

# LABOSOL

S.A.R.L. AU

Au Capital de : 17 269 000.00 Dhs

Laboratoire de Bâtiment et de Travaux publics  
Agrée par le Ministère de l'Équipement  
N° FE/14

DIVISION ETUDE


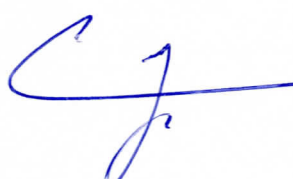

**CLIENT** : *SOCITE REDAL-RABAT*

**MARCHE CADRE** N° : 38/2010/C-1

**OBJET** : *Réalisation d'étude géotechnique de construction de la station de pompage SP71 Bis à Skherat.*

**PRESTATION** : *Etude geotechnique de fondation.*

**DOCUMENT** : *Rapport*

<b>Responsable admnistartive</b>  Sabah Dounas	<b>Responsable de dossier</b>  Mohamed El amraouy	<b>Le Directeur de LABOSOL</b>  Saïd SATORI
		

**Rapport. Réf. : LS/ETU/61/2013**

**Le présent rapport contient 24 pages dont 4 annexes.**

**Complexe des laboratoires LABOSOL** : Lots 18 et 20 Zone Industrielle Aïn Chkeff - Fès  
Tél: 05 35 74 99 84 / 85 - Fax: 05 35 74 99 86 - E-mail: labosol@menara.ma

C.B.: B.P MOHAMED V- FES N°: 1272702121157005220007 96 - PATENTE: 14956036 - R.C.: 37339 FES - I.F.: 40453754 - C.N.S.S: 6036223

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 1 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## I- INTRODUCTION :

Dans le cadre du **Marché N° 38/2010/C-1** intitulé : Realisation des etudes geotechniques des projets eau potable, Assainissement de la wilaya de Rabat-salé zemmour zear-Lot1, **LA SOCIETE REDAL**, a confié au Laboratoire de Bâtiment et de Travaux Publics LABOSOL – Fès, l'étude géotechnique de sol de fondation de construction de la future station de pompage SP 71 Bis à skhirat.

Le présent rapport regroupe les résultats des reconnaissances et des essais réalisés lors de cette étude géotechnique de fondation, il définit en outre :

- ↳ Les différentes formations lithologiques constituant le terrain du projet.
- ↳ Le niveau d'assise préconisé pour les fondations.
- ↳ Les types des fondations à adopter.
- ↳ La contrainte admissible du terrain.
- ↳ Les dispositions parasismiques qui doivent être prise en considération afin de permettre au batiment de résister convenablement aux secousses sismiques.
- ↳ Enfin, toutes les recommandations et les dispositions constructives nécessaires à prévoir, pour assurer la stabilité sol/fondation.





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 2 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## **II- SITUATION DU SITE :**

Le site de la présente étude est situé à la ville de skhired s'étend sur une superficie de 600m<sup>2</sup>.

## **III- GEOLOGIE DE LA REGION:**

### **a- De point de vue structural :**

La région objet de cette étude appartient au domaine Mésétien et plus exactement à la zone de transition entre le massif hercynien central et la Méséta côtière septentrionale.

De point de vue structural, la zone d'étude est située entre deux domaines structuraux distincts :

- ❖ Domaine structural codé APO «Région côtière du Nord-Ouest»
- ❖ Domaine structural codé AC «Méséta côtière septentrionale »

### **b - De point de vue lithologique :**

#### **\* Lithologie régionale**

Le terrain d'étude est situé dans la zone de Temara, la série lithologique caractéristique de cette région «**d'après : Eléments de Géologie Marocaine de : ANDRE MICHAUD** » est la suivante :

- Sable argileux brun à galets patiné ferrugineux d'âge Villafranchien Supérieur terminal.
- Une série d'argile sableuse jaunâtre à galets en désordre.
- Lits ployés de galets altérés blanchâtres à matrice sablo-argileuse rouge d'âge Villafranchien Supérieur.
- Sable argileux rouge à taches argileuses et lits de galets d'âge Villafranchien moyen.
- Grès dunaire avec des passages conglomératiques Moghrébien (fin de cycle).
- Pouding fluvio-marin avec des passages gréseux : milieu du Moghrébien.
- Dalle de grès lumachilique : Moghrébien transgressif
- Marne tortonienne .



