) et caractérisé par une fraction fine (diamètre < 80µm) de l'ordre de 20 %. Il appartient à la classe des SL selon la classification LCPC.
- L'argile sableuse a une plasticité moyenne avec un IP de l'ordre de 15% et une fraction de fine (diamètre < 80µm) de 56%. Cette formation appartient à la classe Ap-At selon la classification LCPC.

4.2. Résultats des essais mécaniques

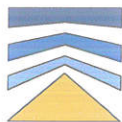
Des essais de cisaillement ont été réalisés sur les sols traversés par les sondages de reconnaissance et ont donné les caractéristiques à long terme suivantes :

Référence échantillon	Lieu de prélèvement	Nature	Essai de cisaillement	
			Cohésion (KPa)	Angle de frottement (°)
2023-230-G-17-1	SP1 1.80-2.00 m	Sable limoneux légèrement argileux	7.60	30.7
2023-230-G-17-2	SC1 2.70-3.00 m	Argile sableuse rouge	14.51	27.9

Tableau 3 : Récapitulatif des résultats d'essais d'identification mécaniques

L'ensemble des résultats des essais réalisés est présenté en annexe.





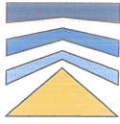
5. Etude des solutions de fondation

Le projet consiste en la construction d'une station de pompage et la réalisation du collecteur d'amenée.

5.1. Station de pompage :

Les figures ci-après représentent une vue en plan de la station en question ainsi qu'une coupe détaillant les profondeurs des ouvrages.





المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

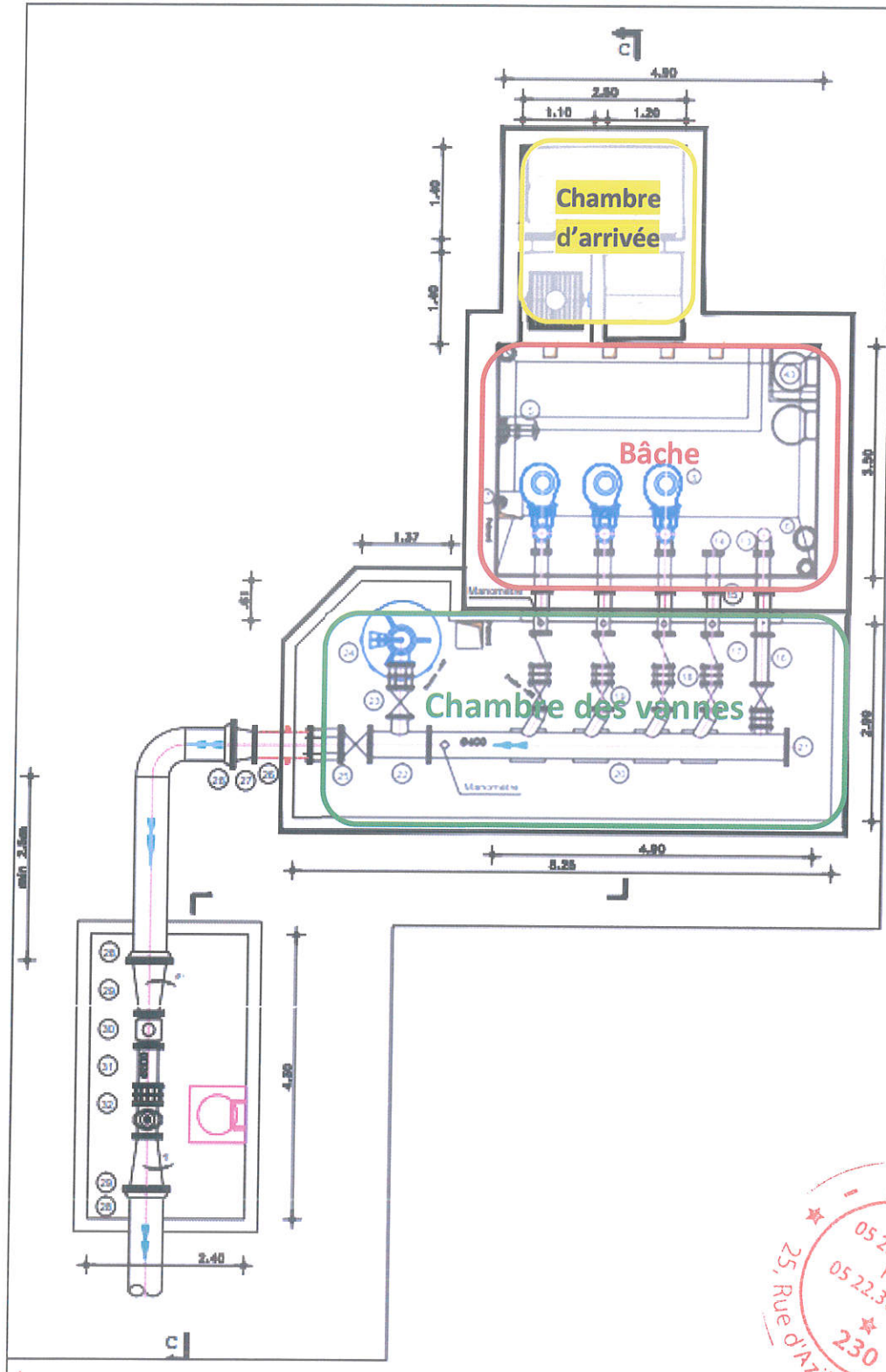


Figure 2 : Vue en plan de la station



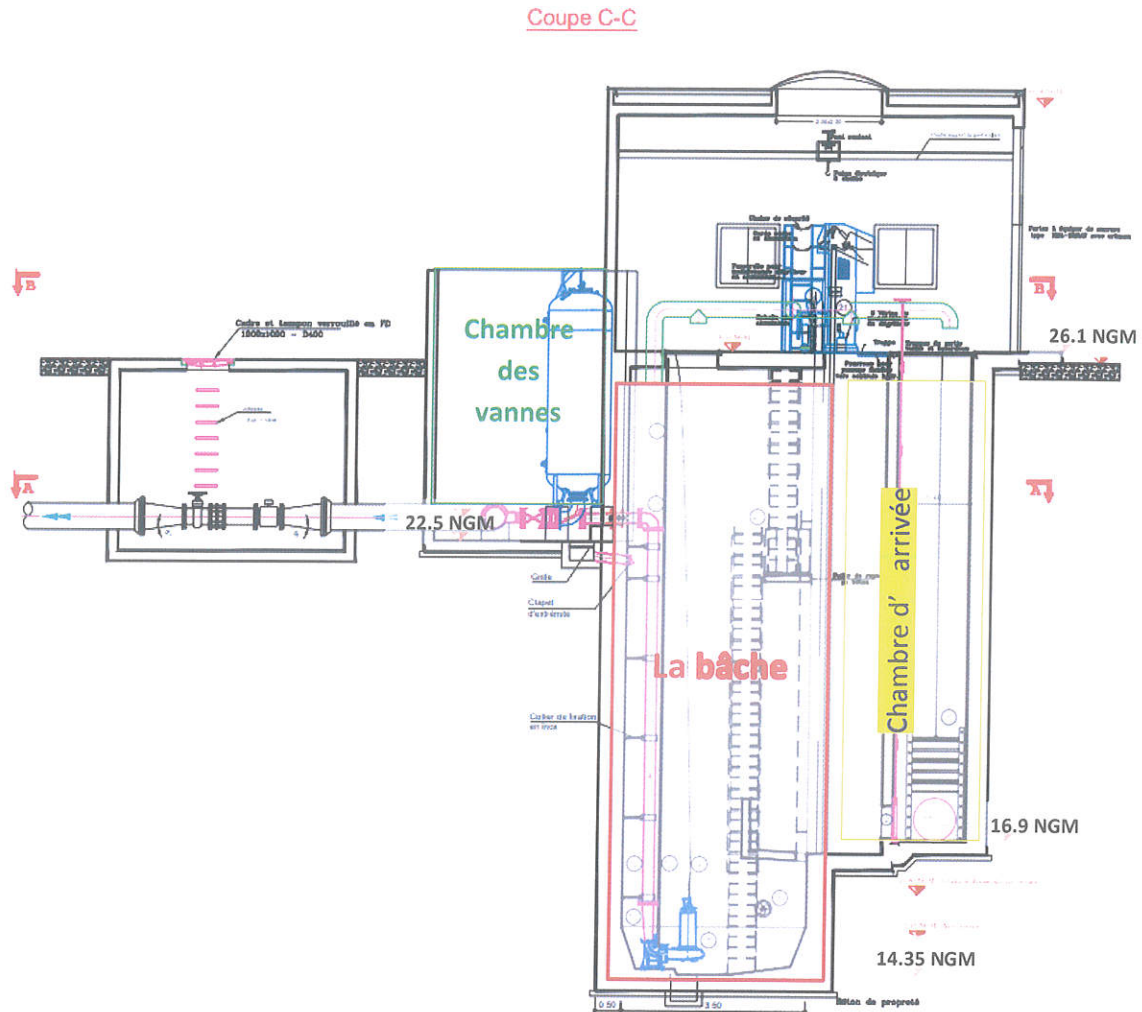
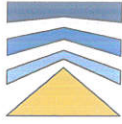


