

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Jijel  
Faculté des Sciences  
Département de Science de la Terre

Géo.08/06

Mémoire  
De Fin d'Etude en Vue de l'Obtention du Diplôme  
d'Ingénieur d'Etat en Géologie  
Option : Géologie de l'Ingénieur

01  
/02

Thème



**Etudes géotechniques et  
calculs des fondations au  
niveau du site de  
l'université de Tassoult**

Les membres de jury :

- Président : BOUZENOUNE A.
- Encadreur : ZENNIR A.
- Examineur : REMOUM K.

Réalisé par :

Grine Leila  
BENDJAMA Hanane



Promotion 2006

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا  
عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ﴾

صدق الله العظيم

# Remerciement

*Nous remercions Dieu de nous avoir donnée la volonté et le courage afin  
de mener ce modeste travail.*

*Notre profonde gratitude s'adresse à monsieur ZENNIR A. recteur de  
l'université de Jijel, pour avoir bien voulu accepter de diriger cette  
étude, ainsi que pour les précieux conseils qu'il nous a prodigué tout en  
suivant de près notre démarche scientifique.*

*Nous présentons également nos remerciements à monsieur  
BOUZENOUNE A.*

*Qui nous a fait l'honneur de présider le jury et à l'examineur monsieur  
REMOUM K,*

*Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont contribués de près ou de  
loin à la réalisation de ce travail surtout : Madame ZEROUEL F. et  
Takrouk M., Monsieur ARADA de la DLEP et monsieur HOUTA,*

*Le bureau INFOS@TE  
Et notre promotion 2006.*

*Liela, Hanane*

## SOMMAIRE

Introduction générale	1
<b>Chapitre I Géomorphologie du Site</b>	
I.1-Situation géographique	2
I.2- Topographie de la zone	2
I.3-Morphologie de la zone	2
1- Les formations quaternaires	2
2- Les formations tertiaires	6
3- Les formations de l'Oligo - Miocène – kabyle et les Olistostromes.	6
4- Les formations cristalloylliennes du socle kabyle.	6
I.4- Climatologie	6
I.4.1- Les données climatiques générales	6
I.4.2- Analyse des paramètres climatiques déterminants	7
A- Les précipitations	7
B- La température	8
C- La période de sécheresse	9
I.5 -Hydrographie du site étudié	10
<b>Chapitre II Géologie Régionale</b>	
II.1-Geologie du site	11
II.1.1-Les grands ensembles géologiques de massif de la Petite Kabylie	11
II.1.1.1 - Le domaine kabyle	11
II.1.1.1.a -Le socle kabyle	11
II.1.1.1.b-La dorsale kabyle	11
II.1.1.2.c- Les flyschs Massyliens	14
II.1.1.3- Le domaine tellien et l'avant pays	15
II.1.1.4- Les formations post-nappes	15
II.1.1.4.a- Le flysch numidien	15
II.1.1.4.b- L'Oligo-Miocène-Kabyle OMK	15
II.1.1.4.c- Les Olistostromes	15
II.1.1.4.d- Le Nummulitique	18
II.1.1.4.e- Les formations du Miocène de post-nappes	18
II.1.1.4.f- Le complexe magmatique	18
II.2-Géologie locale	18
La corrélation des sondages au niveau de chaque site	24

Explication géologique .....	25
<b>Chapitre III Sismologie de la Région</b>	
III.1- Le contexte tectonique .....	26
III.2- Le contexte sismotectonique de la région Jijel- Bougie (Petite Kabylie) .....	26
III.3- L'analyse sismotectonique .....	28
a- Failles Nord-Est / Sud-Ouest .....	28
b- Failles Est-Ouest .....	28
III.4- L'aspect structural de la partie occidentale de La Petite Kabylie [Jijel] .....	28
III.4.1- Tectonique Anté-Oligocène .....	28
III.4.2- Tectonique tertiaire .....	28
III.5- Relation entre la sismique et la tectonique dans la partie occidentale de la Petite Kabylie .....	28
III.6- La zone sismique littorale .....	29
III.7- La sismicité de la région de Jijel .....	30
<b>Chapitre IV Reconnaissances Géotechniques</b>	
Introduction .....	31
IV. 1- Moyen de reconnaissance .....	31
IV.1.1- Inventaire des données existantes .....	31
IV.1. 2- Observation sur terrain .....	31
IV.1.3- Les sondages .....	31
IV.1.4- Les essais in situ .....	32
IV.1.5- Les essais de laboratoire .....	32
IV.2- Essai réalisé .....	32
IV.2.a- Les essais d'identification et de classification .....	32
IV.2.1- L'analyse granulométrique .....	32
IV.2.2- Les limites d'Atterberg .....	33
IV.2.3- L'équivalent de sable .....	35
IV.2.4- Essai CBR (Proctor modifié) .....	36
IV.2.b- Les essais in situ .....	38
IV.2.1 -L'essai pressiométrique de MENARD .....	38
IV.2.1.1- L'appareil pressiométrique de MENARD .....	38
IV.2.1.2- Exécution de l'essai .....	41
IV.2.1.3 Présentation des résultats .....	41
IV.2.1.4- Interprétations de l'essai .....	41

IV.2.2- L'essai pénétromètre dynamique DPT	42
IV.2.2-1 Principe et appareil d'essai DPT	42
IV.2.2.2-Interprétation des résultats	44
IV.2.2.3-Présentation des résultats	44
IV.2.3-L'essai pénétration standard test (SPT)	44
IV.2.3.1- Principe et appareil de l'essai SPT	44
IV.2.3.2-Présentation des résultats	47
IV.2.3.3-Interprétation des résultats	47
IV.2.C-L'analyse chimique (teneur en sulfates)	48
IV.3-Interprétation des essais	49
Introduction	49
IV.3.1-Calculs des capacités portantes	49
IV.3.2 -Calcul de tassement	51
IV.3.3.Synthèse de l'étude	53
<b>Chapitre V : ZONING</b>	
Introduction	56
La zone A	56
La zone B	57
<b>Chapitre VI : Conclusion et recommandation</b>	
	58

**Résumé :**

Le site de l'université de Tassoust présente une surface, faiblement inclinée assez homogène, ce dernier fait partie du cordon dunaire du littoral de Jijel.

La nature lithologique des sols sous-jacents est formée pour l'essentiel de sables argileux à limoneux reposant sur les marnes du Burdigalien.

Les caractéristiques géotechniques de ce site présentent une bonne compacité, une agressivité faible à nulle, une granulométrie étalée, et une consistance de sol molle.

Au vu de ces paramètres, des observations faites sur les conditions géomorphologiques et hydrologiques et hydrogéologiques nous permis d'apprécier que ce site ne présente pas une sensibilité aux risques et pour assurer la répartition uniforme des contraintes sur toute la surface de construction et pour éviter les tassements différentielles on suggérer les recommandations suivantes :

- On doit drainer et protéger les espaces de construction par des couches imperméables pour éviter les infiltrations d'eau.
- Une fondation superficielle type semelle filante.

# *Introduction*

### **Introduction Générale**

L'étude qui nous à été confiée est de faire une étude géotechnique et calcul de fondation du site de l'université de TASSOUST [JIJEL]

La présente étude s'articule autour de cinq grands chapitres :

- les quatre premiers chapitres seront consacrés à la reconnaissance générale du site (géomorphologie, géologie, sismologie, et étude géotechnique).

Ensuite nous terminerons l'étude détaillée par « un zoning géotechnique » et des solutions et recommandations préconisées feront l'objet du dernier chapitre.

*Chapitre I*

**GEOMORPHOLOGIE  
DU SITE**

**GEOMORPHOLOGIE DU SITE****1.1-Situation géographique :**

Le secteur, objet de notre étude, fait partie de la localité de TASSOUST, le site de l'université de Tassoust fait partie du Nord- Ouest de Tassoust et se trouve à environ d'une dizaine de kilomètre de la ville de Jijel fig. [I-1].

Le site étudié est limité

- Au Nord par la ligne de chemin fer et la route national 43.
- Au Sud par l'ancienne route 43,
- A l'Est par lotissement d'habitation de l'agglomération
- A l'Ouest par des habitations individuelles et des terrains agricoles.

**1.2- Topographie de la zone :**

Notre site présente une surface inclinée constituée des aplatissements locaux variés de 0 à 5 % Fig. [I-2]

**1.3-Morphologie de la zone :**

Morphologiquement, la région de Jijel est représentée par une dépression entourée par des massifs montagneux.

- La dépression est comblée par des dépôts Néogènes et les massifs montagneux sont composés pour l'essentiel de formations cristallophylliennes du socle kabyle.
- Les différentes formations géologiques de la région de Jijel peuvent être représentées comme suit .**Durand Delga M, (1955).**

**1- Les formations Quaternaires :****a- Les dunes de sables :**

Elles forment le cordon littoral et comportent :

- Des dunes actuelles : constitué de sable fin parfois consolidés.
- Des dunes anciennes constituées également de sable fin limoneux, parfois consolidés

**b-Les alluvions :**

- Elles sont représentées par des alluvions actuelles et des alluvions récentes.
- Les alluvions actuelles sont composées d'éboulis et des brèches non consolidés, la taille des éléments est variables.

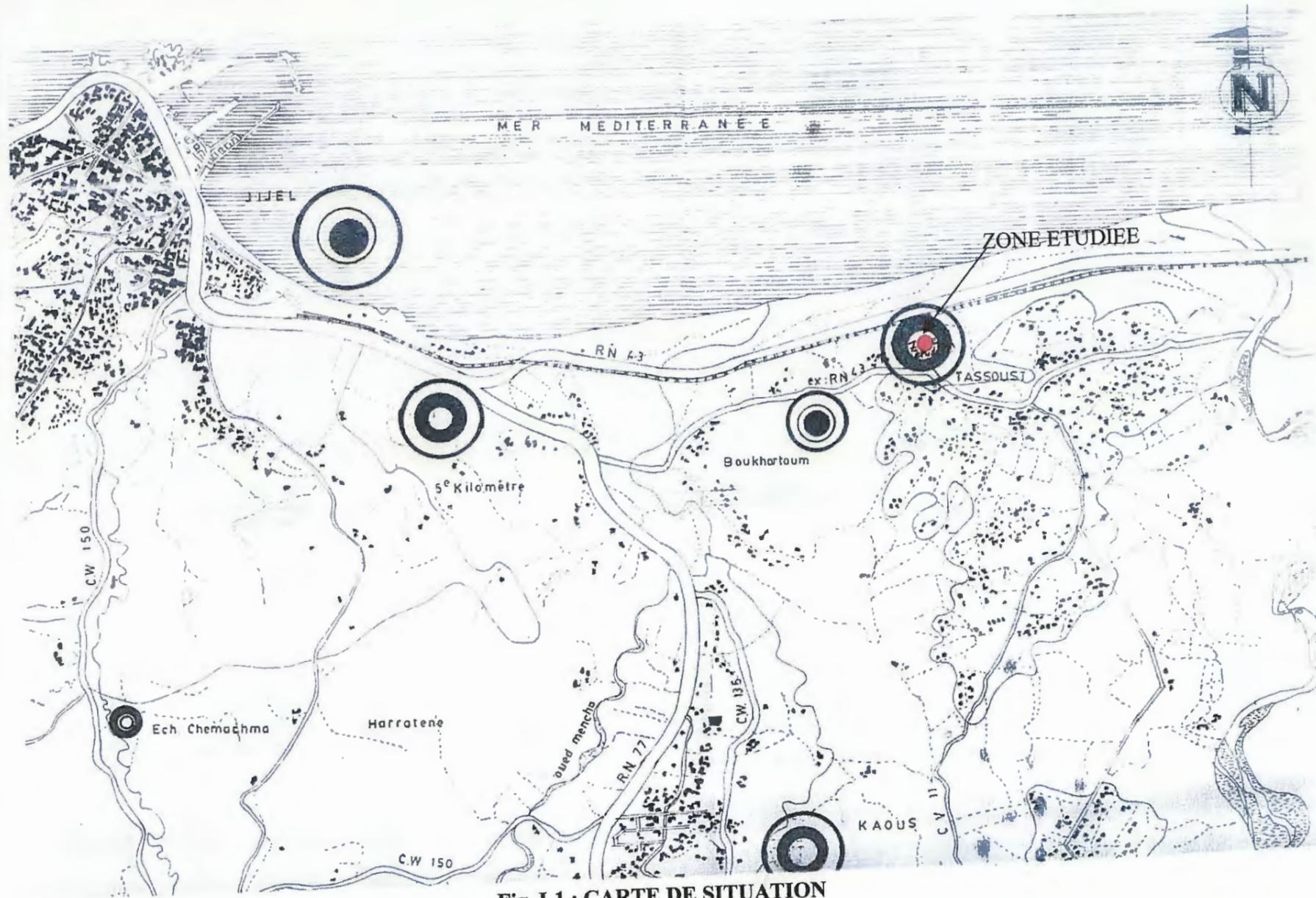


Fig. I-1 : CARTE DE SITUATION

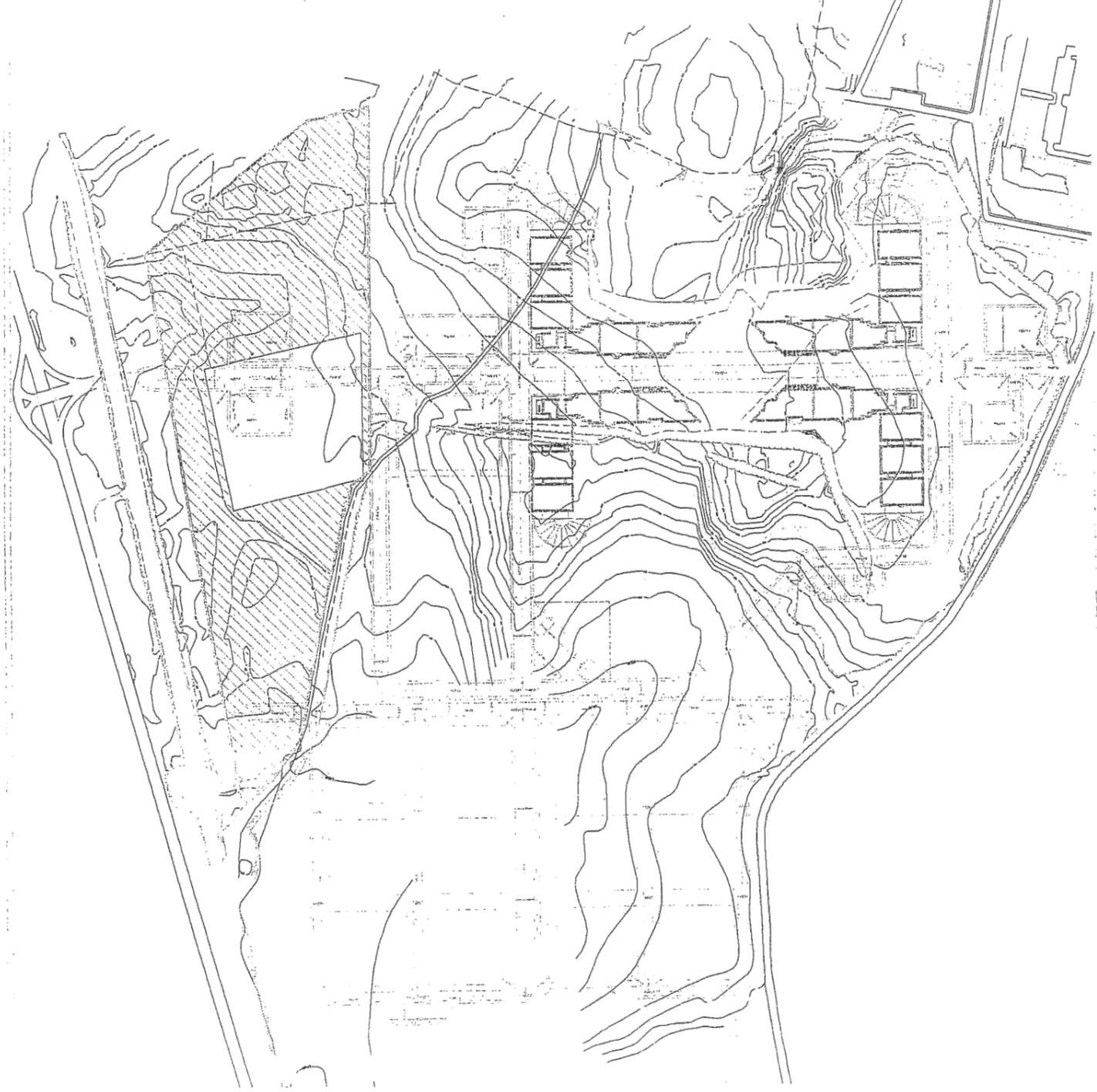


Fig. I-2 : Topographie du site

<b><u>REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE &amp; POPULAIRE</u></b>		
<b><u>Bureau d'Etude &amp; Suivi Technique en Hydraulique *B.E.S.T.HYD*</u></b>		
<b><u>WILAYA DE :</u></b> <b>JIJEL</b>	<b><u>DAIRA DE :</u></b> <b>TAHER</b>	<b><u>COMMUNE DE :</u></b> <b>EMIRR ABDELKADER</b>
<b><u>PROJET :</u></b> <b>UNIVERSITE DE JIJEL A TASSOUST</b>		
<b><u>MAITRE DE L'OUVRAGE :</u></b> <b>D.L.E.P JIJEL</b>	<b><u>MAITRE DE L'OEUVRE :</u></b> <b>ASSOUS M'HAMED</b>	<b><u>INGENIEURS :</u></b> .....
<b><u>PLANS : PLAN DE VOIRIE &amp; REPERAGE DES PROFILS (actualisés) *</u></b>		
<b>BEST - HYD</b> <b>Bureau d'Etude &amp; Suivi Technique Hydraulique</b> <b>Siège social : Rue des frères CHEKIRINE</b> <b>- Wilaya de JIJEL - 18000</b> <b>Tel : 072 - 30 - 43 - 62</b>		<b>DATE : novembre 2005</b> <b>ECHELLE : 1/1000</b> <b>N° DU PLAN : 01</b> <b>VERIFIE LE : .....</b> <b>APPROUVE LE : .....</b>

La légende de topographie du site



**2- Les formations tertiaires :****- le Néogène :**

Se prolonge légèrement vers le Nord **Durand Delga M, (1955)**. Elles sont représentées de haut en bas par :

- Le Miocène marin terminal (Sahélien)
- Le Miocène supérieur (Pontien)
- Le Miocène inférieur (Burdigalien)

**-Le Numidien:**

Il comprend de bas en haut :

- Des argiles colorées dites argiles sous Numidiennes.
- Des grès à grains hétérométriques.
- Des silexites dont la partie supérieure atteint le Burdigalien basal. **Bouillin J.P, (1977)**.

**Lahonder AL, (1979)**.

**3- Les formations de l'Oligo - Miocène – Kabyle et les Olistostromes.****4- Les formations cristallophylliennes du socle kabyle.**

Donc l'aspect orographique du site de l'université de Tassoust et de type glaciaire, surface faiblement inclinée et assez homogène pour constituer des aplatissements locaux, la nature sableuse et limoneuse des terrains réagit différemment à l'action de l'érosion, l'infiltration et lessivage.

**I.4- Climatologie**

Les conditions climatiques, plus que d'autres facteurs jouent un rôle important dans le régime des cours d'eaux.

**I.4.1- Les données climatiques générales :**

La région de Jijel, située sur le littoral méditerranéen et caractérisé par un hiver doux et humide et un été chaud à sec.

Les deux éléments climatiques sont les précipitations et la température.

**a- Les précipitations :**

On a deux séries de données pluviométriques mensuelles de la station de Jijel Port (période ancienne 1984- 1996) et de la station Météo de Jijel Aéroport (période récente 1996 à 2005). Qui ont été prises en considération. La première période, ancienne s'étale de 1984 à 1996 et une période récente allant de 1996 jusqu'au 2005.

**b- La température :**

Deux séries aussi ; une est ancienne s'étale de 1984 à 1996 (La station de Jijel Port) et l'autre est récente s'étal de 1996 jusqu' au 2005 (la station Météo de Jijel Aéroport).

**I.4.2- Analyse des paramètres climatiques déterminants :****A- Les précipitations :**

Les données sur les quelles se base notre étude, ont été recueillies de la station de Jijel Port (période ancienne 1984- 1996) et de la station Météo de Jijel Aéroport (période récente 1996 à 2005).

**a- Les précipitations moyennes annuelles :**

La pluviométrie dans la région de Jijel varie entre 900 et 2000 mm. En effet, pour notre site étudié la précipitation varient entre 1000 mm/an, à la bordure méditerranéenne et 2000 mm/an au niveau des reliefs environnants.

Le tableau ci-dessous montre les données pluviométrique des deux périodes ; ancienne (1984- 1996) enregistrées à la station de Jijel port et récents (1996- 2005) enregistrés a la station Météo de Jijel Aéroport :

station	Précipitation moyenne annuelle	
	Période ancienne (1984- 1996)	Période récente (1996- 2005)
Jijel	894.1 mm	1023.9 mm

**Tableau 1 : Précipitation moyen annuel (Port et Aéroport de Jijel)**

Malgré la dégradation locale de l'écosystème forestier, et le réchauffement du globe, on remarque que les précipitations de la période récente sont plus élevées par rapport à la période ancienne, ceci influe sur le volume d'eau emmagasiné et aussi sur le soulèvement du niveau piézométrique des nappes.