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 3 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		

## **IV- RECONNAISSANCE DU SITE :**

### **1-Geologie de site :**

La campagne de la reconnaissance géotechnique au niveau du site de station de pompage a été effectuée au moyen d'un seul (01) sondage carotté et deux sondages manuels , dont leurs détails sont représentés dans le tableau suivant:

<b>Sondage</b>	SC01	SM01	SM02
<b>Type</b>	Carotté	manuel	
<b>Profondeur/TN en (m)</b>	8.00	1.00	1.00
<b>Niveau piézométrique</b>	Néant		

### **2-Topographir des sondages :**

La campagne de la reconnaissance topographique a été menée en implantation de trois sondages au niveau du site réservé à la future station de pompage dont leurs coordonnées Lambert sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

<b>Sondages.</b>	SC01	SM01	SM02
<b>Cordonnés Lambert.</b>	X=343004.05 Y=361889.45	X=343012.64 Y=361880.71	X=342992.36 Y=361873.29





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 4 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

### ➤ Description de la coupe lithologique du sondage :

Les sols reconnus par lessondage sont constitués des formations suivantes, dont la coupe détaillée est représentée en **Annexe II** :

#### ↳ Le sondage carotté (ou verticale) :

- ✓ **0.00-0.30m/TN** : Terre végétale.
- ✓ **0.30-5.00m/TN** : Grés grossier jaunâtre semi consistant.
- ✓ **5.00-7.50m/TN** : Conglomerat dur (poudingue)

Niveau piézométrique : **Néant.**



**Photo N°1 : Montrant la caisse extrait du sondage N° SC01.**

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 5 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

↳ **Les sondages manuels :**

➤ **Sondage SM01 :**

- ✓ **0.00-0.30m/TN** : Terre végétale.
- ✓ **0.30-1.00m/TN** : Grés grossier jaunâtre semi consistant.

Niveau piézométrique : **Néant.**

➤ **Sondage SM02 :**

- ✓ **0.00-0.30m/TN** : Terre végétale.
- ✓ **0.30-1.00m/TN** : Grés grossier jaunâtre semi consistant.

Niveau piézométrique : **Néant.**



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 6 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## V-ESSAIS DE LABORATOIRE :

La structure lithologique des formations qui se présente consistante ne nous a pas permis de réaliser les essais usuels de laboratoire mécaniques (**Cisaillement**) et de compressibilité (**Oedométrique**) ; Toutefois les calculs des paramètres geomécaniques seront menés moyennant les essais pressiométriques qui intègrent mieux l'hétérogénéité du sol.

## VI. ESSAIS IN SITU :

Dans le but d'apprécier les caractéristiques mécaniques du sol en place, il a été procédé au droit de chaque sondage carotté à des essais pressiométriques exécutés au moyen du pressiomètre **MENARD** décrit par la norme : **NF P94-114**.

Le principe de cet essai consiste à introduire dans le terrain, au moyen d'un forage réalisé au préalable, une sonde cylindrique dilatable. Cette sonde est reliée par des tubulures coaxiales à un système de mesure, qui s'appelle : Contrôleur pression-volume, situé en surface du sol.

L'essai permet d'obtenir une relation contrainte / déformation du sol en place sous forme des courbes, il ne donne que des renseignements à court terme.

Ces courbes permettent de déterminer les caractéristiques pressiométriques suivantes :

- Pression limite : **PI**.
- Pression de fluage : **Pf**.
- Module pressiométrique : **E<sub>M</sub>**.