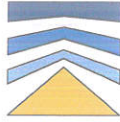
Figure 3 : Coupe CC / Station de pompage

- Modèle géotechnique

On considère lors des calculs présentés ci-dessous, le modèle géotechnique du sol ci-après issu du sondage réalisé au niveau de la station :

Sol	Z /terrain naturel actuel (m)	P_L^* (MPa)*	E_M (MPa)*	α
Sable à cimentation variable à passages de blocs de grès	4.0	8.5	337.5	0.5
	5.5	8.5	302.9	0.5





7	8.5	291.1	0.5
8.5	8.5	339.6	0.5
10.0	5.95	202.3	0.5
11.5	5.10	182.3	0.5
13	4.25	183.0	0.5
14.5	8.5	224.7	0.5

Tableau 4 : Modèle géotechnique de base

*Valeur retenue en considérant les résultats issus du sondage SPI.

α : Coefficient rhéologique du sol

- Conditions des fondations et paramètres du sol d'assise

➤ Bâche

Le niveau bas de l'ouvrage « bâche » se situe à 14,35 NGM, soit à environ 11,75 m sous le niveau zéro du projet situé à 26,1 NGM. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspondent à un sol d'assise de nature sable à cimentation variable à passages de blocs de grès. Le radier de cet ouvrage sera ancré au niveau du sol d'assise en assurant un ancrage minimal de 0.50m.

L'évaluation de la charge de rupture peut être obtenue par la formule :

$$q'u - q'o = K_p P_{le}^*$$

Avec :

K_p : Facteur de portance.

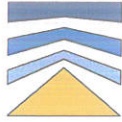
P_{le}^* : Pression limite nette équivalente.

$q'u$: Contrainte effective de rupture du sol.

$q'o$: Contrainte verticale effective existante dans le sol après les travaux, en faisant abstraction de celle-ci.

Soit :





$$q'_U = K_P / F * P_{Ie}^*$$

Avec : F coefficient de la sécurité réducteur propres aux ouvrages.

En prenant en considération les formations rencontrées et leurs caractéristiques pressiométriques, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **3bars à l'ELS**.

En l'absence des données relatives aux descentes des charges des ouvrages, nous effectuons ci-après les calculs des coefficients de réaction des sols en utilisant le Fascicule 62-V, tout en supposant que les radiers en place ont une certaine rigidité.

La vérification de la rigidité est assurée via la formule tirée du Fascicule 62-V :

Il faut que :
$$B \leq 2L_0$$

Avec L_0 est la longueur de transfert donnée par la formule suivante :

$$L_0 = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{k \cdot B}}$$

Il faut donc s'assurer que :

$$B \leq 2 \cdot \sqrt[4]{\frac{h^3 \cdot E}{3 \cdot k}}$$

Avec :

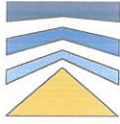
- h : épaisseur de la fondation ;
- E : module de young de la fondation ;
- k : module de réaction du sol d'assise.

Compte tenu de la nature du sol d'assise en place qui correspond à des sables à cimentation variable à passages de blocs de grès, on retient un module de réaction de sol de l'ordre de **30MPa/m**.

➤ Chambre d'arrivée

En ce qui concerne la chambre d'arrivée, le niveau bas de l'ouvrage est à 16,9 NGM soit à environ 9,2 m sous le niveau zéro du projet considéré à 26,1 NGM. Le sol d'assise correspondant à cette cote de l'ouvrage en question est les sables à cimentation variable à passages de blocs de grès. Le radier de cet ouvrage sera ancré au niveau du sol d'assise en



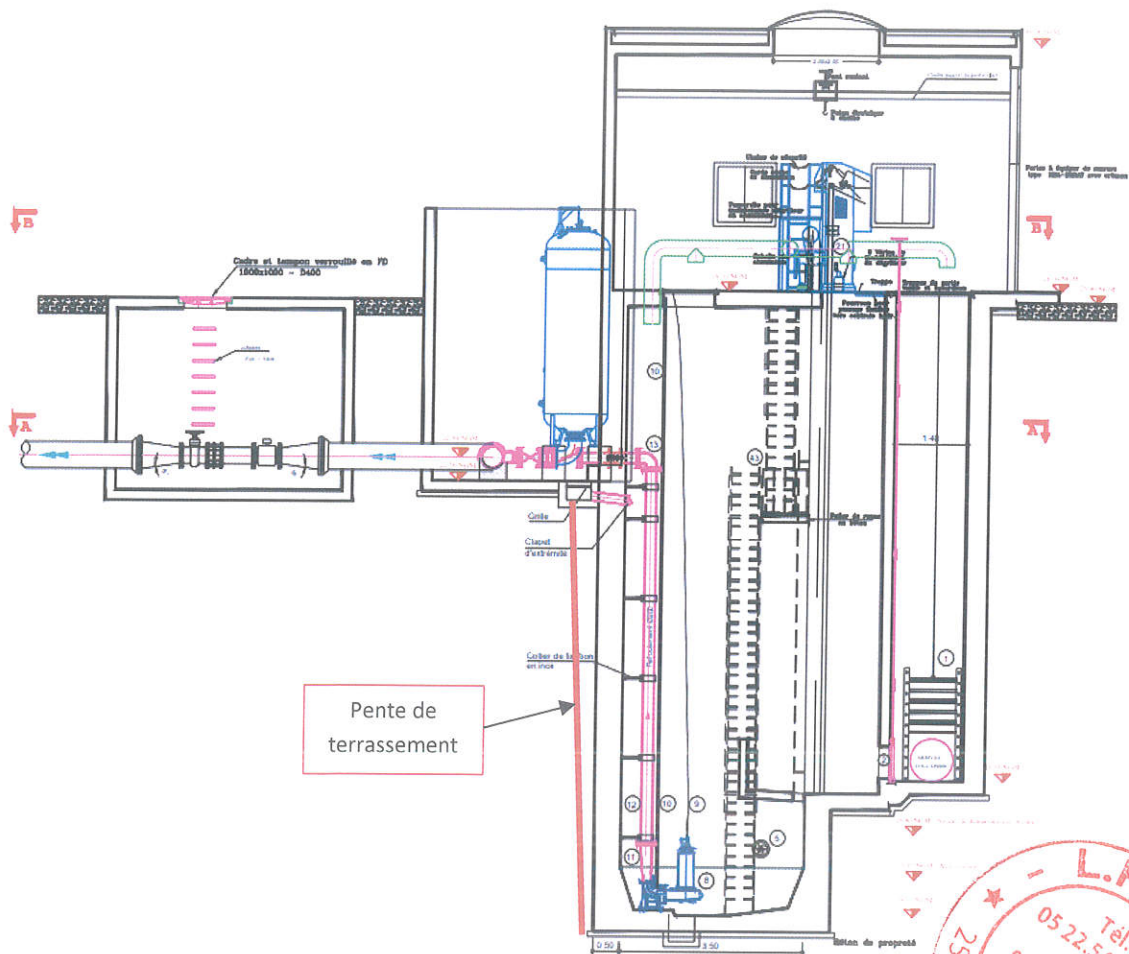


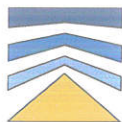
assurant un ancrage minimal de 0.50m. Dans ces conditions, il sera retenu les mêmes paramètres de dimensionnement que ceux de la bêche d'eau.