**b- Les précipitations moyennes mensuelles :**

Le tableau suivant donne la répartition mensuelle des deux séries de la station du port et de l'Aéroport de Jijel.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOT
Période ancienne 84- 96	130.8	89.1	106.8	73.8	47.3	13.0	14.6	3.8	55.9	92.0	96.0	171	894.1
Période récente 96- 05	152.6	121.1	52.5	84.3	52.3	17	3.7	15.8	89.5	72.9	179.6	182.6	1023.9

**Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles des deux séries (Port et Aéroport de Jijel).**

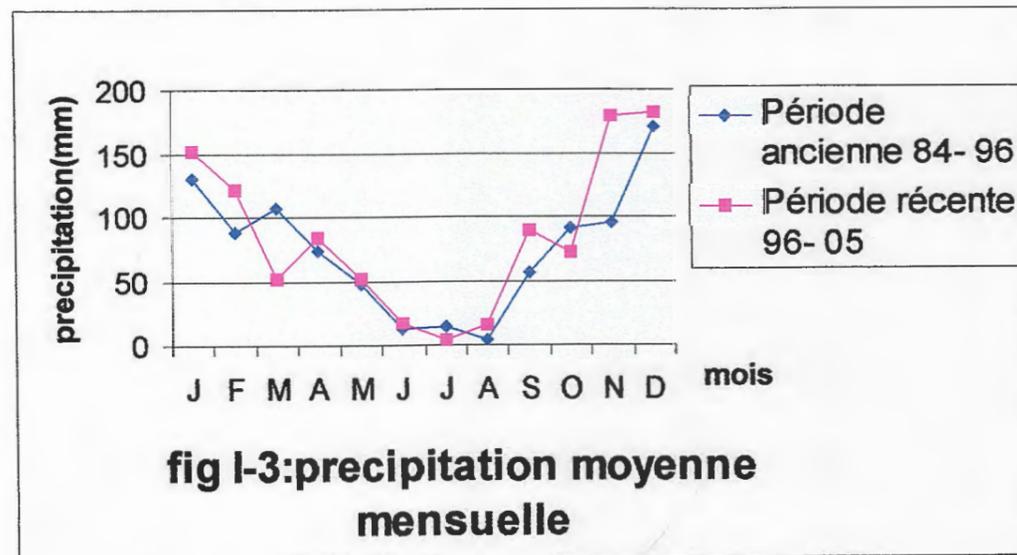


fig I-3:precipitation moyenne mensuelle

**c-Commentaires**

La période ancienne : le maximum des précipitations mensuelles est marqué au mois de décembre (171 mm) et le minimum au mois d'aout avec une moyenne de (3.8 mm).

La période récente : le maximum les précipitations mensuelles est observé au niveau du mois de décembre (182.6mm) et le minimum au niveau du mois d'aout (3.7mm).

On note que le total moyen mensuel de la période récent est supérieur à celui de la période ancienne.

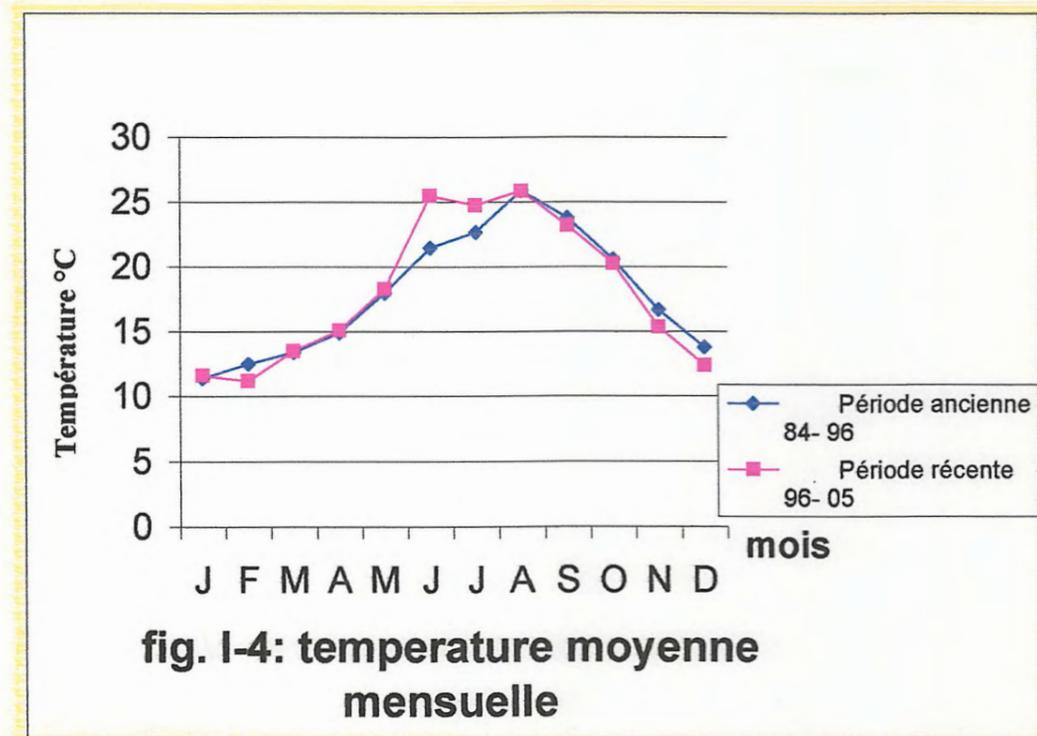
**B-La température :**

La température est un facteur influent sur le bilan hydrologique du fait qu'il conditionne le déficit d'écoulement

Le tableau suivant donne la répartition mensuelle des températures pour les deux périodes.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOY
<b>Période ancienne 84-96</b>	11.4	12.5	13.4	14.9	18.0	21.5	22.7	25.9	23.8	20.6	16.7	13.8	17.9
<b>Période récente 96-05</b>	11.6	11.2	13.5	15.1	18.3	25.5	24.8	25.9	23.2	20.3	15.4	12.4	18.1

Tableau 3 : Température moyenne mensuelle des deux périodes



**a- Commentaire :**

La période ancienne: le maximum de température mensuelles est noté au niveau du mois d'août (25.9 °c) et le minimum au niveau du mois janvier (11.4°c) la saison froide correspond à l'hiver de moyenne (12.5 °c) et la période ou la saison chaud correspond à l'été de moyenne (23.3°c).

La période récente : le maximum est note toujours ou mois d'août (25.9°c) et le minimum ou mois de février (11.2°c) la saison froide correspond à l'hiver de moyenne de température de (11.7°c) et la saison chaud à l'été avec une moyennes de température de (24°c).

-Il y a d'autres paramètres comme le vent, l'humidité et l'évaporation qui influence sur le bilan hydrologique.

**C-La période de sécheresse :**

Les relevés de précipitation moyennes et la température moyenne relative à la région de Jijel, de la période (1996-2005) nous permettent de tracer la figure (N° I-5) selon le rapport de précipitation sur la température (p/t) [l'indice de Gossen]. Ce coefficient permet de mettre en évidence que la période de sécheresse débute à la fin du mois de Mai et se termine vers la fin du moi d'août.

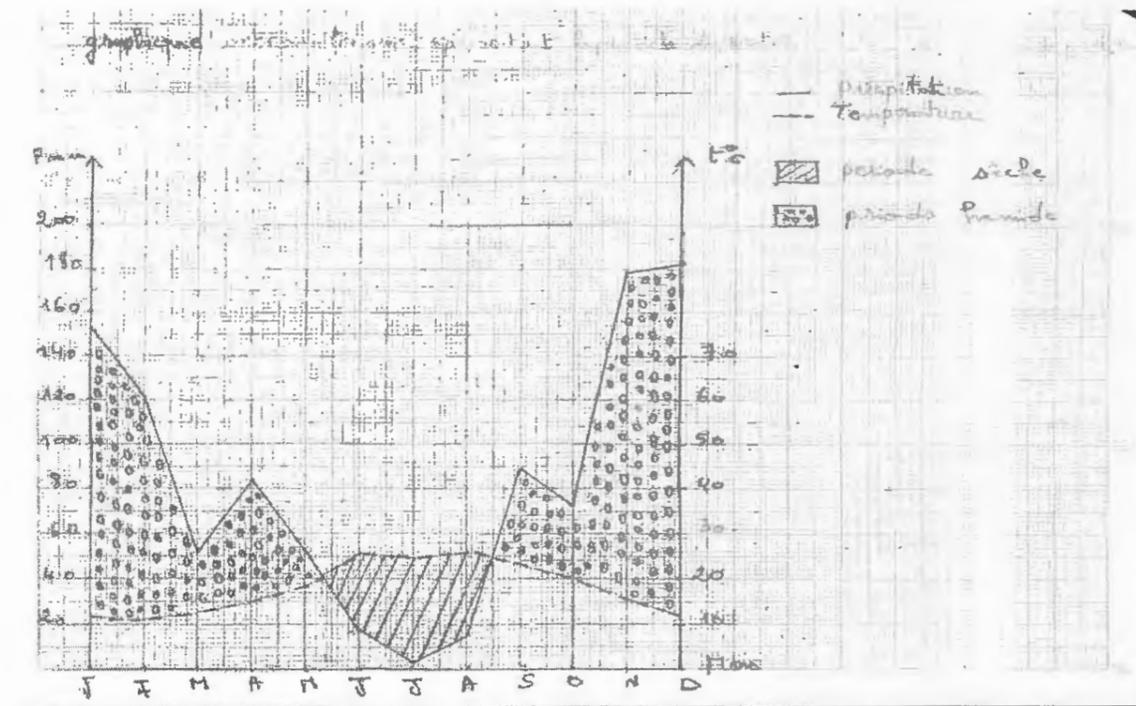


Fig1-5: Ombrométrique représente la période de sécheresse.

**I.5 -Hydrographie du site étudiée :**

Le réseau hydrographique du site étudié est presque inexistant du fait que les formations superficielles sont représentées par des formations perméables [sable].

*Chapitre II*

**GEOLOGIE  
REGIONALE**

## GÉOLOGIE RÉGIONALE

**II.1-Geologie du site**

Le site étudié fait partie des plaines littorales du massif de la Petite Kabylie, cette dernière appartient à la zone Sud de la chaîne alpine appelée "les Maghrebides". Fig. [II-1] est constituée de plusieurs nappes charriées s'étendant le long du littoral d'Afrique du Nord, de Gibraltar à la Calabre sur plus de 2000 Km.

La branche Sud de la chaîne alpine est subdivisée en deux domaines :

**a-Le domaine interne :**

C'est le domaine Kabyle situé au Nord de la Petite Kabylie, et regroupe trois formations essentielles qui sont : le socle Kabyle, les formations métamorphiques, et antétriasiques (Cristallophyllien) et en fin la dorsale Kabyle; représentée par le massif du Chenaoua à l'Ouest, de la grande Kabylie au centre, et de la petite Kabylie à l'Est. Fig. [II-2].

**b-Le domaine Externe :**

Ce domaine comporte essentiellement le domaine des flyschs et le domaine telliens.

**II.1.1-Les grands ensembles géologiques du massif de la Petite Kabylie:****II.1.1.1 - Le domaine Kabyle : -**

Il regroupe un socle ancien ou (socle Kabyle) formé essentiellement de terrains métamorphiques antétriasiques et des séries de plate forme carbonatée(ou dorsale Kabyle) d'âge Mésozoïque .Djillit H, (1987).

**II.1.1.1.a -Le socle kabyle :**

Il apparaît sous forme de trois pointements amygdalaires insérés au sein de vaste nappe à matériel "flysch" .Ce sont les massifs du Chenaoua.à l'Ouest, de la grande Kabylie au centre, et de la Petite Kabylie à l'Est.

Le socle de ces massifs sont largement chevauchants vers le Sud et comportent deux ensembles :

**a.1-Un ensemble supérieur :**

Il est constitué de schistes satinés (phyllades) ou s'intercalent localement des grès et des porphyroïdes oeuillés

**a.2-Un ensemble inférieur:**

Cet ensemble gneissique, est constitué de gneiss fins ou oeuillés, avec une puissante intercalation de marbre et d'amphibolites.

**II.1.1.1.b-la dorsale kabyle : ou chaîne calcaire ou liasique**

Elle marque, grâce à ces reliefs carbonatés, la limite entre le socle kabyle au Nord et les zones telliennes plus externes au Sud .Djillit H, (1987).

Cette dorsale est subdivisée en trois parties : du Nord vers le Sud. Raoul j.F, (1974) .on trouve:

**b.1-La dorsale interne :**

Sur un socle paléozoïque, une série complète du Permien au Néocomien. Le Néocomien est directement surmonté par des calcaires biogènes, à caractères littoraux de l'Eocène inférieur –moyen.

**b.2-La dorsale médiane :**

Caractérisée surtout par la constance des dépôts marneux à micro-faunes pélagiques du Turonien ou Lutétien inférieur et par une lacune des termes du Crétacé moyen. La dorsale médiane montre un arrêt de sédimentation au Barrémien.

**b.3-La dorsale externe :**

Elle présente un Crétacé supérieur et un Eocène inférieur détritique et lacuneux.

Les dépôts de la dorsale externe s'étendent jusqu'au Lutétien, elle repose en contact anormal sur les flyschs.

La dorsale Kabyle montre donc des séries de plate-formes qui deviennent plus pélagique au Crétacé.

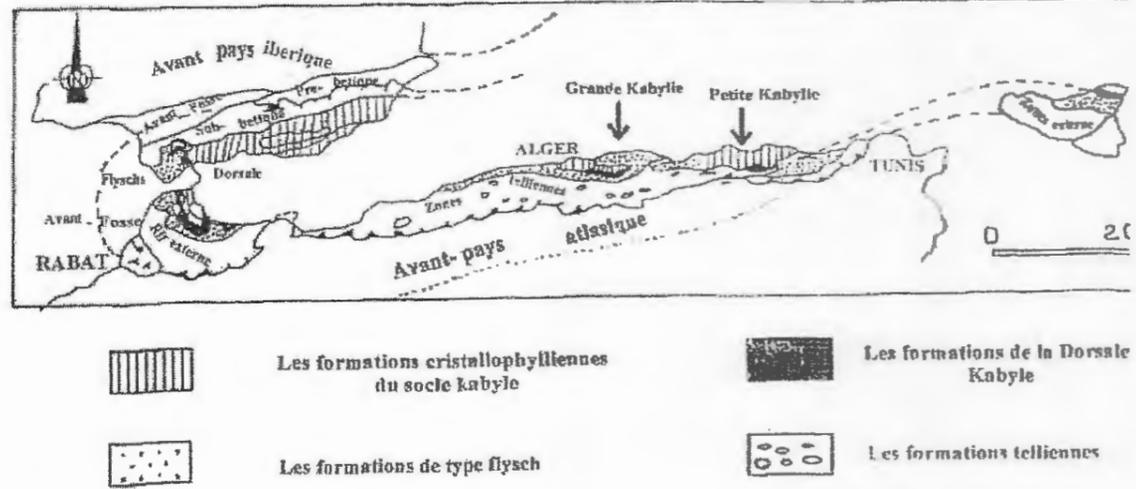


Fig. II-1: Structure de la chaîne Alpine de la Méditerranée occidentale (Durand Delga M 1969)

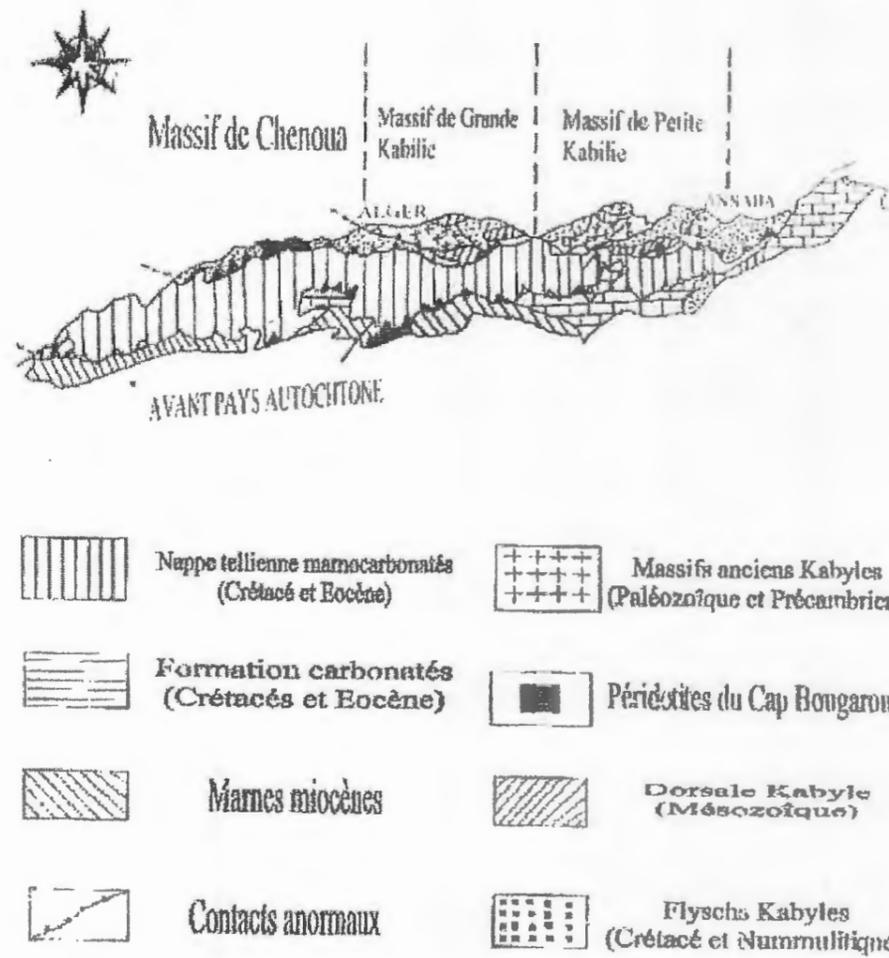
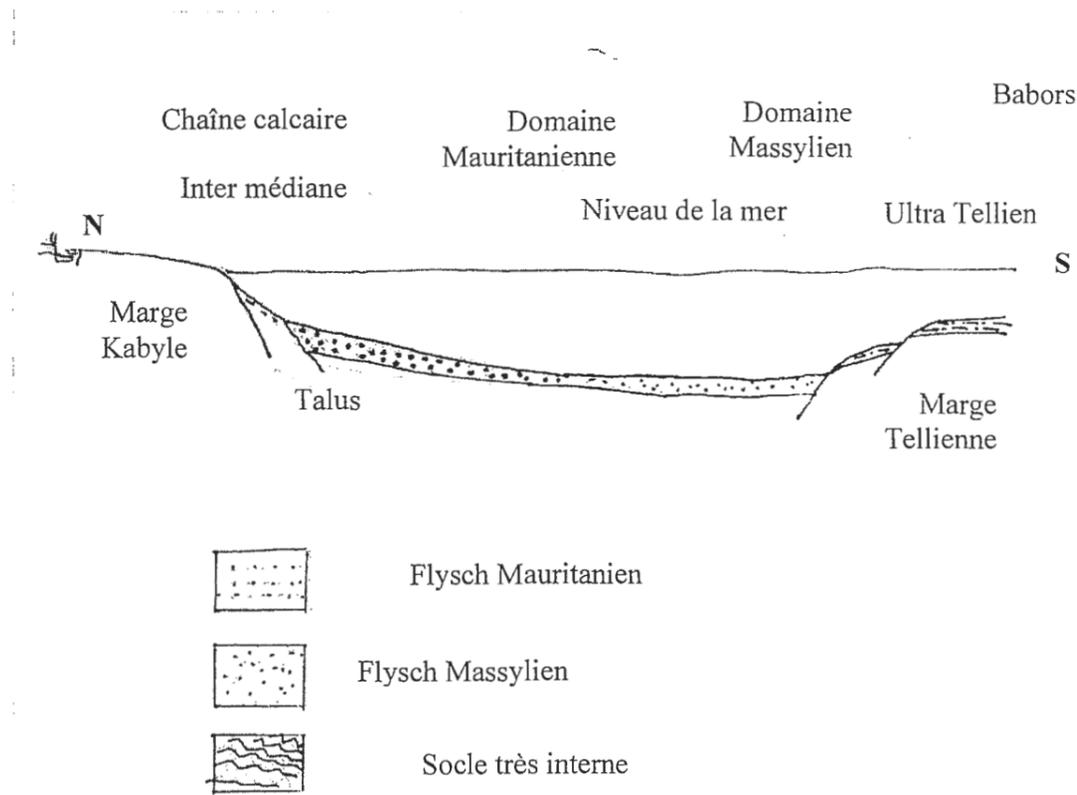


Fig. II-2 : Les grande ensembles géologiques des Maghrébides en Algérie (d après M.Durand Delga 1955)

**II.1.1.2-Le domaine des flyschs:**

Les flyschs allochtones en Algérie sont subdivisés en deux types principaux d'âge Crétacé à Paléogène qui sont le flysch Mauritanien et le flysch Massylien fig. [II-3]



**Fig. II-3 Le domaine des flyschs (d'après Bouillin1979)**

Les flyschs Maurétaniens présentent des séries assez variées allant du Néocomien au Lutétien. Ils comportent de bas en haut :

- Un pré flysch calcaire du Néocomien.
- Un ensemble épais de grés homométriques de l'Albo -Aptien.
- Des Phthanites rouges et blancs du Cénomaniens supérieur
- Des micros brèches à ciment spathique riche en quartz du Sénonien.
- Au sommet des conglomérats et des grés micacés tertiaires (Eocène à Oligocène)

**II.1.1.2.a- Les flyschs Massylien :**

Les flyschs Massylien comportent des séries allant du Néocomien au Lutétien regroupent trois ensembles qui sont de bas en haut : **Raoul j.F, (1974).**

- Un flysch Albo-Aptien composé d'argile et de grés quartziques du Crétacé inférieur (Albo-Aptien).

-Un ensemble comprenant des marnes et des calcaires fins jaunâtres du Vracomien et des Phthanites noires du Cénomaniens supérieur intercalée dans des micro-brèches du Sénonien.

