

G



compétence géotechnique

GEOLOGIE HYDRO2



UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI



Étude géotechnique G1 + G2 AVP

Dossier n°: 192/E/2020

**PROJET DE CONSTRUCTION DE LA FEG
A LA VILLE DE TETOUAN**

GEOTECHMED Géologie Hydro2
Zone Industrielle Tétouan Park Lot. N° 11, BP 7426, Tétouan
Tél: 06 00 06 24 86

Sommaire

PREAMBULE :	2
1 MISSION	2
2 – PROGRAMME DE RECONNAISSANCE	2
DESCRIPTIF GENERALE DU SITE	3
1 - DESCRIPTION DU SITE	3
2 – APERÇU GEOLOGIQUE	4
RECONNAISSANCE IN SITU :	7
1. SONDAGE PAR PENETROMETRE DYNAMIQUE LOURD	7
2-NIVEAU D'EAU:	8
MODALITE DE FONDATION	10
SISMICITÉ :	11
ANNEXES	13

PREAMBULE :

Dans le cadre du projet de construction de la FEG à la ville de Tétouan. L'Université ABDELMALEK ESSAADI a confié au laboratoire de géotechnique méditerranéen (GEOTECHMED Géologie Hydro2), les travaux géotechniques au niveau du site réservé au projet.

1 Mission

Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Déterminer la nature et le niveau du sol d'assise du bâtiment,
- Déterminer le niveau d'eau.
- Proposer un système de fondations (types, niveaux, contraintes admissibles),
- Mettre en évidence les sujétions d'exécution (mode et moyens de terrassement, stabilité des fouilles).

2 – Programme de reconnaissance

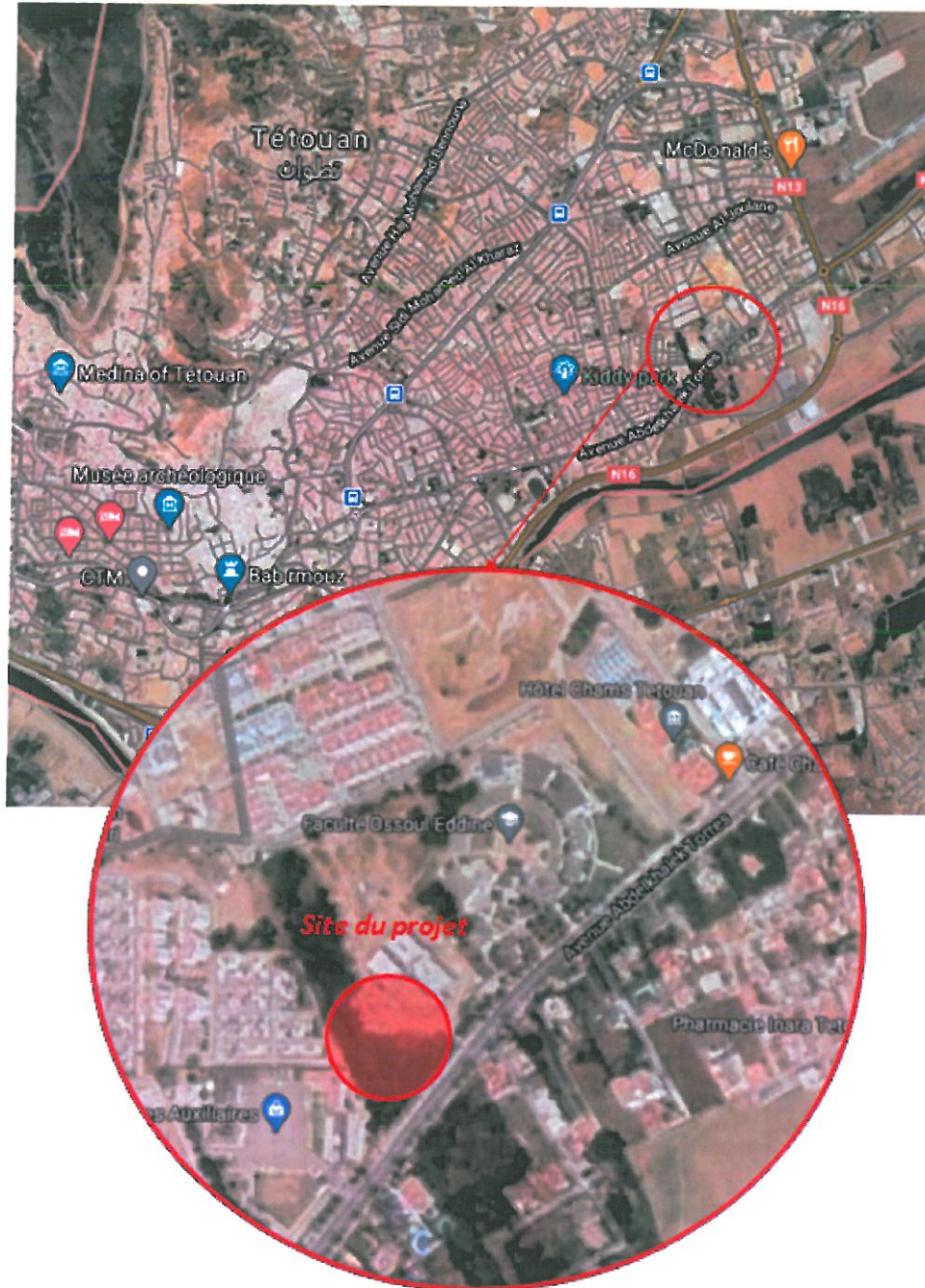
La reconnaissance in situ a été effectuée moyennant un Pénétrromètre Dynamique Lourd. Le programme de reconnaissance géotechnique a été comme suit :

