

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
PROJET DE DE POLLUTION ZONES INDUSTRIELLES
SKHIRAT ET AIN ATIQ

Ingénieur responsable du
dossier

Tél: 05 22.54.75.00

C. JERBOUI

230

Directeur du Centre Technique
Régional
Rabat-Salé-Kenitra

Tél: 05 22.54.75.00

A. ZERYOUH

Fax: 05 22.30.15.50

230



N° DOSSIER : 2023-230-02471-2023-0063
CLIENT : REDAL
DOCUMENT : RAPPORT D'ETUDE
VERSION : 01

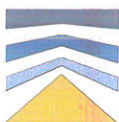
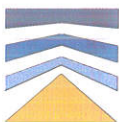


Table des matières

Préambule	4
1. Campagne de reconnaissance	5
1.1. Consistance de la campagne de reconnaissance	5
1.2. Coupes lithologiques	7
2. Essais au laboratoire.....	10
2.1. Résultats des essais d'identification physiques.....	10
2.2. Résultats des essais mécaniques.....	11
2.3. Essais de compressibilité à l'œdomètre	12
2.4. Essais de résistance à la compression sur roche	12
3. Fondations des ouvrages.....	13
3.1. Station de pompage SP 251.....	13
3.2. Traversées par travaux de fonçages.....	18
3.2.1. Fonçage au niveau de la RN1.....	18
3.2.2. Fonçage au niveau de la nouvelle voie de contournement ADM	18
3.2.3. Fonçage au niveau de la voie ferrée.....	19
3.2.4. Fonçage au niveau de l'échangeur de l'autoroute.....	20
3.2.5. Dispositions à entreprendre pour la réalisation des travaux des différents fonçages .	20
3.3. Collecteur en galerie.....	21
3.4. Collecteurs en tranchées.....	23
3.4.1. Collecteur principale en tranchée	23
3.4.2. Conduite de délestage partie1	24
3.4.3. Dispositions à entreprendre pour la réalisation de ces conduites.....	25
3.5. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation de la conduite de délestage partie2.....	25
3.6. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation du collecteur secondaire .	26
3.7. Station de pompage SP dunes Skhirat.....	27



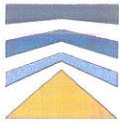
المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

3.8. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation de la conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem.....	30
4. Données sismiques du site pour le dimensionnement des fondations	31
5. Liquéfaction.....	31
ANNEXE N°1: RESULTATS DES SONDAGES AVEC PHOTOGRAPHIE DES CAISSES DE SONDAGES	33
ANNEXE N°2: RAPPORT D'ESSAIS	34





RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE
PROJET DE DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT ET AIN ATIQ

Préambule

Suite à la demande du client « REDAL », le LPEE RSK a procédé à la réalisation d'une campagne géotechnique pour le projet de dépollution des zones industrielles de Skhirat et Ain Atiq.

Le projet consiste en la réalisation de :

- Deux stations de pompage SP251 Ain Atiq et SP dunes Skhirat,
- Conduite principale
- Conduite secondaire
- Fonçage au niveau de la RN1
- Fonçage au niveau de la voie de la nouvelle voie de contournement ADM
- Fonçages au niveau de la voie ferrée
- Traversée au niveau d'Oued Ykem

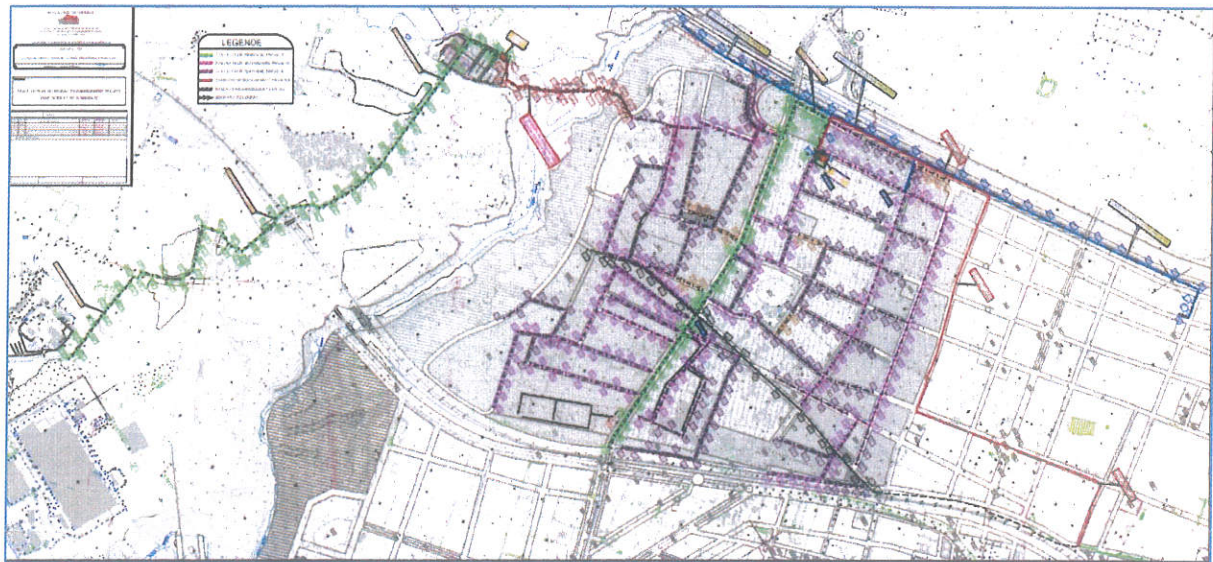
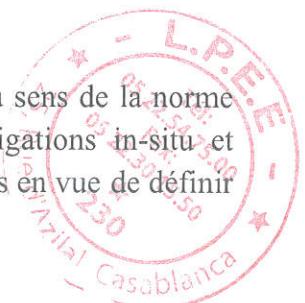
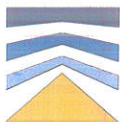


Figure 1 : Tracé en plan du projet

Notre intervention s'inscrit dans le cadre de la mission G2 AVP au sens de la norme NF-P-94-500 ; elle consiste essentiellement en la réalisation des investigations in-situ et 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. Campagne de reconnaissance

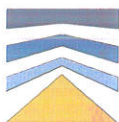
1.1. Consistance de la campagne de reconnaissance

Notre intervention a consisté en la réalisation de 15 sondages carottés au niveau des différents ouvrages objet de la présente étude, dont la consistance et l'implantation ont été défini par le client.

Le tableau ci-après représente les coordonnées des sondages réalisé relevées par un GPS manuel :

Ouvrage	Sondage	Type	X	Y
FONÇAGE RN1	SC1		351 641	364 406
FONÇAGE VOIE DE CONTOURNEMENT ADM	SC2		351 647	364 737
FONÇAGE VOIE FERREE	SC3		351 819	365 087
SP DUNES SKHIRAT	SC4		351719	366149
	SDP4		351719	366149
		Carottés		
CONDUITE DE DELESTAGE	SC5		352033	366850
Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	SC6		352093	366455
Fonçage échangeur autoroute	SC7		352631	366921
SP 251 AIN ATIQ	SP8		352682	367187





المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

COLECTEUR EN GALERIE	SC9	353044	366243
	SC7	352631	366921
COLECTEUR SECONDAIRE	SC10	352775	365990
CONDUITE DE DELESTAGE	SC12	353054	365270
	SC13	352614	364937
	SC15	354023	366352
COLECTEUR PRINCIPAL	SC11	353290	365664
	SC14	354079	364874

Tableau 1 : Coordonnées Lambert du sondage réalisé

La figure ci-après représente la situation du projet et l'implantation des sondages réalisés.



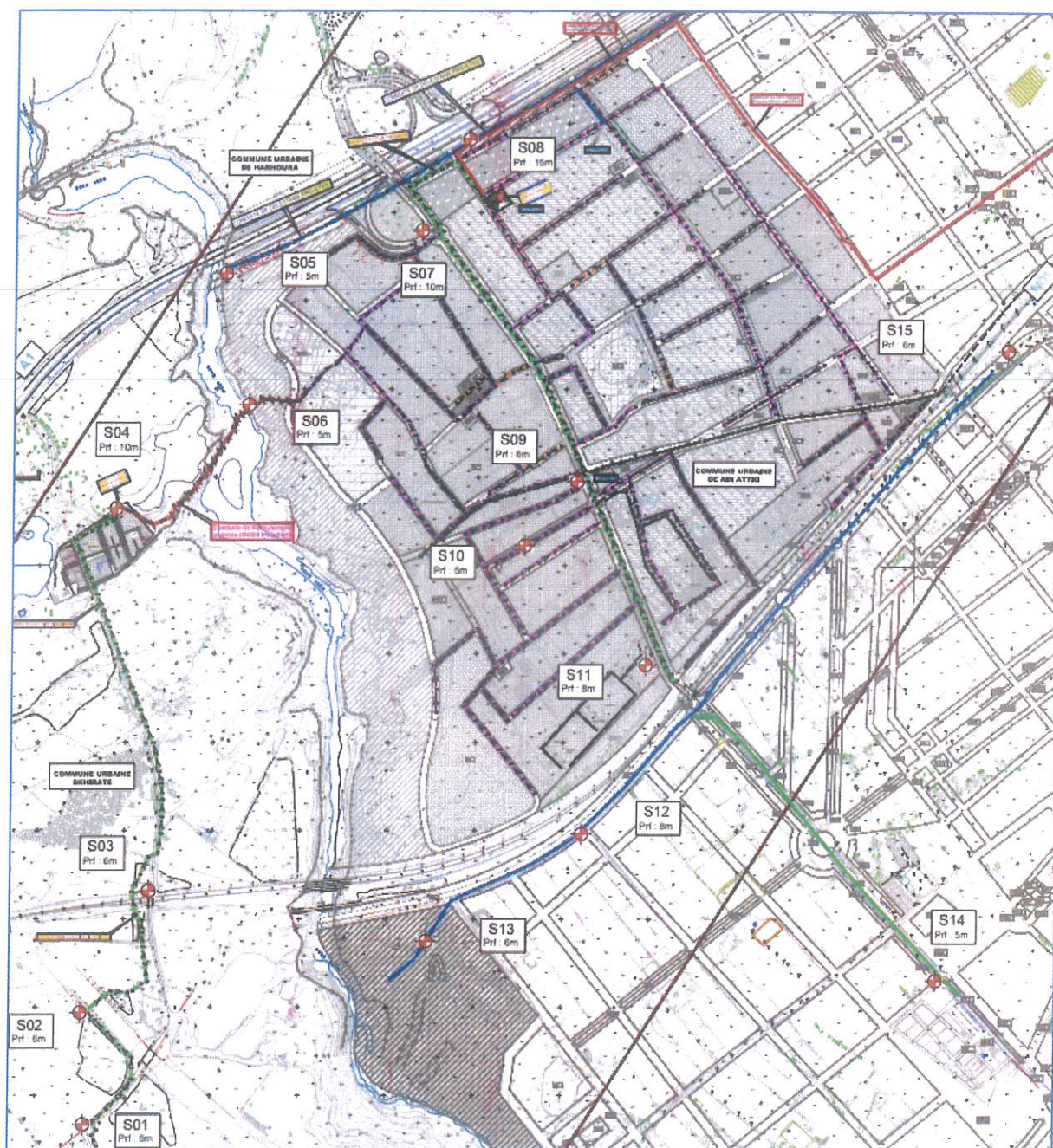
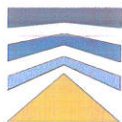
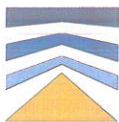


Figure 2 : Implantation des sondages réalisés

1.2. Coupes lithologiques

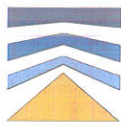
A la lumière de l'analyse des sondages réalisés, la lithologie relevée est constituée par la succession lithologique suivante :





Sondage	Coupe lithologique
SC1	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.80 m/TN : remblais ;- De 0.80 à 1.20 m/TN : argile graveleuse ;- De 1.20 à 5.00 m/TN : schistes altérés à joints argileux ;- De 5.00 à 6.00 m/TN : schiste fracturé.
SC2	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 1.00 m/TN : remblais ;- De 1.00 à 2.50 m/TN : argile sablo-graveleuse ;- De 2.50 à 5.50 m/TN : sable argileux brunâtre ;- De 5.50 à 6.00 m/TN : schiste altéré.
SC3	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.50 m/TN : remblais ;- De 0.50 à 1.40 m/TN : argile sableuse jaunâtre ;- De 1.40 à 2.50 m/TN : argile brunâtre graveleuse ;- De 2.50 à 4.50 m/TN : sable argileux brunâtre ;- De 4.50 à 6.00 m/TN : schiste altéré.
SC4	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 6.00 m/TN : remblais ;- De 6.00 à 8.20 m/TN : schiste gréseux fracturé ;- De 8.20 à 10.00 m/TN : schiste très altéré.
SC5	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 2.50 m/TN : remblais ;- De 2.50 à 4.20 m/TN : marne sablo-graveleuse ;- De 4.20 à 5.00 m/TN : vase grisâtre.
SC6	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.70 m/TN : corps de chaussée ;- De 0.70 à 3.20 m/TN : marne sablo-graveleuse compacte ;- De 3.20 à 5.00 m/TN : vase grisâtre.
SC7	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 2.00 m/TN : remblais ;- De 2.00 à 2.80 m/TN : limon argileux brunâtre ;- De 2.80 à 4.00 m/TN : marne sablo-graveleuse ;- De 4.00 à 7.50 m/TN : sable marneux beige ;- De 7.50 à 8.60 m/TN : grès fracturé ;- De 8.60 à 10.00 m/TN : marne sableuse jaunâtre.-
SP8	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.40 m/TN : remblais ;- De 0.40 à 6.00 m/TN : grès fracturé poreux lumachellique ;- De 6.00 à 15.00 m/TN : calcaire grisâtre.





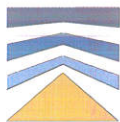
SC9	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.60 m/TN : remblais ;- De 0.60 à 1.40 m/TN : limon argileux brunâtre ;- De 1.40 à 2.50 m/TN : calcaire à passage d'argile ;- De 2.50 à 6.00 m/TN : calcaire grisâtre à beige.
SC10	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.50 m/TN : remblais ;- De 0.50 à 1.70 m/TN : sable argileux brunâtre ;- De 1.70 à 6.00 m/TN : schiste altéré.
SC11	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 1.00 m/TN : remblais ;- De 1.00 à 1.80 m/TN : limon argileux brunâtre ;- De 1.80 à 6.00 m/TN : calcaire grisâtre à beige.
SC12	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 1.00 m/TN : remblais ;- De 1.00 à 3.00 m/TN : sable argileux brunâtre ;- De 3.00 à 4.00 m/TN : sable argilo-graveleux ;- De 4.00 à 6.00 m/TN : grès à joints argileux.
SC13	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.50 m/TN : remblai ;- De 0.50 à 6.00 m/TN : argile sableuse brunâtre légèrement graveleuse.
SC14	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 0.50 m/TN : terre végétale ;- De 0.50 à 3.60 m/TN : sable argileux brunâtre ;- De 3.60 à 5.00 m/TN : grès poreux fracturé ;- De 5.00 à 6.50 m/TN : grès conglomératique.
SC15	<ul style="list-style-type: none">- De 0.00 à 2.00 m/TN : remblais ;- De 2.00 à 6.50 m/TN : grès fracturé.

Les coupes lithologiques détaillées sont présentées en annexe.

1.3. Niveau d'eau

Les niveaux d'eau n'ont pas pu être déterminés au niveau des sondages réalisés car la perforation a été réalisée avec de l'eau. Seul l'équipement des sondages en piézomètres permettra de définir le niveau d'eau au niveau des points de reconnaissance.



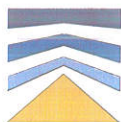


2. Essais au laboratoire

2.1. 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 un récapitulatif des résultats obtenus.

Référence de l'échantillon	Lieu de prélèvement	Ouvrage	Nature	% des passants au tamis				W (%)	I.P (%)	W.L (%)	Classification LCPC
				> 2mm	0.08 à 2 mm	<0.08 mm	<0.063 mm				
2023-230-G-92-1	SC1 1.00-1.50 m	Fonçage RN1	Argile sablo-graveleuse	19	22	59	58.4	12.7	19	46	Ap-At
2023-230-G-92-2	SC2 3.70-4.00 m	Fonçage voie de contournement	Sable argileux brunâtre	28	30	42	41.5	17.3	16	42	GA
2023-230-G-92-3	SC2 5.30-5.50 m	Fonçage voie de contournement	Sable argileux brunâtre	31	24	45	44.4	11.9	18	47	GA
2023-230-G-92-4	SC3 1.00-1.30 m	Fonçage voie ferrée	Argile sableuse jaune	0	18	82	81.3	20.6	17	44	Ap-At
2023-230-G-92-5	SC3 2.00-2.40 m	Fonçage voie ferrée	Argile brunâtre graveleuse	0	22	78	77.2	21.8	15	36	Ap-At
2023-230-G-92-6	SC3 3.00-3.50 m	Fonçage voie ferrée	Sable argileux brunâtre	20	34	46	45.4	13.3	18	47	SA
2023-230-G-92-7	SC5 3.00-3.50 m	Conduite de délestage	Marne sablo-graveleuse	16	37	62	61.7	31.6	20	52	Lt
2023-230-G-92-8	SC5 4.50-5.00 m	Conduite de délestage	Vase grise	28	28	44	43.0	20.6	19	48	GA
2023-230-G-92-9	SC6 2.10-2.80 m	Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	Marne sablo-graveleuse compacte	0	48	52	51.1	25.0	17	45	Ap-At
2023-230-G-92-10	SC6 4.00-4.50	Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	Vase grise	0	31	69	67.7	47.1	15	32	Ap-At
2023-230-G-93-1	SC7 2.00-3.00 m	Fonçage échangeur autoroute	Limon sablo-graveleux	0	61	39	38.7	12.9	12	35	SA



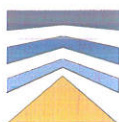
2023-230-G-93-2	SC7 3.00-4.00 m	Fonçage échangeur autoroute	Marne sablo-graveleuse	19	51	30	29.1	14.5	9	22	GA
2023-230-G-93-3	SC7 5.50-5.70 m	Fonçage échangeur autoroute	Sable marneux beige	0	23	77	76.8	12.0	15	39	Ap-At
2023-230-G-93-4	SC9 0.60-1.00 m	Collecteur en galerie	Limon argileux brunâtre	0	54	46	44.1	18.2	9	22	SA
2023-230-G-93-5	SC10 1.00-1.70 m	Collecteur secondaire	Sable argileux brunâtre	0	44	56	55.7	21.8	13	37	Ap-At
2023-230-G-93-6	SC11 1.50-1.80 m	Collecteur principal	Limon argileux brunâtre	0	21	79	78.1	13.3	22	53	Lt
2023-230-G-93-7	SC12 1.30-1.50 m	Collecteur de délestage	Sable argileux brunâtre	0	36	64	63.5	9.5	19	48	Lp
2023-230-G-93-8	SC12 3.50-4.00 m	Collecteur de délestage	Sable argilo-graveleux	20	23	57	56.1	13.1	10	29	SA
2023-230-G-93-9	SC13 3.50-4.00 m	Collecteur de délestage	Limon argileux beige	28	38	34	33.1	9.9	16	41	GA
2023-230-G-93-10	SC14 2.00-2.50	Collecteur principal	Sable argileux brunâtre	0	45	55	54.2	16.4	13	39	Ap-At
2023-230-G-93--11	SC13 1.30-1.50 m	Collecteur de délestage	Limon argileux beige	0	40	60	59.0	16.4	13	38	Ap-At

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

2.2. 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 suivantes :





Référence échantillon	Lieu de prélèvement	Ouvrage	Nature	Essai de cisaillement	
				Cohésion (KPa)	Angle de frottement (°)
2023-230-G-92-4	SC3 1.00-1.30 m	Fonçage voie ferrée	Argile sableuse jaune	13.47	28.0
2023-230-G-92-8	SC5 4.50-5.00 m	Conduite de délestage	Vase grise	3.89	28.8
2023-230-G-92-9	SC6 2.10-2.80 m	Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	Marne sablo-graveleuse compacte	36.25	16.8
2023-230-G-93-1	SC7 2.00-3.00 m	Fonçage échangeur autoroute	Limon sablo-graveleux	5.84	30.8