-Au sommet des argiles rouges alternant avec des micro-brèches non cimentées du Crétacé supérieur.

#### **II.1.1.3- Le domaine tellien et l'avant pays :**

Le domaine tellien situé à l'avant des zones internes qu'ils chevauchent et lui-même largement charrié sur un para-autochtone représenté par les calcaires mésozoïques des massifs bibaniques. Ce domaine est constitué par un empilement de trois grandes nappes qui sont du Nord vers le Sud. **Djillit .H, (1987).**

- La nappe Epi-tellienne
- La nappe Méso-tellienne
- La nappe Infra-tellienne

#### **II.1.1.4- Les formations post nappes :**

##### **II.1.1.4.a- Le flysch Numidien:**

Il occupe structurellement la nappe la plus haute de l'édifice Alpin, il affleure dans la région de Jijel et El Milia à l'Ouest et dans la région de Collo et de Skikda à l'Est fig. [II-4].

Il comporte de bas en haut: **Djillit .H, (1987).**

- Des argiles sous numidiennes
- Une assise gréseuse
- Des argilites et des siléxites.

##### **II.1.1.4.b- L'Oligo-Miocène-Kabyle OMK :**

Il constitue la couverture sédimentaire transgressive et discordante du socle Kabyle. Il occupe une grande partie de la région de Jijel.

Les formations de l'Olig-Miocène-Kabyle débutant à l'Oligocène supérieur, sont constituées de bas en haut :

- Des conglomérats reposant en discordance sur le socle Kabyle. **Durand Delga M, (1955). Bouillin J.P et AL, (1970).**
- Des grès lithiques micacés à débris provenant du socle Kabyle.
- Une série Pélitique à Siléxites.

##### **II .1.1.4.c- Les Olistostromes :**

Ce sont des formations tectono-sédimentaires, leur présence est un indice d'activité tectonique créatrice de relief ; ces formations sont d'âge Aquitanien à Burdigalien.

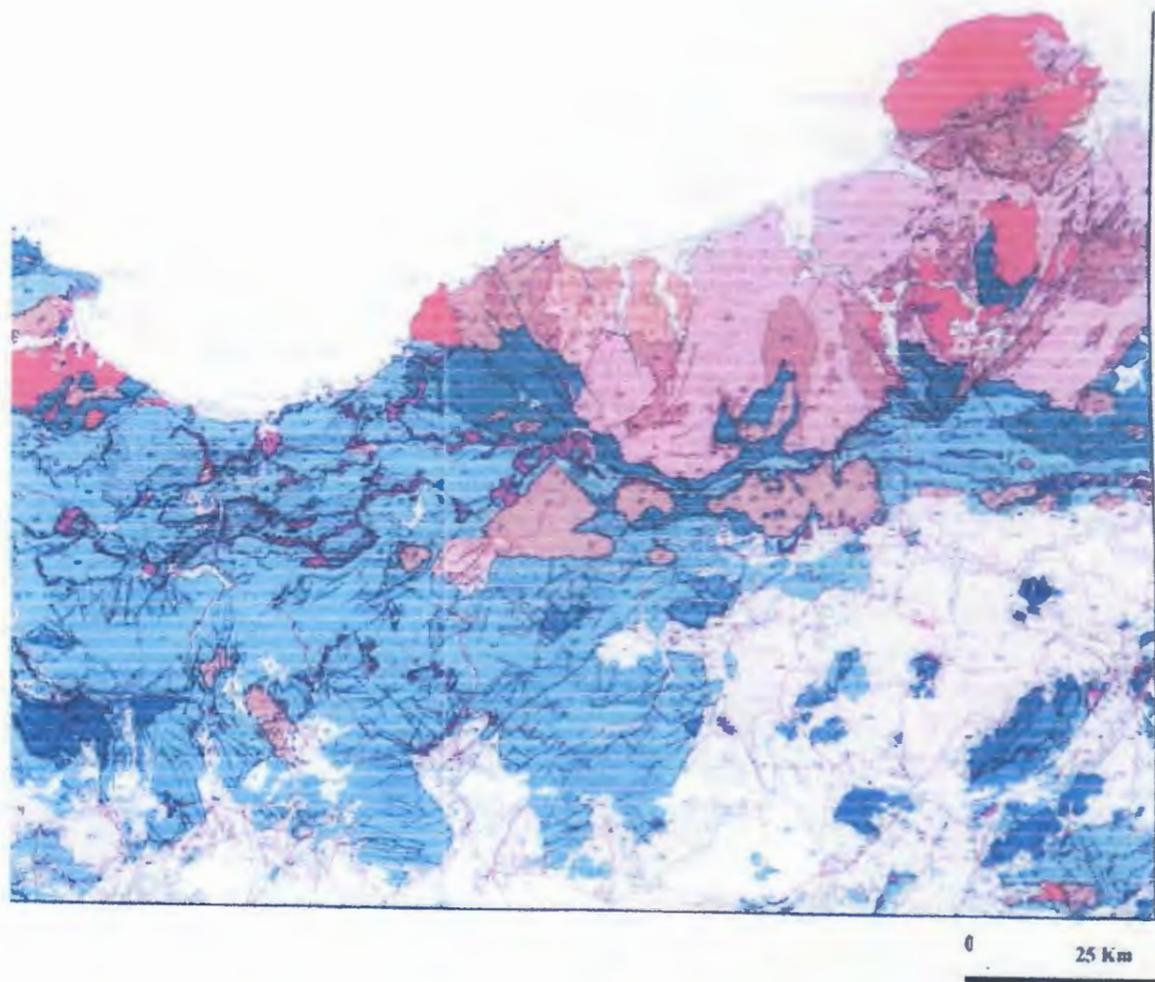


Fig [II-4] Géologie de la Petite Kabylie (Vila 1980)

**ROCHES ERUPTIVES RECENTES**

**R** Granites, grano-diorites, microgranites, dolérites et rhyolites.

**⊖** Complexe stratifié de Yaddène et roches effusives de la région d'Hammas Meskoutine (P).

**NAPPE NUMIDIENNE**

**ND** Formation de Babouche (Aquitano-Burdigalien).

**N** Grès numidiens et séries miates.

**AN** Principaux affleurements d'argilles de base à Tubotomaculum.

**ROCHES RECENTES ET CYCLES POSTERIEURS AU BURDIGALIEN INFERIEUR**

**q** Quaternaire indifférencié (Villafranchien à actuel).

**p** Pliocène marin des zones côtières.

**mp** Mio-Pliocène continental.

**m'** Burdigalien supérieur-Langhien de la marge littorale.

**m** Miocène marin transpressif indifférencié des nappes telliennes et de leur avant-pays allochtone, parautochtone ou autochtone.

**NAPPES DE FLYSCHS KABYLES**

**FLYSCHS MAURETANIENS**

Séries internes d'Aïn Nacour, de Sidi Rhiat, de Sidi Ahmed, de Settigar, de Bou Tafel, de la Robertsau (Souk es Sabt) et de La Marsa.

Séries médianes de Guerrouch, d'El Karm, de Khorchef, de Ghezala et du Sud d'Aïn Berda (Panthiévre).

Séries externes (ex-"Medjanien") et séries atypiques de Tamalous, du Kef Mez-zouch et de Zieme.

**Cas de la série des Achaïches (série médiane):**

- 1- Crétacé
- 2- Jurassique
- 3- Permo-Trias et Carbonifère.

Unité Sengouab-Iabellout à substratum basique.

**SOCLE KABYLE, CHAÎNE CALCAIRE**

**OM** Oligo-Miocène kabyle, olistostromes à Flyschs résédimentés (y compris le Rumidien) et Flyschs en position nord kabyle (F').

**OT** Olistostromes superposés à l'Oligo-Miocène kabyle; OT- Olistolites telliens de la région d'El Milia.

**CC** CHAÎNE CALCAIRE: Paléozoïque à Lutétien supérieur des zones interne, médiane et externe.

**SBA** Socle kabyle: SBA- Paléozoïque des Beni-Afeur

**SK** SK- Socle métamorphique de Petite Kabylie et du Bou Maten (phyllades micaschistes, porphyroïdes, gneiss et mambres).

**SB** SB- Socle basique du Cap Bougaroun (péridotites et "kinzigites" rétro-morphosées).

**FLYSCHS MASSYLIENS**

Séries typiques à phanites ou à brèches vertes et rouges.

**Cas de la série du Qjebel Filfilia:**

- 1- Crétacé
- 2- Jurassique.

Unités de l'axe Adissa et Sennonien marquées à microbrèches ou à blocs.

**A-** Eocène  
**F-** Sennonien marneux à microbrèches ou à blocs.

La légende de la carte : géologie de la Petite Kabylie (vila 1980)

**II.1.1.4- Le Nummulitique :**

Comporte la couverture de la dorsale Kabyle et du flyschs Maurétaniens il est représenté par des formations grès-micacées. Il va de la fin du Lutétien jusqu'à l'Oligocène supérieur.

**II.1.1.5- Les formations du Miocène post-nappes:**

Ces formations comportent des dépôts marins et continentaux, constituées de deux cycles sédimentaires :

-Une série marneuse tortono-messénienne qui repose en discordance à la fois sur le socle kabyle et les mollasses Olestostromiques. **Lahonder AL, (1979).**

-Une série de grès provenant de la destruction du flyschs Numidien. Ces formations occupent une grande partie du bassin de Collo et de Jijel dans la partie Nord de la petite Kabylie.

**II.1.1.6- Le complexe magmatique :**

Les formations magmatiques de la Petite Kabylie affleurent essentiellement dans trois régions :

-Dans la région d'Aouana à l'Ouest (Rhyolite, micro-diorite).

-Dans la région d'Milia au centre (granite, micro-granite).

-Dans la région de Collo à l'Est (granite, peridotite).

**II.2-Geologie locale :**

L'étude de la géologie régionale, permet de classer le site étudié dans les formations dunaires. Les terrains du site sont peu variés et on peut les représenter comme suit :

-**Les dunes de sable** : sont caractérisées de sable fin parfois consolidé d'épaisseur variable.

-**Les alluvions** : sous forme d'un horizon de sable limoneux et parfois sableux et graveleux, en profondeur la formation alluvionnaire repose sur les marnes du Miocène (Burdigalien).

Fig. [II-5] et [II-6]

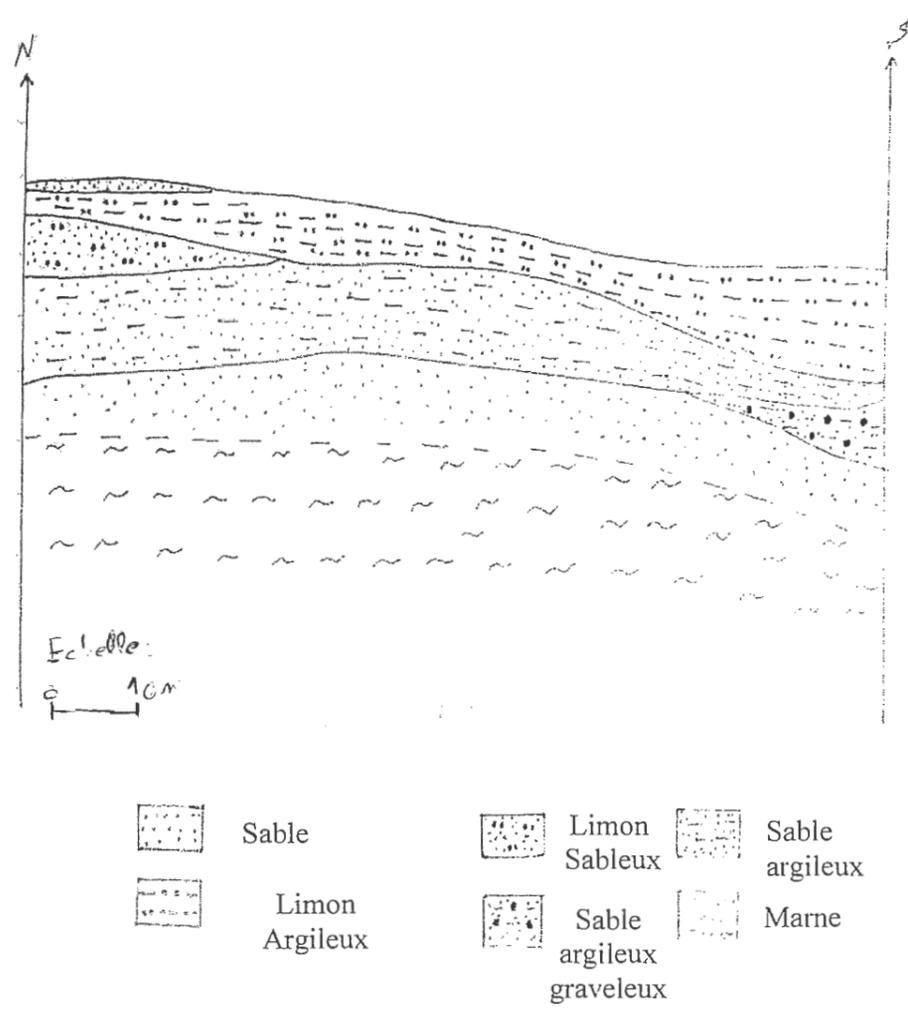


Fig. II-5 : Coupe géologique N-S dans la partie Ouest du site étudié

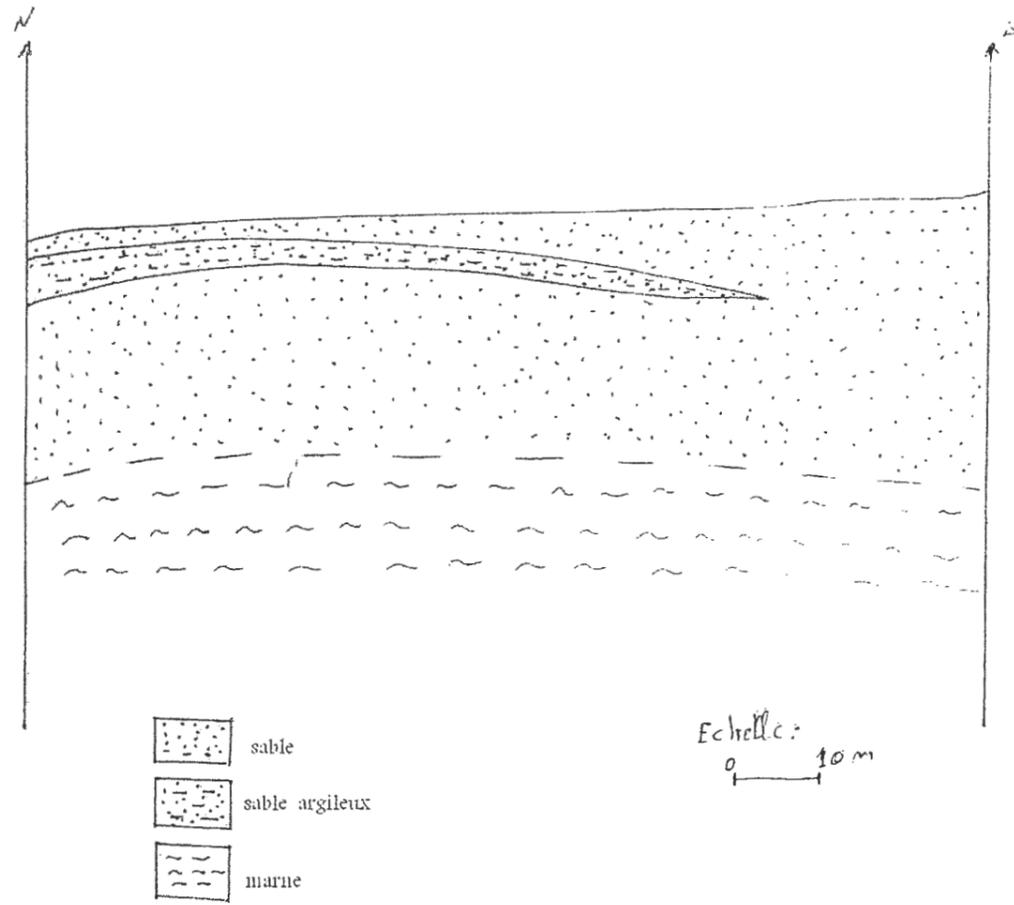


Fig. II-6 : Coupe géologique N-S de la partie Est du site étudié

-Dans le but d'une étude géologique et géotechnique plus approfondie ,on a utilisée des données de sondages réalisées par le bureau d'étude de construction [FONDA SOIL].

Les sondages sont les suivants :

**Restaurant central : fig. [II-a]**

- Sondage N°:1 :** 0-10m : sable.
- Sondage N°:2 :** 0-6.5m : sable  
6.5-10m : sable limoneux
- Sondage N°:3 :** 0-1m : sable  
1-2.5m : sable limoneux  
2.5-10m : sable
- Sondage N° :4 :** 0-1.5m : sable  
1.5-3.5m : sable limoneux  
3.5 -10m : sable

**Faculté de gestion :**

Les sondages N1 ; N2 ; N3 et N4 présentent des sables de différents teintes

**Logement et administration : fig. [II-b]**

- Sondage N° :1 :** 0-0.5m : sable  
0.5-1.2m : limon argileux  
1.2-2m : sable limoneux  
2-3.5m : sable argileux  
3.5 -7.5m : sable limoneux  
7.5 -9m : sable.
- Sondage N°:2 :** 0-0.2m : sable  
0.2-0.8m : limon argileux  
0.8-1.3m : sable  
1.3-8m : sable argileux

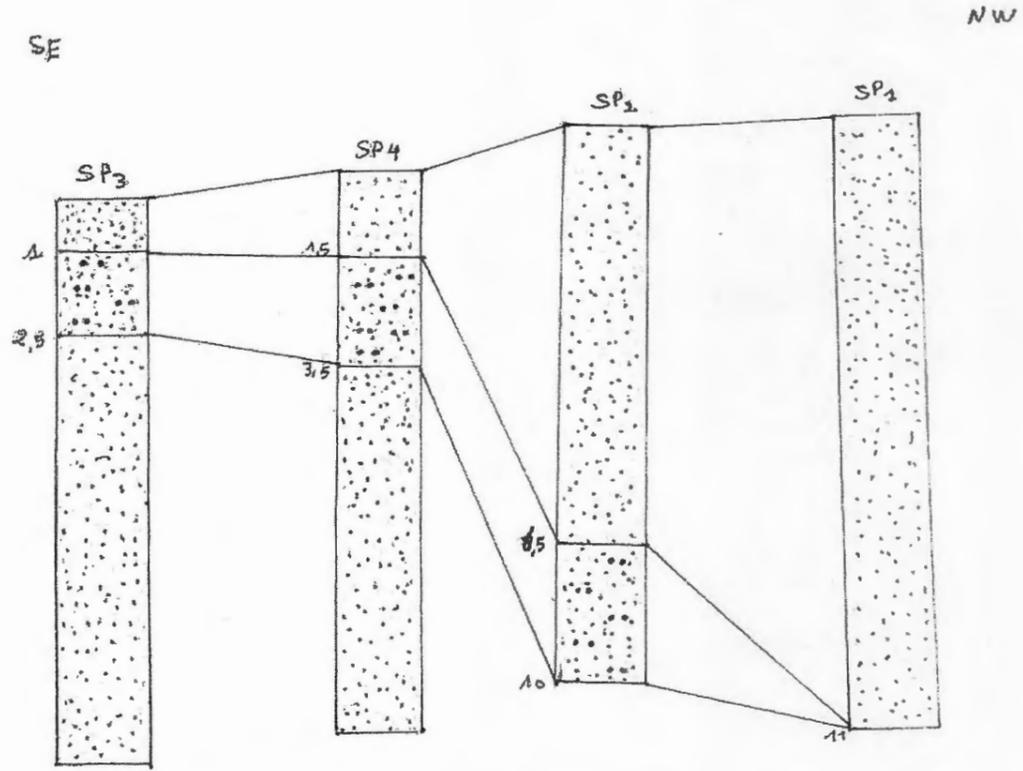


Fig. II-a : La corrélation des sondages au niveau du restaurant centrale

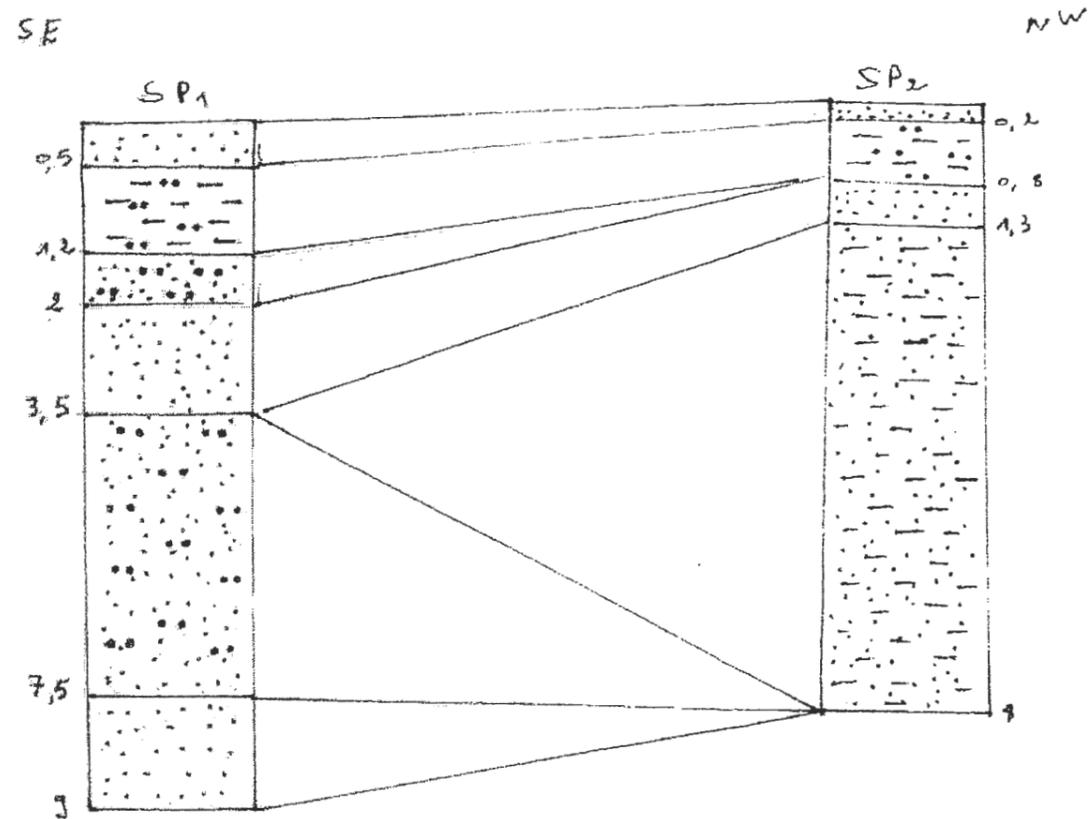


Fig. II-b : La corrélation des sondages au niveau du logement et administration

500 lits TASSOUST:fig. [II-c]