- ✓ Deux sondages par Pénétrromètre Dynamique Lourd (nommé SD).

DESCRIPTIF GENERALE DU SITE

1 - Description du site

Le projet se situe sur avenue Abdelkhalek Torres près de la Faculté Ossoul Eddine à la ville de Tétouan, (Voir photo).



Situation du site

2 – Aperçu géologique

La région de Tétouan est bien connue par la diversité de son relief et la nature lithologique de son bâti géologique. D'une manière générale on distingue deux grandes zones:

zone des versants constitués essentiellement par des formations géologiques consistantes, compactes et plus anciennes.

zone de la plaine où dominent les dépôts détritiques meubles les plus récents.

A- ZONE DES VERSANTS

Six unités lithologiques sont distinguées dans les versants de la région de Tétouan :

Agiles sableuses : Cette unité lithologique est dominée par les faciès du Pliocène qui affleurent un peu partout dans la ville de Tétouan et aux pieds des versants limitant la plaine.

Marnes et Argilites : Cette unité rassemble les marnes et les argilites de l'unité de Tanger et les marnes de la nappe de Beni Ider. Elle affleure au Nord-Ouest et au Sud-Ouest de la ville de Tétouan et jalonne les périmètres occidentaux de la Dorsale calcaire, formant ainsi une bande allongée Nord-Ouest Sud-Est. Cette unité marno-schisteuse et pélitique est caractérisée par des reliefs plus au moins modestes matérialisés par des collines plus basses qui contrebas généralement les hautes collines dominées par des faciès carbonatés de la nappe de Beni-Ider. Les hautes altitudes (250 m) sont atteintes dans les environs de Dechriyne.

Alternances des grès et des pelites : Elles constituent l'essentielle du versant méridional de la cluse de Tétouan (régions de Bou Semlal et de Torreta) et se présentent sous formes d'affleurement dispersés au Nord-Ouest de Tétouan, aux environs de Samsa et à Aguemraoune. Dans la région

de Bou Semlal et de Torreta les faciès prédorsaliens offrent un paysage à déclivité forte

Grès : Dans la région de Tétouan, les faciès gréseux affleurent à Beni Maâdan (région d'El Mahfar) à El Kalalyene et à Korat El Hjar Skhone.

Conglomérats : Leur répartition dans la région de Tétouan est assez restreinte et se localise au Sud-Ouest de la ville sous forme de petits affleurements à différentes altitudes. Ils forment le haut plateau d'Amzal, la colline de Zaouia et les terrasses du versant occidental de la plaine d'Oued Mhajrat (décharge publique)

Faciès carbonatés : Cette unité regroupe tous les faciès à dominance de roches carbonatées. Elle est formée par les calcaires de la nappe de Beni Ider, les calcaires et dolomies de la Dorsale calcaire et le travertin.

