



المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

Société Anonyme au Capital 247 702 400,00 DH

Centre Technique Régional de Casablanca

Bd Abdelkader ESSAHRAOUI 01 Lot Faran El Haloua

Casablanca

Tél : 05 22 30 46 95/96 / 05 22 31 19 47 / 05 22 31 23 15

Fax : 05 22 31 97 10

RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE
PROJET BATIMENTS R+4 A TIT MELLIL

L'ingénieur adjoint chargé de

l'Etude

A.BADDI

Le Chef de la division Etudes

S.HIMMI


L.P.E.E
المختبر العمومي للتجارب والدراسات
LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

DOCUMENT : RAPPORT GEOTECHNIQUE

CLIENT : CEMGI

Directeur du Centre technique de
Casablanca Beni Mellal

M.LOUARDI

Siège social : 25, Rue d'Azilal - 20000 - Casablanca - BP : 13 389
Tel : 022.30.04.50/022.30.75.10 / 022.54.75.75 - Fax : 022.30.15.50
R.C. Casablanca : 32131 - CCP : 1360.99 - C.N.S.S. 1066308
N° d'identification Fiscale : 01000003 - Patente n° 32105251

المقر الإجتماعي 25 زقة ازلال - 20000 الدار البيضاء ص ب 13.389
الهاتف 022.3015.50 / 022.30.045.50 - الفاكس 022.54.75.75 / 022.30.75.10
السجل التجاري البيضاء 32.131 - ح ش ب 1360.99 - ص و ض ج 1066308
رقم التعريف 01000003 - ضريبة التجارة 32105251



INTRODUCTION :

A la demande et pour le compte de la société LPEE TIT MELLIL, le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE) par son centre CSB a procédé aux travaux de reconnaissance géotechnique nécessaire à l'élaboration de l'étude géotechnique relative au projet de quatre bâtiments : (bâtiment R+4 sans sous-sol) à Tit Mellil qui s'inscrivent dans le cadre de l'extension de CEMGI.

Cette étude a pour objet de déterminer :

- Le contexte géologique et géotechnique du site,
- La portance du sol d'assise et modalités de fondation des équipements annexes,
- Les recommandations particulières.

I. CONTEXTE DE L'ETUDE :

I.1. Localisation et plans de situation du projet :

Le site du projet de construction de bâtiments en R+4, objet de cette étude géotechnique, est un terrain nu se situant entre la Route P3309 et la route national N09 à Tit Mellil.