Suivant les résultats de ces essais pressiométriques, on peut retenir les renseignements suivants :

Lithologie du sol de fondation	Pf(min) ; Pf(max) (en Mpa)	PI(min) ; PI (max) (en Mpa)	EM(min);EM(max) (en Mpa)	EM/ PI*
Grés grossier jaunâtre semi consistant.	2.96 à 4.15	3.58 à 5.09	68.50 à 130.70	16.60 à 26.00

A la lumière des résultats des essais obtenus et qui sont joints en **annexe III**, on peut retenir que ces sols révèlent des résistances geomécaniques élevées c'est -à-dire ayant des caractéristiques limites de rupture (**PI**) et de déformabilité (**EM**) bonnes dans l'ensemble donc ils sont légèrement à fortement surconsolidés (degré de consolidation très élevé).





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 7 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## **VII-TYPE DE FONDATION ET NIVEAU D'ASSISE :**

La partie concernée	Type de fondation	Sol d'assise	Fiche d'ancrage
<b>Station de pompage 71 BIS</b>	Semelles isolées rigidifiées moyennant des longrines et des chaînages.	Grés grossier jaunatre semi consistant.	1.50 à 2.00m/TN

### **A-Contrainte admissible et de service du sol par méthodes pressiometriques :**

La contrainte admissible au niveau de la formatio de grés grossier jaunatre semi consistant, **pour une section unitaire (1x1) m<sup>2</sup>**, et une fiche d'ancrage de **1.50 à 2.00m par rapport au terrain naturel**, La contrainte admissible du sol d'assise est calculée par la formule suivante :

$$Q_{adm} = q_0 + Kp/3(Ple-p_0) \quad \text{soit} \quad Q_{adm} = q_0 + (Kp/3 P^*le)$$

Cette contrainte est une valeur brute qu'elle faut pondérer par un coefficient de sécurité réducteur complémentaire dans le cas des essais in –situ, ce coefficient est égal à **F'=5**, donc la valeur à prendre en considération :

$$Q_{adm}/F' = Q_s$$



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 8 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## **VIII- PARAMETRES DE CONSTRUCTION PARASISMIQUE :**

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

Paramètres parasismiques	Coefficients
Système de structure	Portiques
Classe de bâtiment	I
Coefficient de priorité parasismique	1.3
Niveau de ductilité (ND)	ND1
Facteur de comportement (K)	2
Coefficient d'amortissement ( $\zeta$ en %)	5
Zonalité	2
Coefficient d'accélération (A/g)	0.08
Type de site	S2
Coefficient d'influence	1.2
Période de transition (Tc)	0.6
Facteur d'amplification Dynamique	2.5
Période fondamentale (T)	$T=0.085 \times N$ (N : nombre d'étages)

### **VIII-1-Propriété des matériaux**

#### **➤ Béton**

- ✓ Il est demandé que le béton utilisé aura un comportement stable sous des grandes déformations réversibles.
- ✓ Les caractéristiques mécaniques doivent être conformes au règlement en vigueur de béton armé. Toutefois la résistance  $\sigma_{28}$  à la compression doit être supérieure à 27 Mpa.

#### **➤ Acier**

- ✓ Les armatures pour béton armé soient à la haute adhérence.
- ✓ La valeur supérieure de la limite d'élasticité  $f_y$  soit égale à 500 Mpa.
- ✓ Le coefficient de sécurité à adopter ait pour valeur  $\gamma_s = 1.15$ .

### **VIII-2-Espacement entre deux blocs**

- ✓ Les joints de séparation entre deux blocs adjacents doivent assurer le libre déplacement des blocs sans contact préjudiciables, ses matériaux de remplissage ne doivent pas pouvoir transmettre l'effort d'un bloc à l'autre.
- ✓ La largeur du joint entre deux structures ne doit pas être inférieure à la somme de leurs déformations latérales respectives incluant les déformations de torsion.
- ✓ La largeur minimale du joint ne doit pas être inférieure à 50mm.