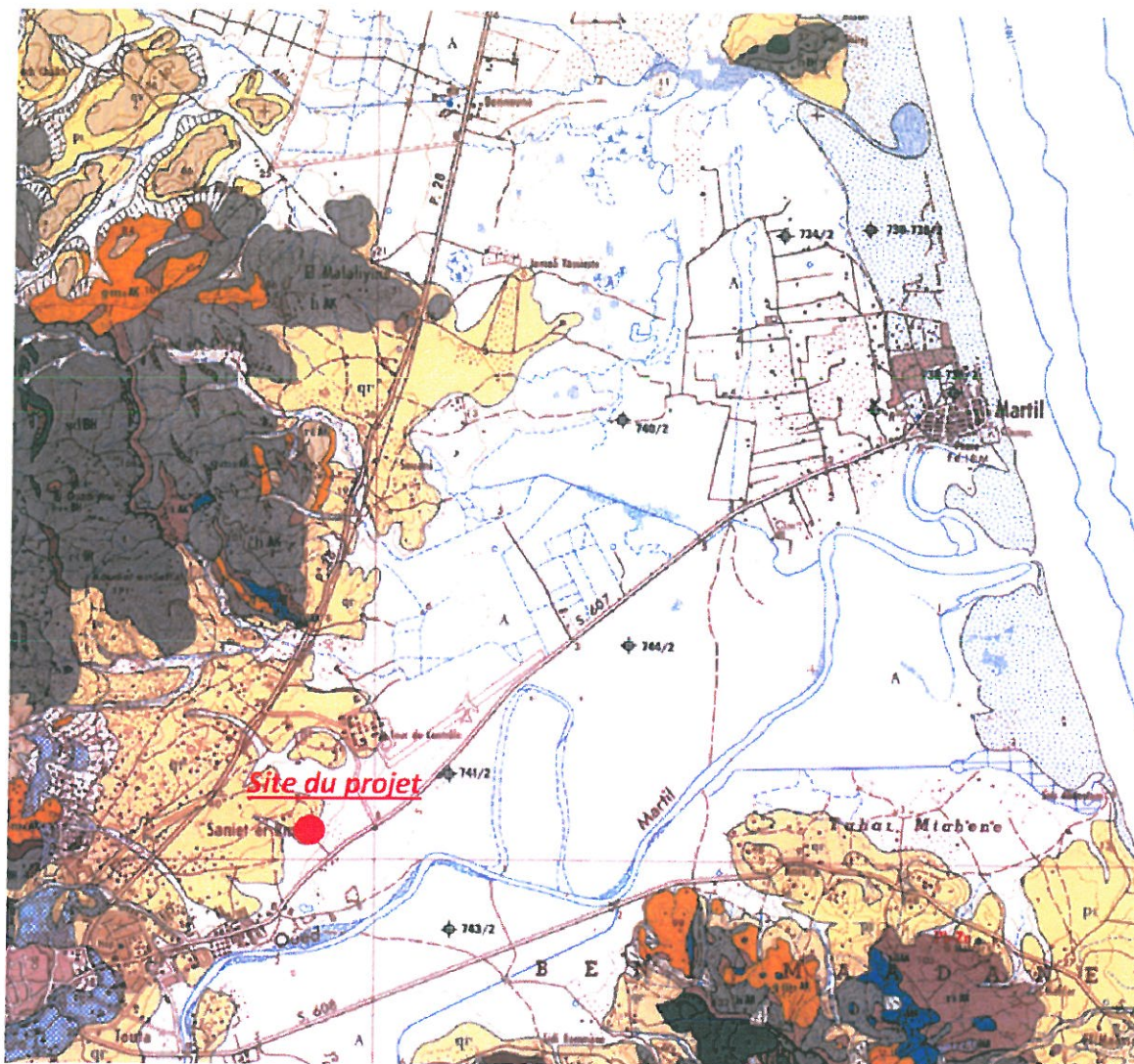
B- ZONE DE LA PLAINE

D'une manière générale, le remplissage de la plaine est fait essentiellement par des matériaux sédimentaires détritiques indiquant une tendance à une différenciation des sédiments du pied des versants vers la mer. Ainsi, dans les zones qui se situent au pied des versants sont constitués le plus souvent par des matériaux argileux très graveleux. Plus loin des versants (zones centrales et côtières de la plaine), les sédiments deviennent de plus en plus fins, argileux ou marneux, avec des niveaux de sable parfois cimentés (grésifiés).