➤ Chambre des vannes

Le niveau bas de la chambre des vannes est situé à 22,5 NGM, soit à environ 3,6 m sous le niveau zéro du projet considéré à 26,1 NGM. Le sol d'assise est aussi les sables à cimentation variable à passages de blocs de grès tout en assurant un ancrage minimal de 0,50m. Vu la différence des niveaux des plancher bas de la bêche (ouvrage de la station) et de la chambre des vannes qui est de l'ordre de 8,15m dont le compactage et la mise en place sera difficile sur cette hauteur, il est recommandé d'utiliser un matériau autoplaçant pour les remblais derrière le voile. Dans ces conditions, il est recommandé de rigidifier le radier de cet ouvrage au niveau du voile de la bêche. Cette disposition est à dimensionner par le BET structure.

Coupe C-C





5.2. Collecteur d'amenée :

La reconnaissance géotechnique de ce projet a été réalisé moyennant l'exécution d'un seul sondage, jugé insuffisant pour arrêter le profil géotechnique à prendre en considération, nécessaire pour se prononcer sur les solutions à préconiser pour le dimensionnement de cet ouvrage d'assainissement.

Néanmoins et suivant la coupe lithologique du sondage réalisé à environ le R53, le terrain au niveau de ce point du sondage est constitué par la succession des formations suivantes :

- De 0.00 à 1.70 m/TN : remblai en sable limoneux ;
- De 1.70 à 3.40 m/TN : sable limoneux légèrement argileux ;
- De 3.40 à 6.00 m/TN : sable à cimentation variable à passages de blocs de grès.

En prenant en considération la lithologie du sondage réalisé et le profil en long du collecteur qui donne une profondeur de pose de la conduite 800 en ce point de à 4,46 m, il s'avère que la couverture au-dessus de la conduite est constituée essentiellement de sable limono-argileux de 1,95m surmontée par de remblais sableux limono-argileux de 1,70 m d'épaisseur.

Selon le profil remis par le client, la profondeur de la pose de la conduite de diamètre 800mm se situe entre 3,20 et 4,60 m sous le TN actuel. De ce fait, nous proposons de s'orienter vers des terrassements à ciel ouvert par l'ouverture des tranchées adaptées à la conduite à poser et ce par des plots permettant la pose de la conduite tout en évitant l'éboulement des parois au moment des travaux, des pentes des talus de l'ordre de 3H/2V sont recommandées.

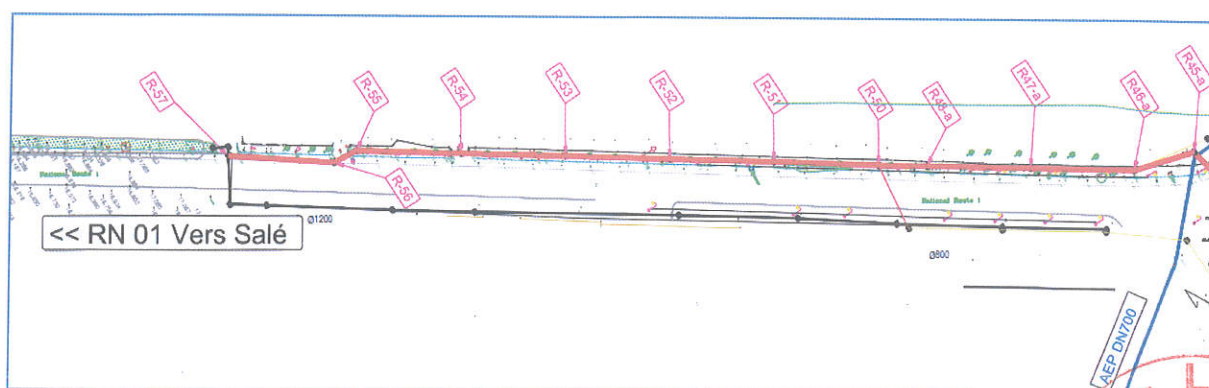
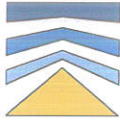


Figure 4 : Tracé en plan du collecteur d'amenée

6. Données sismiques du site

Pour les besoins de calcul des semelles, nous présentons ci-après les données sismiques liées au site du projet.





- D'après le règlement de construction parasismique marocain RPS2000 version 2011 appliqué (17 Moharrem 1435-21 Novembre 2013), le site réservé au projet en question est situé dans la zone 2 caractérisée par une accélération maximale de 0,10g.
- Le type et coefficient du site dépendent des propriétés des sols en place sur une profondeur de 30m. En absence de données jusqu'à cette profondeur, nous estimons, comme stipulé par l'alinéa 5.2.3.2 du même règlement, que le site soit de type S2 avec un coefficient de site de 1,2.

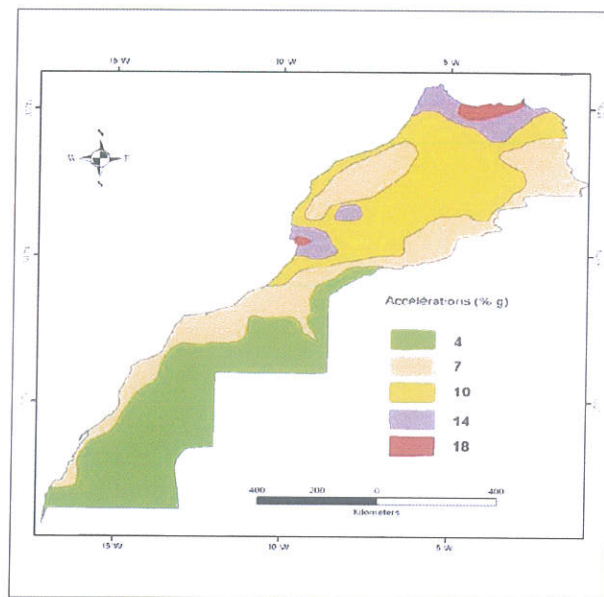


Figure 5 : Carte du zonage sismique au Maroc (pour des probabilités de 10% en 50 ans au Maroc)

7. Conclusions et recommandations

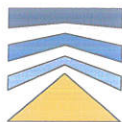
Le LPEE via son CTR Rabat Salé Kenitra a été contracté par REDAL dans le but de réaliser la reconnaissance géotechnique, mission G2 AVP au sens de la norme NF-P-94-50, rentrant dans le cadre du projet de réalisation des ouvrages d'interception des eaux usées de la zone PDN collecteur d'amenée et station de pompage à Bouknadel.

Pour ce faire, les moyens nécessaires ont été mobilisés pour mener à bien la mission de reconnaissance géotechnique du site du futur projet.

La présente mission de reconnaissance s'est articulée autour de :

- La réalisation de sondage in situ type carottés couplés à des essais pressiométriques
- Réalisation de sondage carotté
- Prélèvement d'échantillon pour essais au laboratoire





Les calculs et valeurs donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches issues des reconnaissances réalisées destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Les paramètres de sol et calcul des fondations sont détaillés au chapitre 5.

Station de pompage :

➤ Bâche

Le niveau bas de l'ouvrage « bâche » se situe à 14.35 NGM. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspondent à un sol d'assise de nature sable à cimentation variable à passages de blocs de grès. Le radier de cet ouvrage sera ancré au niveau du sol d'assise en assurant un ancrage minimal de 0.50m

En prenant en considération la lithologie relevée à partir des sondages réalisés, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **3bars à l'ELS**.