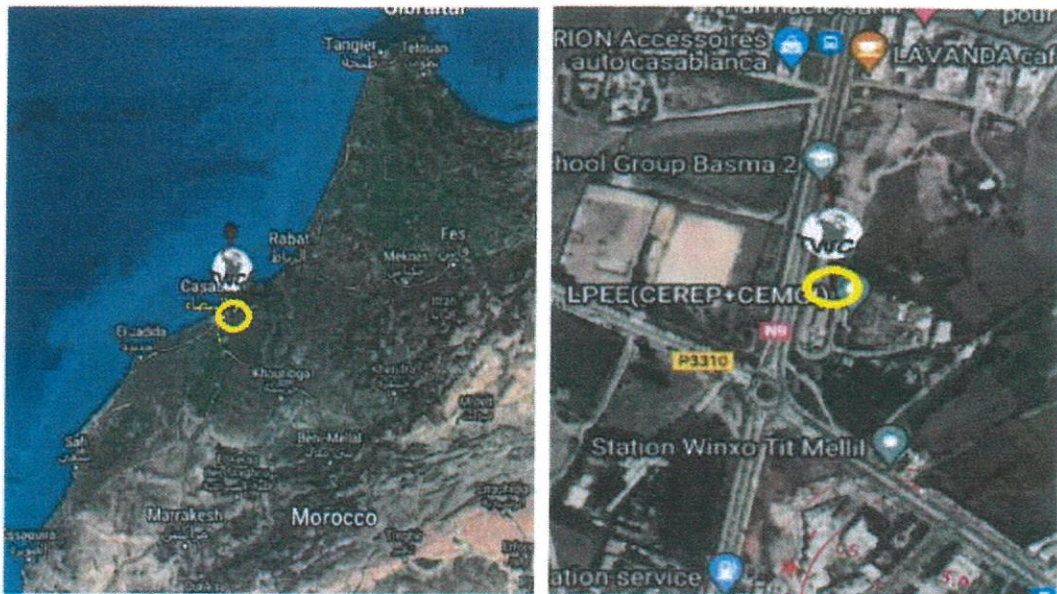


Figure 1: Localisation du projet

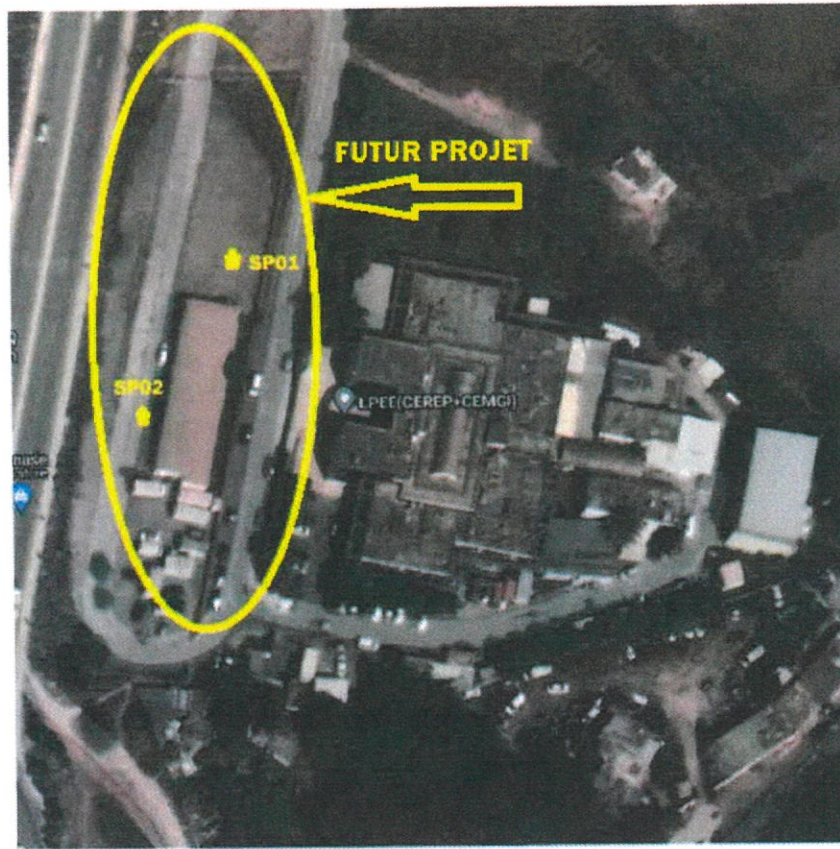
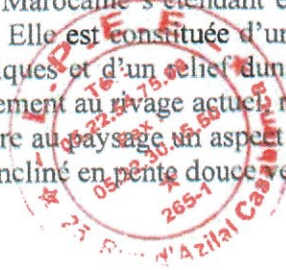


Figure 2: Vue aérienne du site du projet

I.2. Contexte géologique :

La région de Tit Mellil fait partie de la grande unité géologique connue sous le nom de la Meseta Côtière Marocaine s'étendant entre l'Atlantique et l'ensemble des massifs et plaines du Maroc Central. Elle est constituée d'un relief presque parfaitement pénéplaine de plateaux schisteux et quartzitiques et d'un relief dunaire consolidé (Figure). Ce système de cordons dunaires, aligné parallèlement au rivage actuel, rompt la monotonie des zones tabulaires de la chaîne hercynienne et confère au paysage un aspect largement ondulé. Ainsi, l'ensemble de cette série de plateaux se trouve incliné en pente douce vers la mer.