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

2.3. Essais de compressibilité à l'œdomètre

Des essais de compressibilité à l'œdomètre ont été programmés sur des échantillons de sols prélevés dont les résultats sont présentés ci-après :

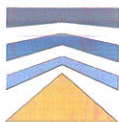
Référence échantillon	Lieu de prélèvement	Ouvrage	Nature	Essai de compressibilité à l'œdomètre		
				Indice de compression Ic	Indice de gonflement Ig	Pression de préconsolidation (KPa)
2023-230-G-92-8	SC5 4.50-5.00 m	Conduite de délestage	Vase grise	0.17	0.041	80
2023-230-G-92-9	SC6 2.10-2.80 m	Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	Marne sablo-graveleuse compacte	0.24	0.048	20
2023-230-G-92-10	SC6 4.00-4.50	Conduite de refoulement au niveau de la traversée d'oued Iqem	Vase grise	0.24	0.057	30
2023-230-G-93-10	SC14 2.00-2.50	Collecteur principal	Sable argileux brunâtre	0.175	0.021	24

Tableau 4 : Résultats des essais de compressibilité à l'œdomètre

2.4. Essais de résistance à la compression sur roche

Des essais de résistance à la compressibilité sur roche ont été programmés sur des échantillons prélevés dont les résultats sont présentés ci-après :





Référence échantillon	Lieu de prélèvement	Ouvrage	Nature	Résistance à la compression uni-axiale (Mpa)
2023-230-G-98-1	SC15 5.50-5.50 m	Conduite de délestage	Grès fracturé	16.88
2023-230-G-98-2	SC15 3.00-3.50 m	Conduite de délestage	Grès fracturé	14.75
2023-230-G-98-3	SC14 4.00-4.30 m	Collecteur principal	Grès fracturé	28.4
2023-230-G-98-4	SC10 1.70-2.00 m	Collecteur secondaire	Schiste altéré	51.05
2023-230-G-98-5	SC4 6.50-7.00 m	SP dunes Skhirat	Schiste gréseux fracturé	77.60
2023-230-G-98-6	SC1 5.30-5.50 m	Fonçage RN1	Schiste altéré à joints argileux	79.89
2023-230-G-98-7	SC9 5.50-6.00 m	Collecteur en galerie	Calcaire gris à beige	142.95
2023-230-G-98-8	SC9 2.50-3.00 m	Collecteur en galerie	Calcaire à passage d'argile	126.27
2023-230-G-98-9	SC9 3.0- 4.00 m	Collecteur en galerie	Calcaire gris à beige	66.26
2023-230-G-98-10	SC11 5.00 -5.50 m	Collecteur principal	Schiste altéré	69.70
2023-230-G-98-11	SC11 3.20 -3.50 m	Collecteur en galerie	Schiste altéré	58.88
2023-230-G-98-12	SC7 8.00-8.50 m	Fonçage échangeur autoroute	Grès fracturé	85.9
2023-230-G-98-13	SC8 7.50-7.70	SP 251 Ain Atiq	Calcaire gris	137.12

Tableau 5 : Résultats des essais de résistance à la compression

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

3. Fondations des ouvrages

3.1. Station de pompage SP 251

3.1.1. Description du projet de la station de refoulement

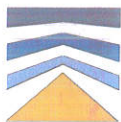
Les figures ci-après représentent une vue en plan de la station de refoulement ainsi qu'une coupe détaillant les profondeurs des ouvrages de cette station.





Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra





Il est à signaler que le sondage réalisé pour la reconnaissance de la station se trouve à l'extérieur de la délimitation du terrain de ladite station suite aux contraintes d'occupation du site et à la suite de l'implantation donnée par le client. La figure ci-après représente l'implantation du sondage réalisé sur un extrait du tracé en plan communiqué par le client.

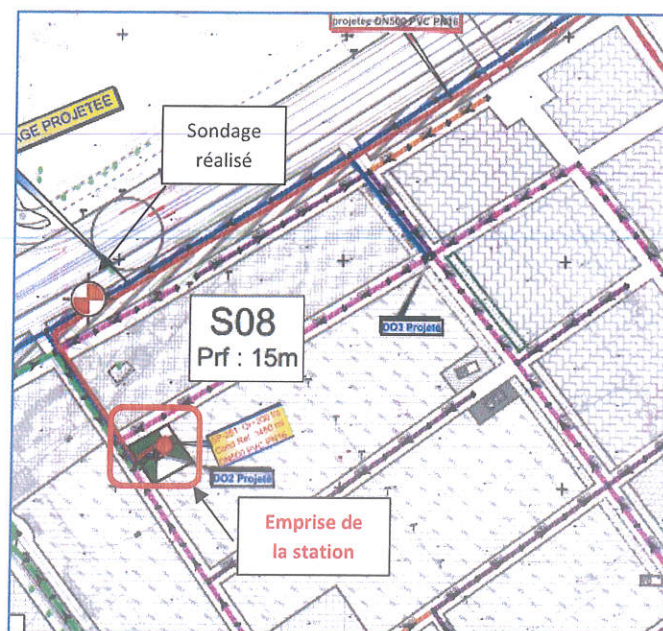
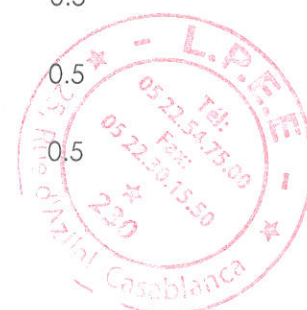


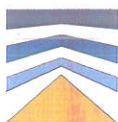
Figure 5 : implantation du sondage de reconnaissance de la station SP251

3.1.2. Paramètres de résistance

On considère lors des calculs présentés ci-dessous, le modèle géotechnique du sol ci-après issus du sondage réalisé SP8 au niveau de la station :

Sol	Cote essais /terrain naturel actuel (m)	P_L^* (MPa)	E_m (MPa)	α
Grès fracturé poreux lumachellique	1.0		276.3	0.5
	2.5		304.4	0.5
	4.0	8.5	306.1	0.5
	5.5		264.8	0.5
Calcaire grisâtre	7.0		319	0.5





8.5	369.8	0.5
10.0	329.2	0.5
11.5	360.1	0.5
13.0	359.1	0.5
14.5	345.9	0.5

Tableau 6 : Modèle géotechnique station SP 251

α : Coefficient rhéologique du sol

3.1.3. Ouvrages de la Bâche et chambre d'arrivée

➤ Mode et fiche d'ancrage des fondations

Les niveaux de fondations des ouvrages « bâche » et « chambre d'arrivée » se situent respectivement à 12m et à 9.50m sous le niveau zéro du projet. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, ces cotes projet correspondent à **un sol de type calcaire grisâtre**. Le système de fondation à préconiser est de **type superficiel sur radier** à ancrer au niveau des calcaires grisâtres.

➤ Evaluation de la contrainte admissible

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

$$q'_u - q'_o = K_p P_{le}^*$$

Avec :

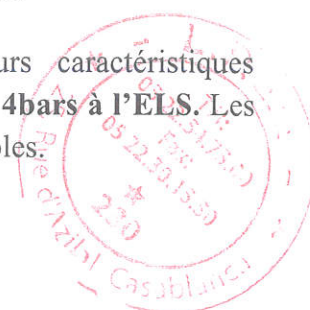
K_p : Facteur de portance.

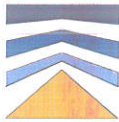
P_{le}^* : Pression limite nette équivalente.

q'_u : Contrainte effective de rupture du sol.

q'_o : Contrainte verticale effective existante dans le sol après les travaux.

En prenant en considération les formations rencontrées et leurs caractéristiques pressiométriques, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **4bars à l'ELS**. Les tassements sous cette contrainte resteront a priori dans les limites admissibles.





➤ Module de réaction de sol

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 calcaires grisâtres, on retient un module de réaction de sol de l'ordre de 100MPa/m.

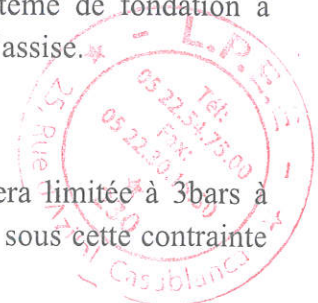
3.1.4. Chambre des vannes

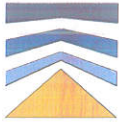
➤ Mode et fiche d'ancrage des fondations

Le niveau de fondation de la chambre des vannes se situe à environ 2.60m sous le niveau zéro du projet. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspond à un **sol d'assise de type grès fracturé poreux**. Le système de fondation à préconiser est de **type superficiel sur radier** à ancrer au niveau du sol d'assise.

➤ Evaluation de la contrainte admissible

Compte tenu des conditions précitées, la contrainte admissible sera limitée à 3bars à l'ELS pour un sol d'assise de type grès fracturé poreux. Les tassements sous cette contrainte resteront à priori dans les limites admissibles.





3.1.5. Travaux de terrassement au niveau de la station

Compte tenu de la nature rocheuse des formations rencontrées en place et des hauteurs de terrassement prévu pour la réalisation des ouvrages de la station, les travaux de terrassement sont à réaliser par phasage en adoptant des pentes appropriées pour éviter tout glissement au moment des travaux de terrassement et pour assurer la sécurité des ouvriers au moment de réalisation des travaux de bétonnage.

3.2. Traversées par travaux de fonçages

3.2.1. Fonçage au niveau de la RN1

La figure ci-après représente une implantation du sondage SC1 réalisé sur un extrait du tracé en plan du projet.

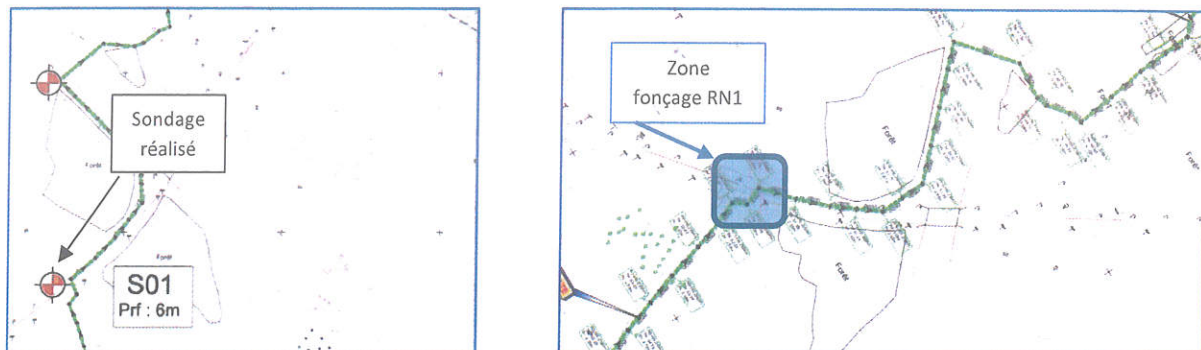


Figure 6 : Implantation du sondage réalisé

Le fonçage de la conduite DN 600 sous la RN1 se fera entre R11 et P13. La profondeur de la conduite est de l'ordre de 2.5 m/TN en moyenne.

La reconnaissance géotechnique de ce tronçon a été faite moyennant un sondage carotté SC1 qui révéla la présence en surface des remblais su une épaisseur de de 0.80m reposant sur une argile graveleuse de 0.40m d'épaisseur. En dessous, on rencontre des schistes altérés en surface et fracturé en profondeur.

Compte tenu de la profondeur de la mise en place de la conduite et de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, les travaux de fonçage se feront au niveau des schistes altérés à joints argileux.

3.2.2. Fonçage au niveau de la nouvelle voie de contournement ADM

L'implantation du sondage réalisé sur un extrait du tracé en plan du projet est présentée ci-après.



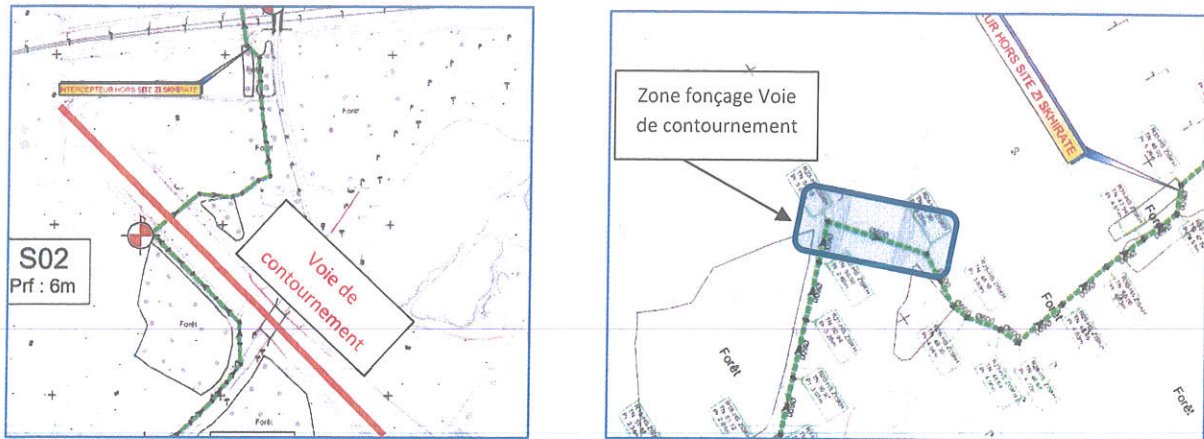
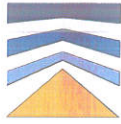


Figure 7 : Implantation du sondage réalisé

Le fonçage de la conduite DN 600 sous la nouvelle voie de contournement se fera entre le R23 et P24. La profondeur de la conduite est de 3.25 à 5.00 m/TN.

La reconnaissance géotechnique de ce tronçon a été faite moyennant le sondage carotté SC2 d'une profondeur de 6m par rapport au terrain naturel actuel.

Compte tenu de la profondeur de la mise en place de la conduite et de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, les travaux de fonçage se feront au niveau des sables argileux brunâtres. Il s'avère aussi que la couverture au-dessus de la conduite est constituée essentiellement des sables argileux brunâtres surmontés par des argiles sablo-graveleuses et des remblais.

3.2.3. Fonçage au niveau de la voie ferrée

L'implantation du sondage réalisé sur un extrait du tracé en plan du projet est présentée ci-après.

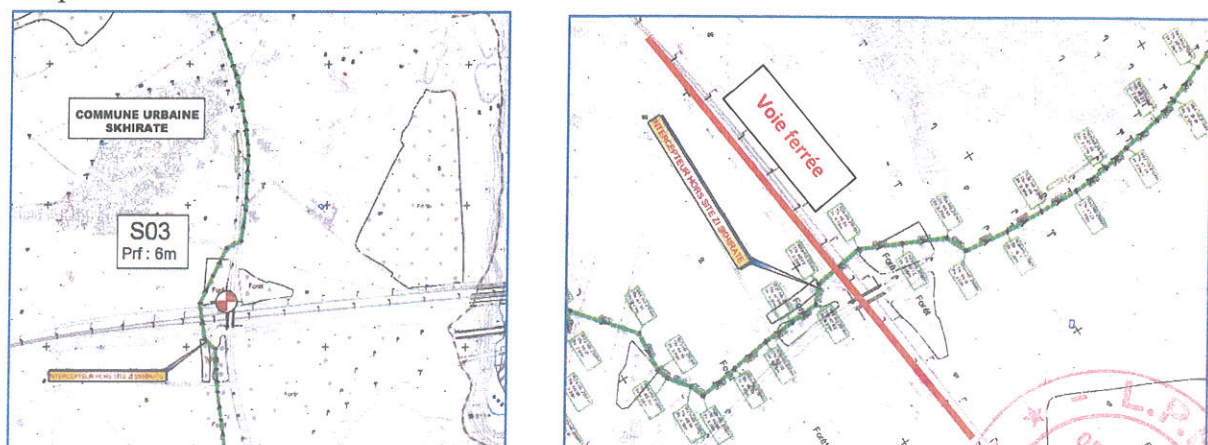
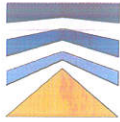


Figure 8 : Implantation du sondage réalisé

Le fonçage de la conduite DN 600 sous la nouvelle voie de contournement se fera entre le R33 et P34. La profondeur de la conduite est de 4.18 à 5.26 m/TN.



La reconnaissance géotechnique de ce tronçon a été faite moyennant le sondage carotté SC3 d'une profondeur de 6m par rapport au terrain naturel actuel.

Compte tenu de la profondeur de la mise en place de la conduite et de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, les travaux de fonçage se feront essentiellement au niveau des schistes altérés.

3.2.4. Fonçage au niveau de l'échangeur de l'autoroute

La figure ci-après représente une implantation du sondage réalisé sur un extrait du tracé en plan du projet.

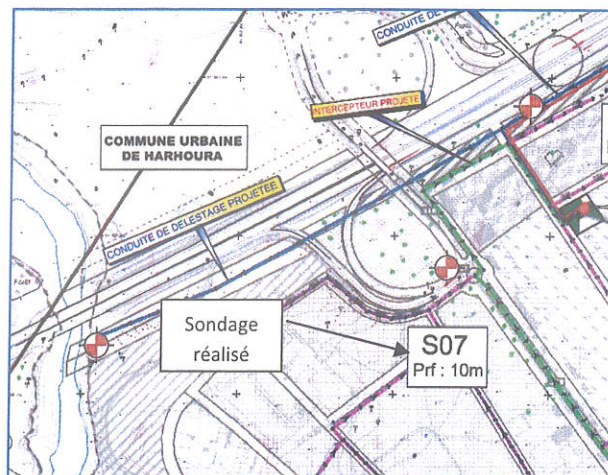


Figure 9 : Implantation du sondage réalisé

Le fonçage de la conduite DN 600 sous la RN1 se fera entre R11 et P13. La profondeur de la conduite est de l'ordre de 6.9 m/TN.

La reconnaissance géotechnique de ce tronçon a été faite moyennant un sondage carotté SC7.

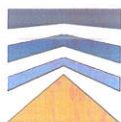
Compte tenu de la profondeur de la mise en place de la conduite et de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, les travaux de fonçage se feront au niveau des sables marneux beiges.

3.2.5. Dispositions à entreprendre pour la réalisation des travaux des différents fonçages

Les dispositions suivantes sont à prendre en considération lors de l'opération du fonçage :

- Blindage adéquat des puits d'attaque ;





- La mise en place du DN600 se fera par un forage au préalable par un tuyau en PEHD servant à soutenir les sols en place dont les caractéristiques de résistance et de déformation sont suffisantes vis-à-vis de la contrainte apportée par les sols sus-jacents et de couverture et les surcharges de circulation (Note de calcul y afférente et note méthodologique du phasage d'exécution des travaux à fournir par l'entreprise pour avis)
- En cas de besoin, la bentonite sera utilisée afin de colmater le forage et garder le confinement des sols traversé et ainsi éviter des effondrements localisés.
- Prévoir un suivi topographique du terrain naturel le long de la traversée pour suivre les mouvements éventuels du terrain.

Il est à noter que nos investigations in-situ n'ont pas décelé la présence d'une nappe au niveau des points des fonçages suscitées. Toutefois, seuls les relevés piézométriques peuvent confirmer la présence ou non d'une nappe.

3.3. Collecteur en galerie

La figure ci-après représente une implantation des sondages réalisés sur un extrait du tracé en plan du projet.



