

ETUDE GEOTECHNIQUE

Extension de la station d'épuration des eaux usées de la ville de SKHIRAT type les boues activées

MISSION G1 (NF P 94-500)

Référence : TE-SE/208EGP/21
Date : 01/ 12 / 2021
Indice : V1
Nbre. Pages : 20

Client :

ريضال
Redal



ÉTABLI PAR :

SAÏD EL MOUEDEN
INGENIEUR CHARGE D'AFFAIRE

VERIFIE PAR :

YOUSSEF EL BALGHITI
CHEF DE DIVISION « ACTIVITE INGENIERIE »

ÉQUIPE DE REALISATION

CLIENT

REDAL, GROUPE VEOLIA

LABORATOIRE S2G

Chargé de projet	Said EL MOUEDEN , <i>Ing.d'Etat</i>
Planification et suivi des travaux de terrain	Mme.Fatna HAJJAMI, <i>Resp. Contrôle</i>
Rédaction du rapport et interprétation des résultats	Youssef EL BALGHITI, <i>Ing.d'Etat</i> Saïd EL MOUEDEN, <i>Ing.d'Etat</i>
Réalisation des travaux de terrain	Hamza HAFIYANE, <i>Tech.</i> Hamid AKSAOUI, <i>Tech.</i>
Essais de laboratoire	Laboratoire S2G MAROC
Coordination commerciale	Mme. Selma HAJJAM, <i>Siège central</i>

Registre des émissions		
Indice	Date	Observation
00	01/12/2021	Rapport Préliminaire

Distribution	
Nombre de copies	Destinataire
6 copies originales + 1 copie électronique	FAYCAL.OUHRA@VEOLIA.COM

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Le Laboratoire S2G ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre du Laboratoire S2G. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de S2G Maroc et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite de S2G Maroc et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite de S2G Maroc et de son Client. Le laboratoire S2G Maroc se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport ».

SOMMAIRE

1. Cadre de la mission	1
2. Aperçu Géologique	2
3. Reconnaissance Géotechnique	3
3.1. Mission de reconnaissance	3
3.2. Lithologie.....	4
3.2.1. Sondage à la pelle	4
3.2.2. Sondages carottés.....	5
3.3. Niveau d'eau :	5
4. Essais de laboratoire	6
5. Projet de fondation.....	7
5.1. Sol d'assise – Niveau et système de fondation.....	7
5.2. Portance du sol	8
5.3. Tassements	Erreur ! Signet non défini.
5.4. Terrassement	8
5.5. Paramètres sismiques	8
5. Conclusion.....	10
RAPPORT DES ANNEXES.....	11
ANNEXE 1 : Reportage Photographique	12
ANNEXE 2 : Photo des caisses-Sondages carottés	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : coordonnées X et Y / sondage à la pelle	3
Tableau 2 : Coupe lithologique du SM1	4
Tableau 3 : Coupe lithologique du SM2	4
Tableau 4 : Coupe lithologique du SM3	5
Tableau 5 : Coupe lithologique du sondage SC1	5
Tableau 6 : Coupe lithologique du sondage SC2	5

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : carte géologique sommaire de la meseta	2
Figure 2 : coupe lithologique synthétique de la région	2
Figure 3 : Emplacement du site objet d'étude	3
Figure 4 : implantation des sondages	4
Figure 5 : Schéma de principe	8

1. CADRE DE LA MISSION

A la demande de la société REDAL, le laboratoire S2G-MAROC a procédé à la réalisation d'une étude géotechnique à la station d'épuration des eaux usées, SKHIRAT.

Le projet prévoit l'extension de la station par la construction des bassins dédiés pour le traitement des boues activées.

Ce travail a été réalisé conformément à la norme NF P94-500 : missions d'ingénierie géotechniques classification et spécifications :

Mission de type G1 : Etude géotechnique préalable ;

- Phase étude de site (ES) ;
- Phases démolition et principes généraux de construction (PGC) ;

Les investigations ne représentent que les conditions au point de sondage et n'excluent en rien la possibilité de retrouver sur le site des puissances de couches de sol différentes à celles mesurées ou des formations de natures différentes. Comme cette étude inclut un nombre limité de sondages et d'analyses par rapport aux volumes de sols qui seront excavés, la caractérisation doit être considérée comme étant sommaire.