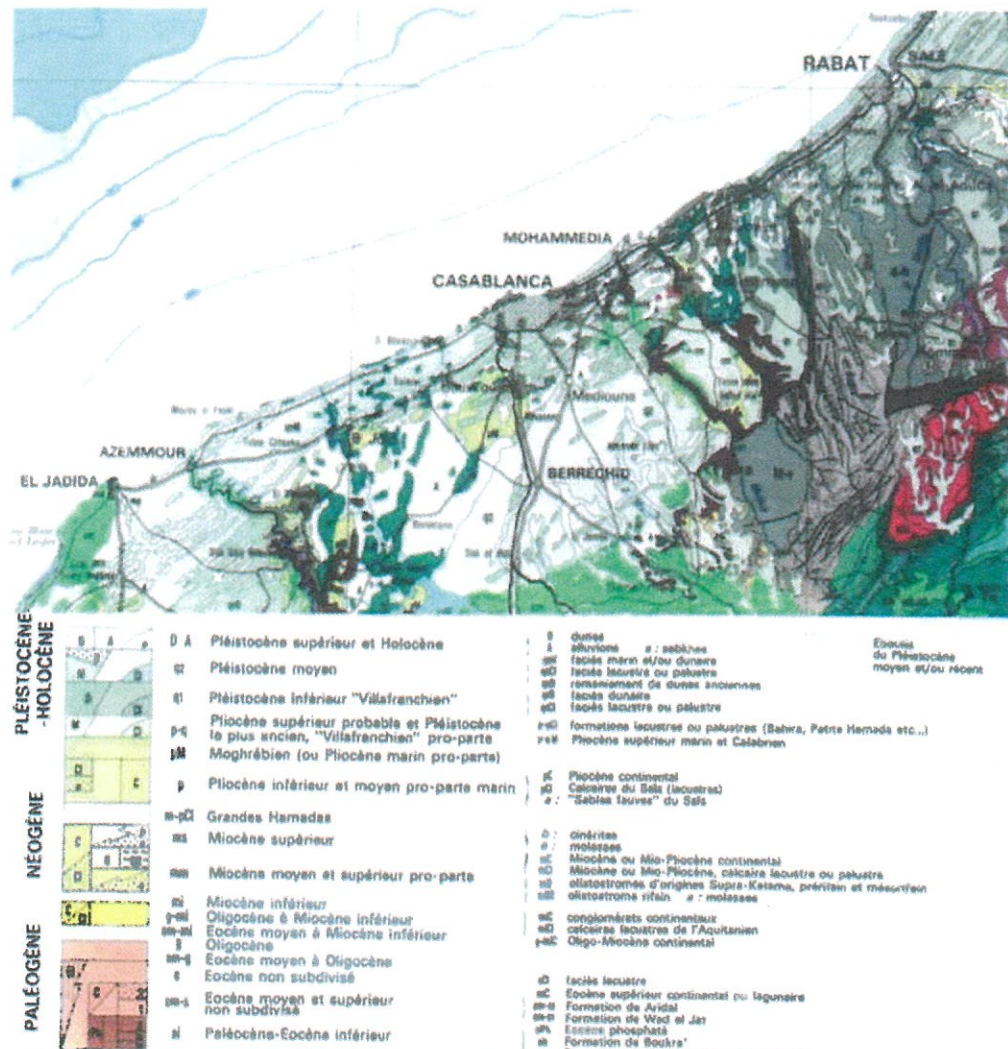


Figure 3: Carte représentative des unités litho-structurales de la région de Casablanca et de ses environs (1/1000000)

Les levées litho stratigraphiques établis en différents points de cette région, ont mis en évidence de nombreuses variétés lithologiques, essentiellement d'origine sédimentaire (schistes, quartzites, limons, calcarénites, Marno-calcaire...). La série stratigraphique régionale débute par des schistes et des quartzites très épais d'âge Cambrien et Ordovicien passant à des psammites dans leur partie supérieure. Ces terrains primaires sont recouverts par des formations Perm-triasiques, formées de conglomérats à la base, auxquels font suite des argiles rouges. Ces dépôts sont surmontés de Marno-calcaires cénomaniens et miocènes. A cette série succèdent des formations plio-quaternaires recouvrant la totalité des plateaux renfermant des calcaires dunaires, des conglomérats régressifs, des limons et des argiles sableux.

Tableau 1: Succession litho-stratigraphique de la région de Casablanca





	Age	Série	
Tertiaire	Pilo-Quaternaire	Lumachelles et conglomérats surmontés de calcaire dunaires et coiffés de limon	
	Miocène (mm)	Marnes sableuses jaunes	
Mésozoïque	Cénomanién (cm)	Calcaires et marno-calcaires	
	Permo-Trias (pt)	Argiles rouges et vertes parfois gypsifères, entrecoupées de coulées basaltiques	
Primaire	Ordovicien	Llandeillo (Si2)	Quartzites et psammites intercalés avec les schistes
		Arenig (Si1)	Schistes et psammites
	Cambrien	Cambrien sup (Ks2)	Quartzites
		Acadien (Ks1)	Schistes à paradoxides coiffés de grès psammitiques

Durant le Quaternaire, la Meseta côtière a subi une succession d'épisodes marins (transgression et régression) qui ont donné lieu à des limons rouges des épandages caillouteux et des éboulis de pente. Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des âges traversés et les formations rencontrées (Voir Tableau).