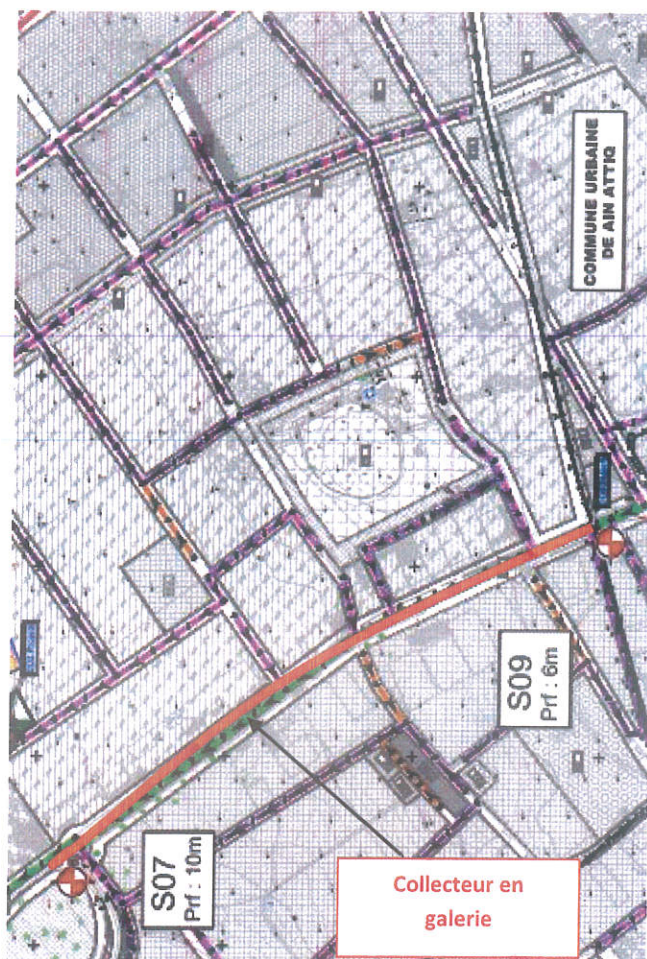
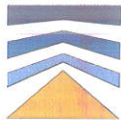


Figure 10 : Implantation des sondages réalisés

Le collecteur en galerie s'étale du R15 au R32 avec une profondeur de 3.17 à 11m/TN.

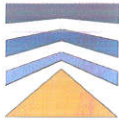
La reconnaissance géotechnique de ce tronçon du projet a été réalisée moyennant l'exécution de deux sondages carottés : SC9 au niveau du R15 et SC7 à proximité du R32.

Compte tenu de la lithologie relevée à partir des sondages réalisés et de la variabilité de la cote projet de la galerie, cette dernière sera théoriquement dans différent type de sol : des calcaires à passage d'argile, des calcaire grisâtres, des marnes sableux ou des sables marneux et des grès fracturés.

Dans ces conditions et pour les travaux de terrassements, nous proposons d'envisager par le BET l'adoption des dispositions suivantes :

- Mettre en place des puits d'attaque amont et aval par segment convenablement espacés en fonction du phasage ;





- Les puits d'attaques seront blindés contre les éboulements par le biais de panneaux métalliques et des liernes métalliques cylindriques convenablement espacés ;
- La mise en place de la galerie avec un diamètre équivalent et avec des cintres judicieusement espacés au niveau des différentes formations traversées.

Compte tenu de la nature des sols en place, nous recommandons d'adopter pour les zones dont la profondeur du collecteur est inférieure à 5m la mise en place de la conduite en tranchée à ciel ouvert et la réalisation d'une galerie pour les profondeurs supérieures à 5m.

Il est à noter que nos investigations in-situ n'ont pas décelé la présence d'une nappe au niveau de la galerie. Toutefois, seuls les relevés piézométriques peuvent confirmer la présence ou non d'une nappe.

3.4. Collecteurs en tranchées

3.4.1. Collecteur principale en tranchée

Le collecteur principal s'étale du sondages SC14 au SC9. La profondeur de la conduite est inférieur à 3m par rapport au terrain naturel selon les informations fournies par le client.

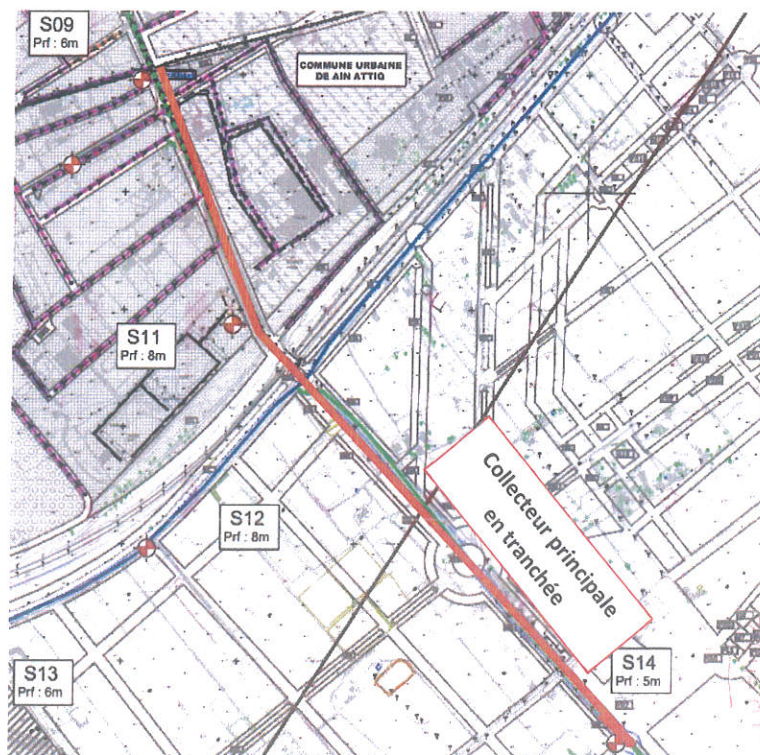
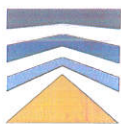


Figure 11 : Implantation des sondages réalisés au niveau du collecteur principales en tranchée



En prenant en considération la lithologie relevée à partir des sondages réalisés, il s'avère que le sol d'assise de la conduite sera soit des sables argileux, des grès à passages d'argile ou des calcaire grisâtres.

3.4.2. Conduite de délestage partie 1

La figure ci-après présente l'implantation des sondages réalisés au niveau de la conduite de délestage partie 1.

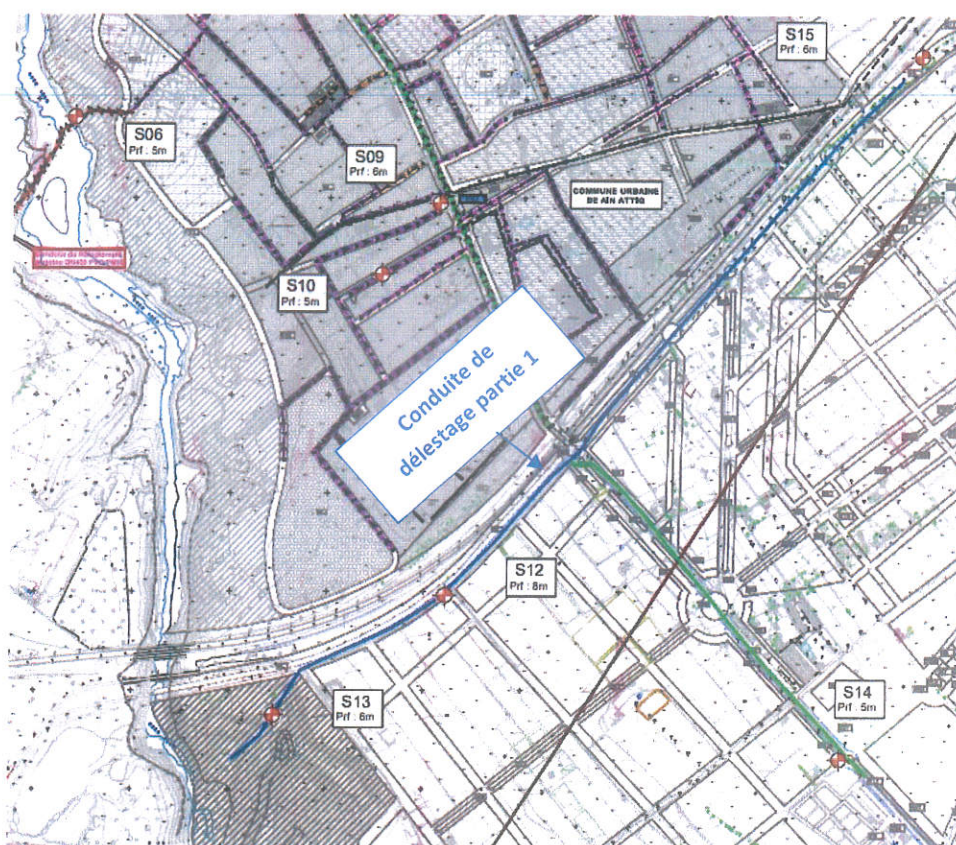
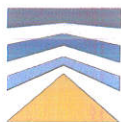


Figure 12 : Implantation des sondages réalisés au niveau de la conduite de délestage partie 1

Les sondages réalisés au niveau de cet ouvrages sont SC12, SC13 et SC15. La profondeur de la conduite est inférieure à 3m par rapport au terrain naturel selon les informations fournies par le client.

La lithologie relevée à partir des sondages réalisés met en évidence que le sol d'assise de la conduite sera les grès fracturés, les sables argileux ou les limons argileux.





3.4.3. Dispositions à entreprendre pour la réalisation de ces conduites

Compte tenu de la profondeur de pose de la conduite, il est recommandé 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 appropriées sont recommandées.

Il est recommandé de réaliser des essais d'identification de laboratoire sur les matériaux extraits des déblais afin de juger leur réutilisation en remblai.

3.5. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation de la conduite de délestage partie 2

La figure ci-après représente l'implantation du sondage SC5 réalisé au niveau de la conduite de délestage partie 2.

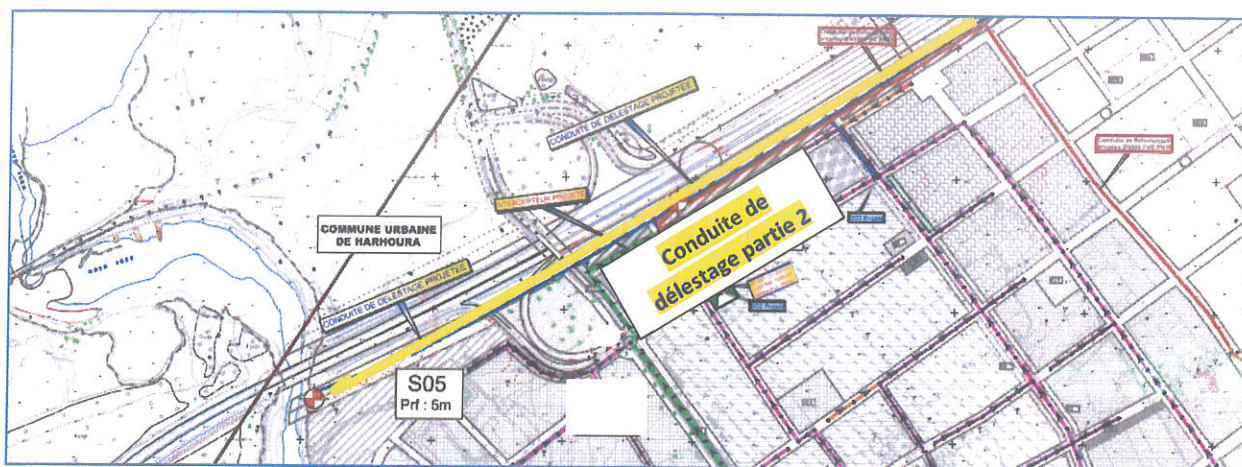
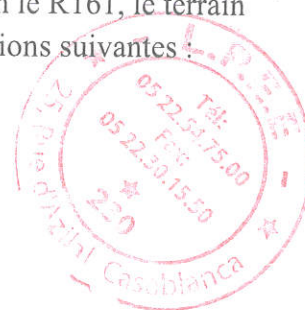


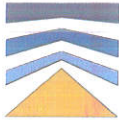
Figure 13 : Implantation du sondage réalisé au niveau de la conduite de délestage partie 2

La reconnaissance géotechnique de ce projet a été réalisée 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 R161, le terrain au niveau de ce point du sondage est constitué par la succession des formations suivantes :

- De 0.00 à 2.50 m/TN : remblai en argile graveleuse ;
- De 2.50 à 4.20 m/TN : marne sablo-graveleuse ;
- De 4.20 à 5.00 m/TN : vase grisâtre.





Selon le tracé remis par le client, la profondeur de la pose de la conduite se situe entre 10cm et 14.44 m sous le TN actuel avec une majorité du tracé en grande profondeur. De ce fait, nous proposons de s'orienter vers la réalisation de galerie pour les profondeurs supérieures à 6m et vers la réalisation des tranchées à ciel ouvert pour les profondeurs inférieures à 6m.

Pour la zone limitrophe à Oued Ikem où la vase se manifeste à une profondeur de l'ordre 4,20 m sous le TN actuel, une substitution de cette vase ou cas où elle constituerait l'assise de la conduite est à prévoir sur une profondeur de 0,50 à 1,00 m et ce par un matériaux charpenté granulaire. Il est à noter qu'aucun niveau d'eau n'a été rencontré au moment de notre campagne de reconnaissance. En cas présence d'eau pendant les travaux, la substitution de la vase sera faite par des ballasts enveloppés dans une nappe de géotextile

Une campagne de reconnaissance géotechnique complémentaire est à prévoir au niveau du tracé de la conduite pour déterminer la lithologie, les caractéristiques physiques et mécaniques des formations rencontrées et définir les différentes zones en fonction de la lithologie en place permettant de donner les dispositions de pose pour chaque zone.

3.6. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation du collecteur secondaire

La figure ci-après présente le sondage réalisé au niveau du collecteur secondaire.

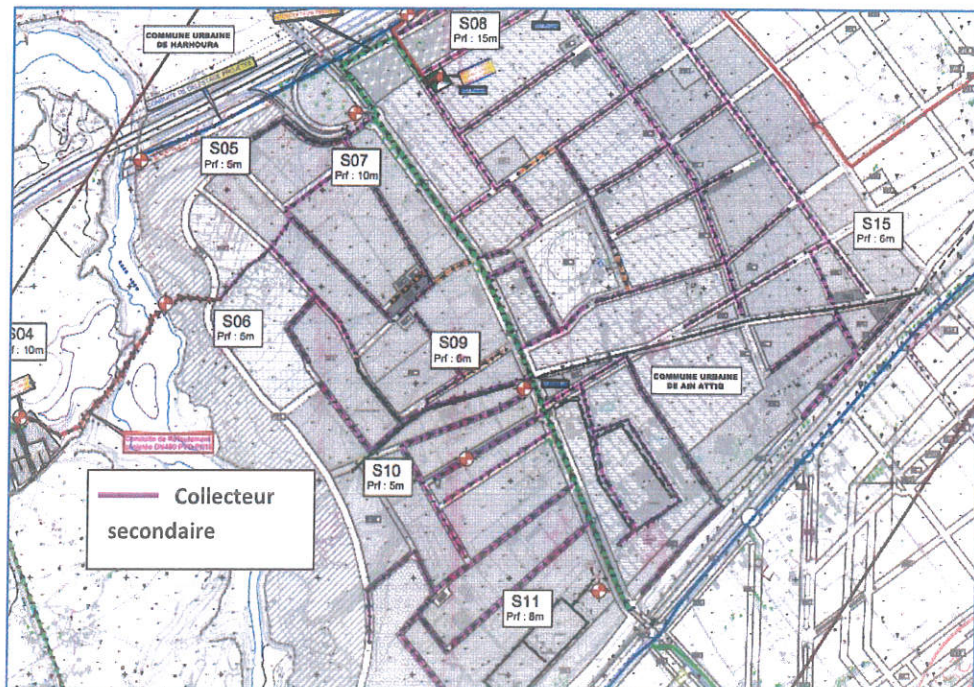
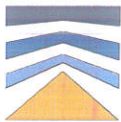


Figure 14 : Implantation du sondage SC10 réalisé au niveau du tracé du collecteur secondaire



La reconnaissance géotechnique de ce projet a été réalisée moyennant l'exécution d'un seul sondage SC10, 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. Le terrain au niveau de ce point du sondage est constitué par la succession des formations suivantes :

- De 0.00 à 0.50 m/TN : remblai ;
- De 0.50 à 1.70 m/TN : sable argileux brunâtre ;
- De 1.70 à 6.00 m/TN : schiste altéré.

Selon le tracé remis par le client, la profondeur de la pose de la conduite se situe entre 1.40 et 5.86 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 appropriées sont recommandées.

Une campagne de reconnaissance géotechnique complémentaire est à prévoir au niveau du tracé de la conduite pour déterminer la lithologie des formations en place et définir les sols d'assise de la conduite.

3.7. Station de pompage SP dunes Skhirat

3.7.1. Description du projet de la station de refoulement

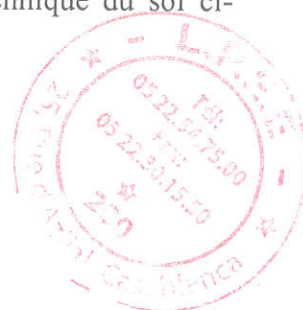
Au moment de la réalisation du présent document, on ne dispose pas des plans relatifs à la station SP dunes Skhirat. Les informations fournies par le client donnent les profondeurs suivantes des différents ouvrages de ladite station :

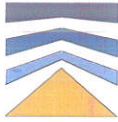
- Ouvrage de la bache : 8m de profondeur par rapport terrain naturel actuel ;
- Ouvrage de la chambre d'arrivée : 6m/TN ;
- Ouvrage de la chambre des vannes : 2m/TN.

Le sondage réalisé au niveau du site abritant la station est SC4.

3.7.2. Paramètres de résistance

On considère lors des calculs présentés ci-dessous, le modèle géotechnique du sol ci-après issus du sondage réalisé SDP4 au niveau de la station :





Sol	Cote essais /terrain naturel actuel (m)	P _L * (MPa)	E _M (MPa)	α
Remblais	1.5	0.43	3.4	-
	2.5	0.34	3.1	-
	3.5	0.34	2.6	-
	5.5	0.51	5.0	-
Schiste gréseux fracturé	6.5	8.16	215.9	0.5
	7.5	8.16	236.4	0.5
Schiste très altéré	8.5	4.08	124.2	0.33
	9.5	4.08	145.7	0.33

Tableau 7 : Modèle géotechnique / Station SP dunes Skhirat

α : Coefficient rhéologique du sol

3.7.3. Ouvrages de la Bâche

➤ Mode et fiche d'ancrage des fondations

Comme précité auparavant, le niveau de fondation de l'ouvrage « bâche » se situe à 8m sous le niveau zéro du projet. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspond à un sol d'assise de type schiste gréseux à schiste très altéré. Le système de fondation à préconiser est de type superficiel sur radier à ancrer au niveau du sol d'assise.

➤ Evaluation de la contrainte admissible

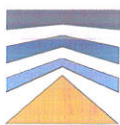
L'évaluation de la charge de rupture peut être obtenue par la formule :

$$q'_U - q'_O = K_P P_{L^*e}$$

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 prenant en considération les formations rencontrées et leurs caractéristiques pressiométriques, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **3bars à l'ELS**. Les tassements sous cette contrainte resteront à priori dans les limites admissibles.

3.7.4. Ouvrage de la chambre d'arrivée

➤ Mode et fiche d'ancrage des fondations

Le niveau de fondation de la chambre d'arrivée se situe à 6m sous le niveau zéro du projet. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspond à un sol d'assise de type schiste gréseux. Le système de fondation à préconiser est de type superficiel sur radier à ancrer au niveau du sol d'assise.

➤ Evaluation de la contrainte admissible

En prenant en considération les formations rencontrées et leurs caractéristiques pressiométriques, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **3bars à l'ELS**. Les tassements sous cette contrainte resteront à priori dans les limites admissibles.

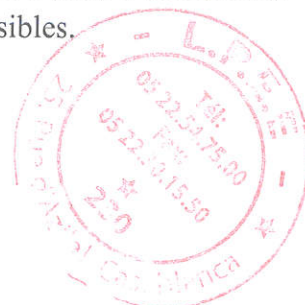
3.7.5. Ouvrage de la chambre des vannes

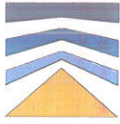
➤ Mode et fiche d'ancrage des fondations

Le niveau de fondation de la chambre des vannes se situe à 2m sous le niveau zéro du projet. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette cote projet correspond à un sol de type remblai doté de caractéristiques pressiométriques médiocre. De ce fait, nous recommandons de s'affranchir des remblais de surface et d'assoir les fondations au niveau du sol sous-jacent moyennant des massifs en gros béton. Le système de fondation à préconiser est de type radier à ancrer

➤ Evaluation de la contrainte admissible

En prenant en considération les formations rencontrées et leurs caractéristiques pressiométriques, nous proposons d'adopter une contrainte admissible de **3bars à l'ELS**. Les tassements sous cette contrainte resteront à priori dans les limites admissibles.