- Sondage N°: 1 :** 0-0.2m : sable.  
 0.2-1.5m : limon argileux  
 1.5-3.5m : limon sableux  
 3.5-14m : sable argileux
- Sondage N°: 2 :** 0-0.3m : sable argileux  
 0.3-1.5m : sable limon argileux  
 1.5- 2m : limon  
 2-4m : limon argileux  
 4-5.2m : limon argileux sableux  
 5.2- 7.5m : sable argileux  
 7.5 – 10m sable argileux graveleux  
 10-15 : sable limoneux
- Sondage N°: 3 :** 0-1.5m : limon sableux  
 1.5-4m : sable limoneux  
 4-7.5m : sable  
 7.5-15m : sable limon argileux

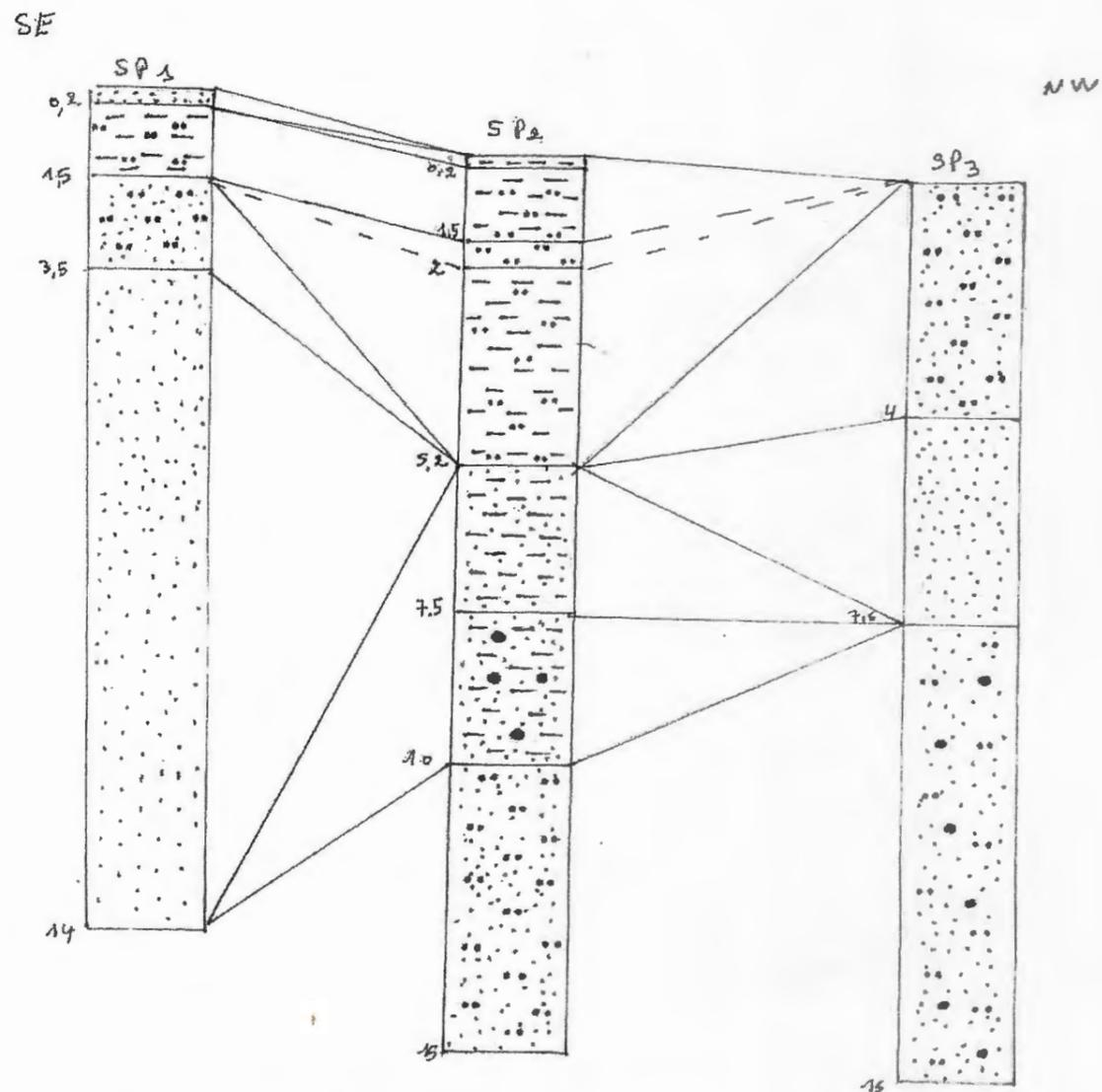


Fig. II-c : La corrélation des sondages au niveau des 500 lits TASSOUST

**La corrélation des sondages au niveau de chaque site :**

D'après la corrélation des sondages de chaque site, on peut conclure que la couche superficielle est représentée par un sable de faible épaisseur. Vers l'Ouest affleurent beaucoup plus des formations alluvionnaires (sable limoneux et graveleux). Ces formations disparaissent quand on se dirige vers l'Est de l'université de Tassoust, et beaucoup plus vers le Nord, on retrouve du sable.

**Explication géologique :** on a une séquence de deux dépôts :

-Un dépôt marin : essentiellement les marnes de Burdigalien (Miocène).

-Un dépôt continental : qui concerne les alluvions (le sable limoneux et sable argileux graveleux)

D'un premier temps, la mer a déposé les marnes de Burdigalien, suivies par un dépôt des alluvions (limon, argile, gravillon). Pendant ce dépôt il y a transgression de la mer ; après le retour de la mer (régression). Qui a déposé leur masse sableuse (dune).

On expliquera la variation et la réduction du niveau d'épaisseur des couches par la séquence entre la régression et la transgression de la mer .C'est la limite de la séquence milieu marin-milieu continental.

*Chapitre III*

SISMOLOGIE  
DE LA REGION

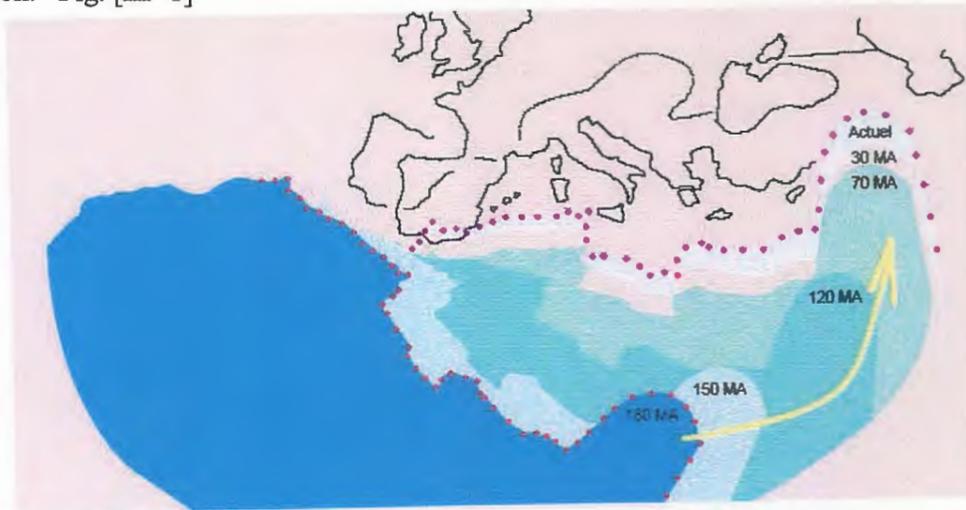


## SISMOLOGIE DE LA REGION

**III.1- Le contexte tectonique :**

L'Algérie se situe sur une frontière active de plaques au niveau de la convergence de l'Afrique et de l'Eurasie ; cette rotation est une lente dérive des deux continents l'un vers l'autre. Les mouvements initiaux de cette convergence, décelés dès le Jurassique inférieur ne se sont clairement manifestés qu'à partir du Jurassique supérieur (150 MA).

Ces plaques se rapprochent à une vitesse de l'ordre de 3mm/an, ce qui génère une accumulation importante de contraintes, lorsque ces contraintes deviennent trop fortes, certaines failles peuvent être mises en mouvement, le déplacement rapide des bords de la faille génère alors des ondes sismiques qui se propagent jusqu'à la surface ; les principales failles actives sont localisées au niveau des chaînes de montagne Nord africain. Le mouvement relatif des bords de la faille tel qu'il a été enregistré par les sismomètres montre un raccourcissement cohérent avec le mouvement global des plaques ; comme la chaîne Alpine Algérienne, qui demeure adossée à la frange Nord du bloc méridional est née de cette collision. Fig. [III -1]



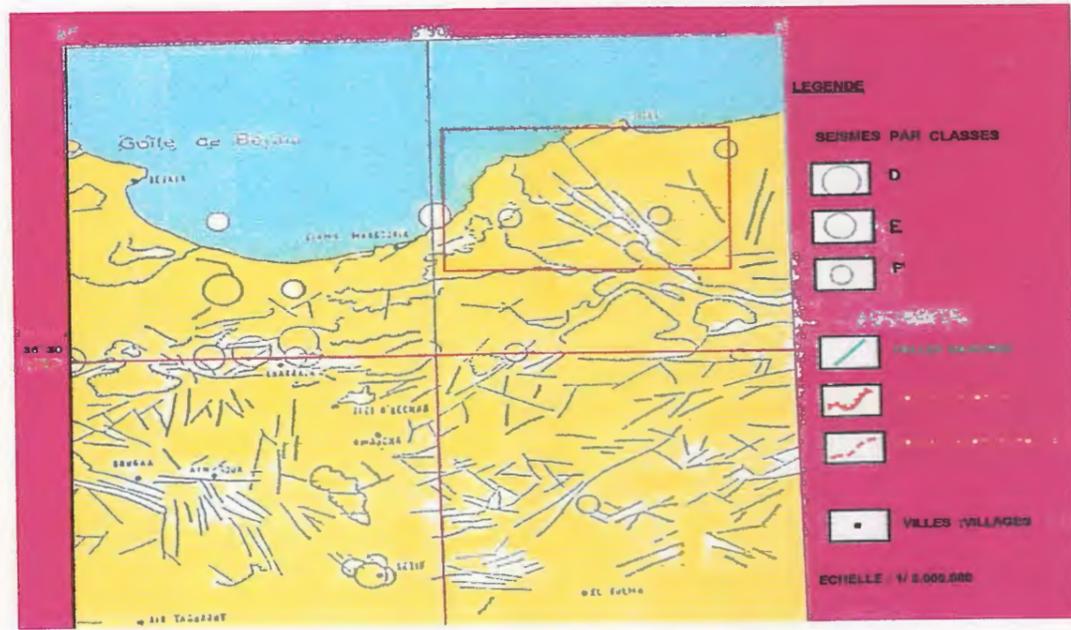
**Fig. [III -1] : Mouvements relatifs : Afrique-Eurasie du Jurassique (-180MA) à l'actuel.**

**III.2-Le contexte sismot ectonique de la région Jijel- Bougie (petite Kabylie)**

Les différents fronts des nappes de charriage, les alignements des failles majeures, et les épicentres de la région Jijel – Bougie sont bien représentés d'après la carte du Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique. (C.R.A.A.G, 1971).

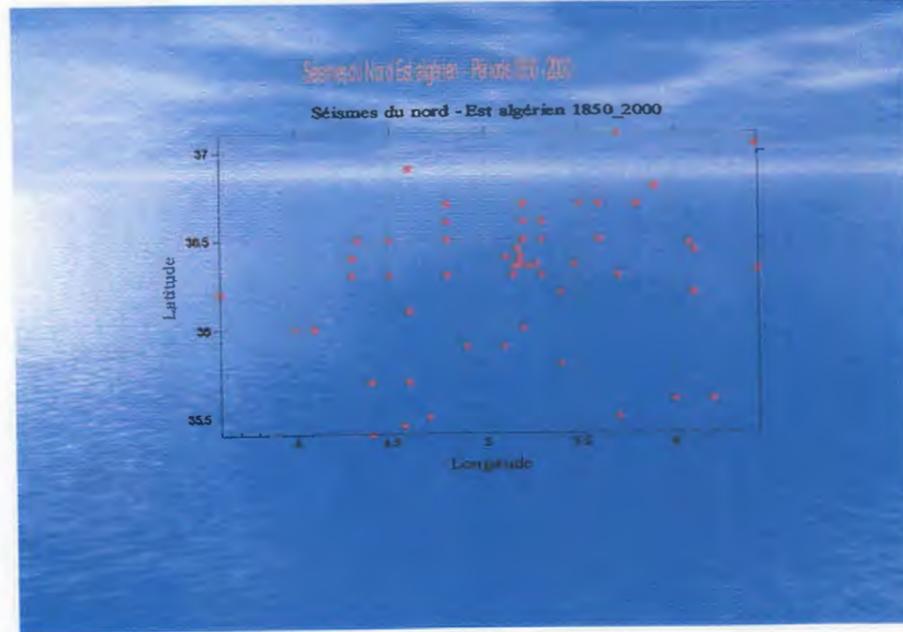
D'après cette carte, on peut constater que les grandes lignes sismiques coïncident avec l'alignement des failles d'une part, et que la plus forte et plus proche concentration

d'épicentre par rapport à Jijel-Béjaia se trouve au sud-ouest (Il s'agit de kherrata et la partie intégrante des Babors). Fig. [III-2]



**Fig. [III-2] : Contexte sismotectonique de la région Jijel-Bougie-  
C.R.A.AG, 1971**

On a aussi une carte de situation concernant la partie Nord-Est Algérien qui localise les principales sources sismique dans cette partie pendant la période (1850-2000) .Fig. [III-3]



**Fig. [III-3]:Localisation des principales secousses de la zone dans le temps (1850-2000).**

**III.3- L'analyse sismo tectonique :**

D'après les cartes précédentes, on remarque deux grandes familles de failles concernant la partie « Nord-Est Algérien » (Jijel -Bejaia). (C.R.A.A.G, 1971). Qui sont :

**a-Failles Nord-Est / Sud-Ouest :**

Jijel, au Nord comme au Sud présente cet alignement de failles.

L'alignement Nord de la région de Jijel traverse Kharrata et va jusqu'à L'ouest de Bougâa (Bibans). L'alignement Sud de Jijel disparaître à l'Est de Bougâa.

**b-Failles Est-Ouest :**

Un axe passant par le Nord de Ziamma Mansouriah (mer) et s'étalant jusqu'au Sud de Jijel semble s'aligner sur l'axe Est-Ouest très net qui passe par Kharrata et où les foyers longent le tracé des fronts de charriages de la région.

**III.4- L'aspect structurale de la partie occidentale de la Petite Kabylie [Jijel] :**

La structure géologique du massif de la Petite Kabylie est le résultat de plusieurs phases tectoniques.

**III.4.1- Tectonique Anté-Oligocène (tertiaire)**

La tectonique Anté-Oligocène est particulièrement caractérisée par des grands accidents cassants d'ampleur régionale, et de direction variée :

Nord-Sud, et Nord Ouest – Sud Est.

Cette tectonique cassante semble être à l'origine de la structuration des massifs de la petite Kabylie en horsts et grabens.

Les grands accidents tectoniques cassants (accidents du socle) semblent avoir guidé la mise en place des roches magmatiques.

**III.4.2- Tectonique tertiaire :**

La tectonique tertiaire semble être responsable de la structuration géologique actuelle du massif de la Petite Kabylie.

Cette phase tectonique s'est manifestée par des plissements, des charriages et une reprise des mouvements des failles qui ont surtout joué en failles décrochantes, ces rejeux des failles semblent avoir joué un rôle important dans la mise en place des roches magmatiques Miocène et dans la remontée du Trias.

**III.5- Relation entre la sismique et la tectonique dans la partie occidentale de la Petite Kabylie :**

D'une manière générale on peut dire que les foyers des séismes de la région jalonnent les principaux accidents tectoniques (Fronts de charriages et failles).

-La partie septentrionale de Jijel- Bougie est **active**.

-L'épicentre marin probable de Jijel rejoint probablement l'alignement Nord des failles Nord Est – Sud Ouest

Le jeu de ces failles expliquerait l'activité de la zone.

Toutes les familles de failles suscitées s'alignent autour du parallèle (36°,30°) qui passe par Kharrata et le Sud de Jijel. Ce parallèle présente une intense fracturation, les fronts de charriage sont aussi présents. Tous ces éléments font de cette zone l'endroit le plus actif et aussi la continuité de l'effort orogénique de la région.

D'une manière générale, tous les contacts tectoniques entre les différentes unités structurales ont eu leur part d'activité d'après la carte sismotectonique .Fig. [III-2].

Par ailleurs, les données tectoniques ont introduit d'importantes perturbations dans les réseaux Hydrographiques d'après le laboratoire du Sol [FONDASOIL].

### III.6- La zone sismique littorale :

Cette zone est dominée en majeure partie par les terrains Secondaires et tertiaires, cette zone renvoie directement au cycle Alpin. En effet L'Atlas tellien est la continuité en Algérie de la zone sismique coïncidant avec le plissement Alpin, les actions orogénique ont principalement joué au niveau des Pyrénées et des Babor et se continuent jusqu'à aujourd'hui Fig. [III-4]

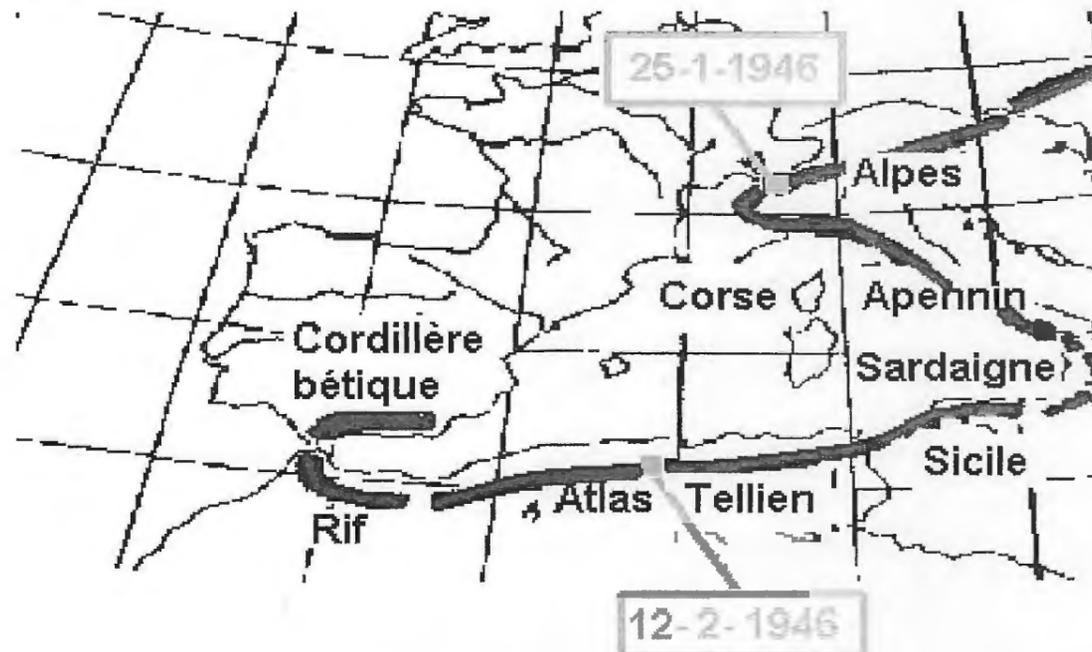


Fig. [III-4] Axe du plissement Alpin- j.p.ROTHER

Au vu de toutes ces données, il est possible de conclure que la région entière est sous la menace de future séismes, et que les risques sismiques dans la région sont bien réels (celui du 21 au 22 Août 1856 Jijel et du 13 Mars 2006 à Jijel –Kharrata).

Il faut noter que le site de l'université de Tassoust est situé en bordure de littoral, et ce littoral devient de plus en plus inondable, à cause de la destruction des dunes littorales, du pillage de sable des plages et (plus de 70% du sable qui protège nos côtes est charrié par les rivières).

**III.7- La sismicité de la région de Jijel :**

La région de Jijel est classée dans la zone II de moyenne sismicité selon les règles parasismique, algérienne, RPA 99 : Règle parasismique Algérienne version 2003.

Par ailleurs, L'études de la construction de l'université de Tassoust ont tous été calculés et réalisés conformément aux normes antisismique recommandées par le ministre de l'habitat, après le séisme du 21/5/2003 de Boumerdes. Toutes les fondations sont calculées conformément à ces recommandations, par l'utilisation de voiles de contreventement dans les structures.