De ce fait, l'étude de la carte géotechnique de région de Casablanca fait ressortir un certain nombre de formations. En effet, cette zone est constituée généralement de roches sédimentaires, et caractérisée par les principales formations suivantes :

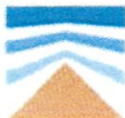
- Le primaire : Il est formé par le substratum schisteux (affleurement d'El HANK) ou le socle rocheux de quartzite.
- Le Secondaire : Représenté par le Permo-Trias (argile rouge) et le crétacé (calcaire et Marno-calcaire).
- Les terrains tertiaires : Le tertiaire est connu dans la région de Casablanca par les Marno sableuses du miocène.
- Le Quaternaire : Les dépôts quaternaires (lumachelles et conglomérats) sont très étendus et recouvrent la totalité des autres formations

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES :

Le programme de reconnaissance géotechnique est défini comme suit :

- Réalisation de Deux (02) sondages coupés (carottés-pressiométriques) de 10.00m de profondeur.





Les coupes lithologiques et les coordonnées Lambert des points de sondages manuels sont données comme suit :

Le tableau suivant présente les coordonnées Lambert et la profondeur des sondages carotté-pressiométriques réalisés.

Tableau 2: Coordonnées Lambert des points de sondage

Sondage	Coordonnées Lambert		Profondeur (m/TN)
	X	Y	
SPC01	306 262	330 972	10.00
SPC02	306 240	330 937	10.00

**A noter que le TN mentionné dans le présent rapport géotechnique correspond au niveau du terrain naturel lors de notre intervention, en Mai 2022, par rapport aux points de sondage.*

Les essais pressiométriques de Ménard :

Les essais pressiométriques de Ménard ont été réalisés à l'aide d'une sonde standard et réalisés, tous les 1.5m, le long des forages précédemment réalisés.

A partir des essais pressiométriques sont déterminés :

- Le module pressiométriques (Em), exprimé en MPa,
- La pression de fluage (Pf), exprimé en MPa,
- La pression limite (Pl), exprimé en MPa.

La procédure de l'essai est celle adaptée au pressiomètre type Ménard, norme NF EN ISO 22476-4

Ces paramètres sont reportés pour chaque essai sur les profils présentés en annexe.

Les résultats des essais pressiométriques réalisés sont comme suit :





	Faciès	E (MPa)	PI (MPa)
SP01	Limon argileux	36.5	1.67
	Marne jaunâtre	36.5-43	-
	Tuf sableux	43-84.2	2.08-3.73
	Sable fin	60.4	3.1
	Schiste fracturé	471-807	4.81-4.83
SP02	Limon argileux	42.1	2.22
	Tuf sableux	42.1-93.3	2.22-3.65
	Sable fin	37.8-68.9	1.91-3.5

III. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES :

III.1. Nature des sols reconnus :

Les différents sondages et essais réalisés ont permis d'identifier les horizons de sol décrits ci-après, ainsi que leurs caractéristiques.

- Une couche de limon argileux allant jusqu'à une profondeur de 0,40 à 0.50m/TN
- Une couche de Marne jaunâtre d'une profondeur de 1.20m/TN.
- Une couche de Tuf sableux d'une profondeur de 2.40m/TN.
- Une couche de Sable fin allant jusqu'à une profondeur variante de 1.20m/TN à 4.50m/TN en fonction de la position du sondage.
- Un horizon de Schiste fracturé d'une profondeur variante de 3.80m/TN.

Les coupes lithologiques détaillées des sondages carottés, les photos des caisses à carottes et les résultats des essais sont regroupées en annexe.

III.2. Niveau d'eau relevée :

Aucun niveau d'eau n'a été détecté lors du relevé piézométrique, (période d'Avril 2022).





IV. ANALYSE ET RECOMMANDATION POUR LES FONDATIONS :

IV.1. Type de fondations :

Tenant compte de la nature des ouvrages projetés, de la capacité portante du sol d'assise et de la nature des couche traversées, un système de fondations superficielles de type semelles isolées rigidifiées peut être envisagé pour les bâtiments

IV.2. Méthode de calcul et capacité portante :

Le dimensionnement des fondations est mené à partir des résultats des essais pressiométriques conformément au fascicule 62 titre VI.