3.7.6. Terrassements

Compte tenu de l'existence d'une couche superficielle constituée de remblais de 6m de profondeur, il est recommandé de réaliser les travaux de terrassement par phasage en adoptant des pentes appropriées au niveau des remblais de surface ou éventuellement des moyens de soutènement pour éviter tout glissement au moment des travaux de terrassement et pour assurer la sécurité des ouvriers au moment de réalisation des travaux de bétonnage.

3.8. Dispositions à entreprendre pour les conditions de réalisation de la conduite de refoulement au niveau de la traversée d'Oued Iqem

La figure ci-après présente le sondage SC6 réalisé au niveau de la traversée d'Oued Iqem.

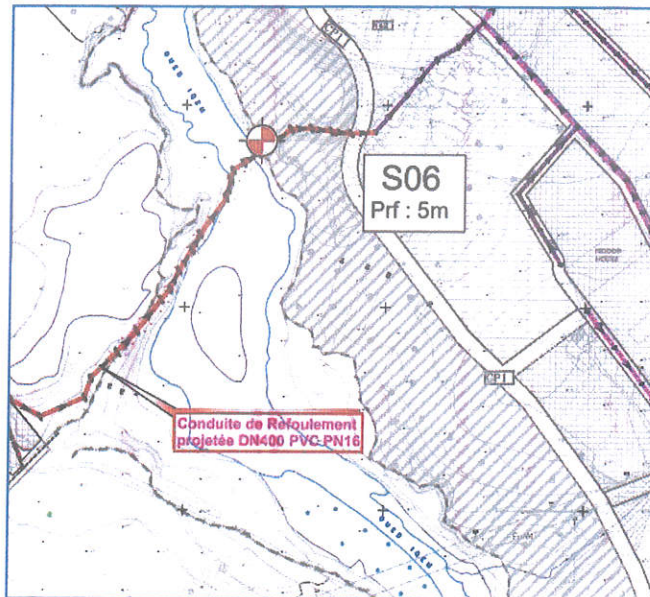


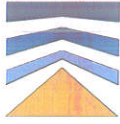
Figure 15 : implantation du sondage réalisé au niveau de la traversée d'Oued Iqem

Compte tenu de la coupe lithologique de sondage réalisé, le terrain est constitué par la succession des formations suivantes :

- Corps de chaussée d'une épaisseur de 0.70 m ;
- Des marnes sablo-graveleuses compactes d'une épaisseur de 2.5m ;
- En dessous, on rencontre des vases jusqu'à la fin du sondage réalisé à 5m de profondeur.

La profondeur de la conduite à ce niveau est de l'ordre de 2m par rapport au terrain naturel. Compte tenu de la lithologie relevée à partir du sondage réalisé, cette profondeur correspond à un sol d'assise de type marne sablo-graveleuse compacte.





Il est à signaler qu'en cas de contact de la conduite avec la vase, il sera procédé à une substitution de cette vase sur une profondeur de 0,50 à 1,00 m et ce par un matériaux charpenté granulaire. Il est à noter qu'aucun niveau d'eau n'a été rencontré au moment de notre campagne de reconnaissance. En cas présence d'eau pendant les travaux, la substitution de la vase sera faite par des ballasts enveloppés dans une nappe de géotextile.

4. Données sismiques du site pour le dimensionnement des fondations

Pour les besoins de calcul des fondations, 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.

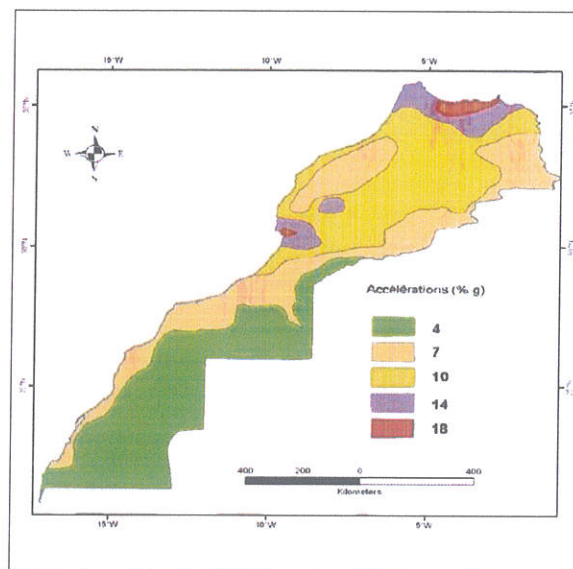
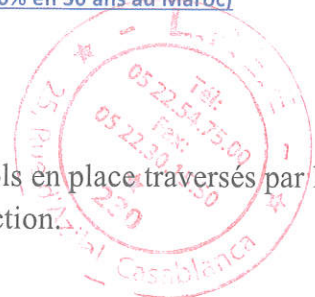
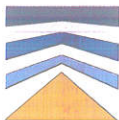


Figure 16 : Carte du zonage sismique au Maroc (pour des probabilités de 10% en 50 ans au Maroc)

5. Liquéfaction

En l'absence de niveau d'eau et compte tenu de la nature des sols en place traversés par les sondages, ces derniers ne sont pas à priori susceptibles à la liquéfaction.





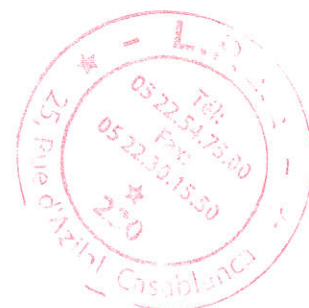
المختبر العمومي للتجارب والدراسات

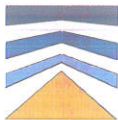
LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

Enfin, le LPEE reste à la disposition de la REDAL pour tout complément d'information concernant notre première mission G2 AVP, objet du présent rapport, et éventuellement pour la réalisation de la campagne de reconnaissance complémentaire nécessaire pour confirmer la lithologie mise en exergue par les reconnaissances préliminaires dont la consistance a été définie par les soins de la REDAL.

-----Fin de texte



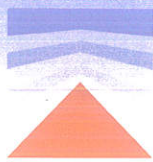


المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

**ANNEXE N°1: RESULTATS DES SONDAGES AVEC PHOTOGRAPHIE DES
CAISSES DE SONDAGES**



المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

شركة لا اسمية رأس مالها درهم 247.702.400,00 Société Anonyme au Capital de Dh 247.702.400,00

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° 2023/231/64

Cient : REDAL

Coordonnées client : 6 Rue Al Hocima, Rabat 10000

Chantier : DE POLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ

Nature échantillon (s) : Sols

Dossier : 2023-230-02471-2023-0063

Objet : Essais in-situ

Date d'émission: 03/06/2023

ESSAIS REALISES

Essai pressiométrique dans un forage préalable selon la procédure Ménard NF EN ISO 22476-4 (2019) (*)

Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques NF EN ISO 22475-1(2021) (*)

(*) 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 : BC : C408706

Date de commande : 14/04/2023

II - IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON TESTE :

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

- Provenance: Chantier

Autres: R.A.S

- Lieu de prélèvement : Voir tableau ci-joint

2- Informations fournies par le LPEE:

- Prélèvement effectué par : ☒ - LPEE/CTR-Rabat-Salé-Kénitra ☐ - CLIENT ☐ - Autre (préciser) :

Date de prélèvement :	Date de réception :	Date d'exécution de l'essai :	N° feuille de réception :
Du 25 au 26/05/2023 Du 05 au 08/05/2023 Du 08 au 09/05/2023 Du 09 au 11/05/2023	02/05-08/05-09/05 et 12/05/2023	Voir tableau ci-joint	2023-230-G-75/86/ 89 et 95

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

R.A.S

III- LIEU DE L'ESSAI

Essais pressiométriques réalisés au chantier

Prélèvement réalisé au chantier

Edité par :

RESPONSABLE DE LA SECTION
GEOTECHNIQUE

O.ADEBJI

Vérifié par :

RESPONSABLE DE
LABORATOIRE D'ESSAIS

F.BOUHMIDI

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 30 pages.

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

المقر الاجتماعي : 25 زنقة ازبال - 20110 - الدار البيضاء - ص.ب : 13 389
Tél.: 05 22 30 04 50 / 05 22 30 75 10 / 05 22 54 75 75 - Fax : 05 22 30 15 50
R.C. Casablanca : 32131 - CCP. 1360.99 - C.N.S.S. 1066308
N° d'Identifiant Fiscal : 01000003 T.P. N° 32105251 - I.C.E.: 001527537000028
05 22 30 15 50 - 05 22 54 75 75 / 05 22 30 75 10 / 05 22 30 04 50
1066308 - ص.و.ض.ج : 1360.99 - ج.ش.ب : 32.131
001527537000028 - رقم التعريف الموحد : 32105251 - ضريبة التجارة : 01000003

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

05/22/2015 15:50
T4: 05/22/2015 15:50
F4: 05/22/2015 15:50
210
Consolidencia

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

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 NF ISO 22475-1(2021)			
Client : REDAL Ouvrage : DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ Etude : Géotechnique Dossier : 2023-230-02471-2023-0063			Sondage N° SC2 Cote TN : _____ Niveau d'eau/TN : _____ Date exécution : 28/05/2023			
Repères		Lithologie		Conditions d'exécution		
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	
0,0	0	[Hatched Pattern]	Remblai	CAROTTIER Ø 101mm	Eau et bentonite	
-1,0	-1	[Dotted Pattern]	Argile sablo-graveleuse			
-2,0	-2	[Cross-hatched Pattern]	Sable argileux brunâtre			
-3,0	-3	[Cross-hatched Pattern]	Sable argileux brunâtre			
-4,0	-4	[Cross-hatched Pattern]	Sable argileux brunâtre			
-5,0	-5	[Cross-hatched Pattern]	Schiste altéré			
-6,0	-6	[Cross-hatched Pattern]	Schiste altéré			

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64



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 NF ISO 22475-1(2021)

Client	REDAL	Sondage N° SC3	Coordonnées		
Ouvrage	DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ		X= 351819,00	Y= 365087,00	Z= -
Etude	Géotechnique		Cote TN : Niveau d'eau/TN : -		
Dossier	2023-230-02471-2023-0063		Date exécution : 27/05/2023		

Repères		Lithologie		Conditions d'exécution		
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	Fluide
0,0	0		Remblai	CAROTTIER Ø 101mm		Eau et bentonite
-1,0	-1		Argile sableuse jaune			
-2,0	-2		Argile brunâtre graveleuse			
-3,0	-3		Sable argileux brunâtre			
-4,0	-4		Schiste altéré			
-5,0	-5					
-6,0	-6					

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 10.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 10.00 m

La coupe lithologique est à titre indicatif car le sondage est en mode destructif

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64







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 NF ISO 22475-1(2021)

Client	REDAL	Sondage N° SC5	Coordonnées					
Ouvrage	DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ		X=	352033,00	Y=	366850,00	Z=	-
Etude	Géotechnique		Cote TN :		Niveau d'eau/TN :			-
Dossier	2023-230-02471-2023-0063		Date exécution : 08/05/2023					
Repères		Lithologie		Conditions d'exécution				
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	Fluide		
0,0	0		Remblai (argile graveleux)	CAROTTIER Ø 101mm		Eau et bentonite		
-1,0	-1							
-2,0	-2							
-3,0	-3		Marne sablo-graveleuse					
-4,0	-4							
-5,0	-5		Vase grisâtre					



FIN SONDAGE à 5.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 5.00 m



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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 10.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

<div></div> <div>L P E E - CTR Rabat - Salé - Kénitra</div> <div>Lot 58, Z.I Bir Rami Est Kénitra</div> <div>Téléphone : 05-37-37-85-14 / Fax : 05-37-37-84-95</div>			<div>ESSAIS AU PRESSIOMETRE MENARD NM ISO 22476-4(2019)</div> <div>PRELEVEMENT DES SOLS ET DES ROCHES NF ISO 22475-1(2021)</div>						
Client		REDAL		<div>Sondage</div> <div>N°</div> <div>SP8</div>	Coordonnées				
Ouvrage	DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ		X=		352 682,00	Y=	367 187,00	Z=	-
Etude	Géotechnique		Cote TN :		Niveau d'eau/TN :			-	
Dossier	2023-230-02471-2023-0063		Date exécution : Du 25/04 au 11/05/2023						
Repères		Lithologie		Profils pressiométriques					
Cote NGM	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Pression fluage pf*(MPa)	Pression limite pl*(MPa)	Module pressiom Em (MPa)		Rapport Em/pl	
0,0	0		Remblai						
-1,0	-1			5,00	8,50	276,3		32,50	
-2,0	-2								
-3,0	-3		Grès fracturé poreux lumachellique	5,00	8,50	304,4		35,81	
-4,0	-4			5,00	8,50	306,1		36,01	
-5,0	-5								
-6,0	-6			5,00	8,50	264,8		31,16	
-7,0	-7			5,00	8,50	319,0		37,53	
-8,0	-8								
-9,0	-9			5,00	8,50	369,8		43,50	
-10,0	-10		Calcaire gris	5,00	8,50	329,2		38,73	
-11,0	-11								
-12,0	-12			5,00	8,50	360,1		42,36	
-13,0	-13			5,00	8,50	359,1		42,25	
-14,0	-14								
-15,0	-15			5,00	8,50	345,9		40,70	

FIN SONDAGE à 15.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 6.00 m






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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.


RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

 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 NF ISO 22475-1(2021)			
Client : REDAL Ouvrage : DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ Etude : Géotechnique Dossier : 2023-230-02471-2023-0063		Sondage N° SC12	Coordonnées X= 353054,00 Y= 365270,00 Z= - Cote TN : Niveau d'eau/TN : - Date exécution : -			
Repères		Lithologie		Conditions d'exécution		
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	Fluide
0,0	0		Remblai	CAROTTIER Ø 101mm		Eau et bentonite
-1,0	-1		Sable argileux brunâtre			
-3,0	-3		Sable argilo- graveleux			
-4,0	-4		Grès à joints argileux			
-5,0	-5					
-6,0	-6					

FIN SONDAGE à 5.50 m

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.


RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

 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 NF ISO 22475-1(2021)					
Client REDAL Ouvrage DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ Etude Géotechnique Dossier 2023-230-02471-2023-0063			Sondage N° SC13		Coordonnées X= 352614,00 Y= 364937,00 Z= _ Cote TN : Niveau d'eau/TN : _ Date exécution : _			
Repères			Lithologie		Conditions d'exécution			
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	Fluide		
0,0	0		Remblai					
-1,0	-1							
-2,0	-2							
-3,0	-3		Limons argileux beige	CAROTTIER Ø 101mm		Eau et bentonite		
-4,0	-4							
-5,0	-5							
-6,0	-6							

FIN SONDAGE à 6.00 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

 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 NF ISO 22475-1(2021)						
Client	REDAL		Sondage N° SC14	Coordonnées					
Ouvrage	DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ			X=	354079,00	Y=	364874,00	Z=	-
Etude	Géotechnique			Cote TN :		Niveau d'eau/TN :		-	
Dossier	2023-230-02471-2023-0063			Date exécution :		-			
Repères			Lithologie		Conditions d'exécution				
Cote TN	Profondeur (m)	Coupe des terrains	Description des terrains	Outil	Tubage	Fluide			
0,0	0		Terre végétale	CAROTTIER Ø 101mm			Eau et bentonite		
-1,0	-1		Sable argileux brunâtre						
-2,0	-2								
-3,0	-3								
-4,0	-4		Grès poreux lumachellique						
-5,0	-5		Grès conglomératique						
-6,0	-6								
-7,0	-7								

FIN SONDAGE à 6.50 m

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.

RAPPORT D'ESSAIS N° 2023/231/64

FIN SONDAGE à 6.50 m

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.