# Chapitre IV

## RECONNAISSANCES GÉOTECHNIQUES

**RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE****Introduction :**

Avant de saisir le comportement et la nature lithologique du sol, il faut faire une étude géotechnique spécifique à ce sol, Cette campagne de reconnaissance consiste en des essais d'identification et des essais in situ. L'intérêt de cette étude est de collecter des informations sur :

- La nature des couches.
- Les propriétés physique et mécanique des sols.
- Les possibilités des constructions sur ces sols.

**IV. 1- Moyen de reconnaissance :**

Parmi les moyens de reconnaissance à la disposition des laboratoires, nous pouvons distinguer.

**IV.1.1- Inventaire des données existantes :**

Ensemble des cartes disponible sur la région (carte géologique, topographique de site, hydrologique et photo aérienne,...etc.).

Des documents et études donnant des indications sur les caractéristiques mécaniques des sols (labo de sol : FONDASOIL) .

**IV.1. 2- Observation sur terrain :**

L'observation sur terrain permet souvent d'éviter des travaux d'investigation coûteux et permet une interprétation optimum des résultats de ces investigations .L'étude de la zone, les levés géologiques, tel que le levé des affleurements, l'étude des discontinuités et aussi la description des accidents de surface (tassement, glissement), une synthèse entre le travail de terrain et la documentation existante [FONDASOIL]donnera des indications sur les travaux d'investigations à réaliser et le choix du site.

- les sondages avec ou sans les prélèvements d'échantillons.
- Les essais en place.
- Les essais de laboratoire.

**IV.1.3- Les sondages :**

Un sondage consiste à réaliser un trou dans le sol au moyen de :

- Tarière à main.
- Pelle mécanique.
- Outil d'attaque fixé à un train de tiges :
  - o récupération en profondeur d'échantillons pour essais dans le forage dont les parois sont en général maintenues par tubage. On trouve deux types :

- Forage destructif.
- Sondage carotté.

Ce type de sondage sert en principe à extraire des échantillons de sol sans en modifier ni l'état, ni la structure, ces dernières serviront à la détermination en laboratoire des caractéristique mécaniques.

#### **IV.1.4- Les essais in situ :**

Les principaux essais in situ, ayant pour but de fournir les renseignements sur la résistance et la compressibilité des sols sont :

- Essai pressiométrique [MENARD].
- Essai de pénétration dynamique DPT.
- Essai standard pénétration test SPT.

#### **IV.1.5- Les essais de laboratoire :**

Les essais de laboratoire se divisent en deux grandes catégories :

- Les essais d'identification et classification des sols.
- Les essais de détermination des caractéristiques mécaniques des sols.

#### **IV.2- Essais réalisées :**

##### **IV.2.a- Les essais d'identification et de classification :**

Les essais d'identification et de classification des sols en laboratoire, ont pour but de confirmer et compléter l'identification et la dénomination provisoire des sols effectués sur le site de l'université de Tassoust.

##### **IV.2.1- L'analyse granulométrique :**

###### **a-Définition et but de l'essai :**

Étude de la répartition des grains constituant un sol donné selon leur taille, elle s'effectue à l'aide d'un tamisage. Les résultats sont représentés sous forme d'une courbe granulométrique qui contribue à l'identification du matériau et permet de déterminer sa propriété et surtout pour la classification des sols.

Cette étude nécessite le calcul de deux coefficients de forme :

$C_u$  : coefficients d'uniformité [HAZEN].

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$C_c$  : coefficients de courbure.

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} \times D_{60})}$$

Ou :  $D_{60}$  : diamètre des particules correspondant à 60 % des passants.

$D_{30}$  : diamètre des particules correspondant à 30 % des passants.

D10 : diamètre des particules correspondant à 10 % des passants.

**b- Représentation des résultats :**

L'analyse granulométrique		
	Cu	Cc
Restaurant central	$8.75 \leq C_u \leq 25.22$	$2.66 \leq C_c \leq 6$
Faculté de gestion	$2 \leq C_u \leq 55$	$1.12 \leq C_c \leq 21$
Logement et administration	$25 \leq C_u \leq 39$	$8.07 \leq C_c \leq 8.47$
500 lits	/	/

**c- Interprétation des résultats :**

- D'après la classification du LCPC (laboratoire central des ponts et chaussés) une des conditions de SP(Sable Propre) n'est pas satisfaisant, donc c'est un sable propre mal gradué.

- D'une façon générale,  $C_u > 6$  indique une granulométrie continue uniforme (étalée). voir annexe [A].

**IV.2.2- Les limite d'Atterberg :**

**a- Définition et but de l'essai :**

Les limites d'Atterberg caractérisent les différents états de la consistance d'un sol fin :

$$IP = W_L - W_p$$

$W_p$  : limite de plasticité.

$W_L$  : limite de liquidité.

IP : l'indice de plasticité.

L'indice de consistance est défini comme suit :

$$I_C = \frac{W_L - W}{IP}$$

W : teneur en eau naturelle.

W	W <sub>L</sub>						W <sub>p</sub>
IC	< 0	0.25	0.5	0.75	1	>	
consistance	Liquide	Très molle	molle	Moyen ment raide	Raide	Très raide	

Tableau : Consistance d'un sol en fonction de sa teneur en eau.

**b-Présentation des résultats :**

Au niveau du site de l'université de TASSOUST les limites d'ATTERBERG n'ont pu être réalisés à cause de la nature pulvérulent du sol néanmoins quelques essais ont donne les valeurs sur les deux grandes buttes EST et OUEST suivant le laboratoires de génie- civil (JIJEL).

	Butte Est			Butte Ouest		
	IP %	W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %	IP %	W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %
IP = W <sub>L</sub> - W <sub>p</sub>	7	25	18	27	32.6	5.6
	14	32	18	22.5	38	15.5
	17	33	16	/	/	/

**c-Interprétation des résultats :**

D'après le diagramme de plasticité de Casagrande pour les sols fins, le sol de notre site est : une argile peu plastique. Fig. [IV -1] diagramme de Casagrande.

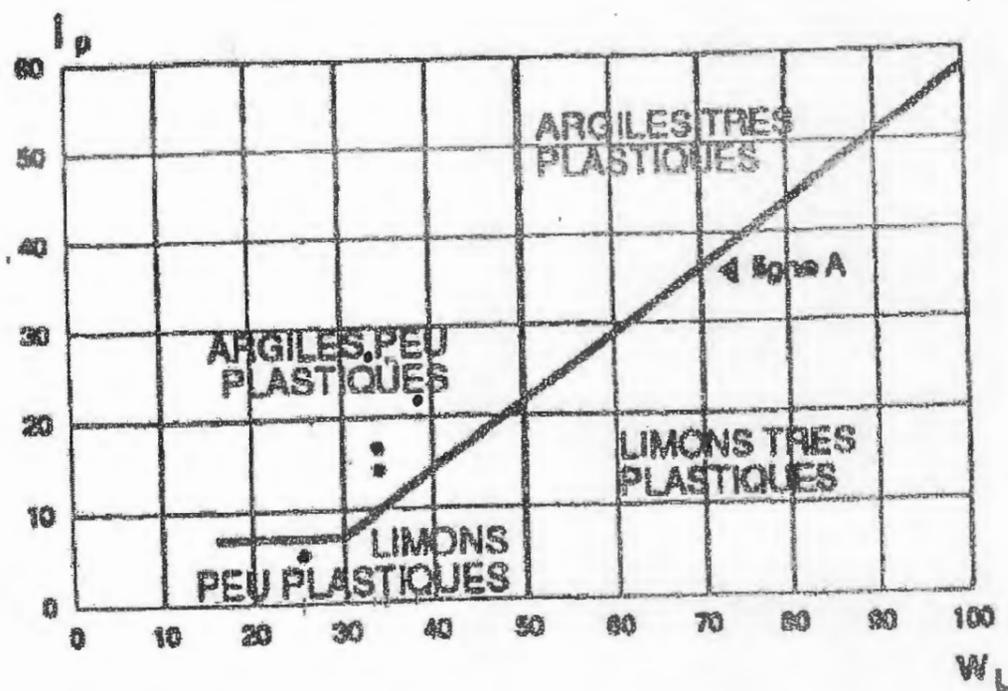


Fig IV-1 : Diagramme de plasticité de Casagrande pour les sols fins

$W_L=32.56$

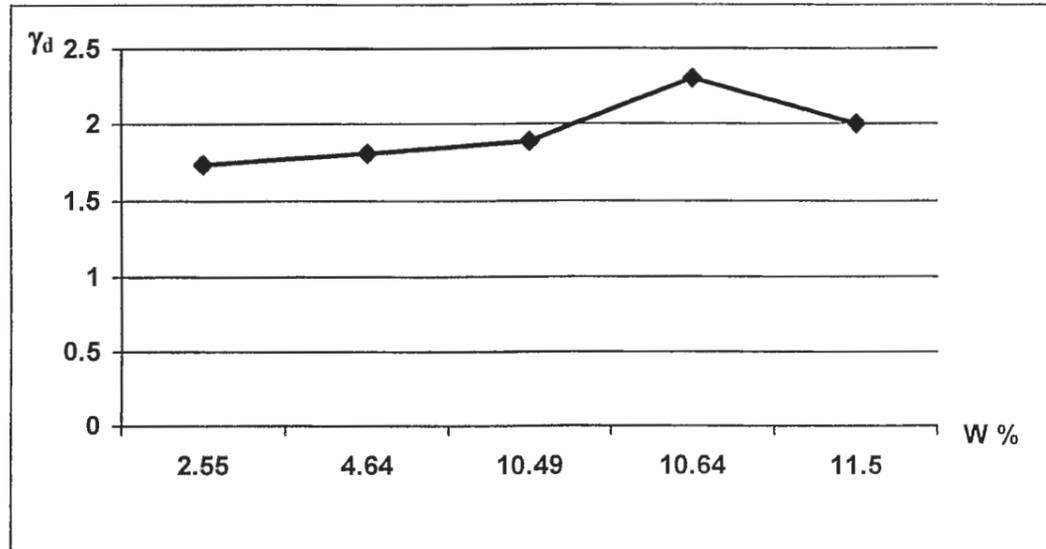
$IP=27\%$  donc  $P=4.83 \approx 5$

Le P est proche du CBR

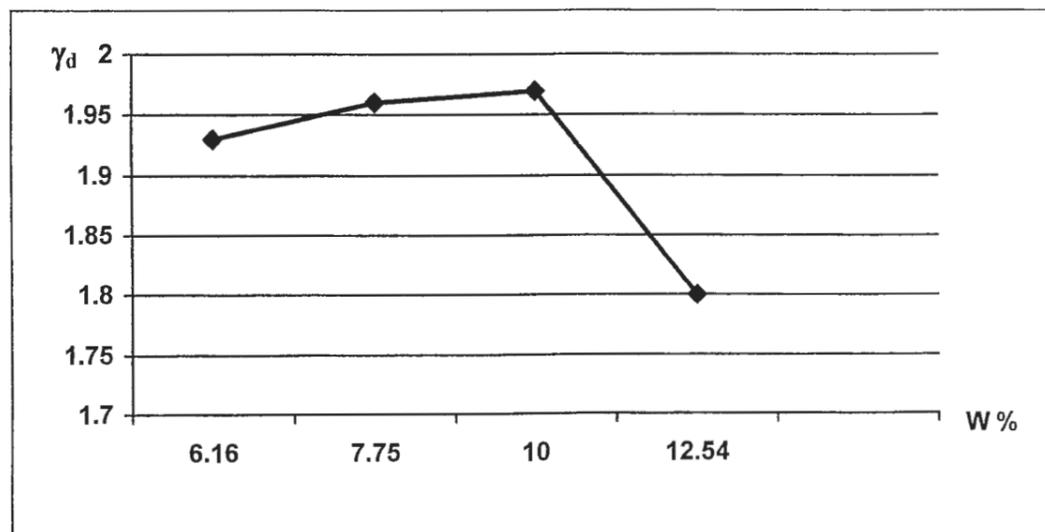
La valeur du CBR obtenue pour les deux échantillons BE N°=3 et BO N°=3 est très faible (inférieur à 5) pour des échantillons saturés (5 jours) dans les conditions les plus défavorables.

-Le CBR obtenu pour les mêmes échantillons avec une imbibation de 2 jours seulement a donné un  $14 < CBR < 20$ .

Ce qui montre que ces deux types de sol sont très sensibles à l'eau et par conséquent inutilisable, dans les couches de fondation de chaussées.



La variation de la teneur en eau selon la densité sèche au niveau de la butte Est N°3



La variation de la teneur en eau selon la densité sèche au niveau de la butte Ouest N°3

**IV.2.b-Les essais in situ :****IV.2.1 -L'essai pressiométrique de MENARD**

L'essai pressiométrique consiste à réaliser l'expansion horizontale d'une sonde cylindrique dans un forage à une profondeur donnée sous des contraintes radiales jusqu'à la rupture du sol.

**IV.2.1.1- L'appareil pressiométrique de MENARD :**

Comme l'illustre la fig. [IV-2], l'appareil standard est constitué des éléments suivants :

- Les sondes
- Le contrôleur pression- volume noté CPV.
- Les tubes de connexion.

Les sondes sont formées d'un cylindre métallique ayant un diamètre de 58 mm revêtu en sa partie centrale par une membrane élastique en caoutchouc. Ce cylindre protégé par une gaine élastique en fait la sonde de mesure longue de 210mm, et deux sondes extrêmes appelées sondes de garde et longue de 120 à 200 mm.

Le contrôleur pression-volume contient de l'eau et est branché avec une source de gaz comprimé (gaz carbonique ou azote), il est en contact avec les sondes à l'aide des tubes de connexion.

La sonde de mesure est dilatable par l'eau injectée sous pression de gaz. Le remplissage de cette sonde par l'eau comprimée provenant du CPV permet de mesurer le volume de la sonde dilatée sous une pression donnée comme le montre la fig. [IV-3]. Le gaz est dirigé d'une part vers le CPV pour exercer une pression sur la colonne d'eau et d'autre part vers les sondes de gardes.

Sous l'effet de cette pression, l'eau se trouvant dans le CPV descend dans la sonde de mesure, par l'intermédiaire des tubes de connexion, et la fait dilater. Les sondes de garde reçoivent pratiquement la même pression et se dilatent, ce qui permet d'obtenir un champ de contrainte uniforme particulièrement aux extrémités de la sonde. **Cassan .M, (1988).**

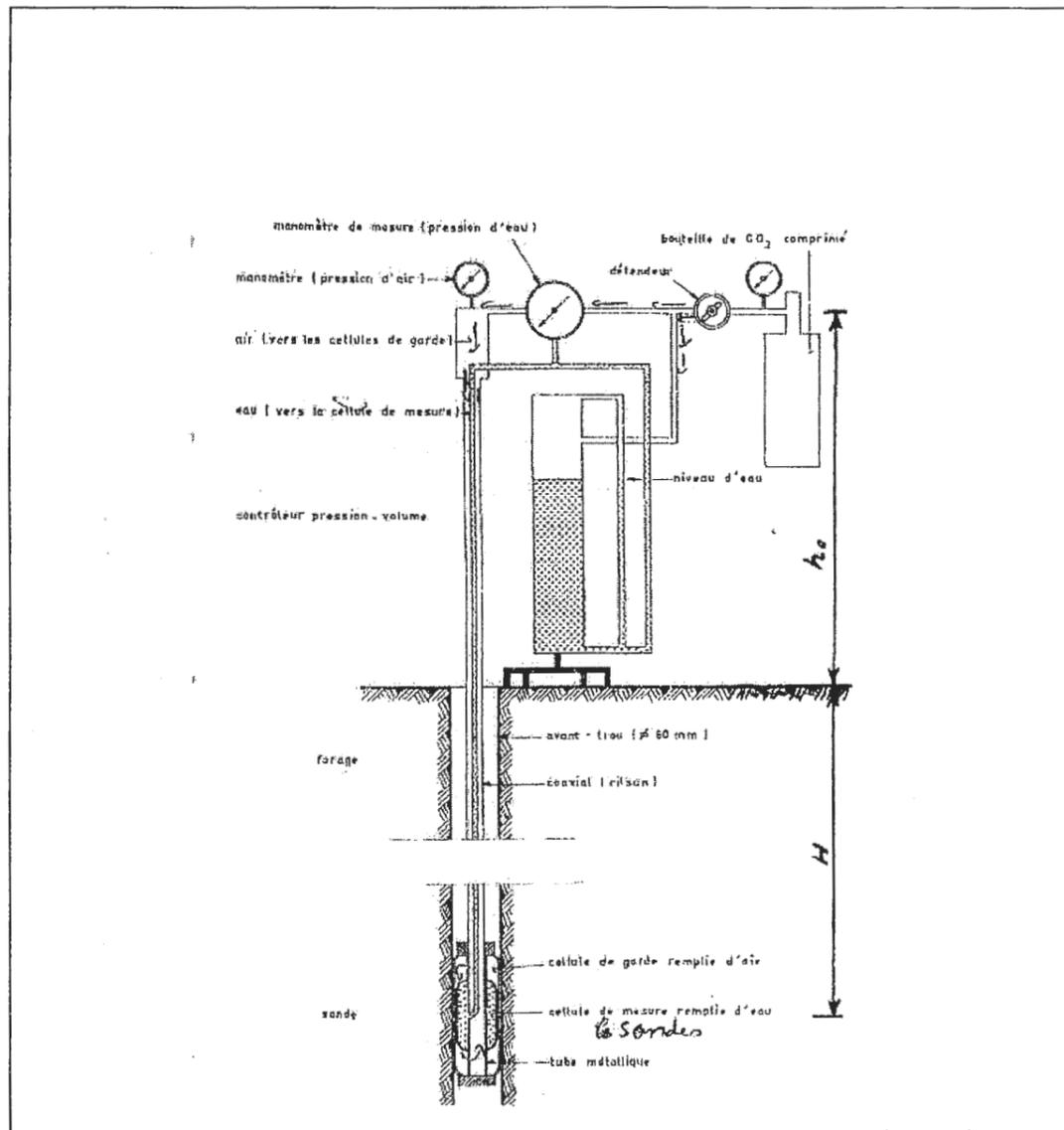
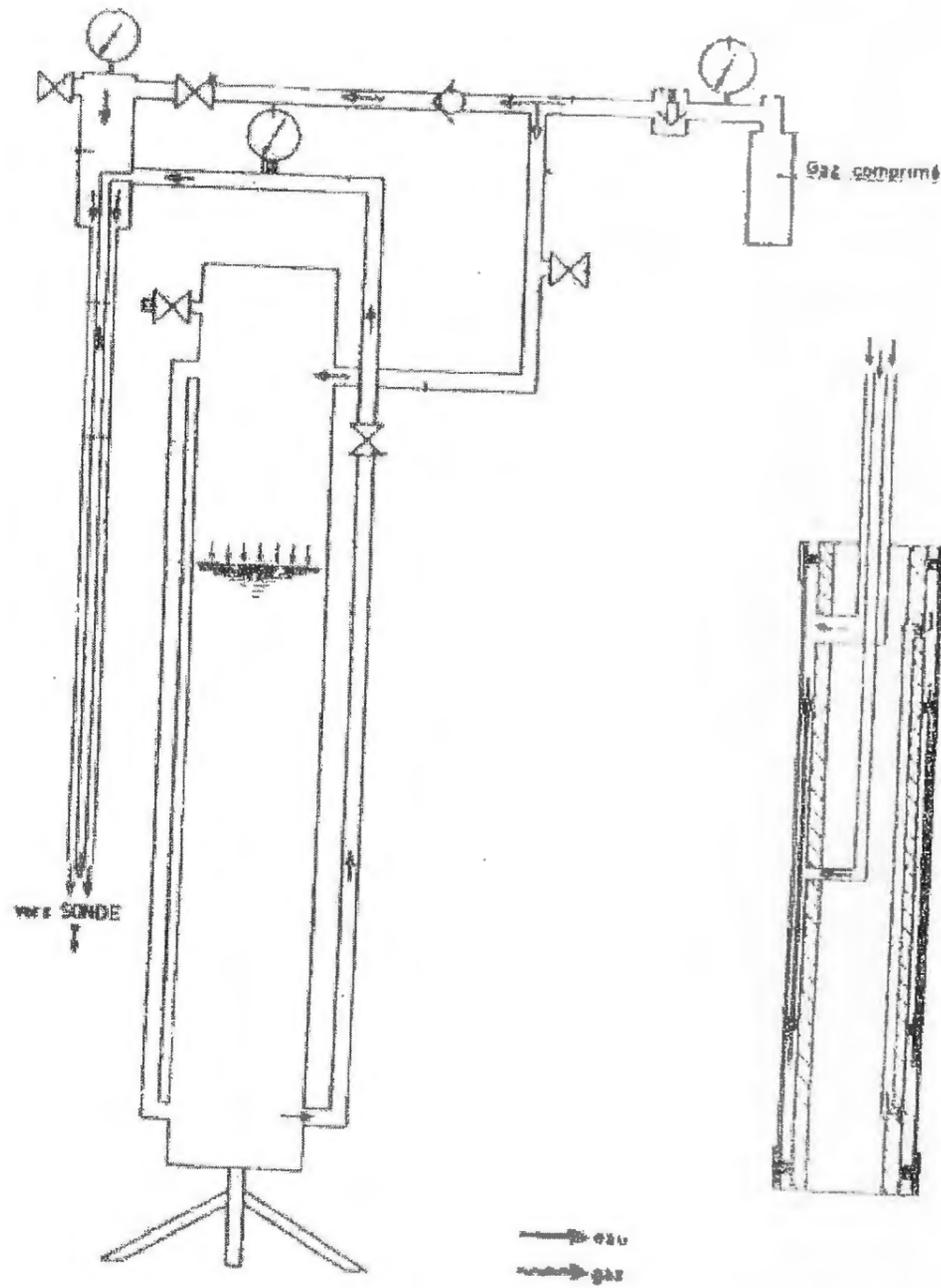


Fig.: IV-2 Schéma du pressiomètre type G ,in (Ali bouafia: les essais in situ dans les projets de fondations)





**Fig. IV-3 : Fonctionnement du CPV et des sondes pressiométrique in (Ali bouafia: les essais in situ dans les projets de fondations)**

**IV.2.1.2- Exécution de l'essai :**

La sonde est mise en place par réalisation d'un forage à l'aide d'outils adaptés au sol, soit par fonçage ou battage de la sonde pressiométrique, protégé par un tube lanterné jusqu'à la profondeur désirée **AFNORD-CFMS, (1995), LCPC (1971)**.