L'intervention consiste à déterminer les éléments suivants :

- La nature des différents sols traversés ;
- Les modalités de fondation à adopter : la couche porteuse, le niveau d'assise, le taux de travail et les tassements ;
- Les modes d'exécution des terrassements ;
- Les paramètres sismiques du site ;
- Les dispositions constructives.

2. APERÇU GEOLOGIQUE

La zone d'étude se rattache au domaine mésétien et plus précisément à la meseta côtière, constituant un ensemble de bas plateaux inclinés vers le littoral. A l'Ouest, la Méséta côtière n'est recouverte que par des formations récentes, d'âge Miocène à Quaternaire, plus ou moins abondantes selon les endroits. Comme au Nord, les marnes miocènes sont très souvent présentes. Puis viennent des formations détritiques plio-quaternaires pouvant atteindre quelques dizaines de mètres d'épaisseur constituées essentiellement par des formations sableuses et gréseuses.

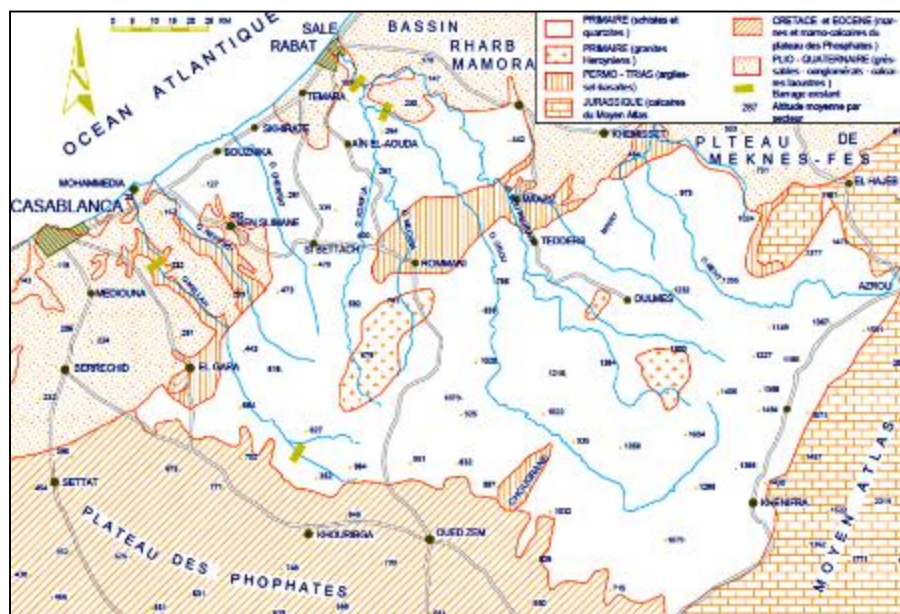


Figure 1 : carte géologique sommaire de la meseta.

La coupe lithologique synthétique de la région comporte la succession lithologique suivante :

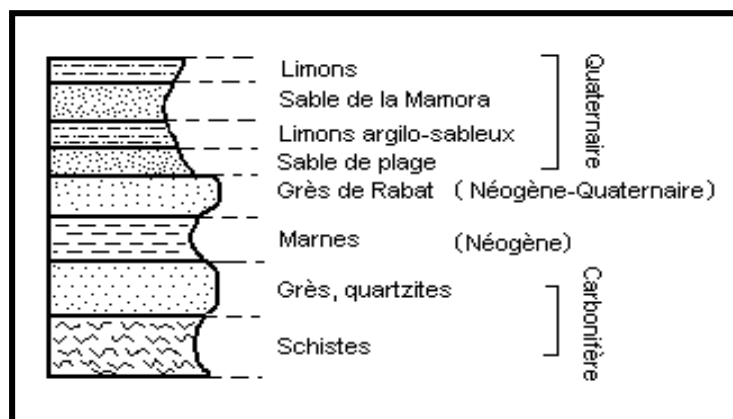


Figure 2 : coupe lithologique synthétique de la région

3. RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

3.1. MISSION DE RECONNAISSANCE

L'investigation in-situ a comporté les missions suivantes :

- Exécution de 03 sondages à la pelle mécanique notés SM1, SM2 et SM3 ;
- Exécution de 02 sondages carottés de 10m de profondeur SC1, SC2 et SC3 ;
- Relevé de la lithologie traversée ;
- Des échantillons ont été prélevés et ont fait l'objet d'essais au laboratoire.