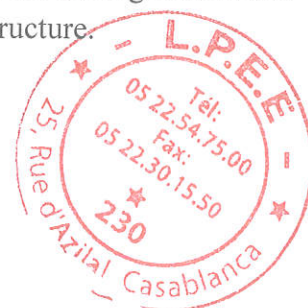
On retient un module de réaction de sol de l'ordre de **30 MPa/m**

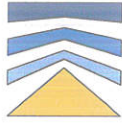
➤ Chambre d'arrivée

En ce qui concerne la chambre d'arrivée, le niveau bas de l'ouvrage est à 16.9 NGM correspondant au sable à cimentation variable à passages de blocs de grès, soit à environ 9,2 m sous le niveau zéro du projet considéré à 26,1 NGM. Le sol d'assise correspondant à cette cote est les sables à cimentation variable à passages de blocs de grès. Le radier de cet ouvrage sera ancré au niveau du sol d'assise en assurant un ancrage minimal de 0.50m. Dans ces conditions, il sera retenu les mêmes paramètres de dimensionnement que ceux de la bâche d'eau

➤ Chambre des vannes

Le niveau bas de la chambre des vannes est situé à 22,5 NGM, soit à environ 3,6 m sous le niveau zéro du projet considéré à 26,1 NGM. Le sol d'assise est aussi les sables à cimentation variable à passages de blocs de grès tout en assurant un ancrage minimal de 0,50m. Vu la différence des niveaux des plancher bas de la bâche (ouvrage de la station) et de la chambre des vannes qui est de l'ordre de 8,15m dont le compactage et la mise en place sera difficile sur cette hauteur, il est recommander d'utiliser un matériau autoplaçant pour les remblais derrière le voile. Dans ces conditions, il est recommandé de rigidifier le radier de cet ouvrage au niveau du voile de la bâche. Cette disposition est à dimensionner par le BET structure.





Collecteur d'amenée :

En prenant en considération la lithologie du sondage réalisé au droit du regard R53 et le profil en long du collecteur qui donne une profondeur de pose de la conduite 800 en ce point de à 4,46 m, il s'avère que la couverture en dessous de la conduite est constituée essentiellement de sable limono-argileux de 1,95m surmonté par de remblais sableux limono-argileux de 1,70m d'épaisseur.

Selon le profil remis par le client, la profondeur de la pose de la conduite de diamètre 800mm se situe entre 3,20 et 4,60 m sous le TN actuel. La couverture en dessus de la conduite est de 2,40 à 3,80 m et est constitué de sable limono-argileux de 0,70 à 1,95m surmonté par des remblais sableux limono-argileux de 1,70 m d'épaisseur.

De ce fait et vu les profondeurs assez faibles prévus pour la pose de la conduite, nous proposons de s'orienter vers des terrassements à ciel ouvert par l'ouverture des tranchées adaptées à la conduite à poser et ce par des plots permettant la pose de la conduite tout en évitant l'éboulement des parois au moment des travaux.

Le recours à des travaux par galerie, en cas où cette variante de solution s'impose, est tout à fait envisageable. Dans ce cas, des sondages complémentaires, selon un maillage de sondages à définir en commun accord commun, devront être réalisés pour définir le profil géotechnique du tracé du collecteur ainsi que les caractéristiques mécaniques des sols concerné par le collecteur.

Enfin, le LPEE reste à disposition pour tout complément d'information jugée utile.

Fin de texte





المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

**ANNEXE N°1: RESULTATS DES SONDAGES CAROTTES COUPLES AUX ESSAIS
PRESSIOMETRIQUES AVEC PHOTOGRAPHIE DES CAISSES DE SONDAGES**



Plan de localisation des sondages géotechniques

S01

Prf : 15m

X = 376929.79

Y = 394394.07

P4031 Route Mehdi

RN 01-Vers Kénitra >>

<< RN 01 Vers Salé

X = 376745.80
Y = 392947.91

S02

Prf : 6m

RP 4001

L.P.E.R.
Tél: 05 22 54 75 00
Fax: 05 22 30 15 50
230
25, rue d'Azilal Casablanca



Echelle : 1/1000



L P E E - CTR Rabat - Salé - Kénitra

Lot 58, Z.I Bir Rami Est Kénitra

Téléphone : 05-37-37-85-14 / Fax : 05-37-37-84-95

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Client REDAL

Ouvrage STATION DE POMPAGE À BOUKNADEL

Etude Géotechnique

Dossier 2023-230-00453-2023-0014

Sondage N°
SP1

X= 376 929

Y= 394 394

Z= -

Cote TN :

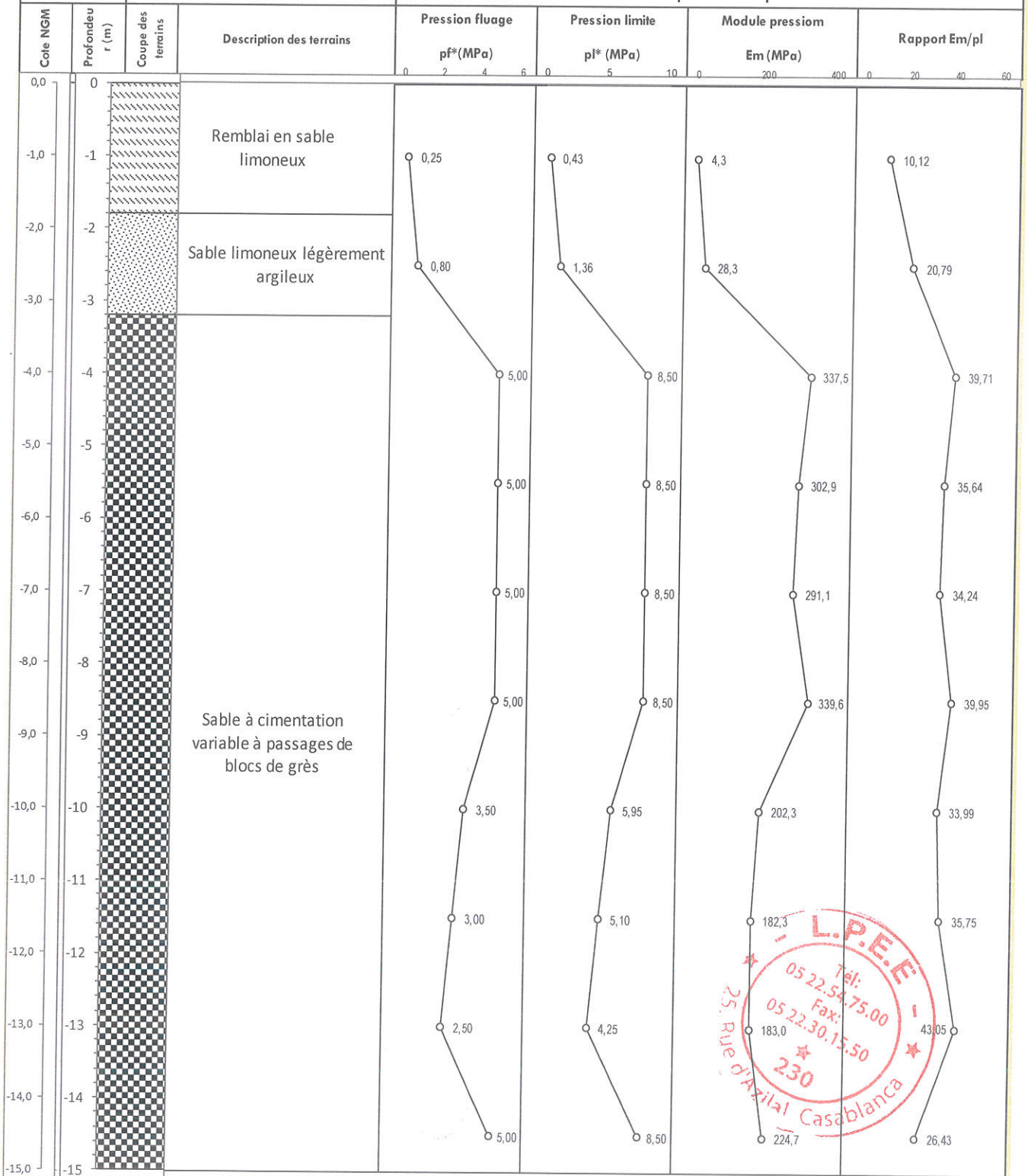
Niveau d'eau/TN :