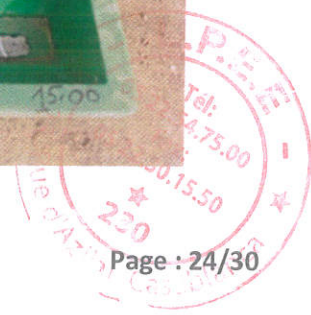






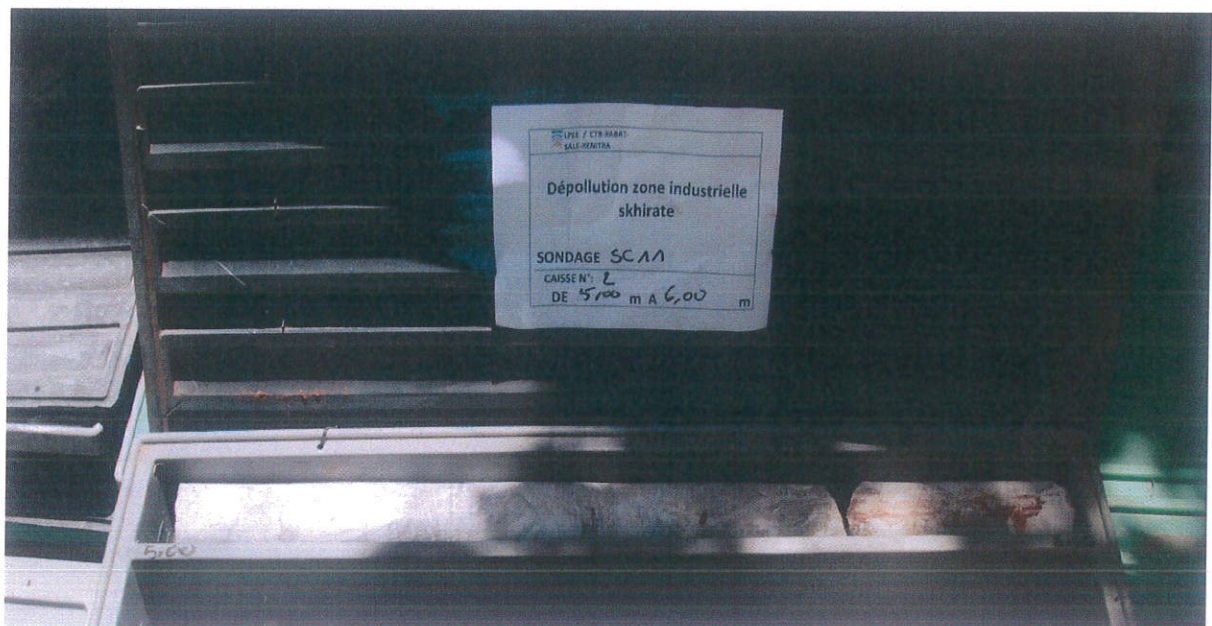




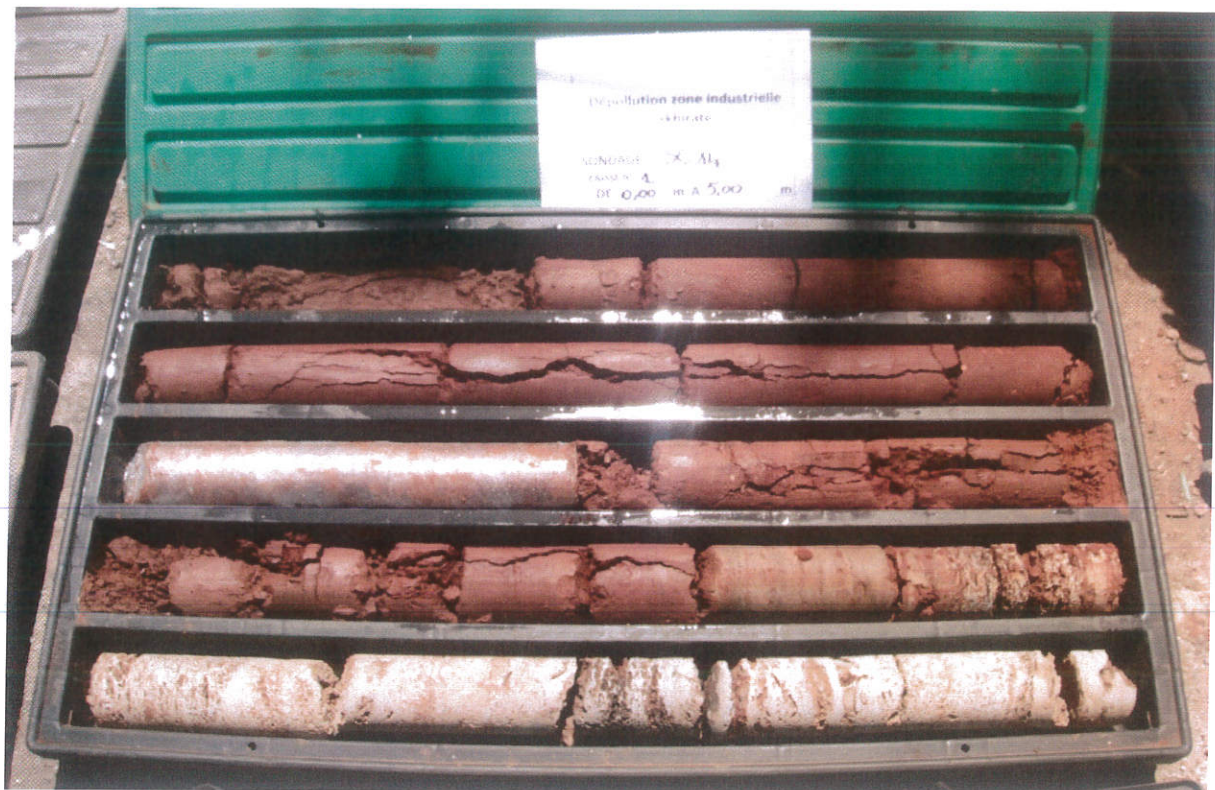


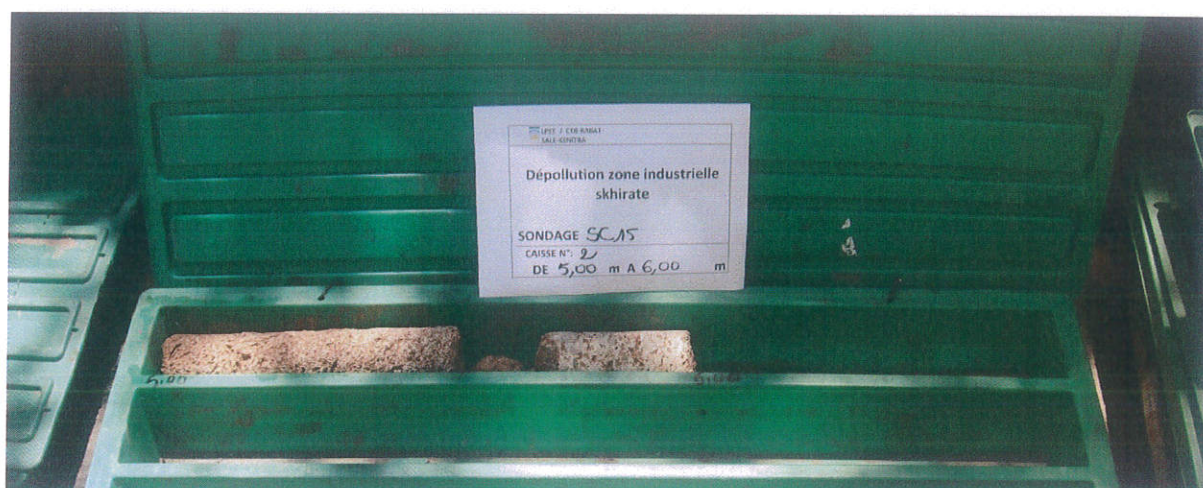
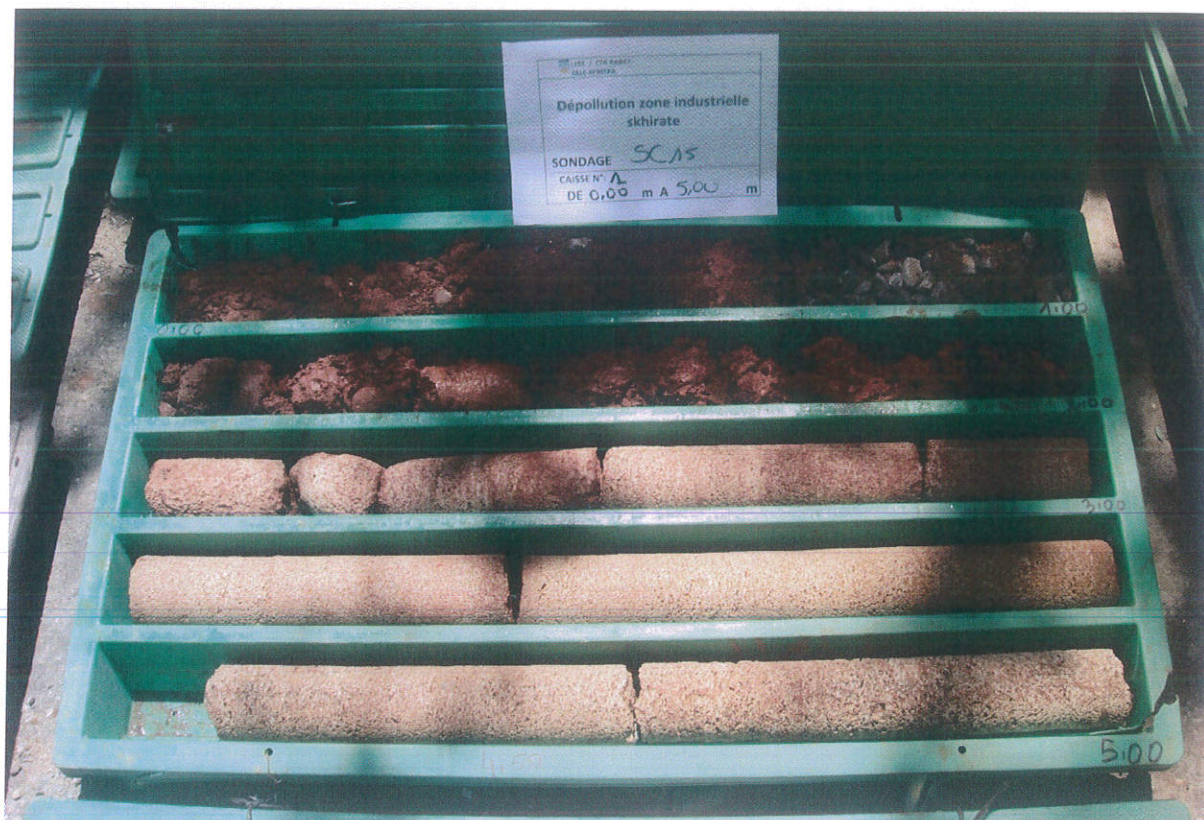


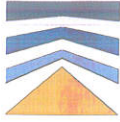












المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ÉTUDES

Centre technique régional de Rabat Salé Kenitra

ANNEXE N°2: RAPPORT D'ESSAIS





المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

Société Anonyme au Capital de Dh 247.702.400,00 شركة لا اسمية رأس مالها درهمها

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°
2023/231/63

Cliant : REDAL

Coordonnées client : 6 Rue Al Hocima, Rabat 10000

Chantier : DEPOLLUTION ZONES INDUSTRIELLES SKHIRAT & AIN ATTIQ

Nature échantillon (s) : Sols

Dossier : 2023-230-02471-2023-0063

Objet : Etude Géotechnique

Date d'émission: 03/06/2023

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)

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte : cisaillement direct

NM 13.1.021 (1999)

Essai de compressibilité par paliers essai à l'oedomètre

NM 13.1.003 (1998)



MCI/CA AL 01.21 /2010

(*) Essais non accrédités : Néant

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 : BC : C408706

Date de commande : 14/04/2023

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-Kénitra

☐ - CLIENT

☐ - Autre (préciser) :

Date de prélèvement :	Date de réception :	Date d'exécution de l'essai :	N° feuille de réception :
10/5 et 16/05/2023	10/5 et 16/05/2023	Voir tableau ci-joint	2023-230-G-92/93 et 98

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

MO. ADEBBI

PI

Vérifié par :

RESPONSABLE DE
LABORATOIRE D'ESSAIS

F. BOUHABDI

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 24 pages.

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

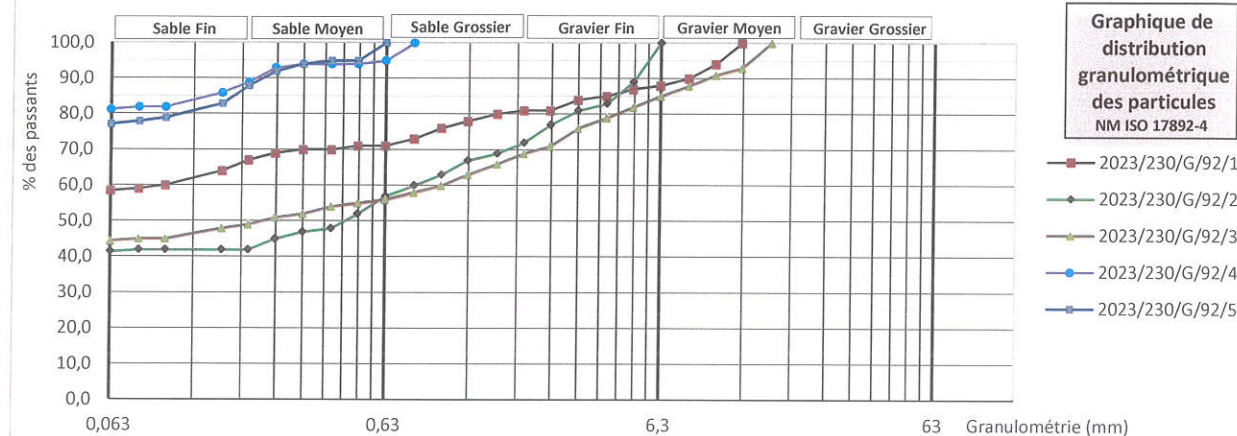
المقر الاجتماعي : 25 زقة ازبال - 20110 الدار البيضاء - ص.ب : 13389
Tél.: 05 22 30 04 50 / 05 22 30 75 10 / 05 22 54 75 75 - Fax: 05 22 30 15 50
R.C. Casablanca : 32131 - CCP. 1360.99 - C.N.S.S. 1066308
N° d'Identifiant Fiscal : 01000003 T.P. N° 32105251 - I.C.E.: 001527537000028
المقر التجاري البيضاء : 32.131 - ح.ش.ب : 1360.99 - ص.و.ض.ج : 05 22 30 15 50
رقم التعريف الضريبي: 01000003 - ضريبة التجارة: 32105251 - رقم التعريف الموحد: 001527537000028

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 10/05/2023

Référence LPEE		2023/230/G/92/1	2023/230/G/92/2	2023/230/G/92/3	2023/230/G/92/4	2023/230/G/92/5
Nature échantillon		Argile sablo-graveleuse	Sable argileux brunâtre	Sable argileux brunâtre	Argile sableuse jaune	Argile brunâtre graveleuse
Lieu de prélèvement		1,00-1,50 m	3,70-4,00 m	5,30-5,50 m	1,00-1,30 m	2,00-2,40 m
Provenance (sondage)		SC1	SC2	SC2	SC3	SC3
Teneur en eau pondérale NM ISO 17892-1 (2019)	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	Température d'étuvage (°C)	105°C	105°C	105°C	105°C	105°C
	W (%)	12,7	17,3	11,9	20,6	21,8
Analyse Granulométrique par tamisage NM ISO 17892-4 (2019) Chap. 5.2	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	D _{max}	10,00 mm	5,00 mm	12,50 mm	0,63 mm	0,50 mm
	Tamisé (mm)	% des passants au tamis cumulé				
	> 20	100	100	100	100	100
	>2	19	28	31	100	100
	0,08 à 2	22	30	24	18	22
	<0,08	59	42	45	82	78
	<0,063	58,4	41,5	44,4	81,3	77,2
Limites d'Atterberg NM13.1.007 (1998)	Date d'essai	17/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
	WL (%)	46	42	47	44	36
	WP (%)	27	26	29	27	21
	IP	19	16	18	17	15
Classification	LCPC	Ap-At	GA	GA	Ap-At	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.

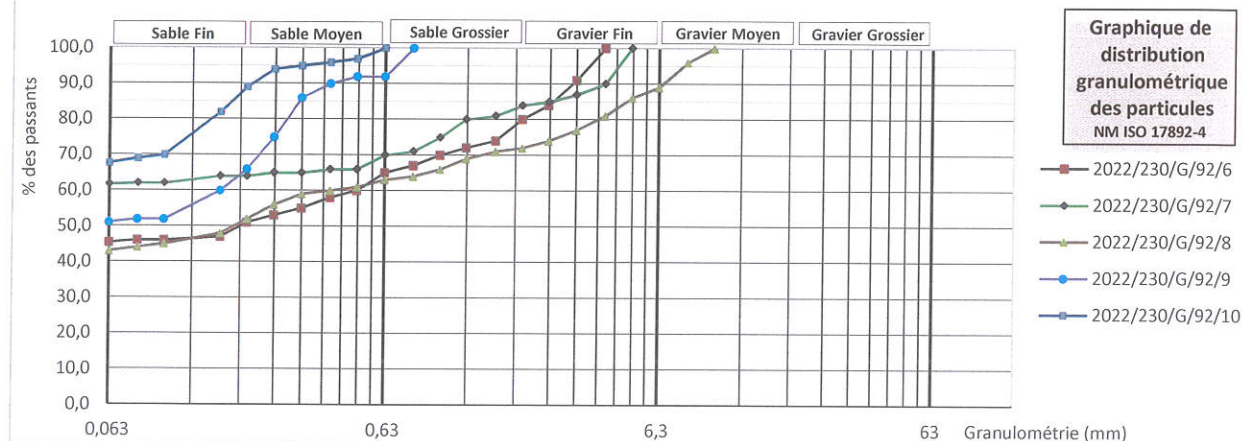


Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 10/05/2023

Référence LPEE		2022/230/G/92/6	2022/230/G/92/7	2022/230/G/92/8	2022/230/G/92/9	2022/230/G/92/10
Nature échantillon		Sable argileux brunâtre	Marne sablo-graveleuse	Vase grise	Marne sablo-graveleuse	Vase grise
Lieu de prélèvement		4,50-5,00 m	3,00-3,50 m	3,00-3,50 m	2,10-2,80 m	4,00-4,50 m
Provenance (sondage)		SC3	SC5	SC5	SC6	SC6
Teneur en eau pondérale NM ISO 17892-1 (2019)	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	Température d'étuvage (°C)	105°C	105°C	105°C	105°C	105°C
	W (%)	13,3	31,6	20,6	25	47,1
Analyse Granulométrique par tamisage NM ISO 17892-4 (2019) Chap. 5.2	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	D _{max}	3,15 mm	4,00 mm	8,00 mm	0,63 mm	0,50 mm
	Tamis (mm)	% des passants au tamis cumulé				
	> 20	100	100	100	100	100
	>2	20	16	28	100	100
	0,08 à 2	34	37	28	48	31
	<0,08	46	62	44	52	69
	<0,063	45,4	61,7	43	51,1	68,7
Limites d'Atterberg NM13.1.007 (1998)	Date d'essai	18/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	18/05/2023	17/05/2023
	WL (%)	47	52	48	45	32
	WP (%)	29	32	29	28	17
	IP	18	20	19	17	15
Classification	LCPC	SA	Lt	GA	Ap-At	Ap-At



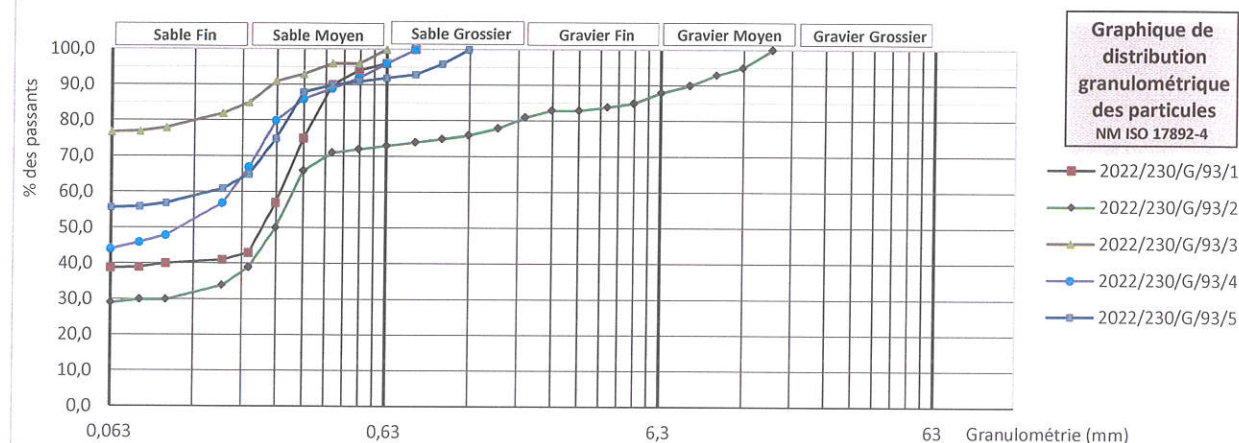
Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 10/05/2023

Référence LPEE		2022/230/G/93/1	2022/230/G/93/2	2022/230/G/93/3	2022/230/G/93/4	2022/230/G/93/5
Nature échantillon		Limon sablo-graveleux	Marne sablo-graveleuse	Sable marneux beige	Limon argileux brunâtre	Sable argileux brunâtre
Lieu de prélèvement		2,00-3,00 m	3,00-4,00m	5,50 -5,70 m	0,60-1,00 m	1,00-1,70 m
Provenance (sondage)		SC7	SC7	SC7	SC9	SC10
Teneur en eau pondérale NM ISO 17892-1 (2019)	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	Température d'étuvage (°C)	105°C	105°C	105°C	105°C	105°C
	W (%)	12,9	14,5	12	18,2	21,8
Analyse Granulométrique par tamisage NM ISO 17892-4 (2019) Chap. 5.2	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	D _{max}	0,63 mm	12,50 mm	0,50 mm	0,63 mm	1,00 mm
	Tamis (mm)	% des passants au tamis cumulé				
	> 20	100	100	100	100	100
	>2	100	19	100	100	100
	0,08 à 2	61	51	23	54	44
	<0,08	39	30	77	46	56
	<0,063	38,7	29,1	76,8	44,1	55,7
Limites d'Atterberg NM13.1.007 (1998)	Date d'essai	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	18/05/2023	17/05/2023
	WL (%)	35	22	39	22	37
	WP (%)	23	13	24	13	24
	IP	12	9	15	9	13
Classification	LCPC	SA	GA	Ap-At	SA	Ap-At



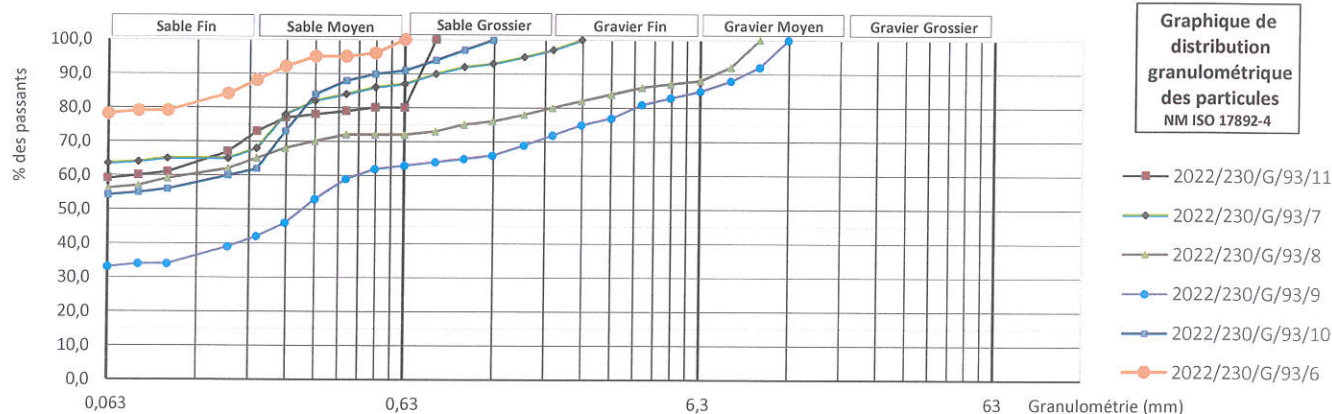
Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au
niveau des caisses): 10/05/2023

Référence LPEE	2022/230/G/93/6	2022/230/G/93/7	2022/230/G/93/8	2022/230/G/93/9	2022/230/G/93/10	2022/230/G/93/11
Nature échantillon	Limon argileux brunâtre	Sable argileux brunâtre	Sable argilo-graveleux	Limon argileux brunâtre	Sable argileux brunâtre	Limon argileux beige
Lieu de prélèvement	1,50-1,80 m	1,30-1,50 m	3,50-4,00 m	3,50-4,00 m	2,00-2,50 m	1,30-1,50 m
Provenance (sondage)	SC11	SC12	SC12	SC13	SC14	SC13
Teneur en eau pondérale NM ISO 17892-1 (2019)	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	Température d'étuvage (°C)	105°C	105°C	105°C	105°C	105°C
	W (%)	13,3	9,5	13,1	9,9	16,4
Analyse Granulométrique par tamisage NM ISO 17892-4 (2019) Chap. 5.2	Date d'essai	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023
	D _{max}	0,50mm	2,00 mm	8,00 mm	10,00 mm	1,00 mm
	Tamises (mm)	% des passants au tamis cumulé				
	> 20	100	100	100	100	100
	>2	100	100	20	28	100
	0,08 à 2	21	36	23	38	40
	<0,08	79	64	57	34	60
Limites d'Atterberg NM13.1.007 (1998)	Date d'essai	17/05/2023	18/05/2023	17/05/2023	17/05/2023	17/05/2023
	WL (%)	53	48	29	41	38
	WP (%)	31	29	19	25	25
	IP	22	19	10	16	13
Classification	LCPC	Lt	Lp	SA	GA	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.