La réalisation du forage pressiométrique dépend de la nature du sol, de son état et de la présence éventuelle d'une nappe d'eau.

Le chargement se fait par paliers de pression, chacun durant 60 secondes, l'essai continue jusqu'à atteindre la pression limitée.

**IV.2.1.3 Présentation des résultats :**

D'après de laboratoire de construction (FONDASOIL), le site de l'Université de Tassoust présente des caractéristiques pressiométriques qui varient du point à l'autre, Elles sont résumées sous forme d'un tableau.

Les résultats de cet essai sont représentés graphiquement voir annexe [C].

poste	Pression limite $PL^*$ (bars)	module pressiométriques $Em$ (bars)	Pression de fluage Pf (bars)	$\frac{Em}{Pl}$
Restaurant centrale	$2.56 \leq Pl \leq 12083$	$37.33 \leq Em \leq 258$	$0.57 \leq Pf \leq 6.52$	$7.36 \leq \frac{Em}{Pl} \leq 58.63$
500 lits	$2.79 \leq Pl \leq 21.48$	$38.44 \leq Em \leq 289.15$	$0.1 \leq Pf \leq 14.25$	$7.18 \leq \frac{Em}{Pl} \leq 37.68$
Logement et administration	$1.84 \leq Pl \leq 9.74$	$51.29 \leq Em \leq 209.68$	$1.04 \leq Pf \leq 5.39$	$12.95 \leq \frac{Em}{Pl} \leq 29.37$

**IV.2.1.4- Interprétation de l'essai :**

Les essais pressiométriques ont été réalisés selon la norme NFP94-110 .L'appareillage mis en œuvre est un préssiomètre type G qui dispose d'une acquisition automatique des données (système pressiométrique d'acquisition de données SPAD).

L'enregistrement qui s'exécute infailliblement à 15 secondes ,30secondes et 1 minute, avec une précision accrue,  $1\text{ Cm}^3$  sur le volume 0.1bars (10KPa) sur les pressions améliore incontestablement la qualité des mesures.

Le SPAD satisfait à la norme AFNOR NFP 94-110en vigueur sur l'essai pressiométrique MENARD.

Les écritures et le tracé de la courbe sont prise n charge par le SPAD, laissant ainsi toute liberté à l'opérateur d'ajuster la pression différentielle et de mener à bien l'essai.

Le SPAD mesure en permanence cette pression différentielle qui peut être consultée à tout moment.

Le SPAD imprime l'essentiel des données acquises et trace une courbe pressiométrique brute sur papier thermique de la fin de l'essai grâce une imprimante intégrée, une carte mémoire permet le stockage de toutes les informations et leur traitement.

#### **IV.2.2- L'essai pénétromètre dynamique DPT :**

##### **IV.2.2-1 Principe et appareil d'essai DPT :**

L'essai DPT consiste à battre un train de tiges finissant par une pointe conique dans le sol, à l'aide d'un mouton de masse  $M$  tombant d'une hauteur fixe  $H$  et de mesurer le nombre de coups  $N_d$  nécessaire pour faire pénétrer la pointe sur une hauteur  $h$ .

L'essai est en général rapide, le comportement sur sol est donc non drainé, notamment dans le cas des sols fins saturés.

-Comme l'illustre la fig. [IV-4] l'appareil est essentiellement composée des éléments suivants. **S.Amar et AL ,(1983) .E.Washkowski ,(1983)**

-Le mouton sous forme d'une masse tombant en chute libre fixe et battant l'enclume du pénétromètre.

-L'enclume qui transmet l'énergie de battage aux tiges.

-Les tiges qui à leur tour transmettent l'énergie à la pointe.

-La pointe qui est caractérisée par son angle et son diamètre.

En Algérie ; l'essai DPT est largement utilisé relativement aux autres essais in-situ à cause de sa facilité de réalisation, de sa simplicité mais aussi de sa capacité de couvrir une large gamme de sols étudiés.

Les appareils les plus utilisés par les laboratoires géotechniques sont le BORRO-B2 et le SERMES .le premier est généralement caractérisé par :

-Masse du mouton=63.5Kg.

-Hauteur de chute =50Cm.

-Enfoncement de référence =20Cm.

-Diamètre des tiges =45/32 mm.

-Diamètre du cône =45mm.

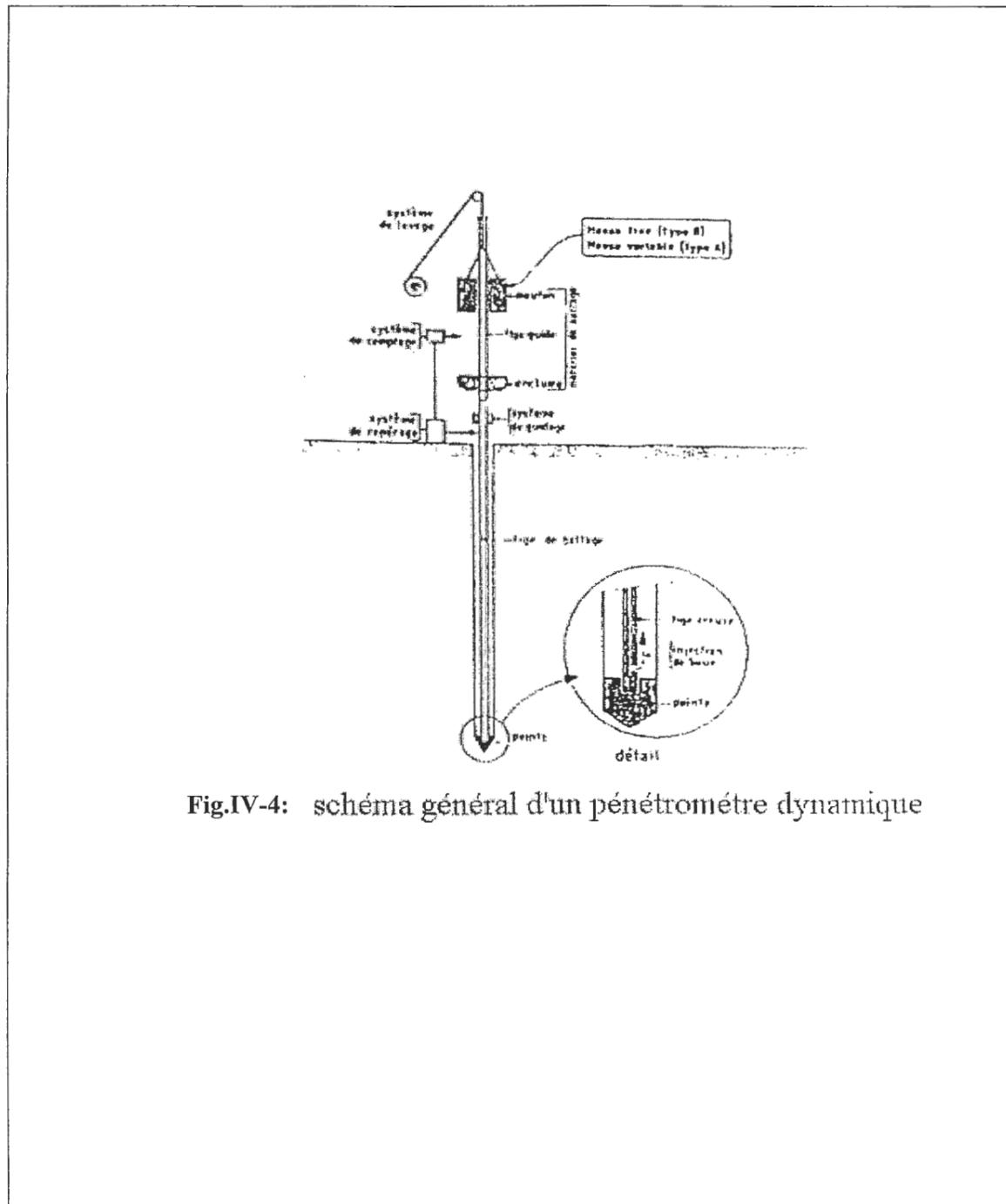


Fig.IV-4: schéma général d'un pénétromètre dynamique

**IV.2.2.1-Interprétation des résultats :**

Les résultats de l'essai de pénétration dynamique DPT sont en général reportés sur un graphique arithmétique ou semi logarithmique sous forme de variation de la résistance en pointe  $R_d$  en fonction de la profondeur voir annexe [D].

On constate que dans cette méthode, aucune définition n'a été proposée à la résistance pénétrométrique, dynamique  $R_d$  équivalente. Par analogie avec les méthodes pénétrométriques et pressiométriques, on peut calculer une résistance dynamique équivalente en prenant la valeur moyenne sur une épaisseur  $3B/2$  sous la fondation ou l'évaluation de la contrainte admissible d'une Fondation superficielle dans les sols pulvérulents à partir de cette

$$\text{résistance } \boxed{Q_{ad} = R_d / 20}$$

**IV.2.2.2-Présentation des résultats :**

Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau

Post	B (cm)	Résistance dynamique équivalente $R_{de}$	Contrainte admissible $Q_{ad}$
500 lits	2m	$26,75 \leq R_{de} \leq 60,25$	$1,33 \leq Q_{ad} \leq 3,50$

Selon FONDASOIL la contrainte admissible est calculée d'après l'essai pressiométriques et les résultats obtenus sont les suivants :

Post	Pression limite PL (bars)	Encastrement équivalent $D_e$ (m)	Largeur B (m)	Encastrement D (m)	K	$Q_{ad}$
500 lits	3,4	4	2	4	1,04	1,78

**IV.2.3-L'essai pénétration standard test (SPT) :****IV.2.3.1- Principe et appareil de l'essai SPT :**

L'essai SPT consiste à battre un train de tiges finissant par un carottier fermé d'un tube échantillonneur fondu, à l'aide d'un mouton de masse  $M$  tombant d'une hauteur fixe  $H$  et à mesurer le nombre de coups  $N$  nécessaires pour faire pénétrer le carottier de 300mm. AFNOR-CFMS,(1995)

Le type de l'essai SPT est standard. L'appareillage est constitué :

- D'un type carottier en trois parties.

- Une tête de carottier de 125mm de longueur comporte à sa partie supérieure un filetage permettant l'assemblage avec les tiges de forage des orifices de sortie d'eau et des méplats pour le serrage.
- Un corps de carottier long de 457mm fondu longitudinalement selon ses génératrices.
- Un sabot de battage de 76mm de long avec trousse coupante de 19mm et filetage d'assemblage avec le corps du carottier.
- D'une masse importante permettant d'enfoncer le carottier d'une valeur de  $63,5\text{Kg} \pm 0,5\text{Kg}$  tombant d'une hauteur de chute de  $760\text{mm} \pm 20\text{mm}$ . Fig. [VI- 5].

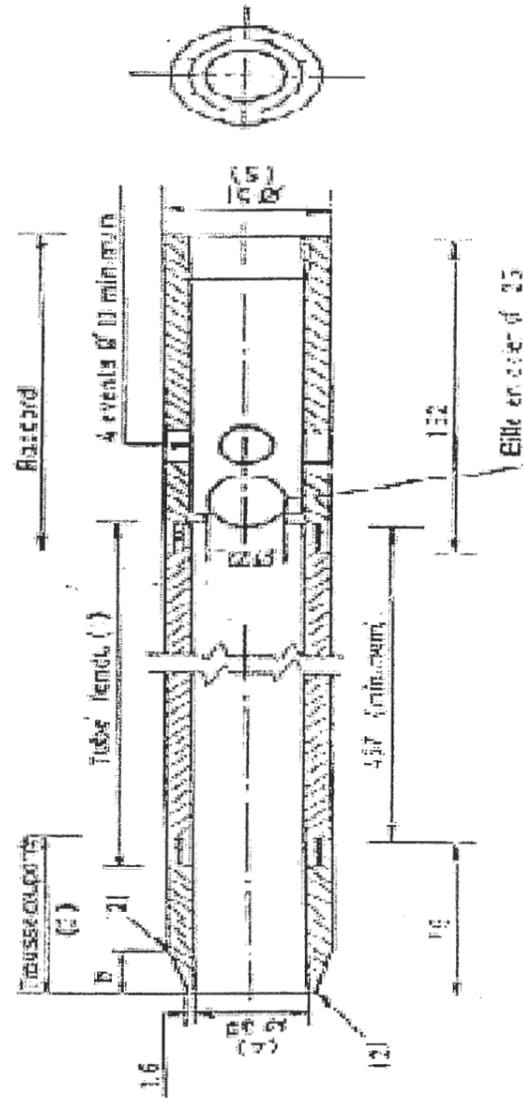


Fig IV-5: Carottier SPT in (FONDASOIL)

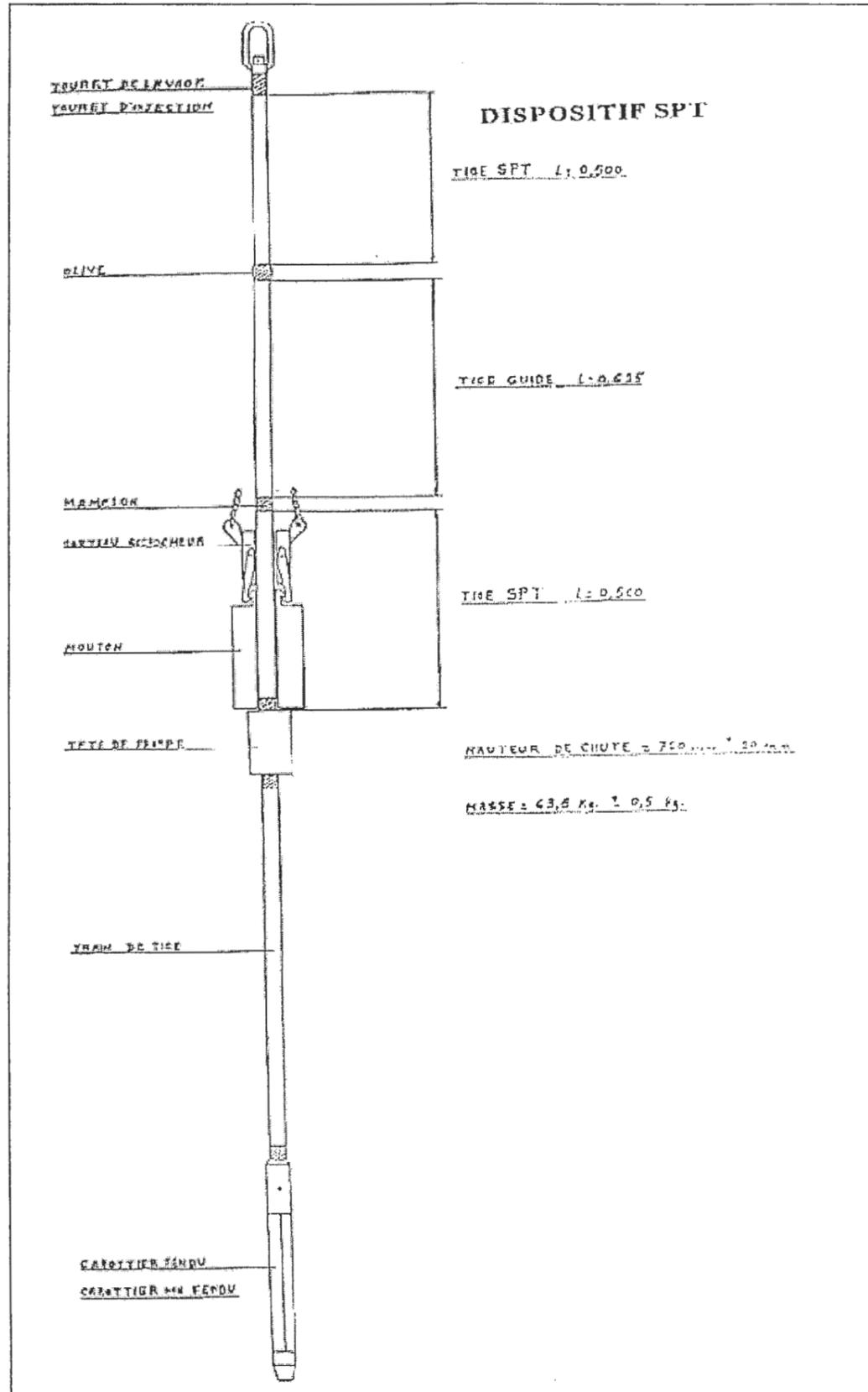


Fig IV-5: Standard Penetration Test in (FONDASOIL)

**IV.2.3.2-Présentation des résultats :**

Les essais SPT ont été réalisés en nombres suffisants afin d'appréhender la nature et le comportement des sols sous-jacents. Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant

N° de la profondeur Sondage de l'essai (m)	Nombre de coups correspondants A 15cm	Nombre de coups correspondants à 30cm	Nombre de coups correspondants à 45cm
SPT1	2,00-2,45	4	9
	4,45-4,90	5	11
	7,95-8,40	7	14
SPT2	2,00-2,45	2	4
	4,00-4,45	6	11
	7,00-7,45	7	13
SPT3	2,00-2,45	3	3
	5,00-5,45	4	5
	7,00-7,45	9	10
SPT4	2,0-2,45	2	3
	4,00-4,45	5	5
	7,00-7,45	8	12
SPT4	2,00-2,45	2	3
	5,00-5,45	6	9
	7,00-7,45	11	11

**IV.2.3.3-Interprétation des résultats :**

Les calculs ont été menés à partir du sondage représentant les caractéristiques géotechniques les plus défavorables ( $\gamma = 1.6 \text{ T/m}^3$ ,  $\phi = 29,4^\circ$ ) d'après TERZAGUI et PECK dans leurs interprétations des corrélations avec les caractéristiques géotechnique Fig. [VI -6] . Ali Bouafia (2006).

$N_q$  et  $N_\gamma$  ce sont des facteurs de portance déterminés d'après le tableau DTU 13-12

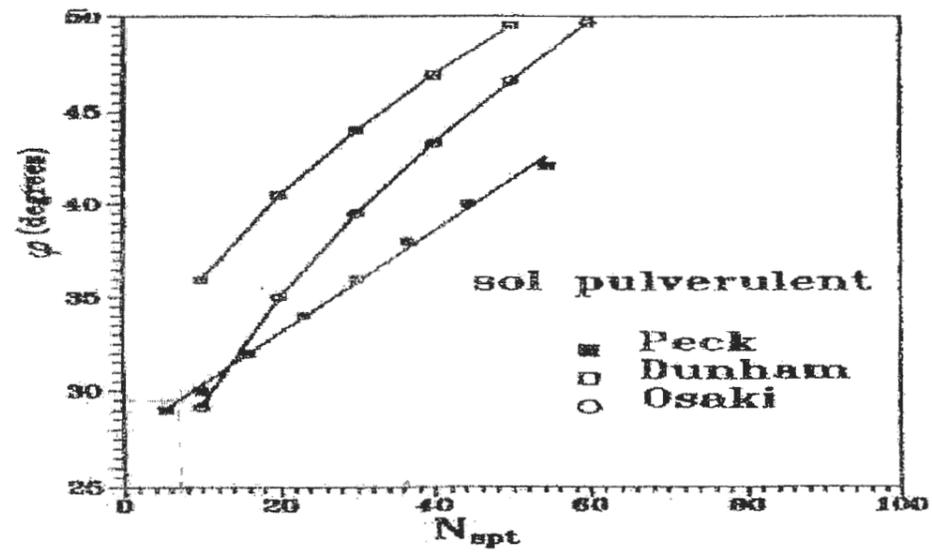


Fig IV-6 : Comparaison des valeurs de l'angle de frottement

	N	φ	N <sub>γ</sub>	N <sub>q</sub>	B(m)	D(m)	Q <sub>ul</sub> (bars)	Q <sub>ad</sub> (bars)
SPT	07	29,4°	20	17.2	1	2	7,10	2,58
					1,5		7,90	2,84
					2		8,90	3,11

**IV.2.C-L'analyse chimique : (teneur en sulfates)**

Les résultats des analyses chimiques sont récapitulés dans le tableau suivant selon le laboratoire FONDA SOIL N° du dossier 11/S/FOND/05

Post	Sondages	Profondeur (m)	Conductivité CE (millions / cm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg / Kg
Restaurant central	SP <sub>2</sub>	1-2,5	2,40	6048
Faculté de gestion	SPT <sub>2</sub>	1,5-3,5	0,50	1248
Logement et administration	SP <sub>2</sub>	2-5	0,30	624

La teneur en ions sulfates n'est pas importante, d'où l'agressivité des sols est faible à nulle.

### IV.3-Interprétation des essais

#### -Introduction :

Le dimensionnement géotechnique d'un ouvrage repose sur deux critères principaux :

- Le 1<sup>er</sup> est que les contraintes transmises au sol de fondation doivent être en deçà de l'état limite qui correspond à la rupture du matériau sol où celle du matériau de la fondation.
- Le 2<sup>ème</sup> est que la déformation du sol causée par les contraintes transmises, ne doivent causer aucun préjudice au bon fonctionnement de l'ouvrage, c'est à dire que les déplacements de la fondation doivent être en deçà de l'état limite de service de la structure de l'ouvrage voir .Fig. [IV -7].