Date exécution : Du 25 au 26/01/2023

Repères

Lithologie

Profils préssiométriques







L.P.E.E. - CTR Rabat - Salé - Kénitra

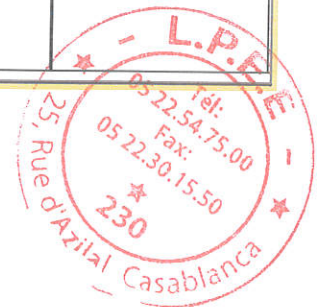
Lot 58, Z.I Bir Rami Est Kénitra

Téléphone : 05-37-37-85-14 / Fax : 05-37-37-84-95

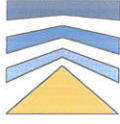
SONDAGE CAROTTE

Client	REDAL	Sondage N° SCI	Coordonnées					
Ouvrage	STATION DE POMPAGE À BOUKNADEL		X=	376745	Y=	394947	Z=	-
Etude	Géotechnique		Cote TN :		Niveau d'eau/TN :		Date :	Du 25 au 26/01/2023
Dossier	2023-230-00453-2023-0014							

Repères		Lithologie	Conditions d'exécution		
Cote TN	Profondeur (m) Coupe des terrains		Description des terrains	Outil	Tubage
0.0	0	Remblai en sable limoneux	CAROTTIER Ø 116 mm	Ø 128 mm	Eau avec bentonite
-1.0	-1	Sable limoneux légèrement argileux			
-2.0	-2	Argile sableuse rouge			
-3.0	-3	Sable à cimentation variable à passages de blocs de grès			
-4.0	-4				
-5.0	-5				
-6.0	-6				







المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

ANNEXE N°2 : RAPPORT D'ESSAIS





CENTRE TECHNIQUE REGIONAL Rabat - Salé - Kénitra

LPEE - Rabat - Salé - Kénitra, Lot 58, Z.I Bir Rami Est

KENITRA

Tél. : 05 37 37 85 14 - 05 37 37 85 92 - 05 37 36 23 39

Tél. : 06 69 48 03 48 - 06 69 49 30 24 - 06 69 48 90 11

Fax : 05 37 37 84 95

Réf: RE/230/1

indice: 02

Date d'app: 02/01/2023

RAPPORT D'ESSAIS N°

2023/231/04

Client : REDAL

Coordonnées client : 6 Rue Al Hocima, Rabat 10000

Chantier : COLLECTEUR D'AMENÉE ET STATION DE POMPAGE À BOUKNADEL

Nature échantillon (s) : Sols

Dossier : 2023-230-00453-2023-0014

Objet : Etude Géotechnique

Date d'émission: 15/02/2023

ESSAIS REALISES

Détermination de la teneur en eau

NM ISO 17892-1 (2019)

Détermination de la distribution granulométrie des particules - Chapitre 5.2-

NM ISO 17892-4 (2019)

Détermination des limites d'Atterberg-limite de liquidité à la coupelle-limite de plasticité au rouleau

NM 13.1.007 (1998)

Détermination de la masse volumique d'un sol fin (*)

NM ISO 17892-2 (2019)

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte : cisaillement direct

NM 13.1.021(1999)



(*) Essais non accrédités :

NATURE DES COMMENTAIRES

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport d'essais ont été obtenus avec le(s) échantillon (s) testé (s), ou les essais in-situ, mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

- Sont indiquées par le rapport d'essais en application du texte de référence.
- Font l'objet d'un document séparé en application du texte de référence.
- N'ont pas été demandées.

I - DEMANDEUR D'ESSAIS :

Référence commande : ST À BOUKNADEL

Date de commande :-

II - IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON TESTE :

1- Informations fournies par le client(**):

- Provenance: Sondages carottés pressiométriques

Autres: R.A.S

- Lieu de prélèvement : Voir tableau ci-joint

2- Informations fournies par le LPEE:

- Prélèvement effectué par : - LPEE/CTR-Rabat-Salé-Kenitra - CLIENT - Autre (préciser) :

Date de prélèvement :	Date de réception :	Date d'exécution de l'essai :	N° feuille de réception :
Du 25 au 28/01/2023	30/01/2023	Voir tableau ci-joint	2023-230-G-17

3-Observations sur l'état de l'échantillon (s) à la réception : R.A.S

III- LIEU DE L'ESSAI

(Dans le cas d'essais in-situ ou effectués par une autre unité)

Edité par :

RESPONSABLE DE LA SECTION
GEOTECHNIQUE

O.ADEBJI

Vérifié par :

RESPONSABLE DE
LABORATOIRE D'ESSAIS

F.BOUMHDI

Approuvé par :

LE CHEF DE DIVISION
LABORATOIRE D'ESSAIS ET
INTERVENTIONS IN-SITU

F.FISSAA

Les résultats donnés dans le rapport ne représentent que les échantillons soumis à l'essai

(**) Le laboratoire dégage toute sa responsabilité aux informations fournies par le client

"Avertissement": La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 08 pages.

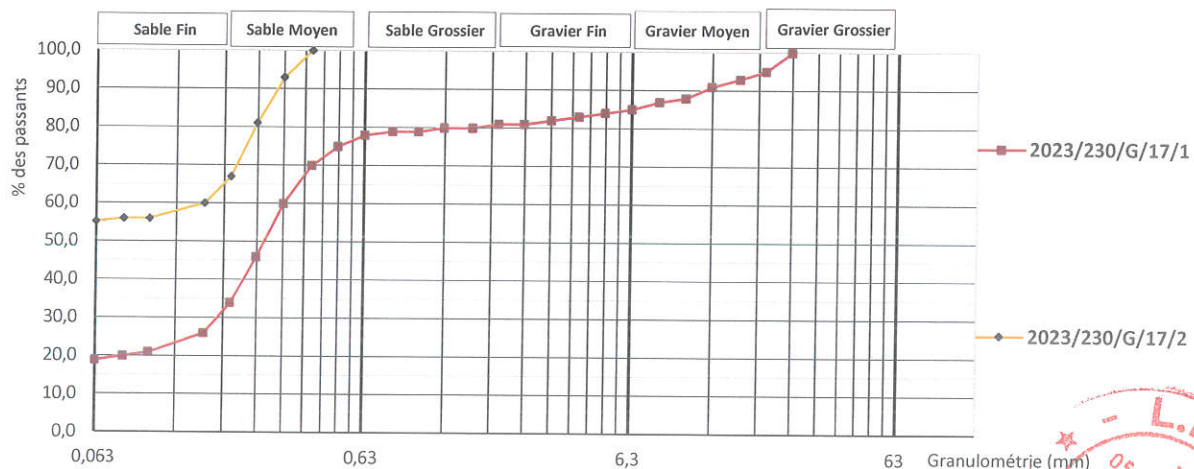
La portée d'accréditation est disponible sur le site web du SEMAC: <http://www.mcinet.gov.ma/~mcinetgov/fr/content/accreditation>

Dossier n°: 2023-230-00453-2023-0014

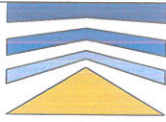
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 02/02/2023

Référence LPEE		2023/230/G/17/1	2023/230/G/17/2
Nature échantillon		Sable limoneux légèrement argileux	Argile sableuse rouge
Lieu de prélèvement		1.80-2.00 m	2.70-3.00 m
Provenance (Sondages)		SP1	SC1
Teneur en eau pondérale NM ISO 17892-1 (2019)	Date d'essai	03/02/2023	03/02/2023
	Température d'étuvage (°C)	105°C	105°C
	W (%)	12,9	22,5
Masse volumique des sols fins NM ISO 17892-2 (2019)	Mode prélèvement	-	Eprouvette extraite du carottier
	Date d'essai	-	06/02/2023
	Méthode	-	Géométrique
	Masse volumique humide (Mg/m ³)	-	1,86
	Masse volumique Sèche (Mg/m ³)	-	1,52
Analyse Granulométrique par tamisage NM ISO 17892-4 (2019) Chap. 5.2	Date d'essai	07/02/2023	07/02/2023
	D _{max}	20.000 mm	0.315 mm
	Tamisé (mm)	% des passants au tamis cumulé	
	> 20	5	0
	>2	19	0
	0,08 à 2	61	44
	<0,08	20	56
<0,063	18,9	55,2	
Limites d'Atterberg NM13.1.007 (1998)	Date d'essai	08/02/2023	08/02/2023
	WL (%)	NM	35
	WP (%)	NM	20
	IP	NM	15
Classification	LCPC	SL	Ap-At



Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.



RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° :

2023/231/04

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA


Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) :

02/02/2023

ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Description Echantillon	Profondeur		Spm. 1			2			3		
		SCP1 1.80-2.00 m									
	Description		Sable limoneux légèrement argileux								
	Référence		2023-230-G-17-1								
	Date de l'essai		03/02/2023								
	Hauteur initiale	H ₀ (mm)	20.0	20.0	20.0						
	Diamètre initial	D ₀ (mm)	60.0	60.0	60.0						
	Masse initiale	W ₀ (gr)	107.3	107.3	107.3						
	Densité apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m ³)	1.90	1.90	1.90						
	Densité des grains initiale	ρ _s (Mg/m ³)	2.70	2.70	2.70						

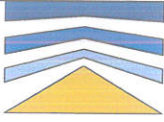
Croquis montrant
l'emplacement de l'éprouvette

Conditions initiales				Spm. 1			2			3		
Contrainte de consolidation	(kPa)			50	100	200						
Immersion				Yes	Yes	Yes						
Reverse Method				Motor Drive								
Contrôle horizontal				CISAILLEMENT	CISAILLEMENT	CISAILLEMENT						
Teneur en eau initiale	ω _i % (%)			13	13	13						
Densité sèche initiale	ρ _{di} (Mg/m ³)			1.68	1.68	1.68						
Indice des vides initial	e _i			0.606	0.606	0.606						
Degré de Saturation initial	S _i (%)			57.3	57.3	57.3						
Notes												

Résultats Cisaillement Max				Spm. 1			2			3		
Teneur en eau finale	ω _f % (%)			20	20	21						
Densité sèche finale	ρ _{df} (Mg/m ³)			1.70	1.73	1.76						
Indice des vides final	e _f			0.536	0.405	0.466						
Degré de Saturation final	S _f (%)			100.0	100.0	100.0						
Contrainte de cisaillement pic	(kPa)			36.1	69.0	125.9						
HSettlement	L _H (mm)			6.000	6.010	6.000						
Settlement	L _v (mm)			0.210	0.260	0.400						

Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.





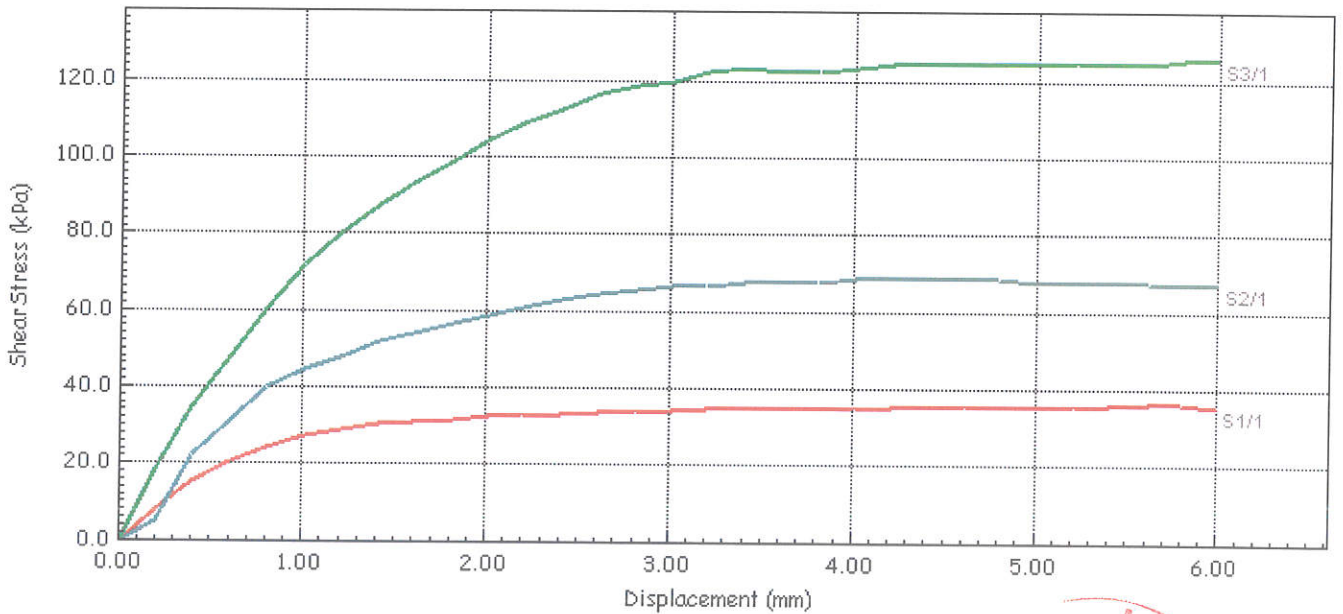
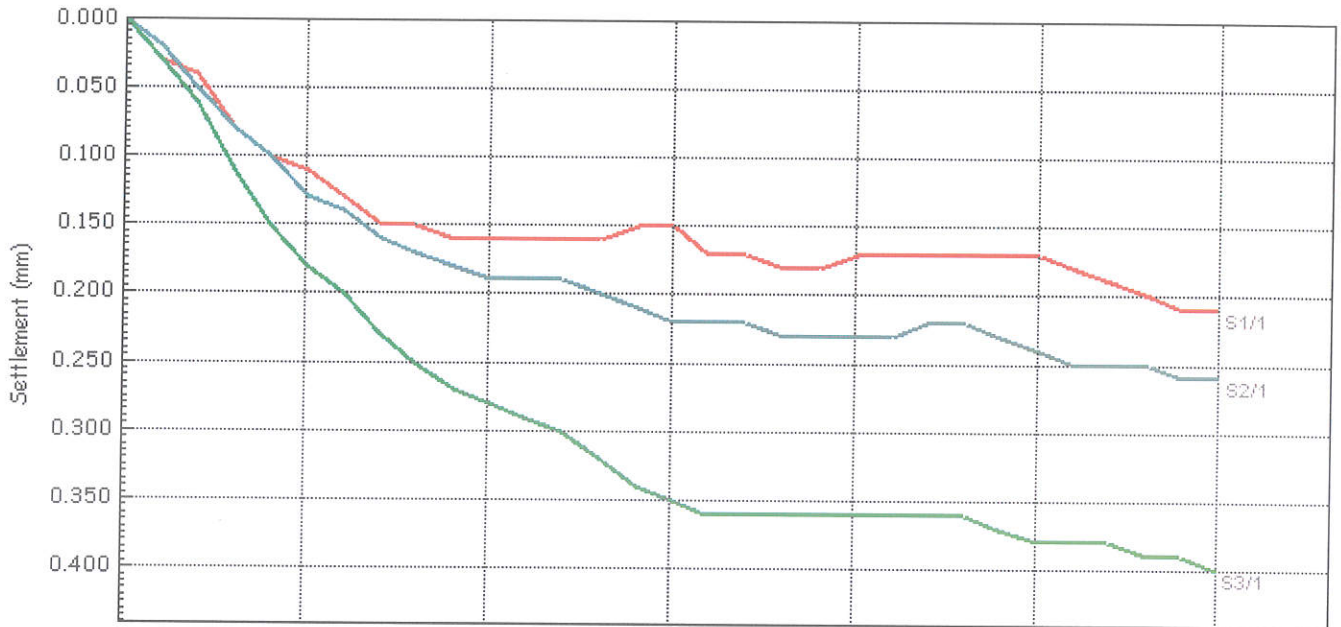
LPEE/CTR
RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