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 16/05/2023

Référence LPEE		20230-230-G-98-1	20230-230-G-98-2	20230-230-G-98-3	20230-230-G-98-4	20230-230-G-98-5
Nature échantillon		Grès fracturé	Grès fracturé	Grès fracturé	Schiste altéré	Schiste gréseux fracturé
Lieu de prélèvement		5,00-5,50 m	3,00-3,50 m	4,00-4,30 m	1,70-2,00 m	6,40-7,00 m
Provenance (sondage)		SC 15	SC 15	SC 14	SC 10	SC 4
Détermination de la résistance à la compression uni axiale sur Roche NF P94-420 (2000)	Date d'essai	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
	W (%)	5,9	7,7	3,8	0,1	0,,2
	Méthode	Géométrique	Géométrique	Géométrique	Géométrique	Géométrique
	Masse volumique humide (Kg/m ³)	1,42	1,58	1,60	2,05	2,06
	Masse volumique Sèche (Kg/m ³)	1,34	1,47	1,54	2,05	2,06
	Résistance à la compression uni-axiale (Mpa)	16,8	14,8	28,4	51,05	77,6

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.

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 16/05/2023

Référence LPEE		20230-230-G-98-6	20230-230-G-98-7	20230-230-G-98-8	20230-230-G-98-9	20230-230-G-98-10
Nature échantillon		Schiste altéré à joints argileux	Calcaire gris à beige	Calcaire à passage d'argil	Calcaire gris à beige	Schiste altéré
Lieu de prélèvement		5,30-5,50 m	5,50-6,00 m	2,50-3,00 m	3,00-4,00 m	5,00-5,50 m
Provenance (sondage)		SC 1	SC 9	SC 9	SC 9	SC 11
Détermination de la résistance à la compression uni axiale sur Roche NF P94-420 (2000)	Date d'essai	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023	18/05/2023
	W (%)	1,0	0,1	0,1	0,9	0,2
	Méthode	Géométrique	Géométrique	Géométrique	Géométrique	Géométrique
	Masse volumique humide (Kg/m ³)	1,96	2,11	2,21	2,02	2,10
	Masse volumique Sèche (Kg/m ³)	1,95	2,11	2,21	2,00	2,10
	Résistance à la compression uni-axiale (Mpa)	79,89	142,95	126,27	66,26	69,70

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.

Dossier n°: 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement (au niveau des caisses): 16/05/2023

Référence LPEE	20230-230-G-98-11	20230-230-G-98-12	20230-230-G-98-13
Nature échantillon	Calcaire gris	Grès fracturé	Grès fracturé
Lieu de prélèvement	3,20-3,50 m	8,00-8,50 m	7,50-7,70 m
Provenance (sondage)	SC 11	SC 7	SC 8
Détermination de la résistance à la compression uni axiale sur Roche NF P94-420 (2000)	Date d'essai	18/05/2023	18/05/2023
	W (%)	0,7	0,4
	Méthode	Géométrique	Géométrique
	Masse volumique humide (Kg/m ³)	2,12	2,14
	Masse volumique Sèche (Kg/m ³)	2,1	2,13
	Résistance à la compression uni-axiale (Mpa)	58,88	85,90

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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

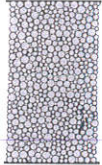
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

2023-230-G-92-4

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

Description Echantillon  Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette	Profondeur	SC3 1.00-1.30 m				
	Description	Argile sableuse jaune				
	Date d'essai	27/05/223				
			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)	94.0	94.3	93.7	
	Densité apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m ³)	1.66	1.67	1.66	
	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	w _i (%)	16	16	16	
	Densité sèche initiale	ρ _{di} (Mg/m ³)	1.43	1.43	1.42	
	Indice des vides initial	e _i	0.891	0.885	0.897	
	Degré de Saturation initial	S _i (%)	49.7	50.1	49.4	
Notes						
Résultats Cisaillement Max						
			Spm. 1	2	3	
	Teneur en eau finale	w _f (%)	30	29	28	
	Densité sèche finale	ρ _{df} (Mg/m ³)	2.26	2.59	2.38	
	Indice des vides final	e _f	0.738	0.546	0.569	
	Degré de Saturation final	S _f (%)	100.0	100.0	100.0	
	Contrainte de cisaillement pic	(kPa)	39.3	65.1	118.8	
	HSettlement	L _H (mm)	6.000	6.000	6.000	
	Settlement	L _v (mm)	0.390	0.470	0.480	

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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

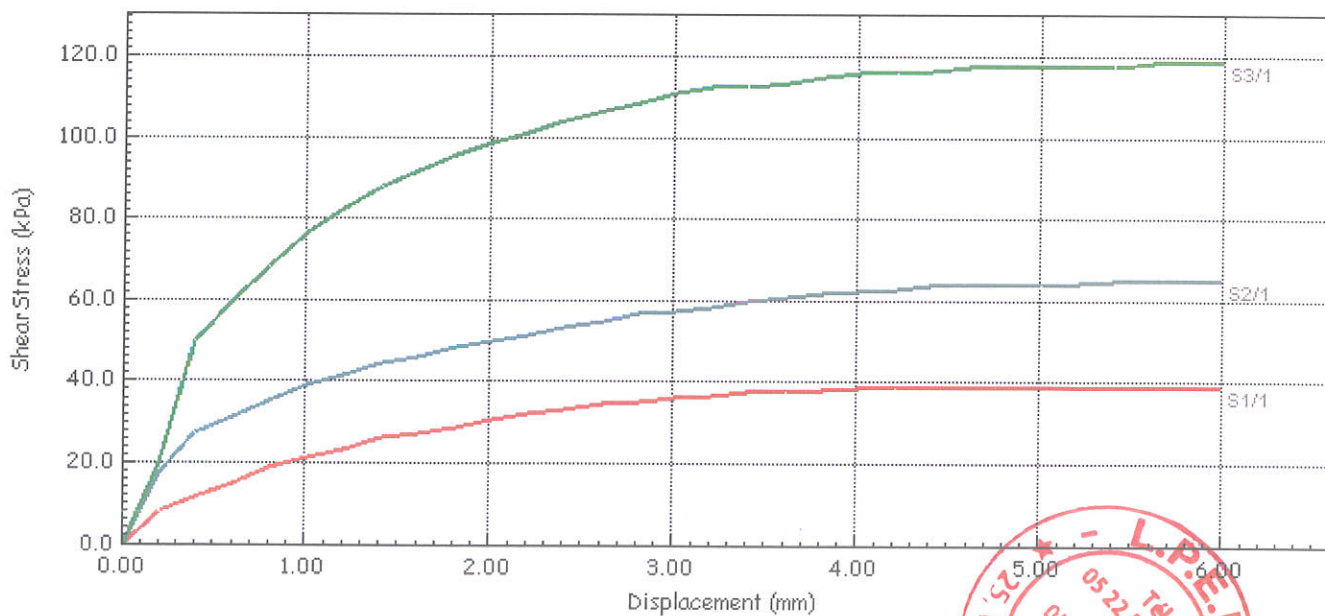
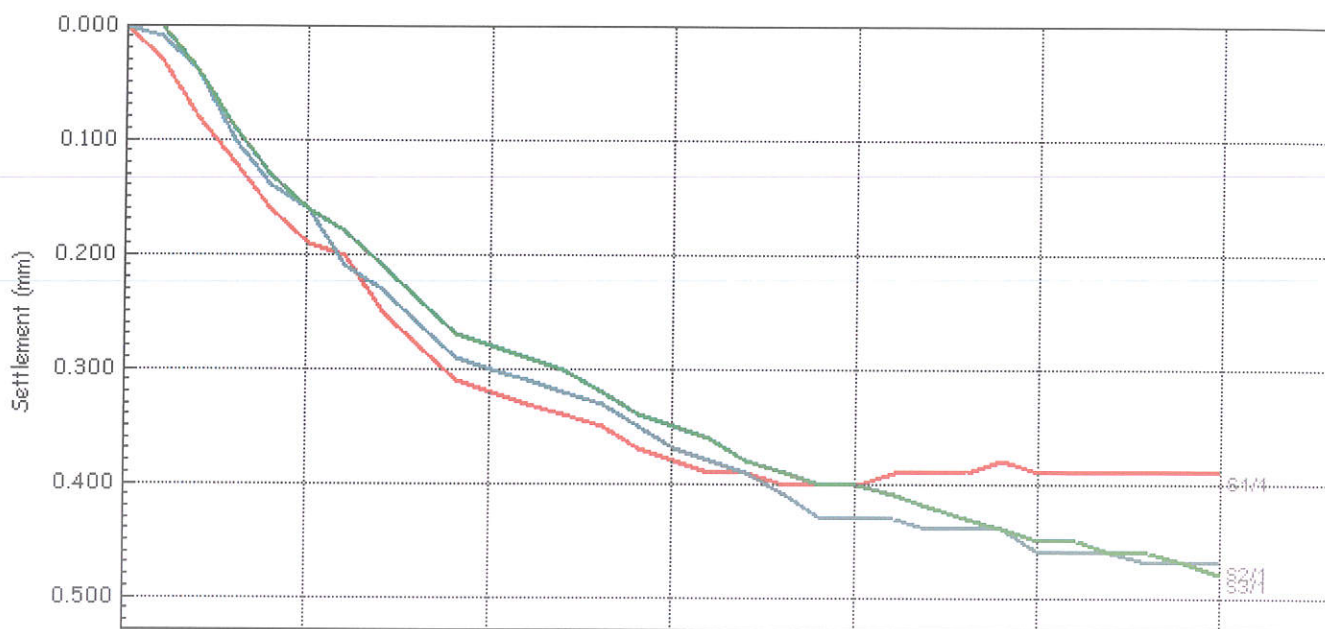
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

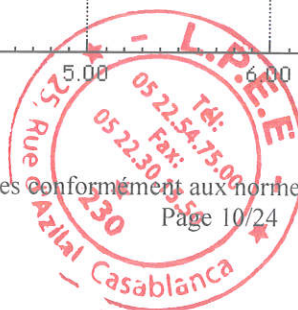
2023-230-G-92-4

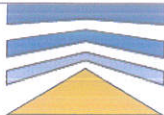
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)



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.

Page 10/24





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

2023-230-G-92-4

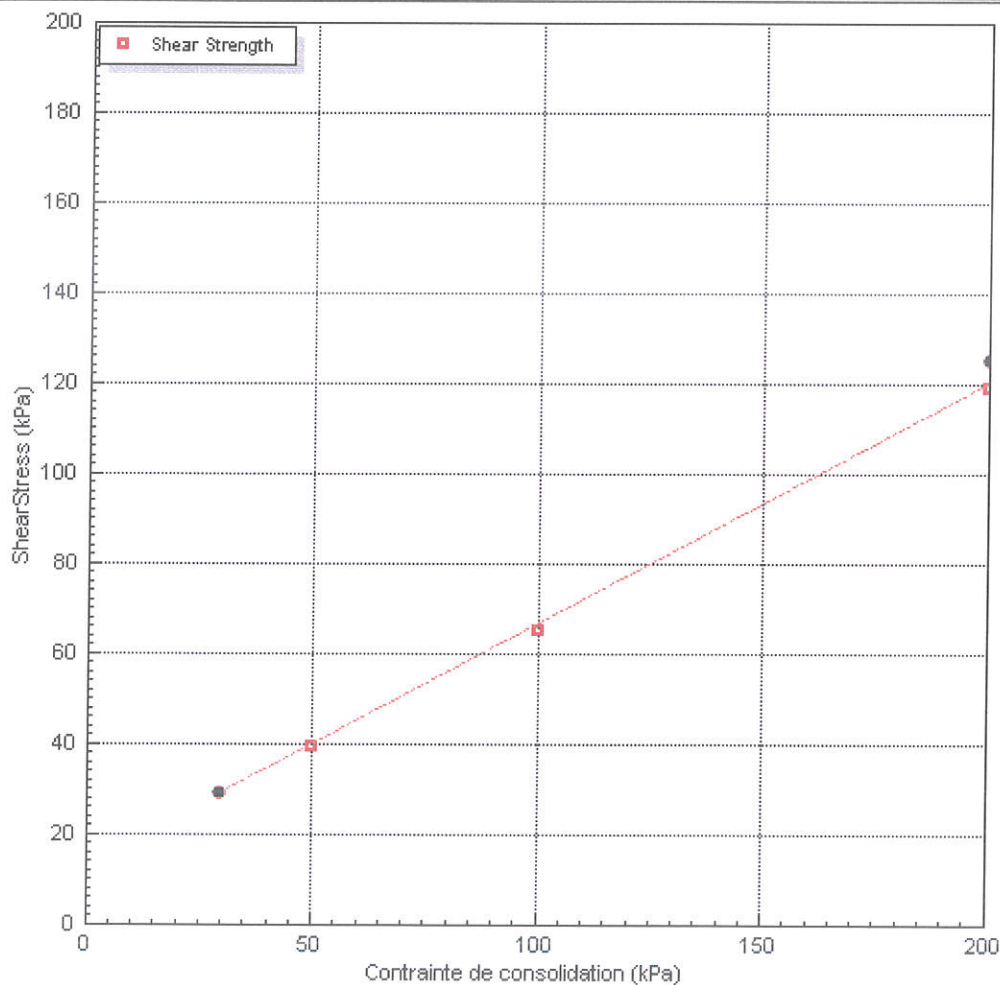
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Résultats Enveloppe de rupture

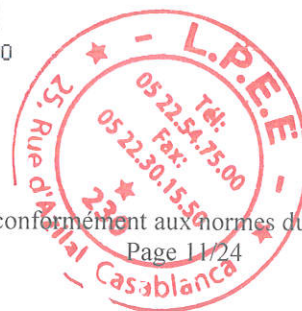
		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	w_f (%)	30	29	28
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m ³)	2.26	2.59	2.38
Indice des vides final	e_f	0.738	0.546	0.569
Degré de Saturation final	S_f (%)	100.0	100.0	100.0
Cohésion (pic)	c (kPa)	13.47		
Angle frottement (pic)	ϕ	28.0		

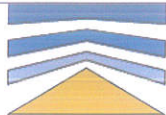
Notes

Vitesse de cisaillement = 0.02 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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063


Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

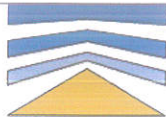
2023-230-G-92-8

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

Description Echantillon  Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette	Profondeur	SC5 4.50-5.00 m				
	Description	Vase grise				
	Date d'essai	28/05/2023				
			Spm. 1	2	3	
	Hauteur initiale	H ₀ (mm)	20.0	20.0	20.0	
	Diam tre initial	D ₀ (mm)	60.0	60.0	60.0	
	Masse initiale	W ₀ (gr)	99.5	100.4	100.1	
	Densit apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m3)	1.76	1.78	1.77	
	Densit des grains initiale	ρ _s (Mg/m3)	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 % (%)	16	16	16	
	Densité sèche initiale	ρ _{di} (Mg/m3)	1.51	1.53	1.52	
	Indice des vides initial	e _i	0.786	0.770	0.775	
	Degré de Saturation initial	S _i (%)	56.3	57.5	57.1	
Notes						
Résultats Cisaillement Max						
			Spm. 1	2	3	
	Teneur en eau finale	ω _f % (%)	30	32	32	
	Densité sèche finale	ρ _{df} (Mg/m3)	2.11	2.35	2.28	
	Indice des vides final	e _f	0.761	0.600	0.528	
	Degré de Saturation final	S _f (%)	100.0	100.0	100.0	
	Contrainte de cisaillement pic	(kPa)	34.3	54.5	115.3	
	HSettlement	L _H (mm)	6.000	6.000	6.000	
	Settlement	L _v (mm)	0.050	0.100	0.110	

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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

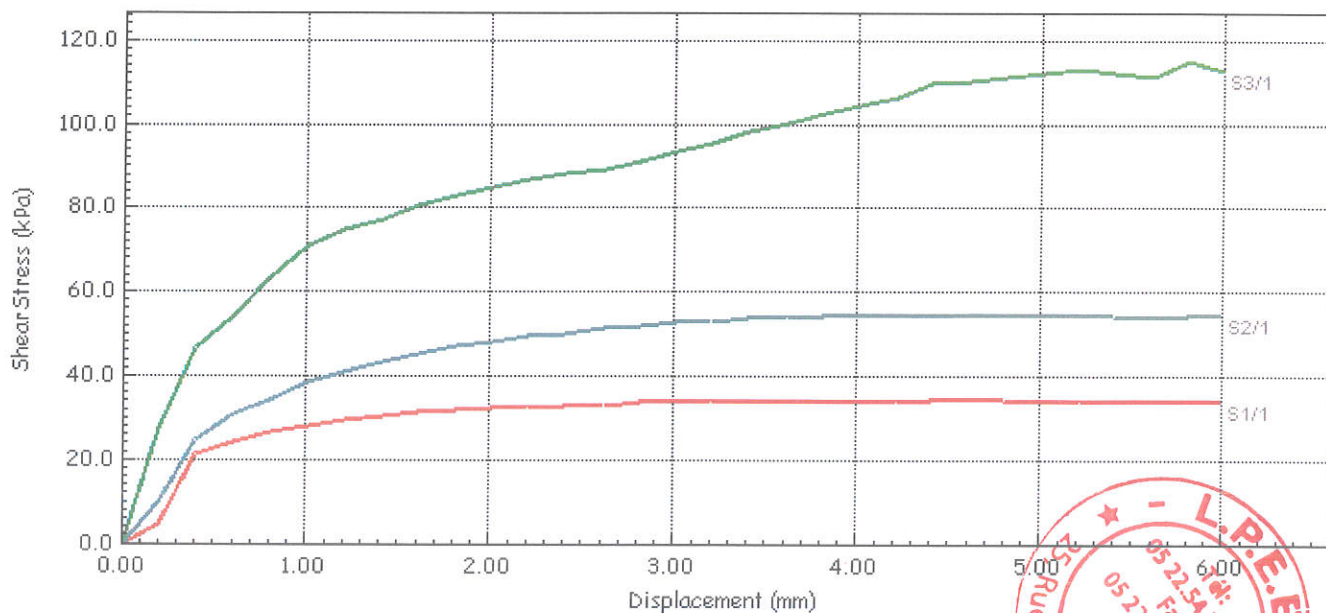
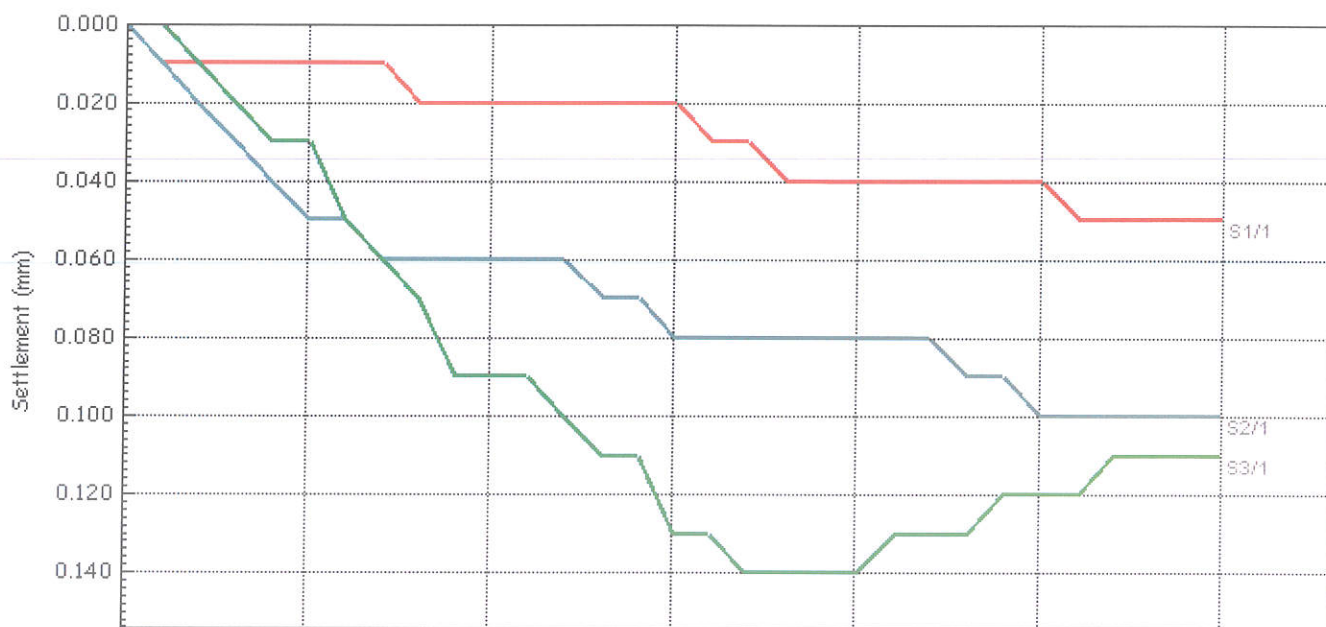
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