3- Géologie de site :

Au niveau du site du projet les formations qui affleurent sont :

- ✓ Terrasses fluviales
- ✓ Limon argileux
- ✓ Marne bleu



LÉGENDE

FORMATIONS POST-NAPPES

Quaternaire

Terrasses fluviales et replats corréables

A	Rharbien à actuel
qr	Quaternaire récent
qm	Quaternaire moyen
qv	Quaternaire ancien et Villafranchien
q	Quaternaire indéterminé

Dépôts de pente

	Travertins
	Glissements en masse, "collapse"
	Eboulis, glacis et autres dépôts de pente

Graviers et sables de plage, dunes

Néogène marin

p ₁	Marnes bleues, sables jaunes, graviers, brèches et conglomérats	Pliocène inférieur, zone à <i>G. margaritae</i>
----------------	-----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE TETOUAN-RAS MAZARI

RECONNAISSANCE IN SITU :

La reconnaissance proprement dite a été effectuée dans l'ensemble de terrain,
On a effectué :

- Deux sondages par pénétromètre dynamique lourd (SD1, SD2)

1. Sondage par pénétromètre dynamique lourd

Principe

Les sondages ont été réalisés au moyen d'un pénétromètre dynamique lourd. Le sondage pénétromètre consiste à battre, à l'aide d'un mouton de masse 63,5 Kg, un train de tiges équipé d'un cône de pénétration de surface connue (20 cm²) La hauteur de chute du mouton est de 70 cm. Le principe de l'essai à noter le nombre de coups nécessaire à un enfoncement unitaire de 20 cm.

Les sondages de pénétration permettent de déterminer la résistance dynamique apparente (R_{da}) des terrains traversés, calculée à partir de la formule suivante :

$$R_{da} = \frac{M \cdot g \cdot H}{A \cdot e} \times \frac{M}{M+M'}$$

Où M est la masse du mouton

g l'accélération de la pesanteur

H la hauteur de chute libre

A la section droite de la pointe

e l'enfoncement par coup

M' la masse cumulée de l'enclume, des tiges, du porte pointe et de la pointe

La contrainte admissible du sol (q_{adm}) est déterminée à partir des mesures de résistance dynamique de pointe (R_{da}) des essais pénétrométriques, via la contrainte limite du sol (q_{lim}) par (D.T.U.13.12) « règles de calcul des fondations superficielles) :

Et $q_{lim} = R_{da}/5$ à 7 (en fonction de la nature du sol)

$$Q_{adm} = q_{lim}/\gamma_s (\gamma_s = 3 \text{ aux ELS et } 2 \text{ aux ELU})$$