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 9 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	----------------------

## **X- LES RECOMMANDATIONS :**

Et enfin les recommandations et les mesures constructives nécessaires à prévoir pour assurer la stabilité de la station sera en effet les paramètres essentiels pour la rigidité et la durabilité du projet en question :

- ✓ La périphérie de l'ouvrage doit être protégée par un trottoir périphérique en béton de 2.00m de largeur minimale protégée par un caniveau évacuant les eaux loin de l'emprise de la construction et assis sur un tout- venant compacté par des couches successives à 92% de l'OPN.
- ✓ Terrassement en pleine masse de la couche de toute terre végétale.
- ✓ Le rattrapage éventuel des niveaux de fondation pourra être fait par du gros béton ou du béton cyclopéen
- ✓ Pour éviter une humidité constante dans les fondations et les parois, il est recommandable de mettre en place un système de drainage adéquat : un drain en pierres sèches.
- ✓ Il est vivement recommandé au client de faire procéder au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premières fondations, à une visite de chantier par un spécialiste du laboratoire. Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude.





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 10 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

# ANNEXES

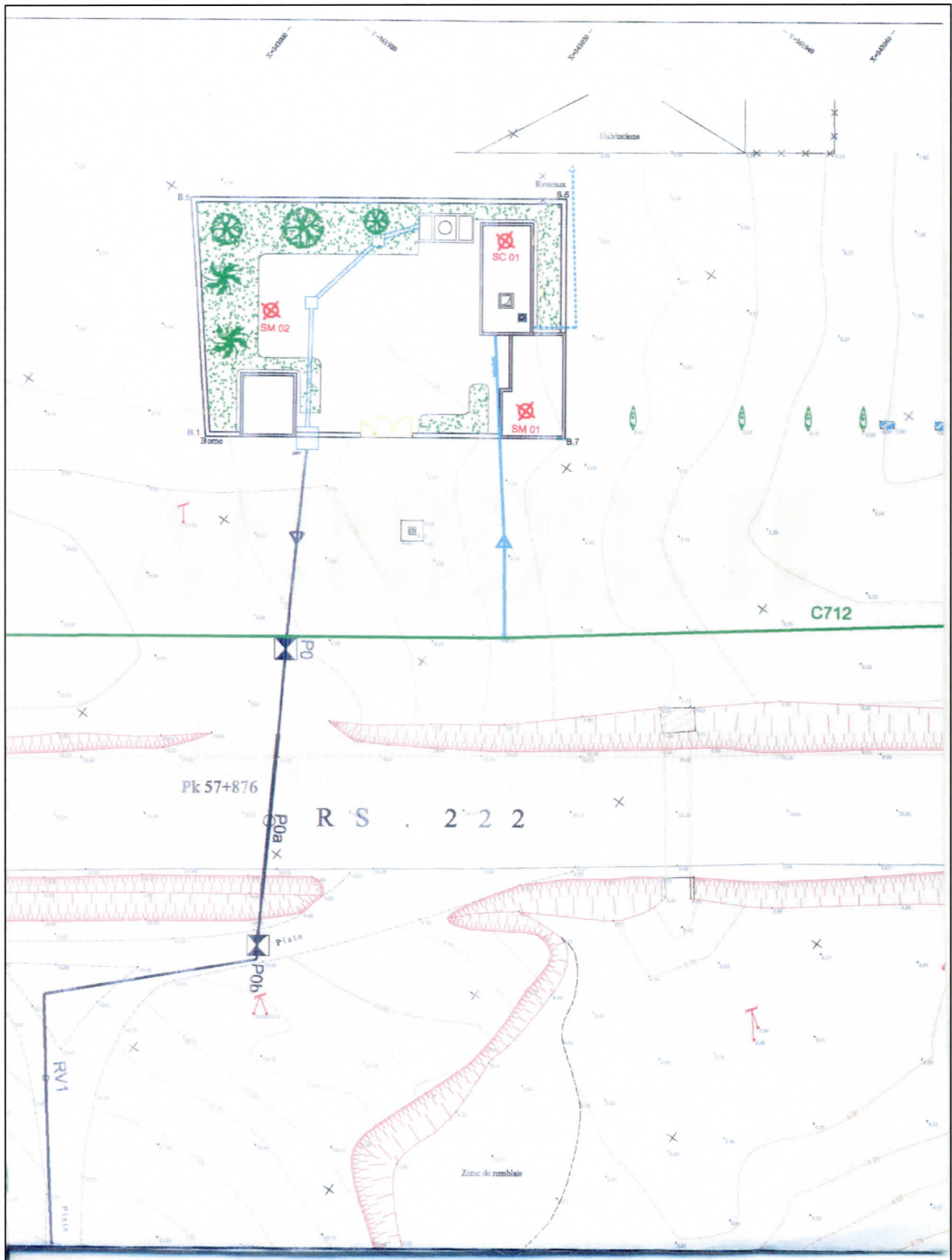


<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 11 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

# ANNEXE I

## *plan du projet*

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 12 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 13 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------



# ANNEXE III

## *les coupes lithologiques*

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 14 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		