Les coordonnées Lambert théoriques des sondages effectués sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : coordonnées X et Y / sondage à la pelle

N° de sondage à la pelle	Coordonnées	
	X	Y
SM 1	343519,16	360258,14
SM 2	343440,95	360365,99
SM 3	343537,17	360434,05

N° de sondage carotté	Coordonnées	
	X	Y
SC 1	343485,46	360304,27
SC 2	343516,35	360433,77

La photo satellitaire suivante montre la zone objet d'étude :



Figure 3 : Emplacement du site objet d'étude

La photo satellitaire suivante montre l'implantation des sondages réalisés :



Figure 4 : implantation des sondages

3.2. LITHOLOGIE

3.2.1. Sondage à la pelle

Le sol en place présente une lithologie qui se présente comme suit :

Tableau 2 : Coupe lithologique du SM1

Profondeur / TN	Lithologie
De 0,00 à 0,20 m	Terre végétale
De 0,20 à 1,40 m	Remblai
A partir de 1,40 m	Encrouement (grès)

Tableau 3 : Coupe lithologique du SM2

Profondeur / TN	Lithologie
De 0,00 à 0,20 m	Terre végétale
De 0,20 à 0,50 m	Limon
De 0,50 à 0,80 m	Schiste Altéré

Profondeur / TN	Lithologie
A partir de 0,80 m	Formation schisteuse

Tableau 4 : Coupe lithologique du SM3

Profondeur / TN	Lithologie
De 0,00 à 0,20 m	Terre végétale
De 0,20 à 3,00 m	Remblai

3.2.2. Sondages carottés

Le résultat des sondages carottés a permis de relever les sols en place, ci-après les coupes lithologiques obtenues :


Profondeur / TN	Matériau	Photo
De 0.00m à 3.00m	Terre végétale	
De 3.00m à 4.00 m	Grès	
De 4.00m à 10.00 m	Schiste fracturé	

Tableau 5 : Coupe lithologique du sondage SC1


Profondeur / TN	Matériau	Photo
De 0.00m à 3.00m	Remblai	
De 3.00m à 5,5.00 m	Schiste fracturé	
De 5,5.00m à 10.00 m	Schiste sain	

Tableau 6 : Coupe lithologique du sondage SC2

Le reportage photographique d'exécution des sondages est joint en annexe.

3.3. NIVEAU D'EAU :

Lors de notre reconnaissance, en novembre 2021, aucune trace d'eau n'a été relevée sur les profondeurs atteintes par les sondages mécaniques.

4. ESSAIS DE LABORATOIRE

Les échantillons prélevés feront l'objet d'essais d'identification au laboratoire. Ces essais vont permettre de qualifier la nature et la consistance des différentes formations rencontrées.

Les résultats complets seront présentés dans la version finale après achèvement des essais de laboratoire actuellement en cours.

5. PROJET DE FONDATION

5.1. SOL D'ASSISE – NIVEAU ET SYSTEME DE FONDATION

En ce qui concerne le mode de fondation et en absence des plans architecturaux sur le type de bassin qui sera retenu, nous proposons les deux variantes suivantes :

1 cas bassin en béton :

Le système de fondations est un radier général. Le BET chargé du projet assure le dimensionnement en se basant sur les données géotechniques.

Le sol d'assise correspondre à la formation rocheuse (grès / schiste)

Il est impérativement d'effectuer un décapage total de la terre végétale et remblai.

Une réception des fonds de fouilles devra être programmée avant coulage de béton de propreté pour confirmer la présence du sol préconisé.

2 cas bassin enterré :

Nous recommandons de tenir compte des modalités suivantes durant la mise en œuvre du corps de remblai :

- Décapage total de la terre végétale / remblai.
- Etaler un écran empêchant la migration des fins vers le remblai (géotextile) pour éviter la contamination du corps de remblai.
- Mettre en œuvre le corps de remblai par couches successives de 20cm d'épaisseur maximale, compactées jusqu'à 95% de l'OPM. Nous recommandons d'utiliser un matériau insensible à l'eau matériau adapté aux zones inondables dans le sens GMTR.
- Les deux dernières couches seront en GNF ou GNA compactées à 98% de l'OPM.

Des contrôles de densité sont à prévoir pour chaque couche et des essais à la plaque sont à exécuter après achèvement du corps de remblai.

En ce qui concerne la pente des talus du remblai, nous recommandons de ne pas dépasser une pente de 2V/3H.