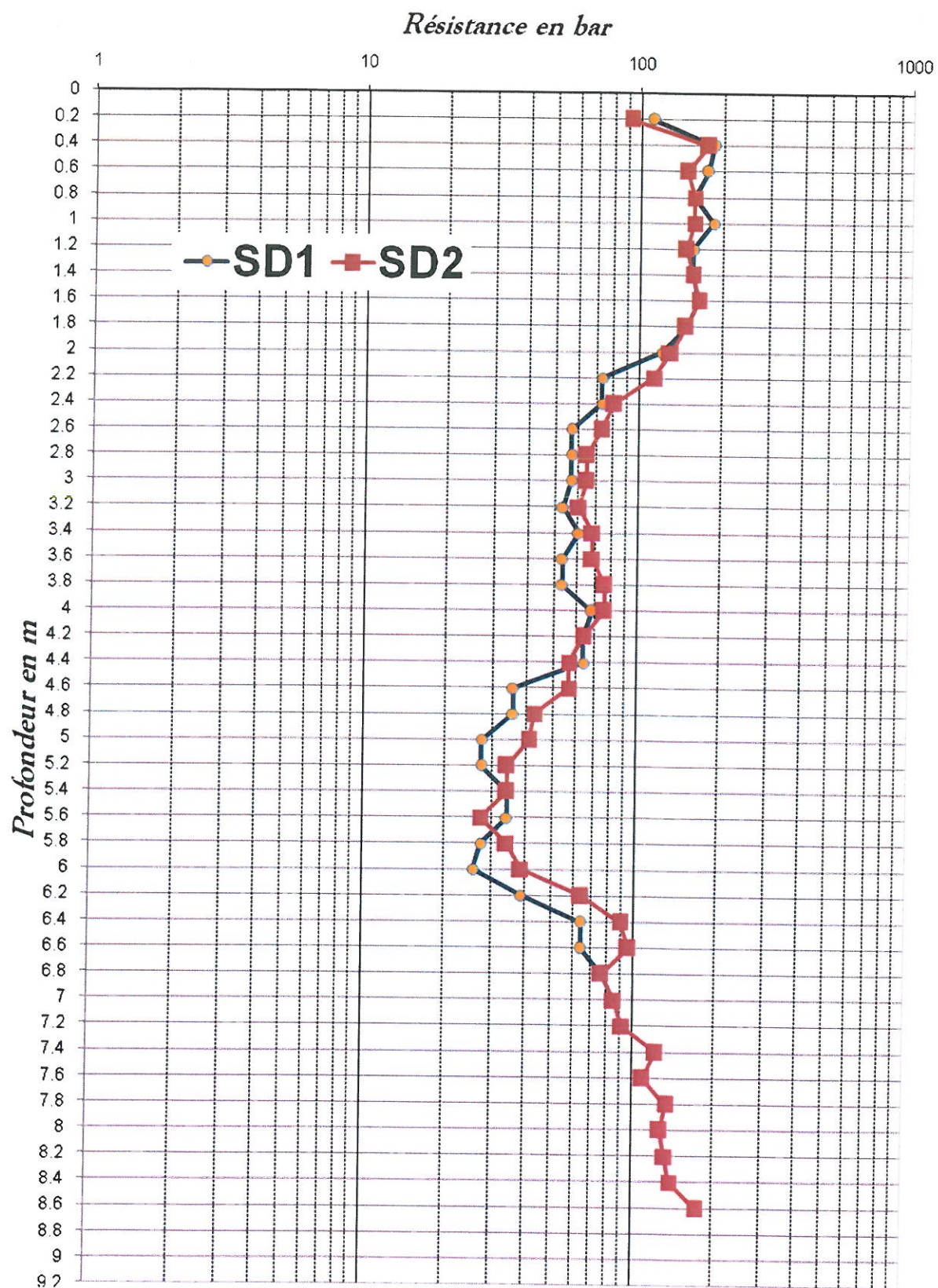
Résultats

Les résultats des sondages par pénétromètre dynamique lourd indiquent l'existence de deux couches :

- 1^{ère} couche qui a une résistance à la pointe de l'ordre de 90 à 180 bars qui correspond au remblai et qui descend jusqu'au 1.80 m/TN
- 2^{ème} couche qui a une résistance à la pointe de l'ordre de 25 à 100 bars et qui correspond au limon qui descend jusqu'au 6.00 m/TN.
- 3^{ème} couche qui a une résistance à la pointe de l'ordre de 80 à +160 bars et qui correspond au marne qui descend jusqu'au 8.60 m/TN (fin du sondage)

2-Niveau d'eau:

En fin, nous ne signalions qu'aucun niveau d'eau n'a été détecté dans les sondages lors de notre reconnaissance.



MODALITE DE FONDATION

1- Description générale du projet:

Le projet concerne la construction de la Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales à la ville de Tétouan.

2- Niveau d'assise des fondations :

Compte tenu de la nature lithologique du sol rencontré et les résultats des essais in situ nous proposons les modalités de fondation suivantes:

○ De fonder à partir 2.00 m/TN

○ Le sol d'assise est les limons.

3- Mode de fondation et contrainte admissible

○ Le mode de fondation préconisé est de Type **semelles filantes**.

○ Contrainte admissible est donnée par la relation suivante

$$q_{adm} = q_{lim}/\gamma_s$$

Avec : $q_{lim} = R_{da}/7$ et $\gamma_s = 3$

Nous limitons la contrainte admissible à 1.60 bars.