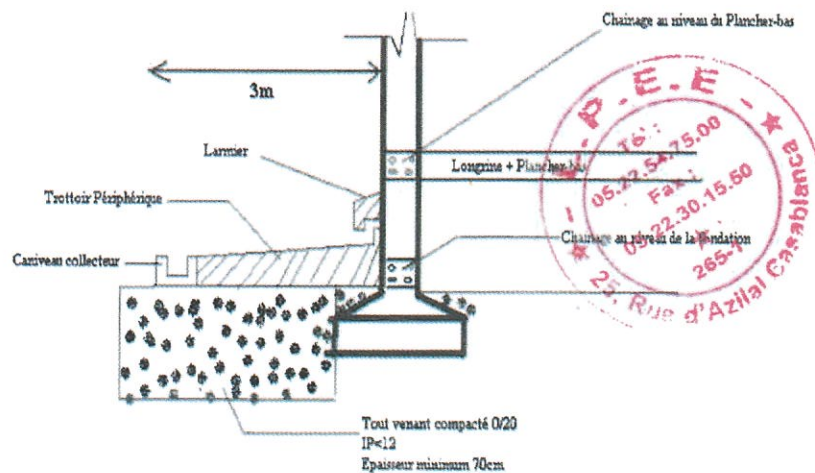
En se basant sur les résultats des essais pressiométriques et sur les coupes de sondage, nous évaluons la contrainte admissible à l'aide de la formule suivante :

$$\sigma_a = \frac{P_{le}^* \cdot K_p}{F}$$

- > P_{le}^* : pression limite ;
- > K_p : facteur de portance pressiométrique .
- > F : Coefficient de sécurité.

Le tableau suivant résume les modalités de fondation à considérer :

Zone	Nature du sol d'assise	Niveau d'assise	Ancrage	Système de fondation	Contrainte admissible (bar)
SP01	Marne Jaunatre	A partir de 1.50m/TN	0.30m dans le sol d'assise	Semelles isolées simplement rigidifiées ou semelles filantes avec voile périphérique	1.8
SP02	Tuf sableux				1.8





IV.3. Calcul des tassements :

Le tassement final estimé pour une fondation rigide, noté S_f , est tel que $S_f = S_c + S_d$

Avec :

$$S_c = \alpha (\sigma - \gamma D) \cdot \lambda_c \cdot B / (9E_c)$$
$$S_d = 2 / (9E_d) (\sigma - \gamma D) B_0 (\lambda_d \cdot B / B_0)^a$$

α : Coefficient rhéologique en fonction de E_m/P_1 égale à 1/3 dans le cas des roches très fracturées

B_0 : Dimension de référence égale à 0.6m

σ : est la contrainte verticale appliquée par la fondation

γD : est la contrainte verticale totale avant travaux aux niveaux de la base de la fondation

E_c, E_d : sont des modules pressiométriques équivalents du sol

λ_c, λ_d : sont des coefficients de forme fonction du rapport L/B

Les tassements engendrés par l'effet des charges prévisibles (selon les équipements projetés) sont :

- Admissibles et instantanés sur les tufs calcaire
- Limités par la déformation élastique du substratum gréseux-calcaire

IV.4. Dispositions constructives/ Terrassement :

Compte tenu du contexte du site et du projet nous recommandons ce qui suit :

- Tout d'abord, de vérifier la nature et l'homogénéité des fonds de fouilles.
- Prévoir un rattrapage des fouilles de fondation par du Gros béton en cas de différence de niveaux
- Assurer le bétonnage des fondations aussitôt après les terrassements pour éviter l'altération des fonds de fouilles.

V. CONTEXTE SISMIQUE

En se référant aux cartes sismotectoniques établies à l'échelle du Maroc et présentées dans le RPS 2011, on s'aperçoit que le site se trouve selon le zonage sismique du Maroc : Zone 2 caractérisée par une activité sismique de faible intensité.

L'intensité avec laquelle un séisme est ressenti dans un lieu donné est fortement conditionnée par la nature des sols traversés par l'onde sismique et des conditions géologiques et géotechniques locales. Une classification des sols en fonction de leurs épaisseurs et de leurs caractéristiques mécaniques permet de tenir compte des effets dommageables aux structures.