Coupe lithologique du sondage											
Sondage : SC01			Sondage : Carroté							Eau : Néant	
Pr. (en m)	coupe litho.	Description des formations	Ech	Identification							Classification LPC
				W	$\gamma$	WI	Ip	% < 0.08	% < 2	% < 50	
-0.00		Terre végétale									
-2.00		Grés grossier jaunâtre semi consistant.	3494/1	-	-	-	-	-	-	-	-
-4.00											
-6.00		Conglomerat dur(Poudingue)	3494/2	-	-	-	-	-	-	-	-
-8.00		Schiste fracturé rouge brique.	3494/3	-	-	-	-	-	-	-	-
-10.00											
-12.00											
-14.00											
-16.00											





Coupe lithologique du sondage manuel SM1											
Sondage N�: SM1			Sondage : manuel						Eau � : Néant		
Pr. (en m)	Coupe Litho	Description des formations	Ech	Identification							Classification LCPC
				%W	$\gamma_d$	%WI	%Ip	%<0.08	%< 2	%<50	
-0.00		Terre vegetale	3495/1	-	-	-	-	-	-	-	-
-1.00		Gr�s grossier jaunatre ----semi-consistant----									
-2.00											
-3.00											
-4.00											





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 16 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		

Coupe lithologique du sondage manuel SM1											
Sondage N°: SM2			Sondage : Mecanique						Eau à : Néant		
Pr. (en m)	Coupe Litho	Description des formations	Ech	Identification							Classification LCPC
				%W	γd	%Wl	%Ip	%<0.08	%< 2	%<50	
-0.00		Terre vegetale	3495/2	-	-	-	-	-	-	-	-
-1.00		Grés grossier jaunatre -----semi consistant.-----									
-2.00											
-3.00											
-4.00											



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 17 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

# ANNEXE III

Essais in situ

&

diagrammes Pressiométriques

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 18 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		