SISMICITÉ :

D'après le règlement de construction parasismique RPS 2011 et la lithologie du sol en place, on peut retenir ce qui suit :

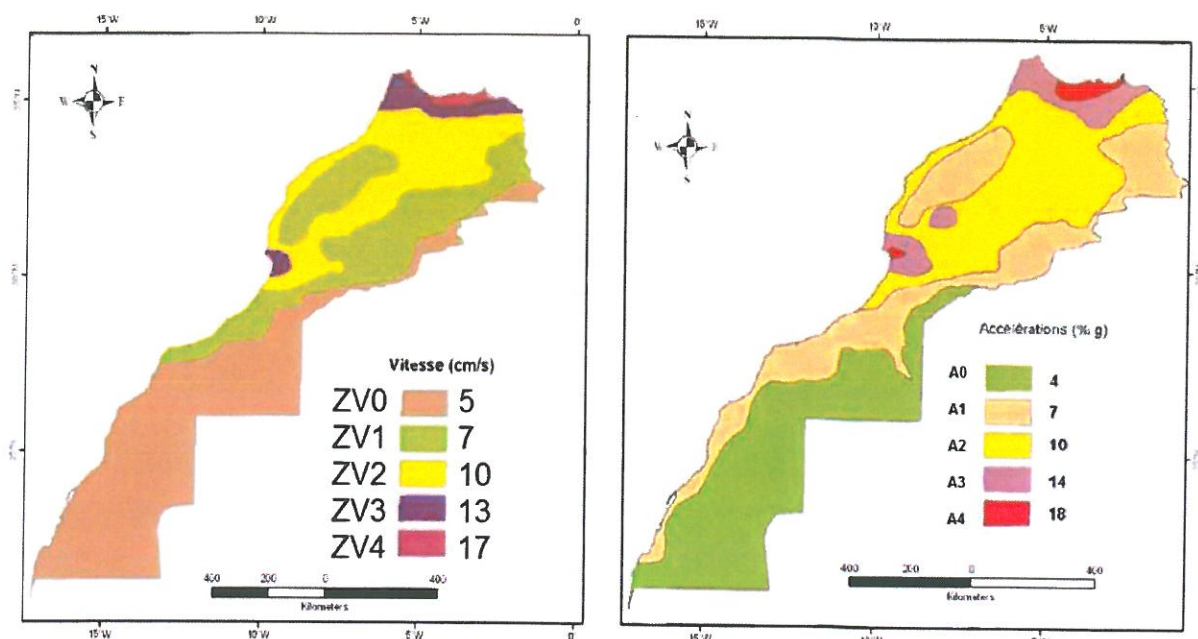
Les caractéristiques sismiques de la zone d'étude sont :

- Vitesse : 13 cm/s
- Accélération : $A(g) = 14 \%$
- Zone sismique en vitesse : 3
- Zone sismique en accélération : 3

Au regard de la lithologie mise en évidence, nous préconisons un site de type **S3**, le coefficient du site est de l'ordre de 1,4.

Le coefficient sismique $\alpha_H = 0.50 \text{ an/g}$ et $\alpha_V = 0.3 \alpha_H$.

Sites	Nature	Coefficient
S1	Rocher toute profondeur Sols fermes épaisseur < 30 m	1
S2	Sols fermes épaisseur ≥ 30 m Sols meuble épaisseur < 30 m	1,2
S3	Sols meubles épaisseur ≥ 15 m Sols Mous épaisseur < 10 m	1,4
S4	Sols Mous épaisseur ≥ 10 m	1.8
S5	Conditions spéciales	*



Zonage sismique du Maroc : à droite l'accélération des ondes sismiques et à gauche, les zones des vitesses

Coefficient de vitesse (probabilité 10% en 50 ans)

Paramètre de vitesse $v / 1(\text{m/s})$	Numéro de zone de vitesse
0.00	0
0.07	1
0.10	2
0.13	3
0.17	4

En fin, nous restons à la disposition du client pour tout complément d'information ou suggestion surtout lors de l'ouverture des fouilles, afin de vérifier la conformité du sol mis à jour par les travaux de terrassement avec les conclusions du présent rapport.