Ainsi en se référant à la classification présentée dans le RPS 2011 et au profil lithologique général du site nous déduisons que les paramètres à prendre en compte lors du dimensionnement sont définis. Pour une assise sur les Tufs ou les Marnes :

- Zone sismique : 2
- Vitesse sismique de Référence : 10cm/s
- Classe du site : S2
- Coefficient du site : 1,2.

Pour plus de détails utiles au dimensionnement, il y'a eu lieu de se référer au RPS 2011 ou tout autre document officiel à jour vis-à-vis des règlements en vigueur

Enfin, nous affirmons que :

- Le présent rapport d'étude constitue un document indissociable dans lequel figurent les conclusions propres à ce projet. Les recommandations formulées dans ce rapport s'appliquent au présent projet et ne doivent pas être généralisées en cas de changement d'implantation ou de nature de la construction.
- L'étude géotechnique est basée sur la réalisation d'un nombre réduit de sondages donnant des informations ponctuelles, des variations de caractéristiques géologiques et géotechniques peuvent intervenir. Ainsi, nous recommandons vivement lors de l'ouverture des fouilles de faire appel au LPEE pour s'assurer de la nature des formations et la conformité des sols et du type de fondation avec ceux préconisés par le présent rapport.
- Enfin, il est vivement recommandé de faire appel au LPEE lors des terrassements (équipements et voiries) afin de s'assurer de la conformité des sols en place avec ceux préconisé dans le présent document, et afin d'entériner définitivement le présent rapport

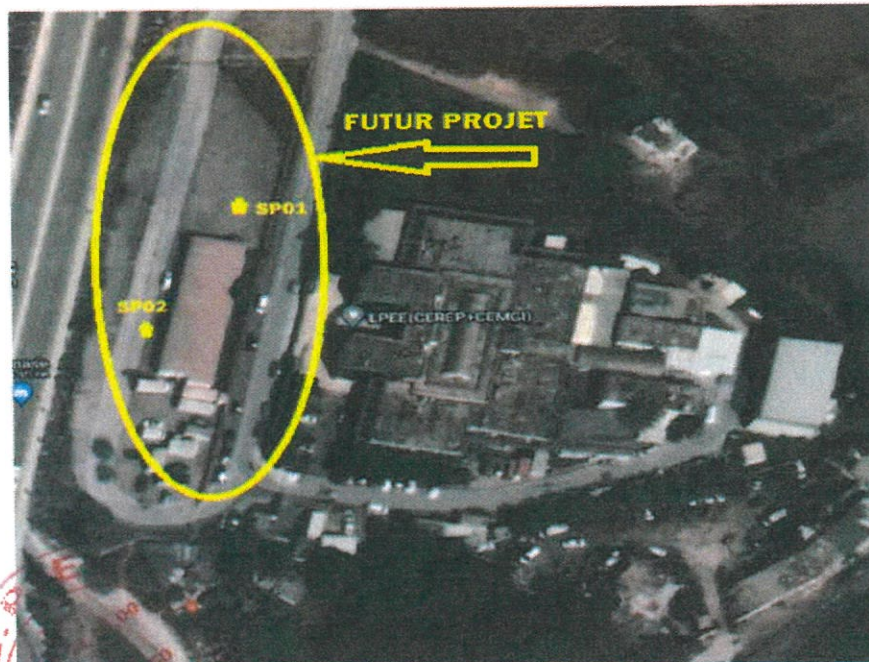
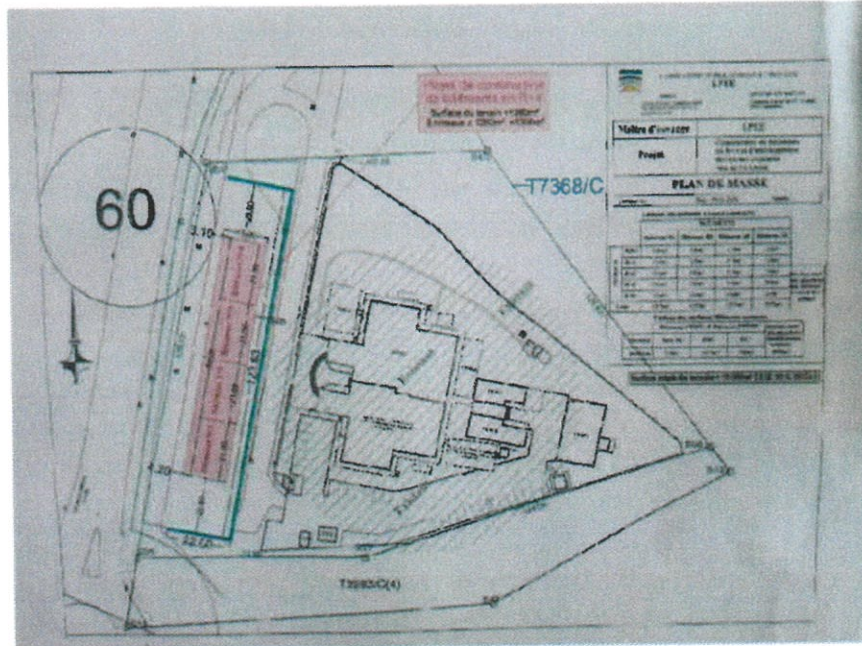
Vous en souhaitant bonne réception et restant à disposition pour tout complément d'informations