Une étude de stabilité tenant compte des propriétés réelles du matériau utilisé et des surcharges apportées permettra de confirmer, d'affiner et d'optimiser cet angle selon la hauteur prévu par le donneur d'ordre, dans le cadre de la mission G3/G4.

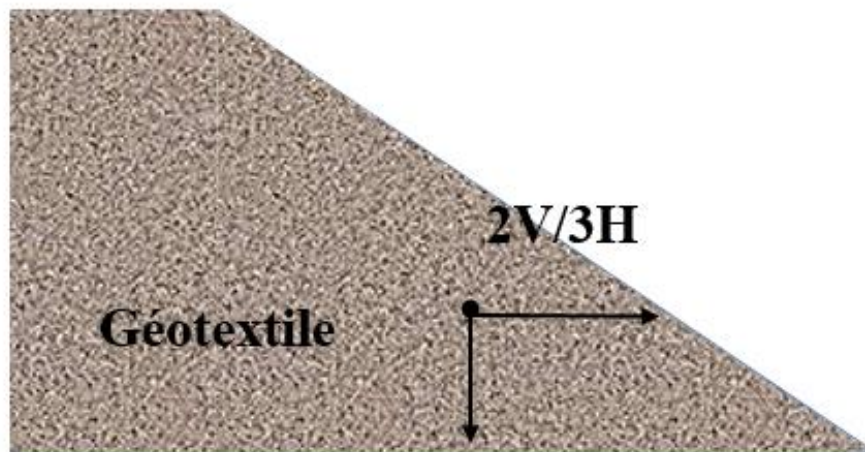


Figure 5 : Schéma de principe

Ceci devra être combiné avec un système de drainage des eaux rapide et efficace.

5.2. PORTANCE DU SOL

Pour le cas du radier, Le taux de travail retenu en fonction des résultats d'investigations géotechniques est de 3.0 bars pour le schiste/ grès. Cette valeur sera confirmée dès l'achèvement des essais en cours.

Concernant les tassements ne seront pas à craindre, ils se limiteront aux simples déformations élastiques du substratum rocheux

5.3. TERRASSEMENT

Les terrains meubles en place seront décapés par des moyens classiques type pelles et pioches ou pelles mécaniques.

L'excavation des passages indurés nécessitera des moyens plus performants à savoir marteau piqueur ou brise roche hydraulique.

5.4. PARAMETRES SISMIQUES

D'après la carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 (version révisée 2011), le projet est situé dans la zone Z_v2/Z_a2 , donnant un coefficient d'accélération $A = A_{max} / g = 0.10$. Tenant compte du système de fondation adopté, la nature du sol d'assise et les conditions géotechniques locales classent le site de :

- Type S1 avec un coefficient d'influence $S1=1$ pour la formation rocheuse (schiste/grès).

5. CONCLUSION

L'étude géotechnique menée dans le cadre du projet d'extension de la station d'épuration des eaux usées Skhiratà a permis de retenir les modalités de fondations suivantes :

Sol d'assise	Schiste / grès
Système de fondation	Bassin en béton : Radier général Bassin en terré : Remblai artificiel
Taux de travail	3 Bars
Tassement	Se limiteront aux déformations élastiques du massif rocheux
Terrassements	Moyens classiques pour les sols meubles et moyens plus performants pour les passages indurés
Paramètres sismiques	Zone 2 en vitesse et en accélération, Site de classe S1=1.pour grès / schiste

Il conviendra de prévoir une réception systématique des fonds de fouille avant tout coulage des fondations, afin de vérifier la conformité et l'homogénéité des terrains rencontrés lors de la reconnaissance, avec la réalité du terrain en place. A l'occasion de cette réception, il sera procédé à la vérification de la qualité des sols d'assise des fondations sous la totalité de l'emprise du bâtiment en projet.

S2G reste à disposition pour tout complément d'information ou toute prestation rentrant dans le cadre de ses attributions.

----- FIN DE TEXTE-----



RAPPORT DES ANNEXES

ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Sondage à la pelle 1



Sondage à la pelle2



Sondage à la pelle 3






Sondage carotté 1



Sondage carotté 2

ANNEXE 2 : PHOTO DES CAISSES-SONDAGES CAROTTES

SC 1 : de 0,00 à 5,00m	
SC 1 : de 5,00 à 10,00m	
SC 2 : de 0,00 à 5,00m	

SC 2 : de 5,00 à 10,00m