		Sondage: SC01				
		Sondage pressiométrique conforme a la Norme NF94-110				

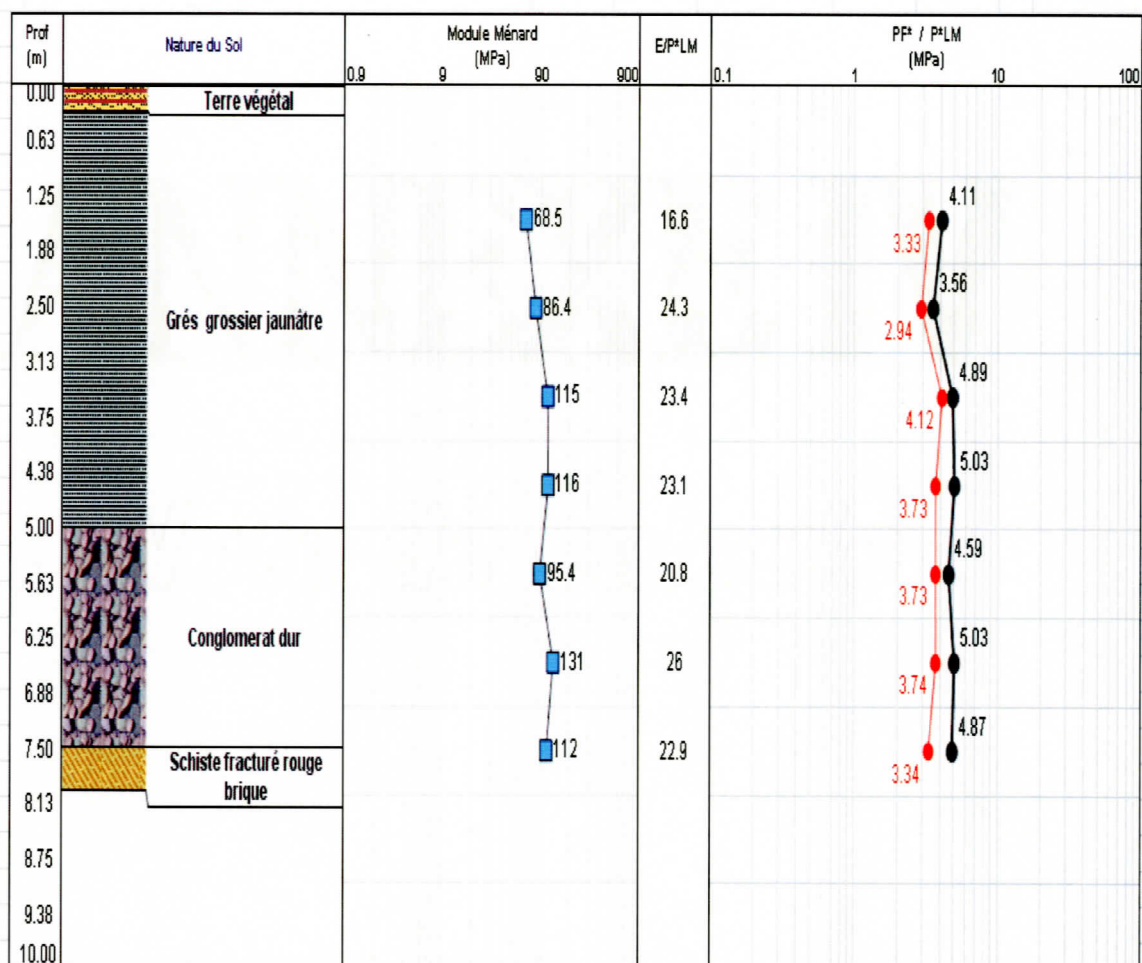
## PARAMETRES FONDAMENTAUX

Profondeur (m)	$p_f$ (MPa)	$p_l$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$\sigma_{hs}$ (MPa)	$p_{l^*}$ (MPa)	$E/p_l$	$E/p_{l^*}$
1,50	3,34	4,13	68,5	0,014	4,11	16,6	16,6
2,50	2,96	3,58	86,4	0,023	3,56	24,2	24,3
3,50	4,15	4,92	114,5	0,032	4,89	23,3	23,4
4,50	3,77	5,07	116,3	0,041	5,03	22,9	23,1
5,50	3,78	4,64	95,4	0,049	4,59	20,5	20,8
6,50	3,79	5,09	130,7	0,058	5,03	25,7	26,0
7,50	3,41	4,94	111,7	0,068	4,87	22,6	22,9



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 19 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

Client : REDAL/RABAT Chantier: Etude geotechnique de la station de pompage SP71 bis à SKHIRAT	<b>RAPPORT DE FORAGE</b>	
	sondage : SC 2  profondeur 8.00 m	



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 20 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

# ANNEXE IV

## *Note de calcul*



<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 21 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