Fin du texte

Ingénieur chargé du dossier
Mohammed EL MAKOUDI



Annexes

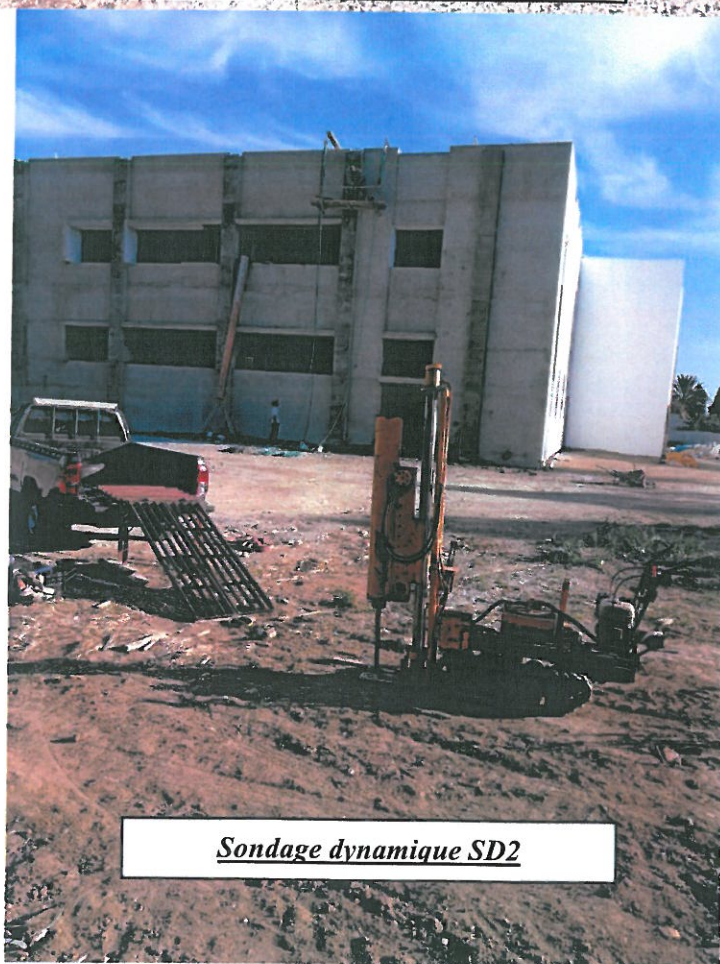
Album photos

Résultats des sondages dynamiques lourds

Album photos



Sondage dynamique SD1



Sondage dynamique SD2

Résultats des sondages dynamiques lourds

ESSAI PAR PENETRPMETRE DYNAMIQUE LOURD

Sondage n° : SD1

Niveau d'eau. Néant

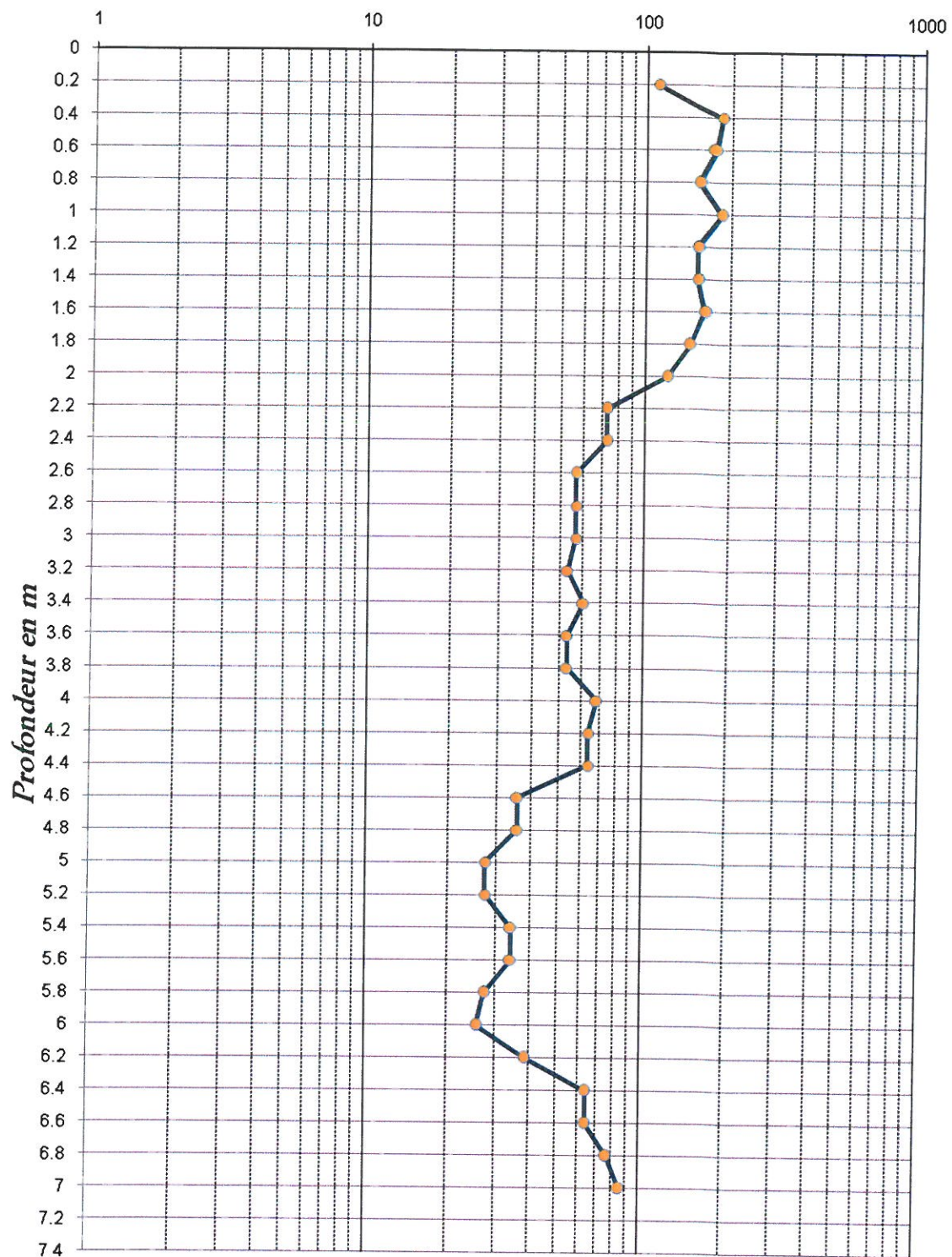
UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI