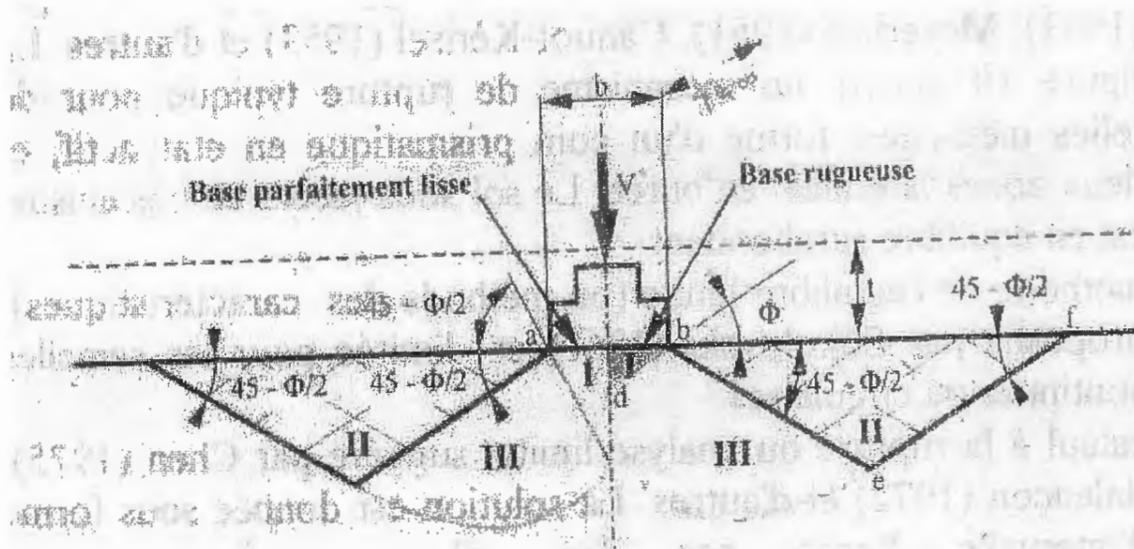


Fig. IV-7 : Mécanisme typique de rupture du sol sous une semelle continue

#### IV.3.1-Calculs des capacités portantes :

Les contraintes à la rupture  $Q_u$  du sol sous une fondation sont liées à la pression limite préssiométriques  $PL$  du terrain par une fonction linéaire

$$Q_u - Q_0 = K (PL_e - P_0).$$

La contrainte admissible est

$$Q_a = Q_0 + k/3 (PL_e - P_0)$$

Où :

$K$  : est le facteur de portance variant selon la profondeur de l'encastrement, la forme de la fondation et la nature du terrain.

$Q_0$  : est la pression verticale au repos du terrain au niveau de la semelle sur son pourtour après construction.

$P_0$  : est la pression horizontale au repos du terrain au niveau de l'essai (au moment de l'essai).

$PL_e$  : est la pression limite nette, équivalente.

$$PL_e = \sqrt[3]{Pl(-3R) * Pl(-2R) * Pl(-R) * \dots * Pl(R) * Pl(2R) * Pl(3R)}$$

Pour les fondations superficielles, on définit la profondeur d'encastrement équivalent  $D_e$ .

$$D_e = \int_a^0 Pl(z) dz \quad \text{avec } D : \text{encastrement}$$

- Selon l'essai au pénétromètre dynamique, par analogie avec la méthode pénétrométriques et préssiométriques, on peut calculer une résistance dynamique équivalente en prenant la valeur moyenne sur une épaisseur  $3B/2$  sous la fondation  $R_{de}$  ; alors que, Sanglerat proposé une relation empirique pour l'évaluation de la contrainte admissible d'une fondation superficielle dans les sols pulvérulents ou purement cohérents à partir de la résistance à la pointe du pénétromètre dynamique d'où

$$Q_{ad} = R_d / 20$$

$Q_{ad}$  : contrainte admissible de la fondation superficielle [KN]

$R_d$  : résistance dynamique de point KN / m<sup>2</sup>

- Dans l'essai SPT pénétration standard test la capacité ou la contrainte admissible est donnée par la formule suivante :

$$Q_{ad} = \frac{\gamma D(N_q - 1) + CNc + B \frac{N_\gamma}{2} + \gamma D}{3}$$

Avec :

$\gamma$  : Densité humide exprimée en t/m<sup>3</sup>.

$D$  : encastrement minimum en m.

$B$  : largeur de fondation en m.

$N_q$  et  $N_\gamma$  : facteurs de portances

$C$  : cohésion exprimée en t / m<sup>2</sup>

Dans notre cas, la cohésion des sols, représentés par des sables, est nulle.

**IV.3.2 -Calcul de tassement :**

Le calcul des tassements sera fait au moyen de la relation

$$W = \frac{\alpha q \lambda_c B}{9E_1} + \frac{2qB_0 \left[ \lambda_d \frac{B}{B_0} \right]^2}{9Ed}$$

**E** : module correspondant respectivement aux zones où le tenseur de la contrainte appliquée est à tendance sphérique ou déviatorique.

**B** : largeur de la fondation.

**B<sub>0</sub>**: longueur de référence égale à **0,6m**.

$\lambda_c$  et  $\lambda_d$  : Coefficients de forme, fonction du rapport **L/B** de la fondation

$\lambda_c$  : 1,50

$\lambda_d$  : 2,65

$\alpha$  : Coefficient de structure variable selon la nature du matériau et le rapport **E/P<sub>L</sub>**, obtenu au pressiomètre et égale à 1/2, d'après le tableau de coefficient Selon MENARD.

**Calcul de tassement**

Assiette	Encastrement D (m)	Sondage	E <sub>c</sub> =E <sub>1</sub> (bars)	E <sub>2</sub> (bars)	E 3/4/5	E 6/7/8	E 9-16	Ed (bars)	Tassement W (mm)
Restaurant central	3	SP <sub>1</sub>	115	089	079	-	-	92	8,57
		SP <sub>2</sub>	072	093	113	-	-	120	9,86
		SP <sub>3</sub>	123	176	205	-	-	162	5,58
		SP <sub>4</sub>	055	100	120	-	-	084	11,31
	3,5	SP <sub>1</sub>	107	086	073	-	-	088	9,80
		SP <sub>2</sub>	075	100	122	-	-	096	10,07
		SP <sub>3</sub>	133	162	220	-	-	174	5,60
		SP <sub>4</sub>	0,66	096	167	-	-	096	10,50
500 lits	4	SP <sub>1</sub>	108	170	189	098	087	133	11,28
		SP <sub>2</sub>	100	151	180	180	180	144	11,01
		SP <sub>3</sub>	102	098	173	230	230	129	11,72
Logements et administrations	2	SP <sub>1</sub>	069	103	189	165	-	107	05,57
		SP <sub>2</sub>	089	125	094	-	-	102	05,34
	3	SP <sub>1</sub>	196	193	172	153	-	184	03,42
		SP <sub>2</sub>	130	094	074	-	-	095	06,29
	3,5	SP <sub>1</sub>	193	183	165	150	-	177	03,76
		SP <sub>2</sub>	094	074	074	-	-	080	08,34

Calcul de la capacité portante :

Assiette	Sondage	Largeur de fondation B (m)	Encastrement D (m)	Pression limite équivalent PLe (bars)	Encastrement équivalent de De(m)	Coefficient admissible K	Contrainte admissible Qa (bars)	Tassement W ( mm )	
Restaurant centrale	SP <sub>1</sub>	1,5	3,0	2,5	3,00	1,04	1,31	8,57	
								9,86	
	SP <sub>2</sub>							5,58	
	SP <sub>3</sub>							11,31	
	SP <sub>4</sub>								9,80
	SP <sub>1</sub>								10,07
	SP <sub>2</sub>			3,5	2,5	3,5	1,08	1,41	5,60
	SP <sub>3</sub>								10,50
	SP <sub>4</sub>								
	500 lits		SP <sub>1</sub>	2,00	4	3,4	4,0	1,04	1,78
SP <sub>2</sub>		11,01							
SP <sub>3</sub>		11,72							
Logements et administration	SP <sub>1</sub>	1	2	2,36	2,07	1,04	1,12	5,57	
	SP <sub>2</sub>							5,34	
	SP <sub>1</sub>		3		3,11	1,17	1,35	3,42	
	SP <sub>2</sub>							6,29	
	SP <sub>1</sub>							3,78	
	SP <sub>2</sub>		3,5		3,63	1,23	1,47	8,34	

**IV.3.3.Synthèse de l'étude :**

D'après l'étude géologique et géotechnique du site de l'université de TASSOUST, on peut le subdiviser en deux parties :

- La partie Est.
- La partie Ouest.

**La partie Est :****1-Description géologique :**

L'horizon de la partie Est est un niveau sableux de différent teinte (des dunes) ; en profondeurs, ces dunes reposent sur les marnes de Miocène (Burdigalien).

**2-Hydrogéologie :**

Les sables sont perméables, et ils n'ont pas un rôle hydrogéologique important.

**3-Caractéristiques géotechniques :**

C'est un sol pulvérulent avec plus de 90 % d'éléments supérieur à 80 micron

Identification géotechnique		Remarque
La conductivité	CE= 0,50 (millions hms / cm)	Une agressivité faible à nulle  La consistance de ce sol est Molle  Sable Argileux SA peu plastique L'indice portant CBR < à 5 Donc c'est un sol très sensible à l'eau, il est inutilisable dans les couches de fondation de chaussée
Teneur en ions sulfates	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> = 1248 mg/Kg	
Les limites de retrait	25 ≤ W <sub>L</sub> ≤ 32 % 16 ≤ W <sub>P</sub> ≤ 18 % 7 ≤ I <sub>p</sub> ≤ 17 %	
L'angle de frottement interne et la cohésion du sol	φ = 29,4 ° C = 0	
Classification de LCPC et casa grande		

Après cette étude, et pour assurer la répartition uniforme des contraintes sur toute la surface de construction, et pour éviter les tassements différentiels, nous recommandons : **une fondation superficielle type semelle filante.**

Avec un encastrement **D = 2m** et une largeur **1 ≤ B ≤ 2m** et une contrainte admissible **2,38 ≤ Q<sub>ad</sub> ≤ 3,11 bars**. Fig. [IV -8]

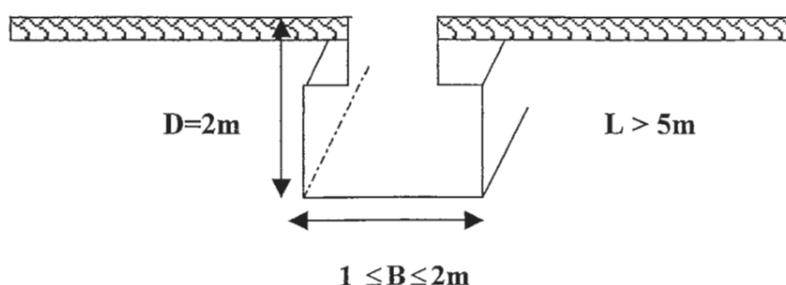


Fig. [IV -8] : Fondation superficielle type semelle filante.

**La partie Ouest :****1-Description géologique :**

L'horizon de cette partie est un niveau sableux de petite épaisseur avec quelques passages de marnes et limon argileux et des poches de gravillons en profondeur, ces formations alluvionnaires reposant sur un substratum marneux de Burdigalien.

**2-Hydrogéologie :**

Le sol joue un rôle hydrogéologie important au niveau des alluvions existants.

**3-Caractéristiques géotechniques :**

C'est un sol pulvérulent avec plus de 90 % d'éléments supérieur à 80 micron.

Identification géotechnique		Remarque
La conductivité	$0,30 \leq CE \leq 2,40$ (Millis homs / cm)	L'agressivité des sols est faible à nulle
Teneur en ions sulfates	$624 \leq SO_4^{2-} \leq 6048$ ( mg / Kg)	
Les limites de retrait	$32,6 \leq W_L \leq 38 \%$ $5,6 \leq W_p \leq 15,5 \%$ $22,5 \leq I_p \leq 27 \%$	
Classification de LCPC et casa grande		C'est un sable argileux peu plastique. L'indice portant CBR < 5 C'est un sol très sensible à l'eau et il est inutilisable dans les couches de fondation de chaussée.

Pour la même raison que précédemment, nous recommandons : **une fondation superficielle type semelle filante.**

Avec un encastrément de :  $2 \leq D \leq 4\text{m}$ .

Une largeur :  $1 \leq B \leq 2\text{m}$ .

Et une contrainte admissible :  $1,12 \leq Q_{ad} \leq 1,78 \text{ bars}$  .Fig. [IV - 9].

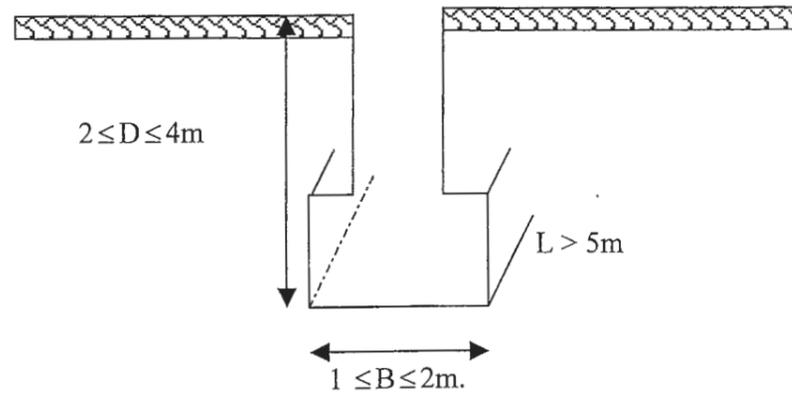


Fig. [IV -9] : Fondation superficielle type semelle filante.

*Chapitre V*

ZONING  
GEOTECHNIQUE

**ZONING GEOTECHNIQUE****Introduction :**

Au vu des travaux antérieurs et l'étude géologique et géotechnique du site de l'université de TASSOUST, on propose deux zones :

La zone A : qui touche surtout la partie Est et aussi la partie Nord.

La zone B : liée à la partie Ouest (Sud – Ouest).

- Morphologiquement les deux zones présentent une inclinaison de faible pente à nulle.
- Les observations faites sur les conditions géomorphologiques et hydrologiques et hydrogéologiques ont permis d'apprécier que ces deux zones ne présentent pas une sensibilité aux risques (glissement, tassement, ...ect).
- Selon les caractéristiques générales, dans l'optique de la constructibilité du site étudié, qui impliquera l'appréciation de l'aptitude des terrains aux fondations, donc leur capacité portante compatible avec les déformations (tassement) admissibles, leur capacité relative aux terrassements pour l'aménagement des plates-formes, nous allons tenir compte plus particulièrement du paramètre topographique et aussi des paramètres hydrologiques et géotechniques.

**La zone A :****Hydrologie :**

La liquéfaction des sols (source de grande instabilité) n'est pas à craindre au regard de l'absence de la nappe phréatique .d'après le laboratoire de construction FONDASOIL.

**Lithologie :**

La nature lithologique des sols sous-jacents est formée pour l'essentiel de sables de teinte différente.

Les caractéristiques géotechniques de cette zone présentent une très bonne marge des contraintes admissible de  $2,38 \leq Q_{ad} \leq 3,11$  bars.

On remarque que **les contraintes augmentent progressivement** du Sud vers le Nord dans la partie Est [Zone A].

-D'après la règle parasismique Algérienne RPA 99, notre site est situé dans la **zone (II-a)** de sismicité moyenne, la combinaison de la classe d'ouvrage et de zone nous permet de déterminer la valeur du coefficient d'accélération qui serait de **0,20**.

**La zone B :****Hydrologie :**

La liquéfaction des sols n'est pas à craindre au regard de l'absence de la nappe phréatique.

**Lithologie :**

La nature lithologique des sols sous-jacents est formée pour l'essentiel de sable argileux à limoneux.

- Les caractéristiques géotechniques de cette zone présentent une compacité moyennement bonne, et une marge de contrainte admissible  $1,12 \leq Q_{ad} \leq 1,78$  bars
- D'après la règle parasismique algérienne RPA 99 / version 2003. La zone sismique de notre site serait classée dans la zone (II-a) de sismicité moyenne la valeur de coefficient d'accélération de zone B est de **0,20**
- **Explication :**

Les capacités portantes diminuent du Nord vers le Sud a cause de :

-Au Nord, les dépôts sont principalement sableux, et plus on se rapproché vers le Sud, plus les dépôts les plus fins (limon et argile) contaminent les sols, ce qui diminue leur capacité portante, et le rendent l'aspect (sableux) à un tassement.



Chapitre VI

CONCLUSION ET  
RECOMMANDATION

**VI- Conclusions et Recommandations :**

Le site de l'université de TASSOUST présente une lithologie simple, dont la plus grande partie des dépôts sableux argileux et limoneux reposant sur les marnes Miocène (Burdigalien). Ces dépôts caractérisés par une compacité moyenne montrent une homogénéité dans leur répartition.

En se basant sur les caractéristiques, géologiques et géotechniques, on suggère les recommandations suivantes :

-Les sols ne sont pas agressifs, l'usage des ciments spéciaux pour les bétons d'infrastructure n'est pas nécessaire. Ce qui diminue le coût des constructions.

- Le site de TASSOUST présente deux zones essentielles :

La première zone [A] d'une très bonne constructibilité.

La deuxième zone [B] d'une constructibilité moyenne.

- Avant la construction, on doit drainer et protéger les espaces de construction par des couches imperméable pour éviter les infiltrations d'eau.

- On conclue que plus on monte vers le Nord plus les terrains de fondation sont meilleurs donc en recommande **une extension de l'université vers le Nord**

Pour **la zone A :**

On recommande :

Pour assurer la répartition uniforme des contraintes selon la surface et pour que le tassement serait égaux, on propose **une fondation superficielle de semelle filante** avec :

Une largeur  $1 \leq B \leq 2$  m.

Un encastrement  $D = 2$  m.

Une contrainte admissible  $2.38 \leq Q_{ad} \leq 3.11$  bars

Pour **la zone B :**

On recommande **une fondation superficielle de semelle filante** avec :

Une largeur  $1 \leq B \leq 2$  m.

Un encastrement  $2 \leq D \leq 4$  m.

Une contrainte admissible  $1.12 \leq Q_{ad} \leq 1.78$  bars

*Références  
bibliographiques*

---

## Bibliographie

Cette bibliographie représente les ouvrages effectivement consultés à la partie géomorphologie, géologie et sismologie de la région, et la reconnaissance géotechnique.

**AFNORD-CFMS, (1995) :** "Essais de pénétration aux carottières"  
normes NF P94-116. Pages 93-104 Editions AFNOR.

**AFNORD-CFMS, (1995) :** "Essais pressiométriques Menard "normes  
NF P94-110. Pages 334 Edition AFNORD.

**Ali Bouafia, (2006) :** "Les essais in situ dans les projets de fondations"  
éditions : 203, 4559, ISBN 9961.0.0 692.5.

**Bouillin J.P et al, (1970):** Définition d'un flysch Massylien et d'un flysch  
Mauritanien a sein des flysch allochtones de l'Algérie  
.C.R.A.CAD. Sc. Paris. T270.série D.P.2249.2252.

**Bouillin J.P, (1977):** Géologie Alpine de la Petite Kabylie dans la région de  
Collo et d'El Milia-thèse de doctorat Paris.

**Cassan .M (1988) :** "Essais in situ en mécanique des sols" Tom1 édition  
Eyrolle

**Djillit. H, (1987):** Evolution tectono-métamorphique du socle Kabyle  
occidental(Algérie), Thèse doctorat, Univ de Pris  
Sud, 206P.

**Durand Delga M, (1955):** Etude géologique de l'Ouest de la chaîne  
Numidique Thèse-science, Paris-Bull-  
Serv.carte géol.-Algérie.

**Durand Delga M,(1969) :** structure de la chaîne Alpine de la  
Méditerranée occidentale

**E.Washkowski (1983) :** "Le pénétromètre dynamique" Bulletin de liaison des  
LPC, N°125, pp 27-35.

**Laboratoire de génie civil de l'université de Jijel**

**Laboratoire de construction FONDA SOIL : N° DU DOSSIER**

11/S/FOND/05

**Lahonder AL, (1979):** Datation des grès numidien d'Algérie oriental  
conséquences structurales .C.R ACAD. SC. Paris, t,  
289(D), N°=4, PP383-386.

**LCPC (1971) :**"Essais pressiometriques normal"mode opératoire du LCPC  
Edition Dunad, Pris.

**Raoul j.F, (1974):** Géologie du centre de la chaîne numidique (Nord du  
constantinois, Algérie).Thèse.Sc.Paris –Mémo-  
Soc.geo.Fr.Ns.LIII.MemN°=21.Paris.

**RP A99 :** Règle parasismique Algérienne version 2003.

**S.Amar et AL (1983) :** "La reconnaissance des sols et les  
Essais de pénétration" Comptes rendus  
du symposium Internationale de  
Reconnaissance des Sols et des roches  
Par essais en place .Paris  
18-20 MAI 1983 volume IIpp177-185.