## DETERMINATION DE LA CAPACITE PORTANTE ULTIME A PARTIR DES ESSAIS INSITU.

### II-Calcul de la contrainte admissible du sol de fondation superficielle à partir des méthodes pressiométrique (Essais in-situ):

La contrainte admissible d'une fondation superficielle exécutée dans un massif **hétérogène** est une fonction linéaire de la pression limite :

$$Q_{adm} = q_0 + (K_p/3 P^*_{le})$$

**F** : Coefficient de sécurité à l'ELS soit (**F=3**).

**q<sub>0</sub>** : Pression verticale des terres au repos après construction (donc compte tenu d'un remblai éventuel) au niveau de la fondation.

**K<sub>p</sub>** : Facteur de portance pressiométrique.

**P<sub>le</sub>** : Pression limite équivalente.

**P<sup>\*</sup><sub>le</sub>** : Pression limite nette équivalente.

#### 🔗 Définition des différents facteurs :

- La pression verticale des terres au repos **q<sub>0</sub>** est calculée par simple sommation :

$$q_0 = \int_0^H \gamma(z) \cdot dz$$

**γ** : Densité de la couche (i) de fondation traversées d'épaisseur **Z<sub>i</sub>**.

**H** : Hauteur d'encastrement de la fondation.

Mais dans la pratique, on prendra pour n couches de nature différentes :

$$q_0 = \sum_i^n \gamma_i \cdot z_i \quad \text{Avec :} \quad \sum_i^n z_i = H$$

- La pression totale horizontale **P<sub>0</sub>** étant difficilement évaluable à partir de l'essai pressiométrique, on prend généralement **P<sub>0</sub> = q<sub>0</sub>/2**.
- La pression limite équivalente **P<sub>le</sub><sup>\*</sup>** est la moyenne géométrique des pressions limites mesurées au voisinage de la base de la fondation :

P<sup>\*</sup><sub>11</sub>, P<sup>\*</sup><sub>12</sub>, ..., P<sup>\*</sup><sub>1n</sub> étant les valeurs de la pression limite nette équivalente dans les couches situées de D à D+1.5B après avoir écarté, si besoin est, des valeurs singulières.

$$P^*_{le} = \sqrt[n]{P^*_{11} \cdot P^*_{12} \cdot \dots \cdot P^*_{1n}}$$





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 22 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		

Pour calculer la capacité portante des fondations de future station de pompage on se base sur les résultats pressiométriques au niveau du sondage carotté SC01.

### ↳ Calcul des différents facteurs :

- Calcul de  $q_0$  :

L'application numérique donne :

Sondages carottés.	SC01	
Fiche d'ancrage en (m/TN)	1.50	2.00
Densité du matériau en (T/m <sup>3</sup> )	2.00	
$q_0$ en (T/m <sup>2</sup> )	3.00	4.00

- Calcul de la pression limite équivalente  $P_{le}^*$  :

L'application numérique donne :

Sondages carottés.	SC01	
$P_{le}^*$ en (T/m <sup>2</sup> ) et en (bars).	397 T/m <sup>2</sup> soit 39.70 bars	383 T/m <sup>2</sup> soit 38.3 bars

- Calcul de  $K_p$  :

Le coefficient de portance pressiométrique dépend de trois paramètres qui sont :

- La nature du sol.
- La profondeur d'encastrement équivalente ( $D_e$ ).
- L'encastrement relatif  $D_e/B$ , et la géométrie de la fondation.