Fin de texte





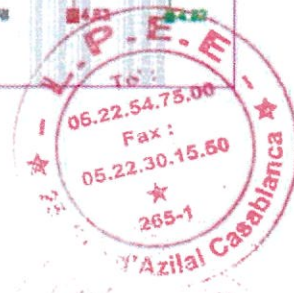
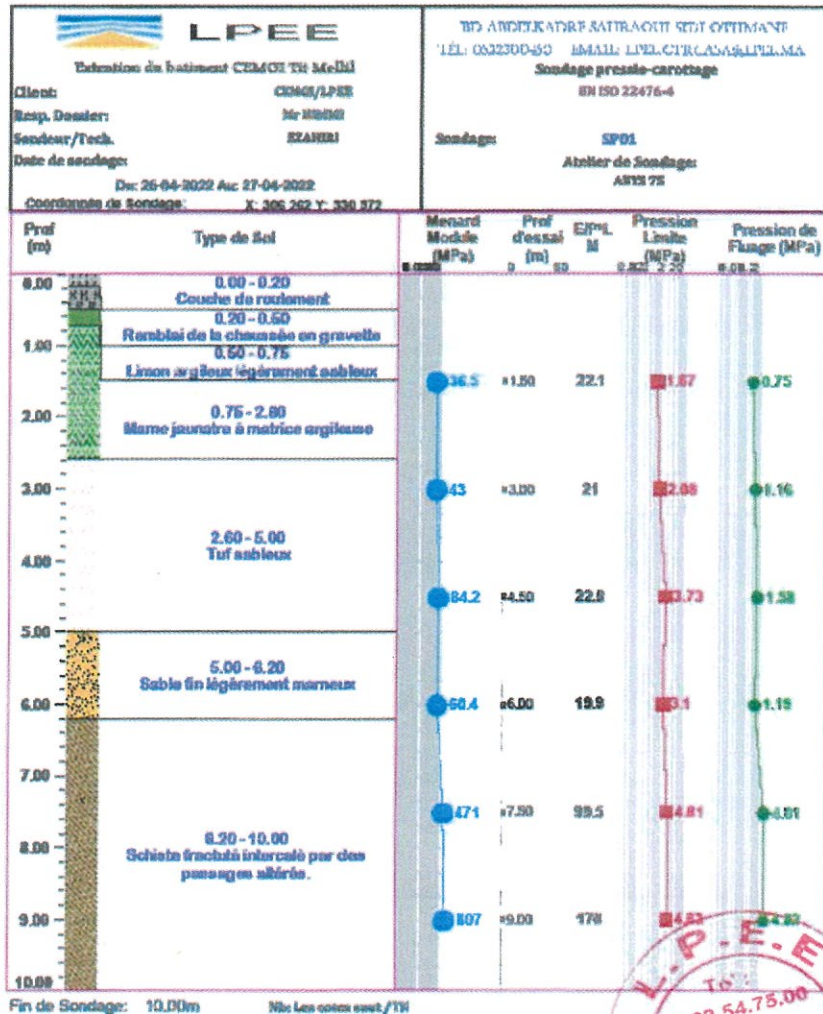
ANNEXE 01 : Plan d'implantation des sondages