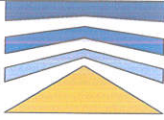
Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 02/02/2023

ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct)
NM 13.1.021(1999)



Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° :

2023/231/04

LPEE/CTR
RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

Date de prélèvement : 02/02/2023
(au niveau des caisses) :

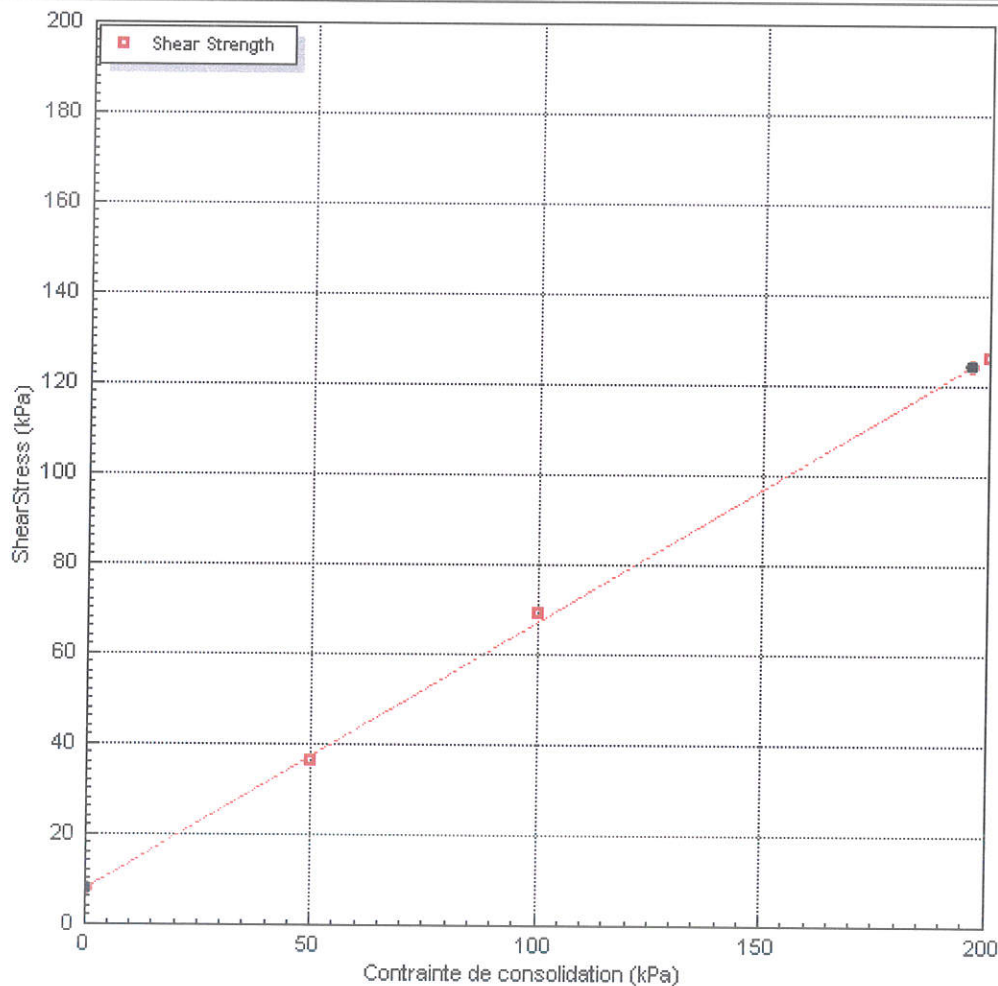
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Résultats Enveloppe de rupture

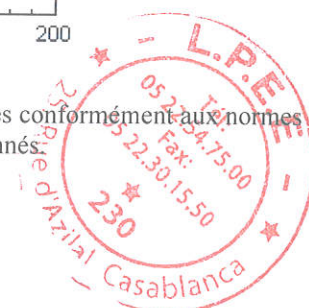
		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	ω_f (%)	20	20	21
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m ³)	1.70	1.73	1.76
Indice des vides final	e_f	0.536	0.405	0.466
Degré de Saturation final	S_f (%)	100.0	100.0	100.0
Cohésion (pic)	c (kPa)	7.60		
Angle frottement (pic)	ϕ	30.7		

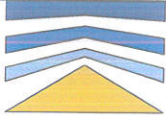
Notes

Vitesse de cisaillement 1 mm/min



Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° :

2023/231/04


LPEE/CTR
RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 02/02/2023

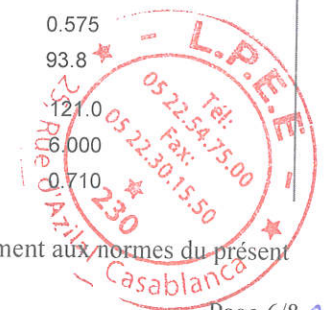
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

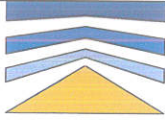
Description Echantillon	Description					
	Profondeur	SC1 2.70-3.00 m				
 <i>Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette</i>	Description	Argile sableuse rouge				
	Référence	2023-230-G-17-2				
	Date de l'essai	06/02/2023				
			Spm. 1	2	3	
	Hauteur initiale	H ₀ (mm)	20.0	20.0	20.0	
	Diamètre initial	D ₀ (mm)	60.0	60.0	60.0	
	Masse initiale	W ₀ (gr)	105.3	105.3	105.3	
	Densité apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m ³)	1.86	1.86	1.86	
	Densité des grains initiale	ρ _s (Mg/m ³)	2.70	2.70	2.70	

Conditions initiales		Spm. 1	2	3
Contrainte de consolidation	(kPa)	50	100	200
Immersion		Yes	Yes	Yes
Reverse Method		Motor Drive		
Contrôle horizontal		CISAILLEMENT	CISAILLEMENT	CISAILLEMENT
Teneur en eau initiale	ω _i (%)	22	22	22
Densité sèche initiale	ρ _{di} (Mg/m ³)	1.52	1.52	1.52
Indice des vides initial	e _i	0.776	0.776	0.776
Degré de Saturation initial	S _i (%)	78.2	78.2	78.2
Notes				

Résultats Cisaillement Max		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	ω _f (%)	21	20	20
Densité sèche finale	ρ _{df} (Mg/m ³)	1.60	1.64	1.70
Indice des vides final	e _f	0.673	0.371	0.575
Degré de Saturation final	S _f (%)	86.3	100.0	93.8
Contrainte de cisaillement pic	(kPa)	40.7	65.4	121.0
HSettlement	L _H (mm)	6.000	6.000	6.000
Settlement	L _v (mm)	0.300	0.380	0.710

Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° :