$K_p$  est obtenue à partir du tableau suivant :

Tableau 6 – Facteur de portance pressiométrique (fascicule 62-V, 1993)			
Type de sol	Expression de $k_p$	$k_{p\ max}$ (semelle carrée)	$k_{p\ max}$ (semelle filante)
Argiles et limons A, craies A .....	$0,8 \left[ 1 + 0,25 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,30	1,10
Argiles et limons B .....	$0,8 \left[ 1 + 0,35 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,50	1,22
Argiles C .....	$0,8 \left[ 1 + 0,50 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,80	1,40
Sables A .....	$\left[ 1 + 0,35 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,88	1,53
Sables et graves B .....	$\left[ 1 + 0,50 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	2,25	1,75
Sables et graves C .....	$\left[ 1 + 0,80 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	3,00	2,20
Craies B et C .....	$1,3 \left[ 1 + 0,27 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	2,18	1,83
Marnes, marno-calcaires, roches altérées .....	$\left[ 1 + 0,27 \left( 0,6 + 0,4 \frac{B}{L} \right) \frac{D_e}{B} \right]$	1,68	1,41

<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat  <b>Marché N° 38/2010/C-1</b>	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 23 / 24</b>
--------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

$D_e$  est la profondeur d'encastrement équivalente est exprimée par la formule suivante:

$$D_e = 1/P_{le}^* \sum_0^D P_{li}^* \times Z_i$$

$P_{li}^*$  : Étant les valeurs de la pression nette équivalente dans les couches situées de  $D$  à  $D+1.5B$ .

• **Calcul de  $D_e$  :**

L'application numérique donne :

➤ **Sondage SC01 :**

$$\sum_0^{1.50} P_{li}^* \times Z_i = (411 \times 1.50) = 617 \text{ T/m.}$$

$$P_{le}^* = \sqrt{P_{l1}^* \dots \dots \dots P_{l2}^*} = 397 \text{ T/m}^2 \text{ soit } 39.7 \text{ bars}$$

$$\sum_0^2 P_{li}^* \times Z_i = (383 \times 2.00) = 766 \text{ T/m.}$$

$$P_{le}^* = \sqrt{P_{l1}^* \dots \dots \dots P_{l2}^*} = 383 \text{ T/m}^2 \text{ soit } 38.3 \text{ bars}$$

✓ Les valeurs de  $D_e$  et  $D_e/B$  sont représentées dans le tableau ci-après :

Sondages carottés.	SC01	
Fiche d'ancrage en (m/TN)	1.50	2.00
<b>De</b>	1.55	2.00
<b>De/B</b>	1.55	2.00

✓ Les valeurs de  $K_P$  sont données dans le tableau ci-dessous :

Sondages carottés.	SC01	
Nature lithologique du terrain.	Grès grossier jaunatre semi consistant.	
<b>KP</b>	1.42	1.54





<b>Laboratoire LABOSOL</b>	<b>Client</b> Société REDAL/Rabat	<b>Chantier</b> Etudes géotechniques relatives au projet de construction de la future station de pompage 71 bis à skherat	<b>Rapport</b> Réf.LS/ETU/61/2013	<b>Page : 24 / 24</b>
		<b>Marché N° 38/2010/C-1</b>		

• Calcul de  $Q_{adm}$  :

✓ Les valeurs de  $Q_{adm}$  sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

<b>Sondages carottés.</b>	<b>SC01</b>	
<b>Fiche d'ancrage en (m/TN)</b>	1.50	2.00
<b><math>Q_{adm}</math> en(T/m<sup>2</sup>) et en (bars).</b>	<b>191 T/m<sup>2</sup> soit 19.10 bars</b>	<b>200T/m<sup>2</sup> soit 20.00 bars</b>

Ces contraintes sont des valeurs brute qu'elle faut pondérer par un coefficient de sécurité réducteur complémentaire dans le cas des essais in –situ, ce coefficient est égal à  $F'=5$ , donc la valeur à prendre en considération :

$$Q_s = q_{adm}/F'$$

Avec  $Q_s$  est une contrainte de service.

✓ Les valeurs de  $Q_s$  sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

<b>Sondages carottés.</b>	<b>SC01</b>	
<b>Fiche d'ancrage en (m/TN)</b>	1.50	2.00
<b><math>Q_s</math> en(T/m<sup>2</sup>) et en (bars).</b>	<b>38.20 T/m<sup>2</sup> soit 3.82 bars</b>	<b>40.10 T/m<sup>2</sup> soit 4.10 bars</b>