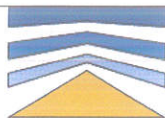
2023-230-G-92-8

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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence 2023-230-G-92-8

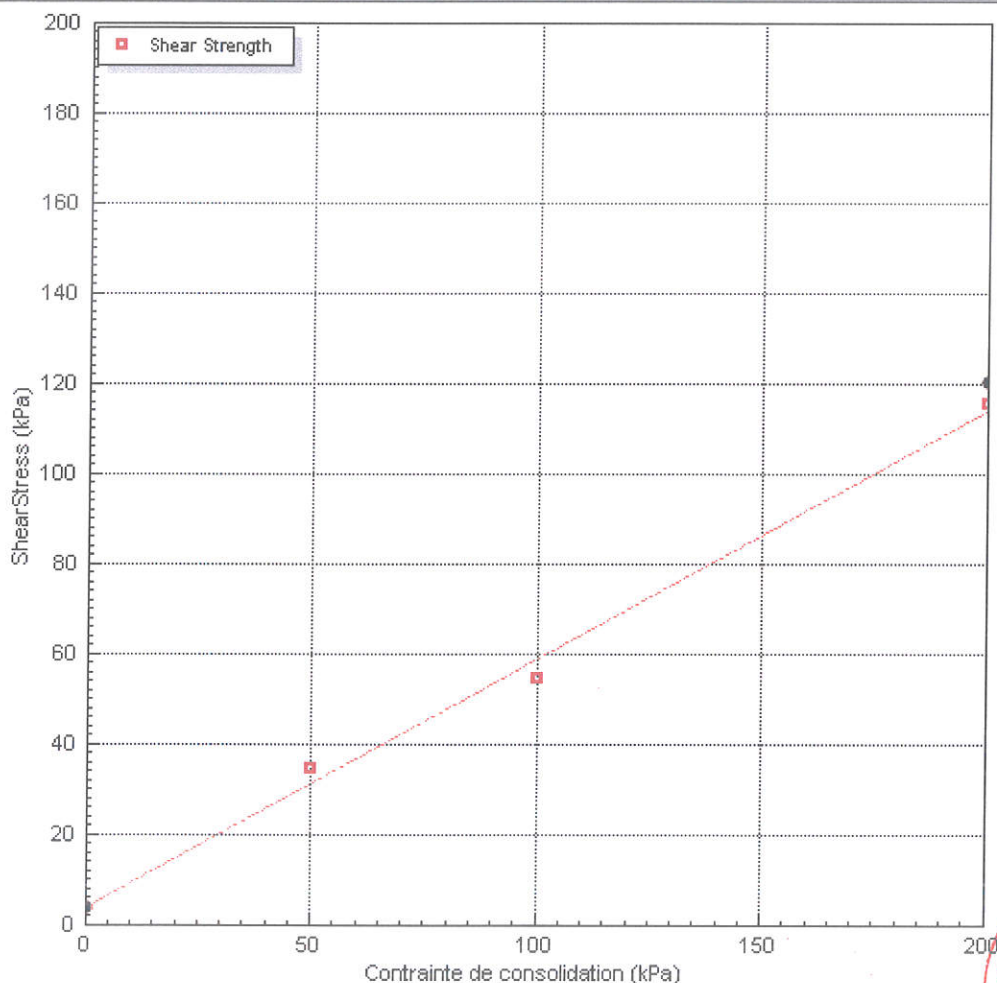
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Résultats Enveloppe de rupture

		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	w_f (%)	30	32	32
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m ³)	2.11	2.35	2.28
Indice des vides final	e_f	0.761	0.600	0.528
Degré de Saturation final	S_f (%)	100.0	100.0	100.0
Cohésion (pic)	c (kPa)	3.89		
Angle frottement (pic)	ϕ	28.8		

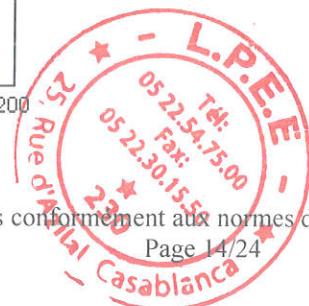
Notes

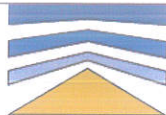
Vitesse de cisaillement = 0.02 mm/min



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.

Page 14/24





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

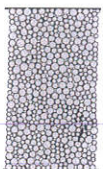
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

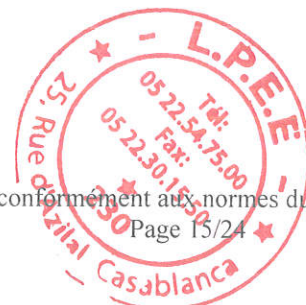
Référence

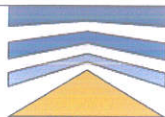
2023-230-G-92-9

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

Description Echantillon  <i>Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette</i>	Profondeur	SC6 2.10-2.80 m				
	Description	Marne sablo-graveleuse				
			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)	108.4	108.6	107.9	
	Densité apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m ³)	1.92	1.92	1.91	
	Densité des grains initiale	ρ _s (Mg/m ³)	2.70	2.70	2.70	
Conditions initiales						
Contrainte de consolidation	(kPa)		Spm. 1	2	3	
Immersion			50	100	200	
Reverse Method			Yes	Yes	Yes	
Contrôle horizontal			Motor Drive			
			CISAILLEMENT	CISAILLEMENT	CISAILLEMENT	
Teneur en eau initiale	ω _i % (%)		16	16	16	
Densité sèche initiale	ρ _{di} (Mg/m ³)		1.65	1.65	1.64	
Indice des vides initial	e _i		0.640	0.636	0.647	
Degré de Saturation initial	S _i (%)		69.2	69.6	68.4	
Notes						
Résultats Cisaillement Max						
Teneur en eau finale	ω _f % (%)		Spm. 1	2	3	
Densité sèche finale	ρ _{df} (Mg/m ³)		28	27	26	
Indice des vides final	e _f		2.13	2.29	2.28	
Degré de Saturation final	S _f (%)		0.598	0.522	0.424	
Contrainte de cisaillement pic	(kPa)		100.0	100.0	100.0	
HSettlement	L _H (mm)		52.7	64.4	97.3	
Settlement	L _V (mm)		6.000	6.000	6.000	
			-0.150	0.120	0.130	

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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

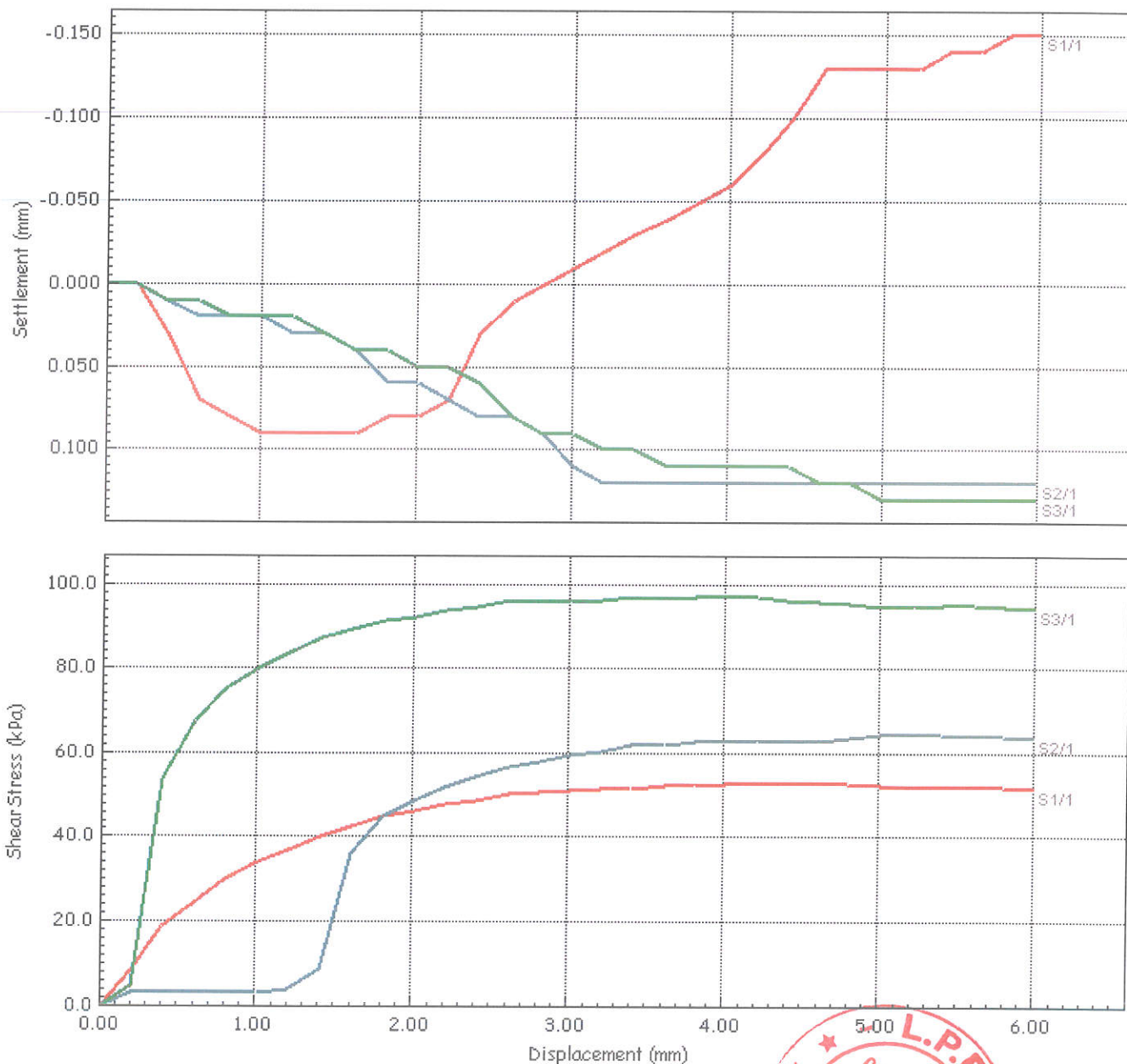
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

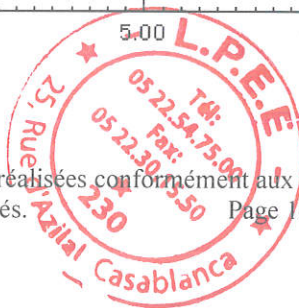
2023-230-G-92-9

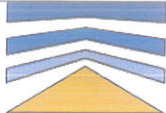
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)



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.

Page 16/24





RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

2023-230-G-92-9

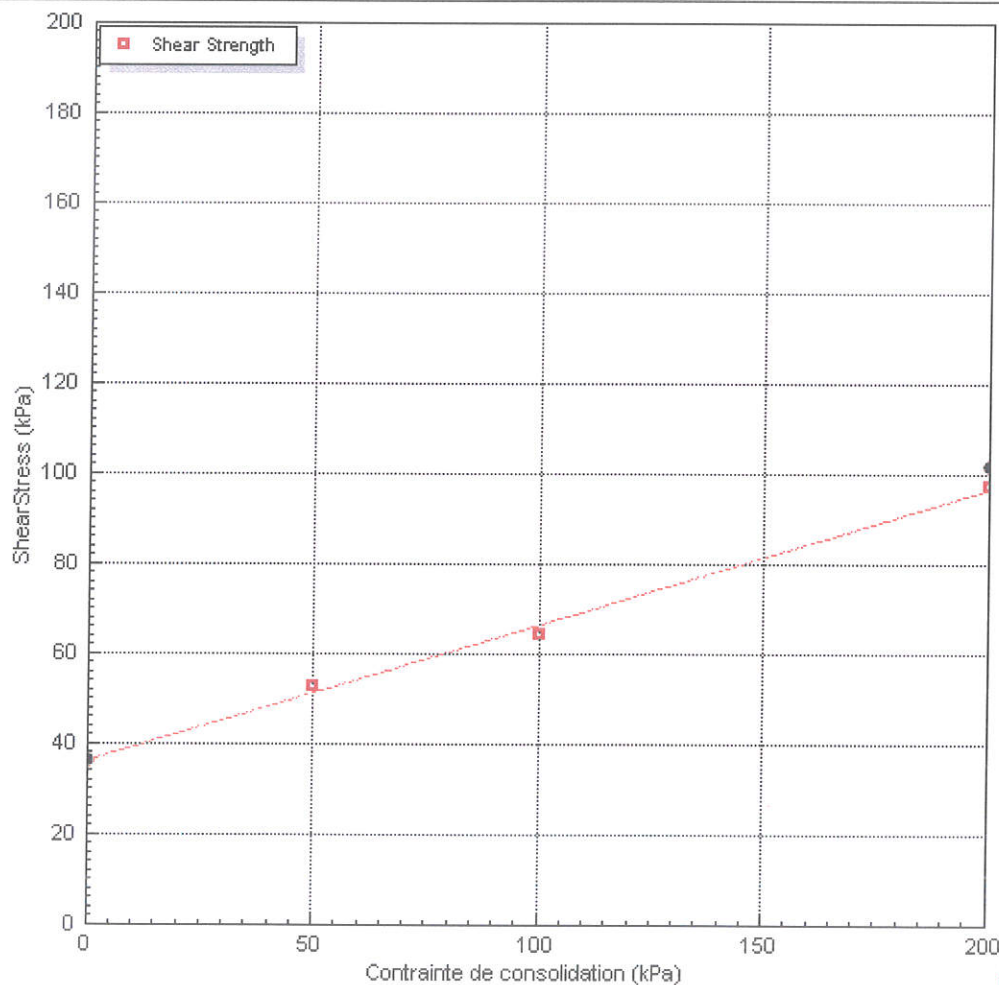
ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct) NM 13.1.021(1999)

Résultats Enveloppe de rupture

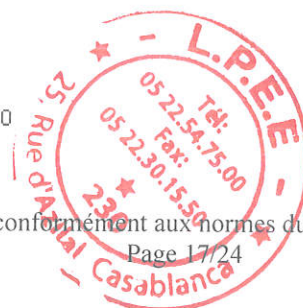
		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	w_f (%)	28	27	26
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m ³)	2.13	2.29	2.28
Indice des vides final	e_f	0.598	0.522	0.424
Degré de Saturation final	S_f (%)	100.0	100.0	100.0
Cohésion (pic)	c (kPa)	36.25		
Angle frottement (pic)	ϕ	16.8		

Notes

Vitesse de cisaillement = 0.02 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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

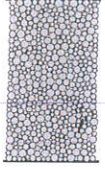
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

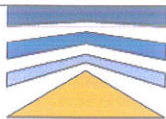
2023-230-G-93-1

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

Description Echantillon		SC7 2.00-3.00				
 Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette		Profondeur	Limon sablo-graveleux			
		Description		Spm. 1	2	3
		Hauteur initiale	H ₀ (mm)	20.0	20.0	20.0
		Diam tre initial	D ₀ (mm)	60.0	60.0	60.0
		Masse initiale	W ₀ (gr)	99.0	101.0	100.5
		Densité apparente initiale	ρ ₀ (Mg/m3)	1.75	1.79	1.78
		Densité des grains initiale	ρ _s (Mg/m3)	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 % (%)		16	16	16
Densité sèche initiale		ρ _{di} (Mg/m3)		1.50	1.53	1.53
Indice des vides initial		e _i		0.795	0.760	0.768
Degré de Saturation initial		S _i (%)		55.7	58.3	57.6
Notes						
Résultats Cisaillement Max						
				Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale		ω _f % (%)		28	29	31
Densité sèche finale		ρ _{df} (Mg/m3)		2.32	2.57	2.32
Indice des vides final		e _f		0.611	0.458	0.499
Degré de Saturation final		S _f (%)		100.0	100.0	100.0
Contrainte de cisaillement pic		(kPa)		35.4	65.8	124.8
HSettlement		L _H (mm)		6.000	6.000	6.000
Settlement		L _V (mm)		0.510	0.610	0.570



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° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063

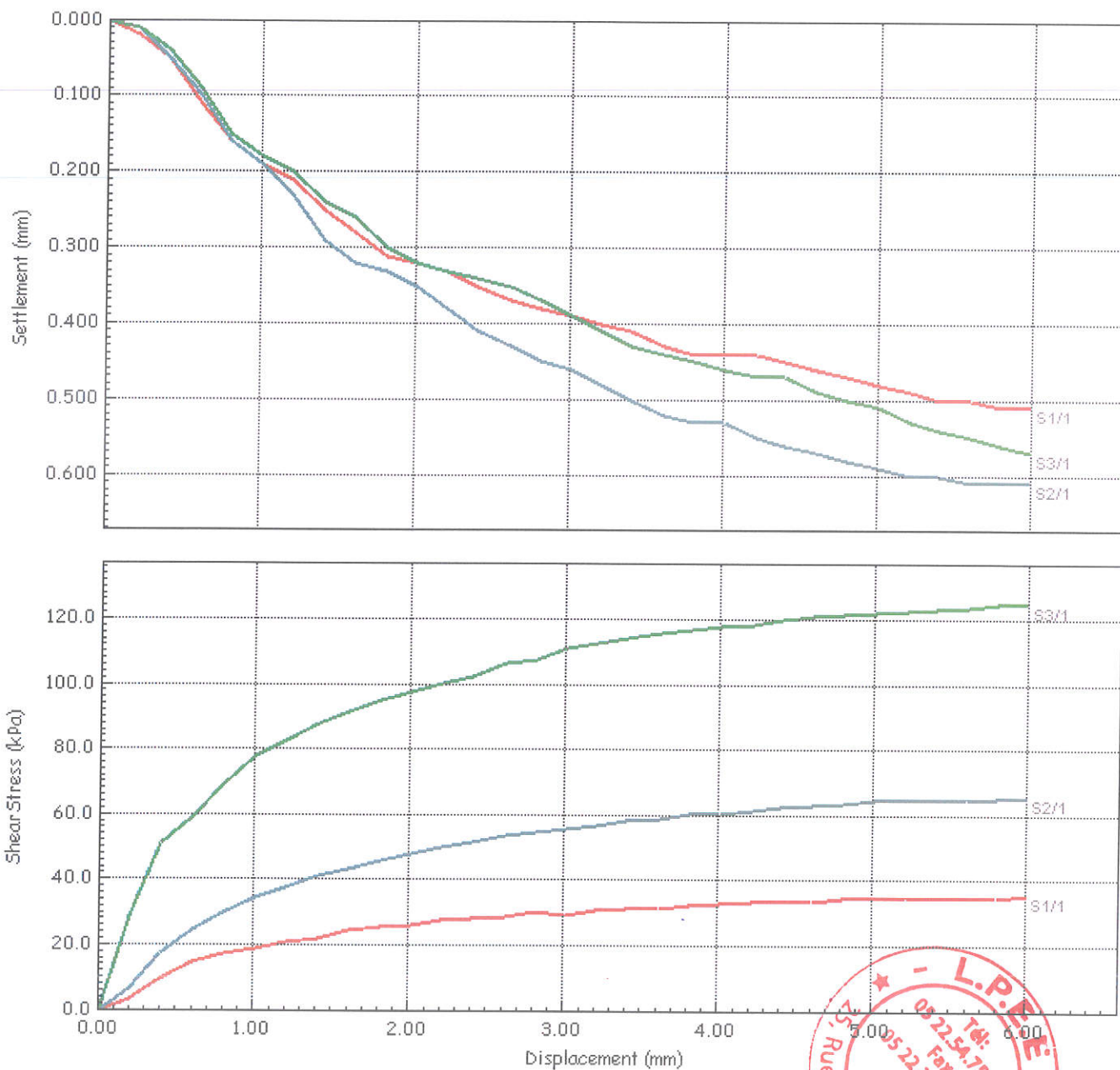
Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

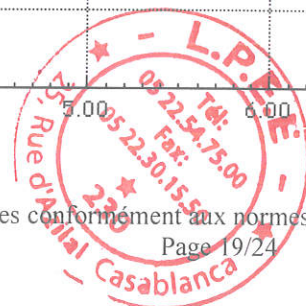
2023-230-G-93-1

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.