2023/231/04

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

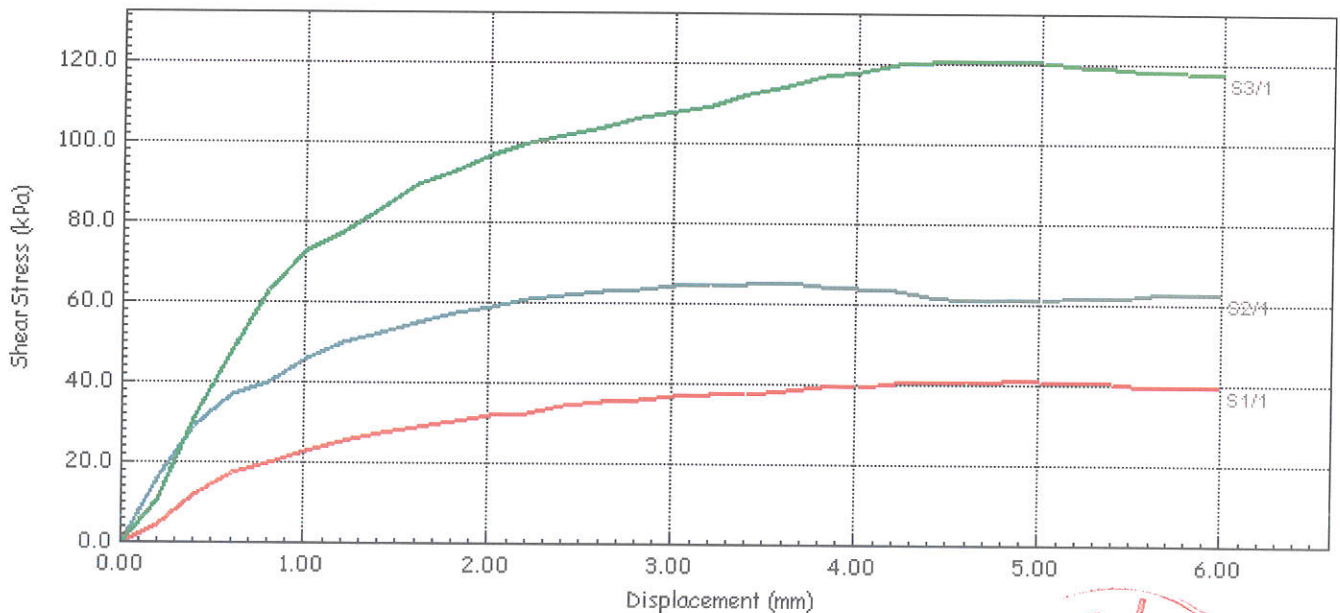
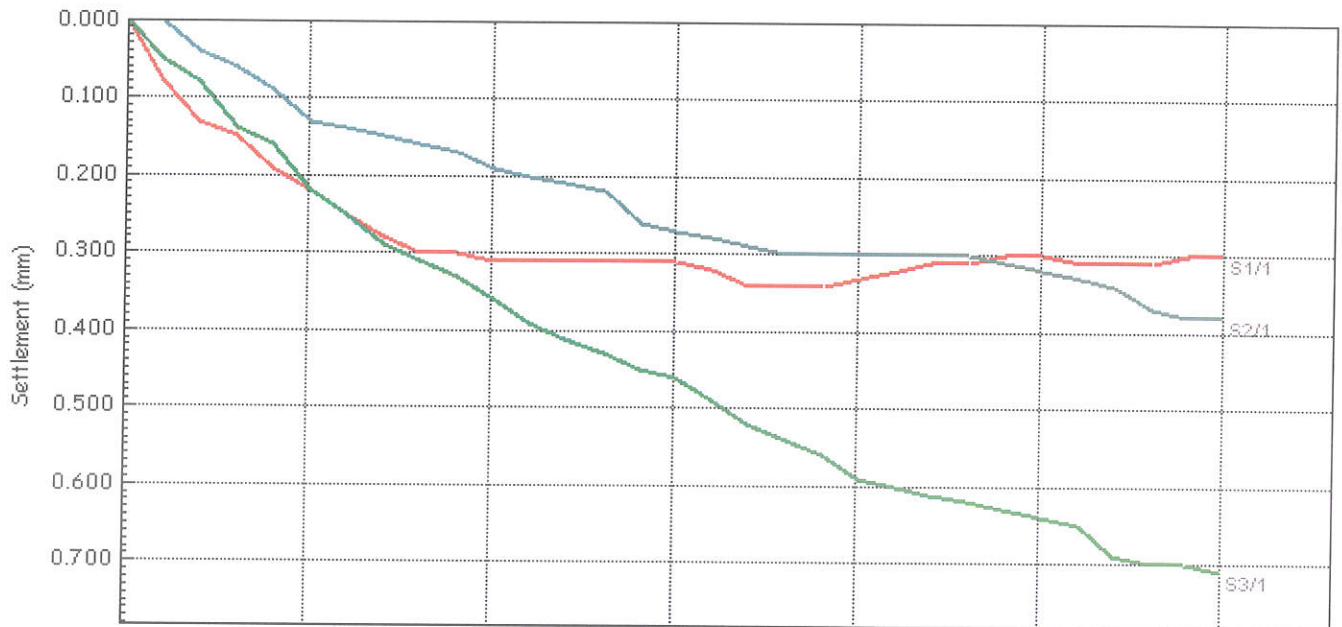
Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) :

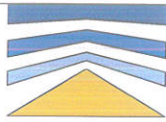
02/02/2023

ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)



Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° :

2023/231/04

LPEE/CTR
RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-00453-2023-0014

Client : REDAL

Date de prélèvement : 02/02/2023
(au niveau des caisses) :

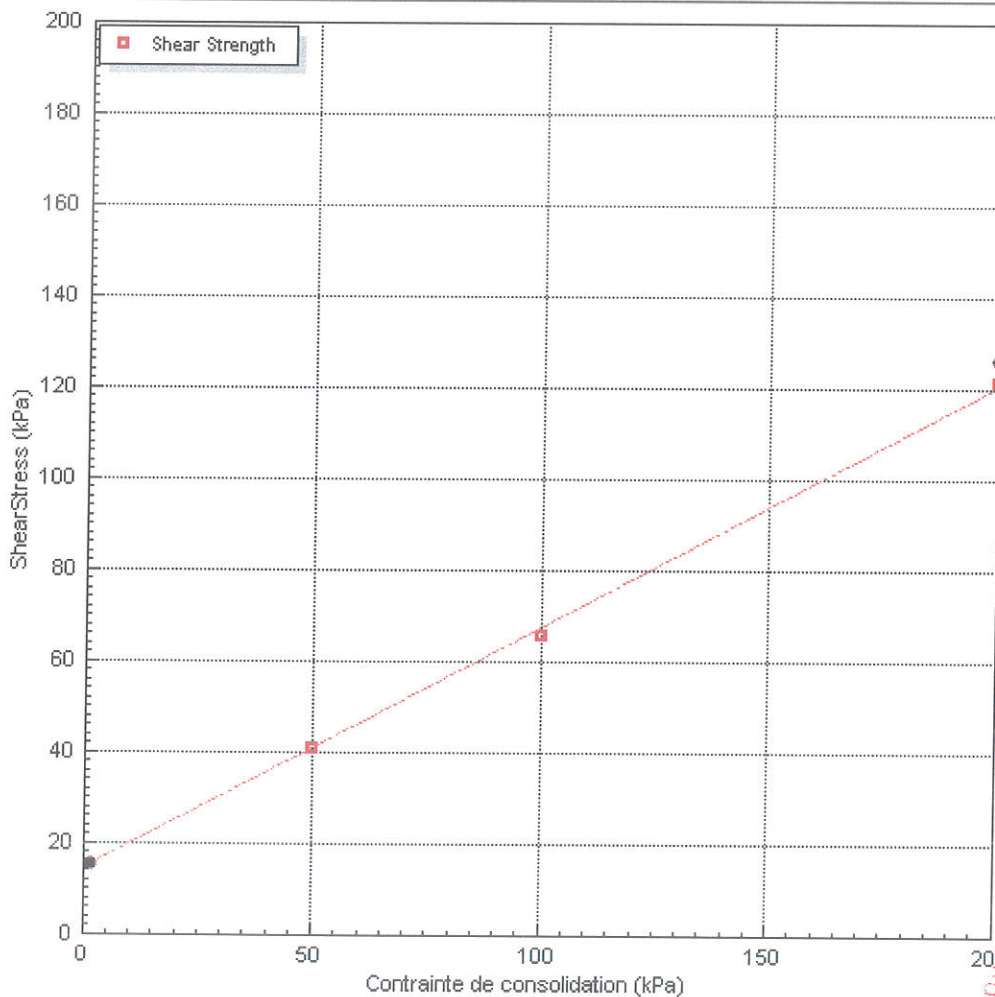
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Résultats Enveloppe de rupture

		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	w_f (%)	21	20	20
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m3)	1.60	1.64	1.70
Indice des vides final	e_f	0.673	0.371	0.575
Degré de Saturation final	S_f (%)	86.3	100.0	93.8
Cohésion (pic)	c (kPa)	14.51		
Angle frottement (pic)	ϕ	27.9		

Notes

Vitesse de cisaillement 0.020 mm/min



Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.

*** Fin Rapport***