Projet de construction de la FEG à la ville de Tétouan

Profondeur (cm)	Cm	NC	Rd (Bar)
16	9.2	12	110.4
40	9.2	20	184
60	9.2	19	174.8
80	9.2	17	156.4
100	9.2	20	184
120	8.6	18	154.8
140	8.6	18	154.8
160	8.6	19	163.4
180	8.6	17	146.2
200	8.6	14	120.4
220	8.1	9	72.9
240	8.1	9	72.9
260	8.1	7	56.7
280	8.1	7	56.7
300	8.1	7	56.7
320	7.6	7	53.2
340	7.6	8	60.8
360	7.6	7	53.2
380	7.6	7	53.2
400	7.6	9	68.4
420	7.1	9	63.9
440	7.1	9	63.9
460	7.1	5	35.5
480	7.1	5	35.5
500	6.8	4	27.2
520	6.8	4	27.2
540	6.8	5	34
560	6.8	5	34
580	6.8	4	27.2
600	6.4	4	25.6
620	6.4	6	38.4
640	6.4	10	64
660	6.4	10	64
680	6.4	12	76.8
700	6.1	14	85.4

Sondage n° :SD1

Résistance en bar



ESSAI PAR PENETRPMETRE DYNAMIQUE LOURD

Sondage n° : SD2

Niveau d'eau ; Néant

UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI

Projet de construction de la FEG à la ville de Tétouan

Profondeur (cm)	Cm	NC	Rd (Bar)
16	9.2	10	92
40	9.2	19	174.8
60	9.2	16	147.2
80	9.2	17	156.4
100	9.2	17	156.4
120	8.6	17	146.2
140	8.6	18	154.8
160	8.6	19	163.4
180	8.6	17	146.2
200	8.6	15	129
220	8.1	14	113.4
240	8.1	10	81
260	8.1	9	72.9
280	8.1	8	64.8
300	8.1	8	64.8
320	7.6	8	60.8
340	7.6	9	68.4
360	7.6	9	68.4
380	7.6	10	76
400	7.6	10	76
420	7.1	9	63.9
440	7.1	8	56.8
460	7.1	8	56.8
480	7.1	6	42.6
500	6.8	6	40.8
520	6.8	5	34
540	6.8	5	34
560	6.8	4	27.2
580	6.8	5	34
600	6.4	6	38.4
620	6.4	10	64
640	6.4	14	89.6
660	6.4	15	96
680	6.4	12	76.8
700	6.1	14	85.4

Sondage n° :SD2

Résistance en bar