Page 19/24



ESSAIS DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE (cisaillement direct)

Essai de cisaillement direct

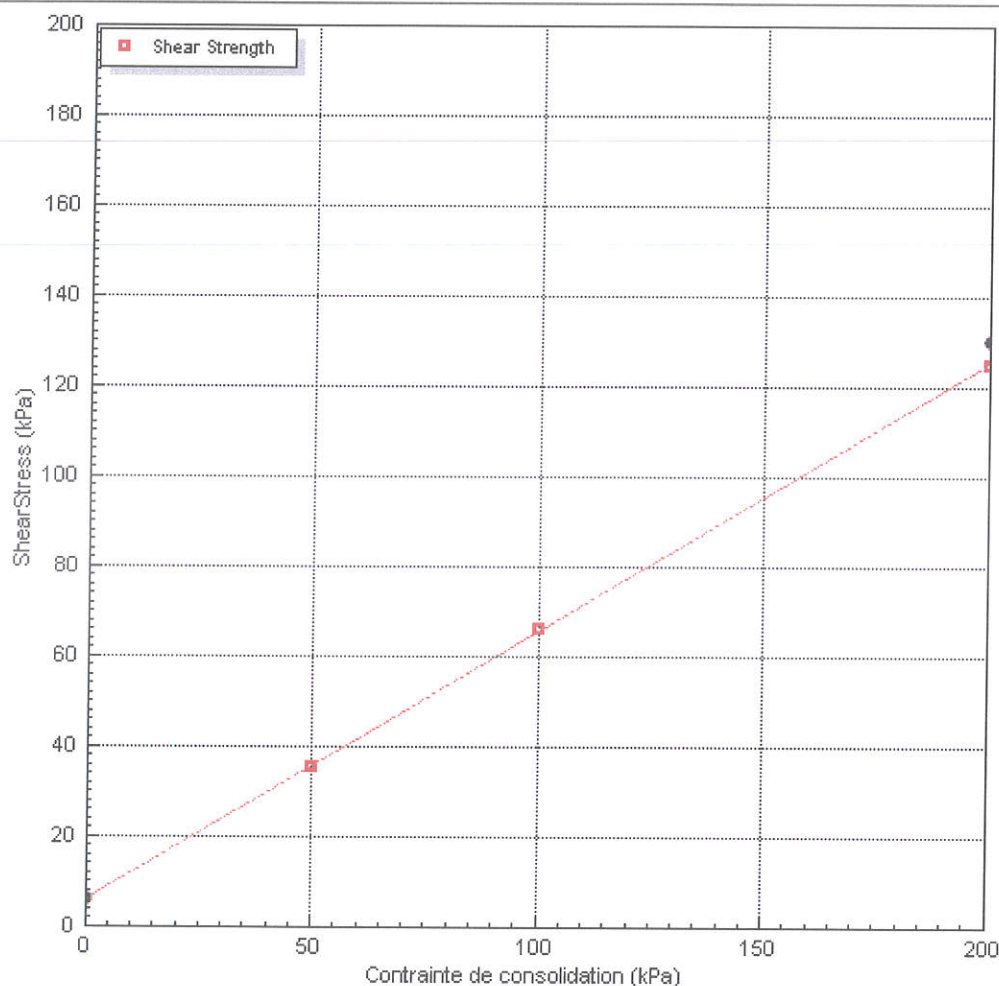
Phase de cisaillement

Résultats Enveloppe de rupture

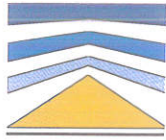
		Spm. 1	2	3
Teneur en eau finale	$\omega_f\%$ (%)	28	29	31
Densité sèche finale	ρ_{df} (Mg/m ³)	2.32	2.57	2.32
Indice des vides final	e_f	0.611	0.458	0.499
Degré de Saturation final	S_f (%)	100.0	100.0	100.0
Cohésion (pic)	c (kPa)	5.84		
Angle frottement (pic)	ϕ	30.8		

Notes

Vitesse de cisaillement = 0.02 mm/min

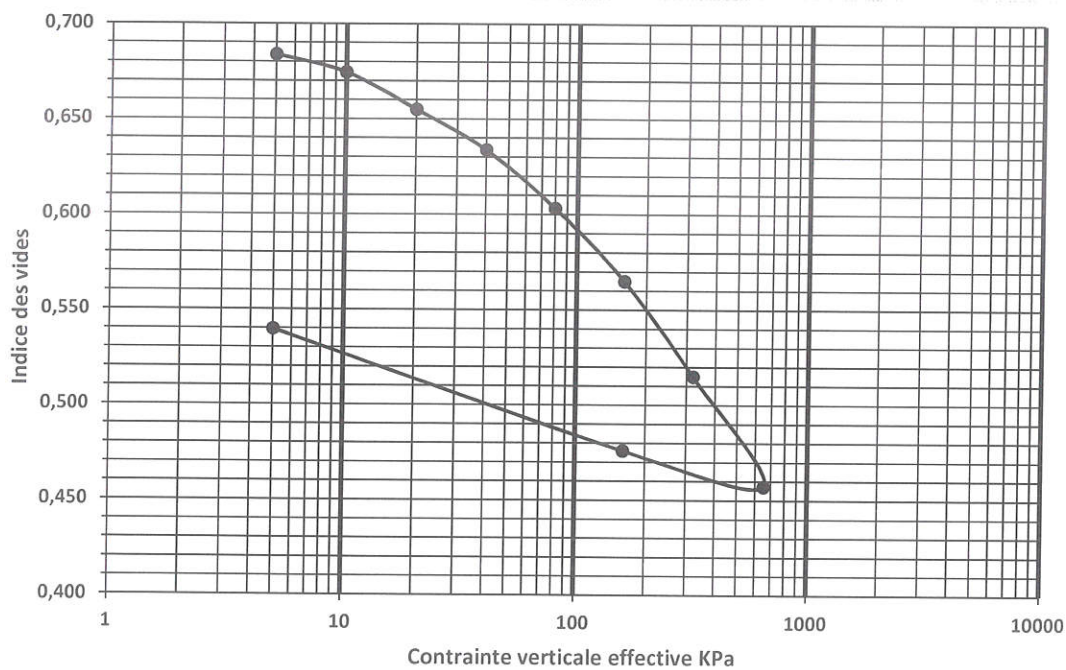


Les responsables de prélèvement et d'essais affirment que les prestations ont été réalisées conformément aux normes du présent rapport à l'exception des écarts constatés sus mentionnés.



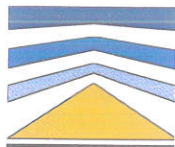
Référence échantillon	2023-230-G-92-9	VBS	—	Dmax	—
Date d'essai	22/05/2023	WL	48	< 0,08 mm	44
Lieu de prélèvement	SC6 2,10-2,80 m	IP	19	0,08 à 2 mm	28
Nature	Marne sablo-graveleuse compacte	Classification	GA	>2 mm	28

	Teneur en eau (%)	Masse volumique humide (g/cm ³)	Indice des vides	Saturation (%)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Masse volumique des grains solide (g/cm ³)
Initial	25,0	2,11	0,684	112,8	2	7,10	2,7
Final	24,1	2,10	0,540	109,9	1,82		



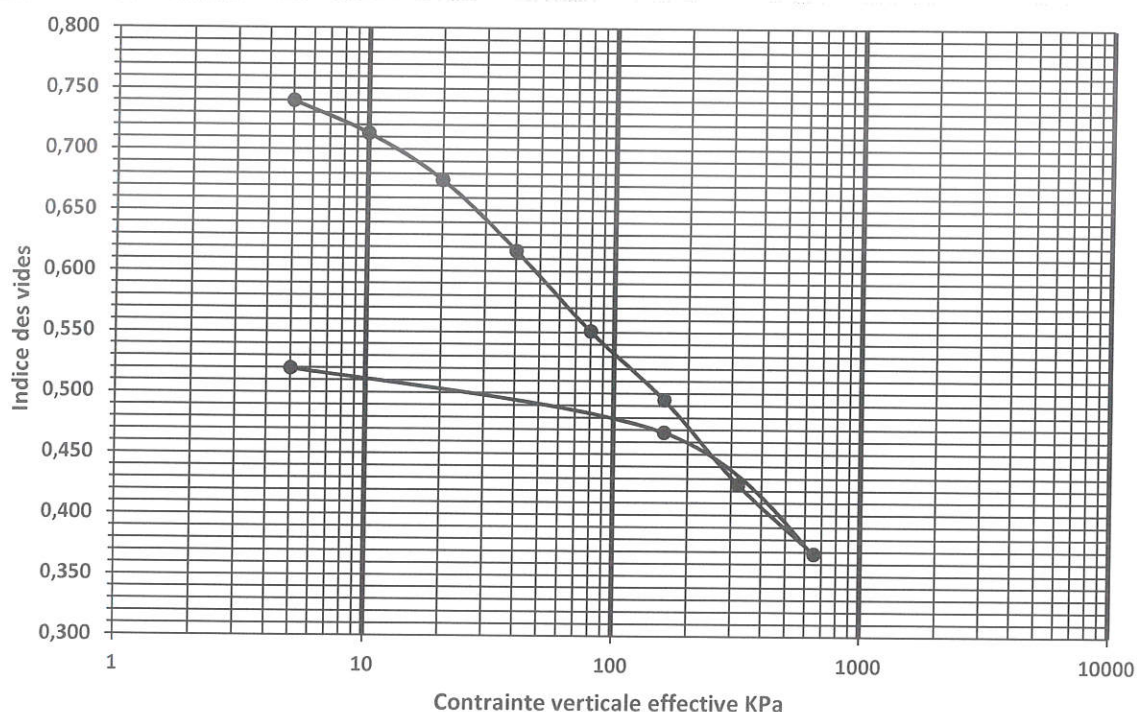
Mesures CV				
Pression en bar	-	-	-	-
CV méthode Taylor (m ² /s)	-	-	-	-
CV méthode Casagrande (m ² /s)	-	-	-	-
Pression de gonflement (bar)	0,4	Observations		
Indice de compression Cc	0,17			
Indice de gonflement Cg	0,041			
Pression de préconsolidation (bar)	0,8			

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.

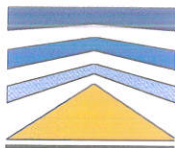


Référence échantillon	2023-230-G-92-8	VBS	—	Dmax	—
Date d'essai	13/05/2023	WL	48	< 0,08 mm	44
Lieu de prélèvement	SC5 4,50-5,00 m	IP	19	0,08 à 2 mm	28
Nature	Vase grise	Classification	GA	>2 mm	28

	Teneur en eau (%)	Masse volumique humide (g/cm ³)	Indice des vides	Saturation (%)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Masse volumique des grains solide (g/cm ³)
Initial	20,6	1,85	0,740	72,8	2	7,13	2,7
Final	22,5	2,12	0,520	108,2	1,71		

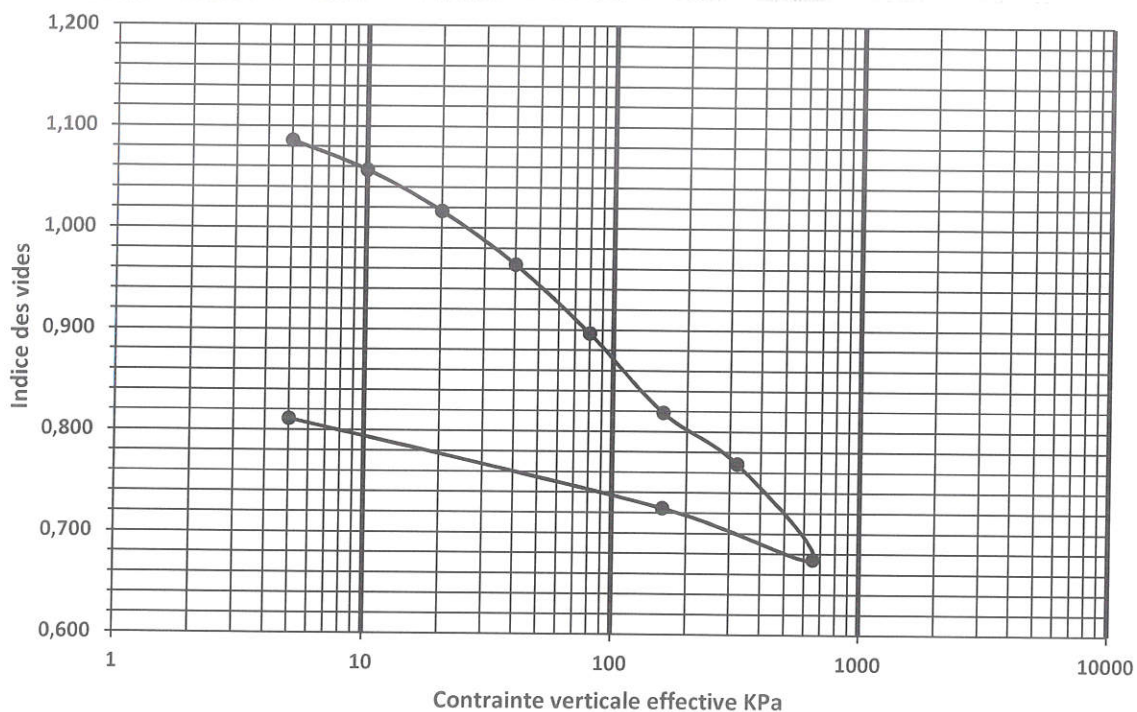


Mesures CV				
Pression en bar	—	—	—	—
CV méthode Taylor (m ² /s)	—	—	—	—
CV méthode Casagrande (m ² /s)	—	—	—	—
Pression de gonflement (bar)	0,2	<div style="text-align: center;"> Observations </div>		
Indice de compression Cc	0,17			
Indice de gonflement Cg	0,041			
Pression de préconsolidation (bar)	0,2			

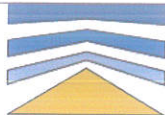


Référence échantillon	2023-230-G-92-10	VBS	—	Dmax	0,5
Date d'essai	13/05/2023	WL	32	< 0,08 mm	69
Lieu de prélèvement	SC6 4,00-4,50 m	IP	15	0,08 à 2 mm	31
Nature	Vase grise	Classification	Ap-At	>2 mm	0

	Teneur en eau (%)	Masse volumique humide (g/cm ³)	Indice des vides	Saturation (%)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Masse volumique des grains solide (g/cm ³)
Initial	47,1	1,80	1,086	105,0	2	7,12	2,7
Final	43,7	1,94	0,811	117,8	1,70		



Mesures CV			
Pression en bar		-	-
CV méthode Taylor (m ² /s)		-	-
CV méthode Casagrande (m ² /s)		-	-
Pression de gonflement (bar)	0,2	<div style="text-align: center;"> </div>	
Indice de compression Cc	0,243		
Indice de gonflement Cg	0,057		
Pression de préconsolidation (bar)	0,3		



RESULTATS DES ESSAIS

RAPPORT D'ESSAIS N° : 2023/231/63

LPEE/CTR

RABAT-SALE-KENITRA

Dossier n° : 2023-230-02471-2023-0063


Client : REDAL

Date de prélèvement
(au niveau des caisses) : 10/05/2023

Référence

2023-230-G-93-10

Essai de compressibilité par paliers à l'oedomètre NM 13.1.003(1998)

Description Echantillon 	Profondeur	SC14 2.00-2.50		
	Description	Sable argileux brunâtre		
	Date d'essai	13/05/2023		
	Hauteur initiale	L_0	(mm)	20.0
	Diamètre initial	D_0	(mm)	70.0
	Poids initial	W_0	(gr)	151.2
Croquis montrant l'emplacement de l'éprouvette	Masse volumique apparente	ρ_0	(Mg/m ³)	1.96
	Masse volumique des grains	ρ_s	(Mg/m ³)	2.70

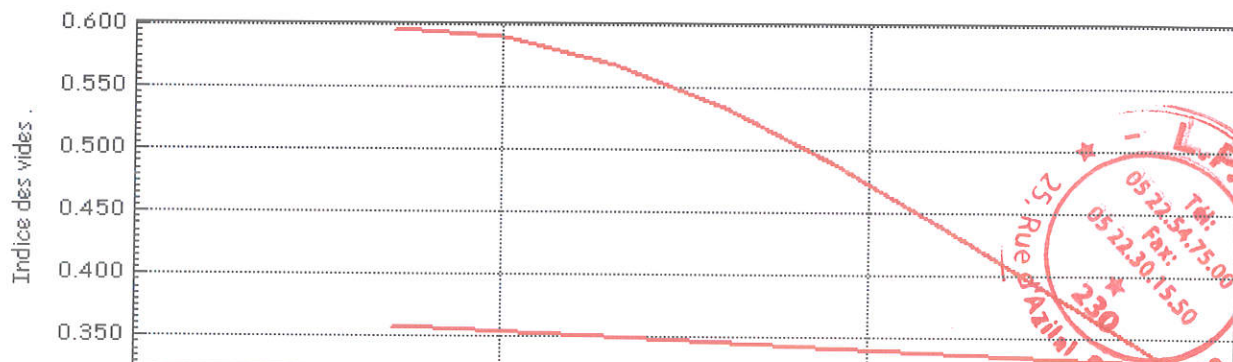
Conditions initiales

Tassement	L_{IP}	(mm)	CH 2
Teneur en eau initiale	ω_i	(%)	16.2
Densité sèche initiale	ρ_{di}	(Mg/m ³)	1.69
Indice des vides initial	e_i	.	0.598
Degré de saturation initial	S_i	(%)	73.3
Pression de Gonflement	S_s	(kPa)	30

Conditions finales

Teneur en eau finale	ω_f	(%)	18.5
Masse volumique sèche finale	ρ_{df}	(Mg/m ³)	1.99
Indice des vides	e_f	.	0.359
Degré de saturation final	S_r	(%)	100
Tassement	ΔL_s	(mm)	2.988
Indice de Compression	C_c	.	0.175
Indice de recompression	C_s	.	0.021
Contrainte effective de préconsolidation	σ'_p	(kPa)	24
Indice des vides de préconsolidation	e_p	.	0.582

Notes



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.

Page 24/24

FIN DE RAPPORT