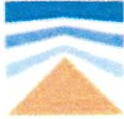




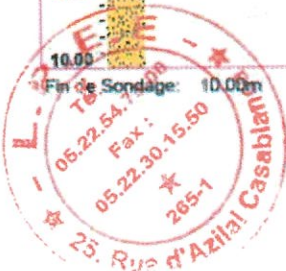
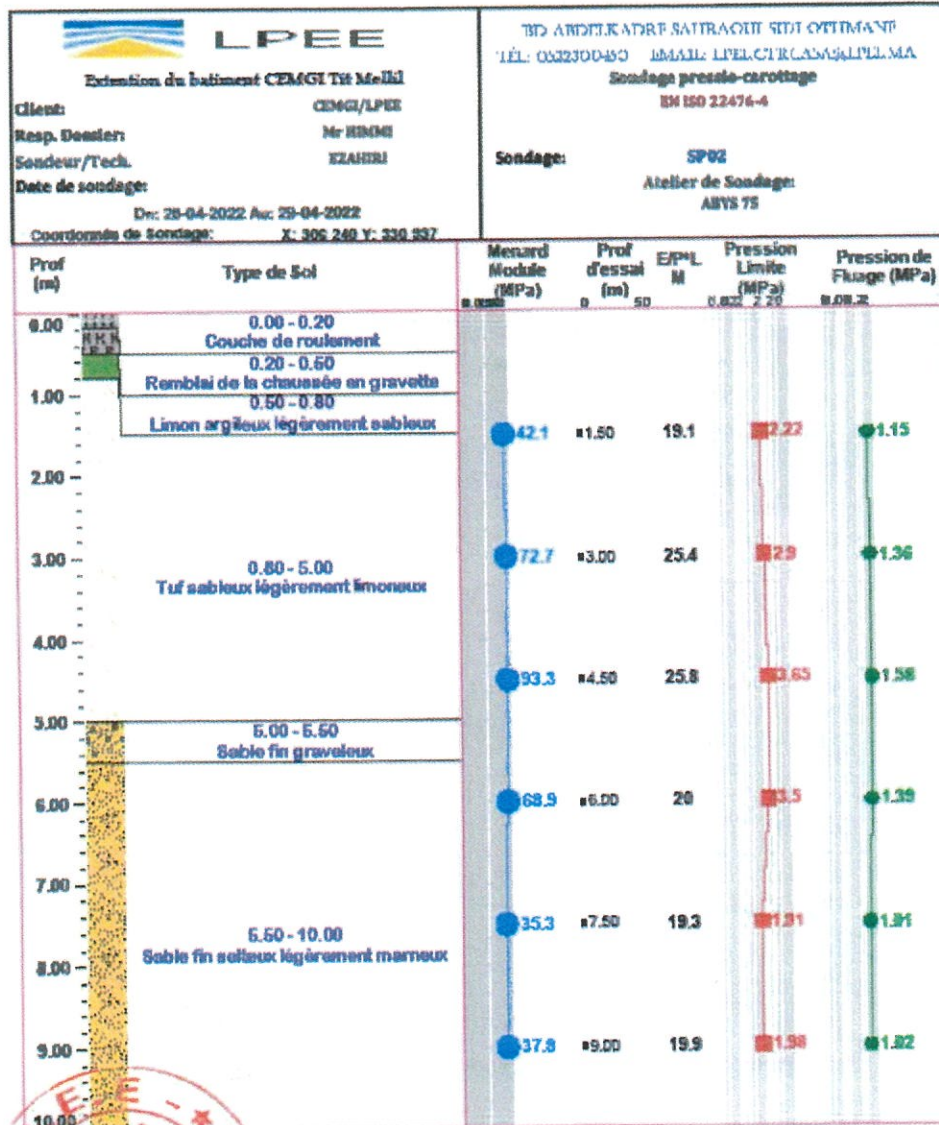
DOSSIER N°:
CLIENT: LPEE TIT MELLIL

ANNEXE 02 : COUPE DU SONDAGE.



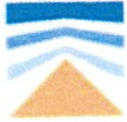


DOSSIER N°:
CLIENT: LPEE TIT MELLIL



ANNEXE 03 : PHOTOS DES CAISSES A CAROTTES





DOSSIER N°:
CLIENT: LPEE TIT MELLIL





DOSSIER N°:
CLIENT: LPEE TIT MELLIL