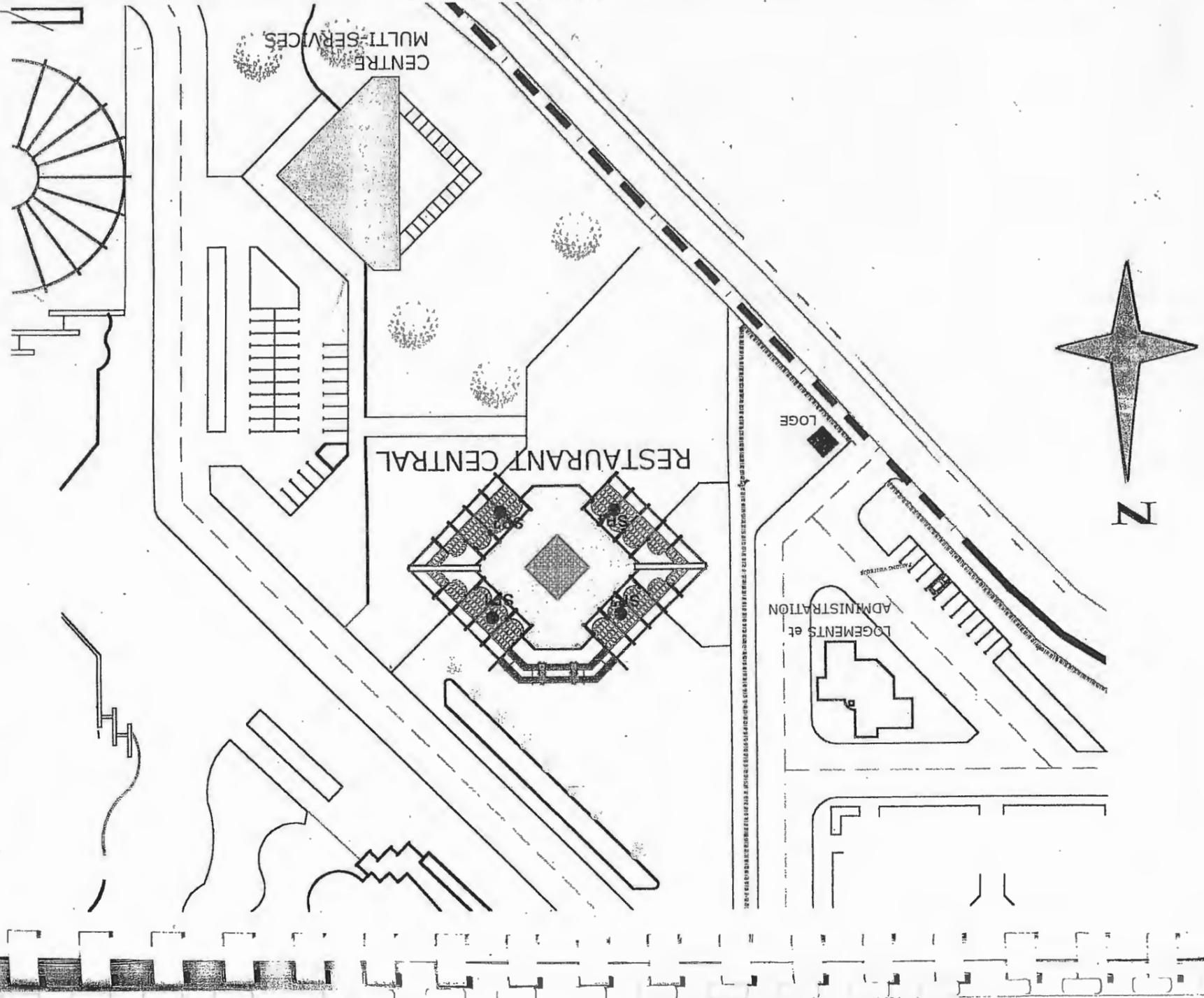
**Vila, (1980) :** Géologie de la Petite Kabyle

**Site d'Internet : [www.CRAAG.com](http://www.CRAAG.com)**

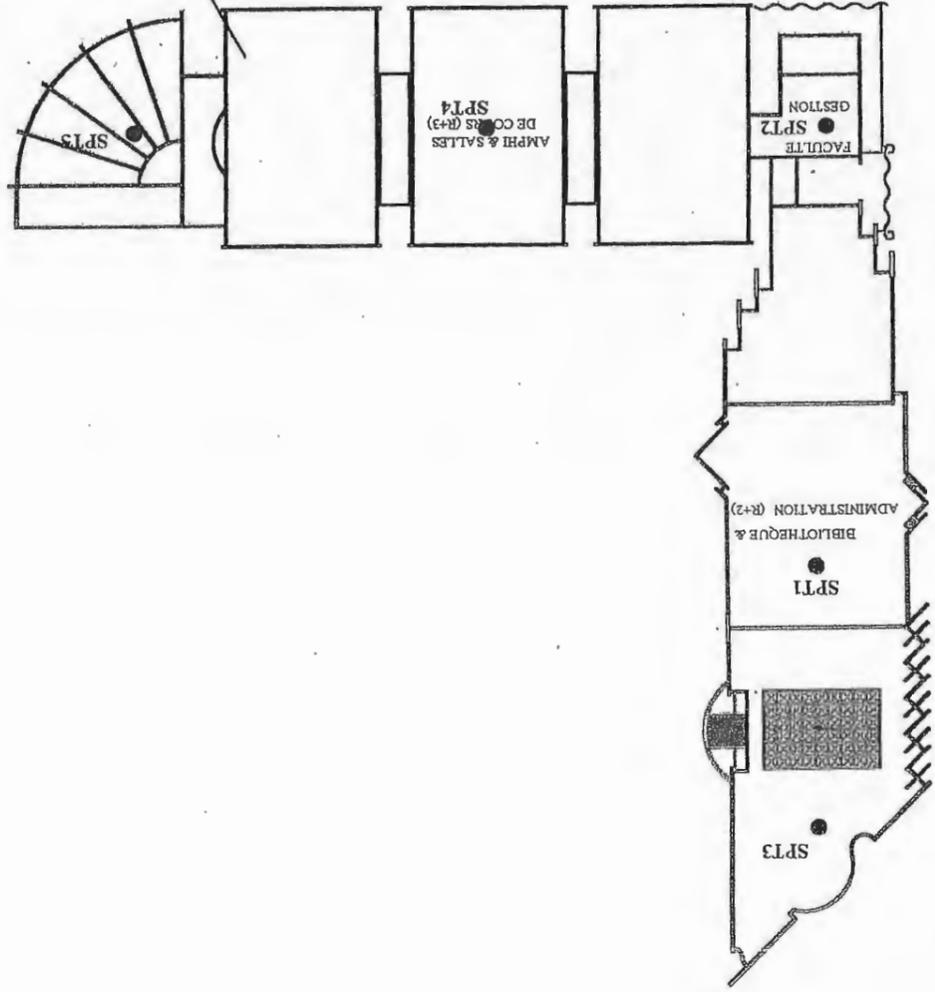


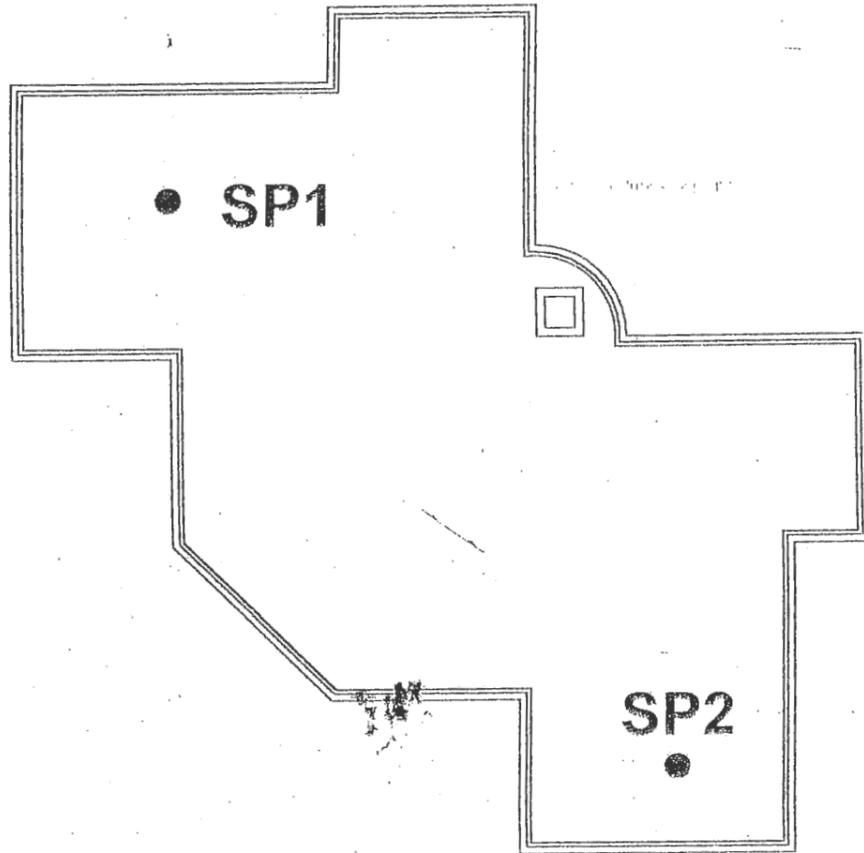
# PLAN DE MASSE

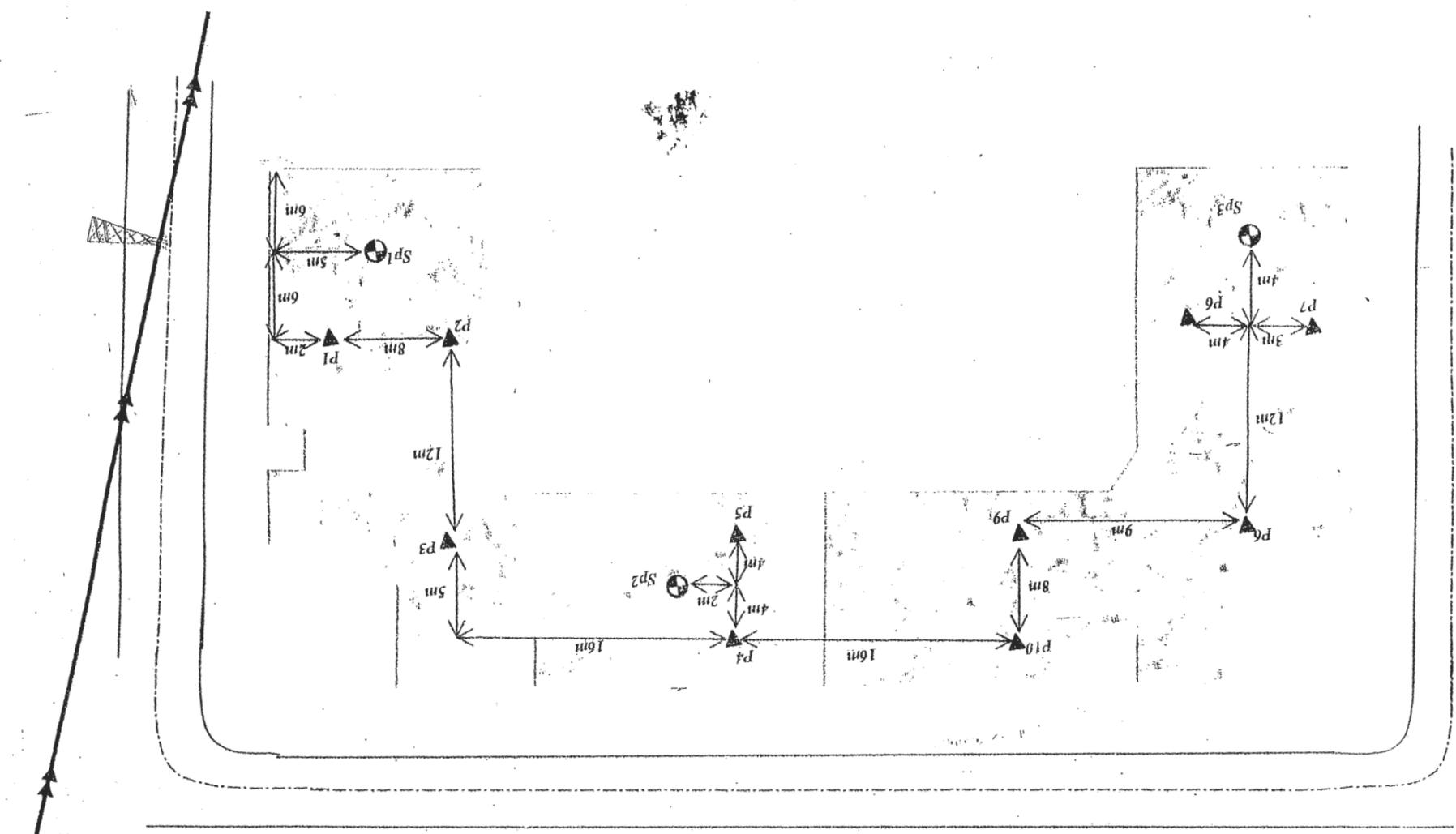
PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU  
RESTAURANT CENTRAL UNIVERSITE L'ASSOUSI  
● Sondages Pressiométriques  
ECHELLE 1/1000



PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU  
FACULTE DE GESTION UNIVERSITE L'ASSOUFI  
● Sondages Pressiométriques  
ECHELLE 1/1000







RELEVÉ DES TRAVAUX  
**DES TRAVAUX IN-SITU**  
 500 LITS FASSOUST  
 ▲ Pénétromètres  
 ⊕ Sondages Pressionétriques

LIGNE ELECTRIQUE

# *Annexe (A)*

*Essais de laboratoire*

*Analyse granulométrique aux niveaux :*

*- Restaurant central*

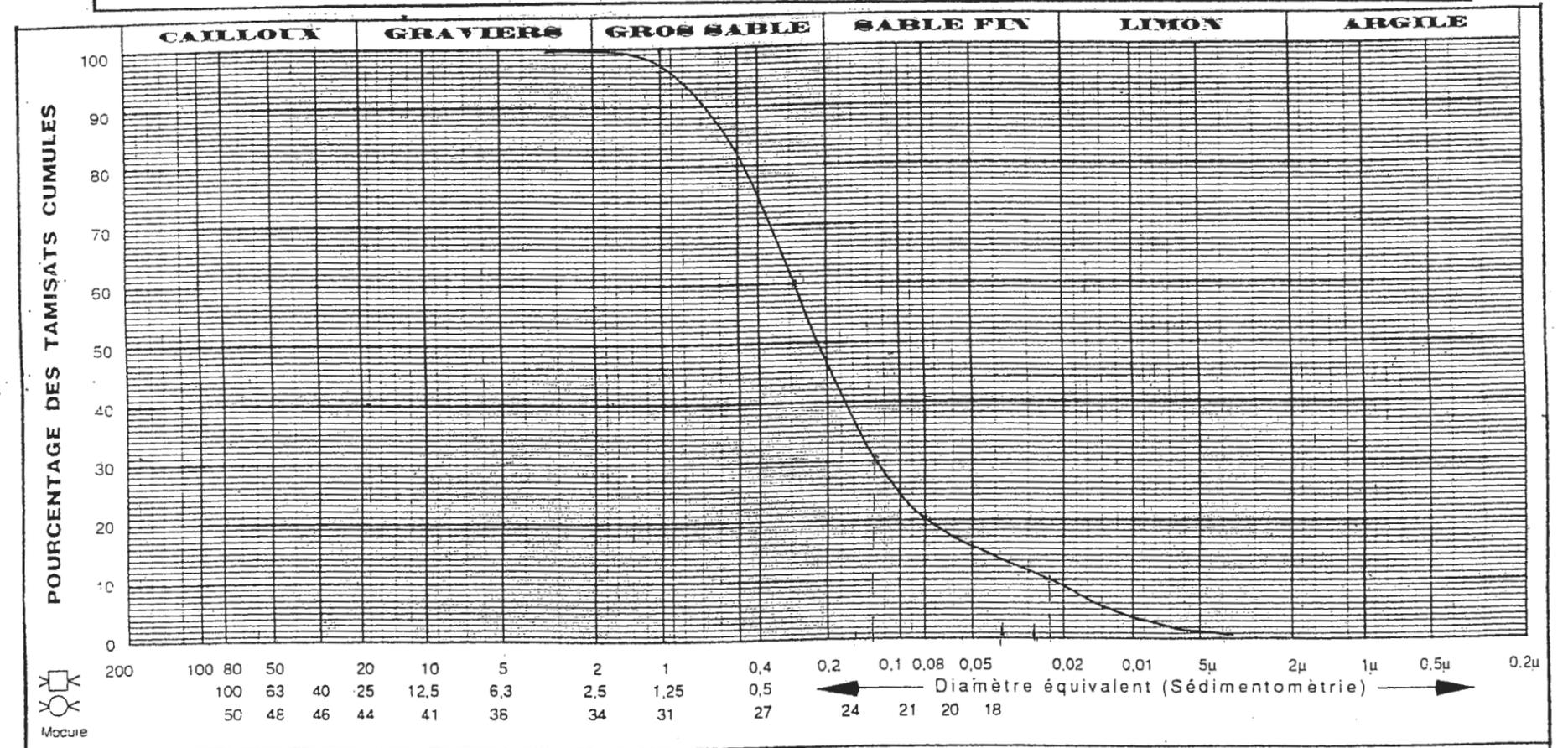
*- Logements et administrations*

*- Faculté de gestion*

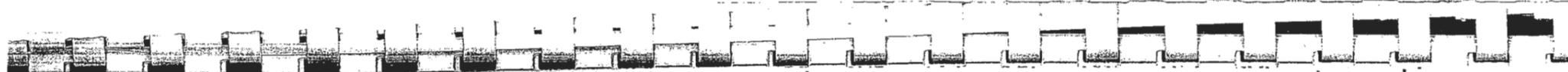
DOSSIER ..... RESTAURANT CENTRAL UNIVERSITE TASSOUST .....

DESIGNATION DES ECHANTILLONS {  
 ----- N° Profondeur à m  
 ----- N° Profondeur à m  
 ----- N° SP1 Profondeur 1,00 à 2,00 m

S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE



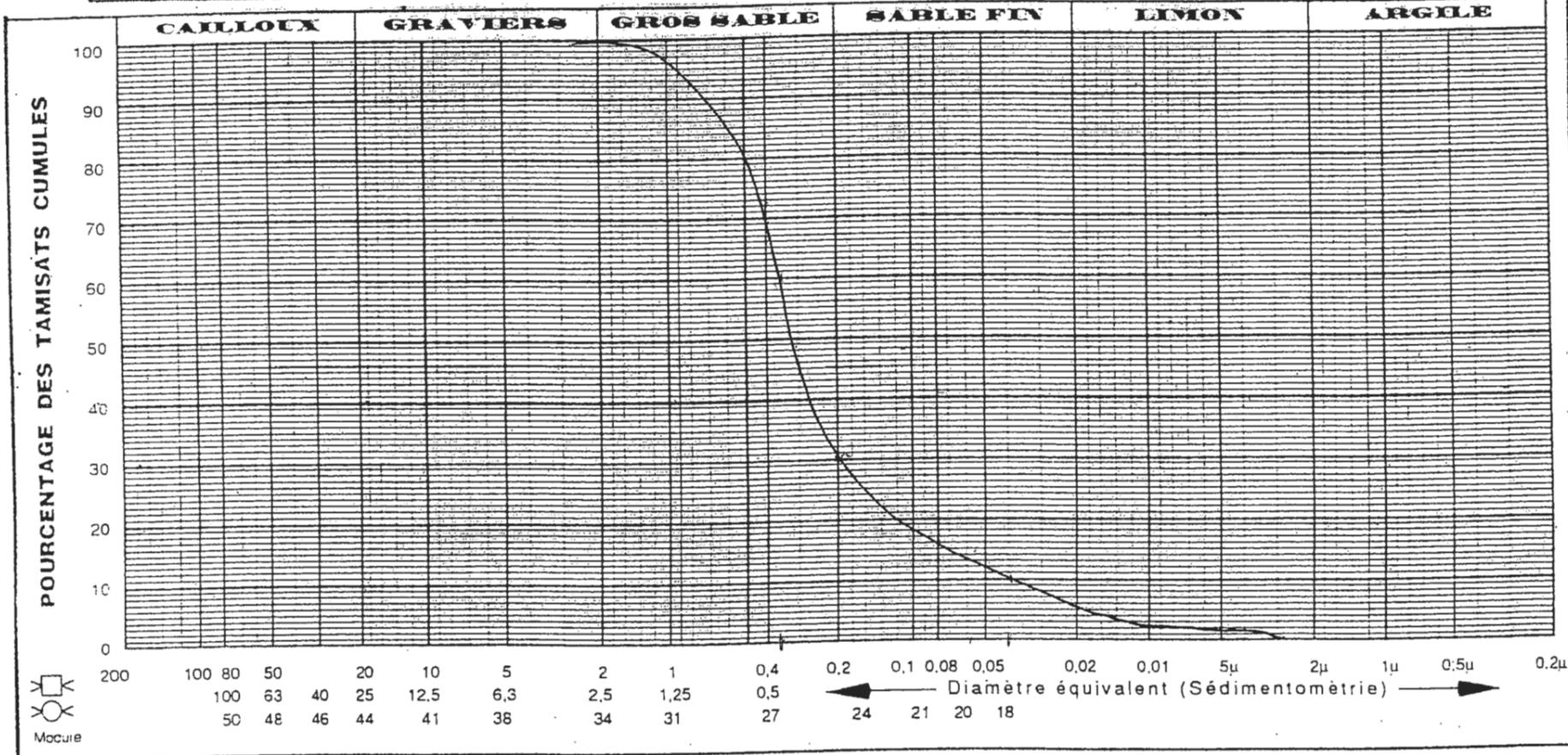
	%	S. 8 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20 E. S.
		L. L.	I. P.	L. P.	
Ech.	< 80 μ				
Ech.					



DOSSIER ..... RESTAURANT CENTRAL UNIVERSITE TASSOUST .....

DESIGNATION DES ECHANTILLONS {	N° N° N° SP2	Profondeur à m Profondeur à m Profondeur 1,00 à 2,50 m
--------------------------------	--------------------	--

S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE



	%	S. 8 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20 E. S.
	< 80 μ	L. L.	I. P.	L. P.	
Ech.					
Ech.					
Ech.					

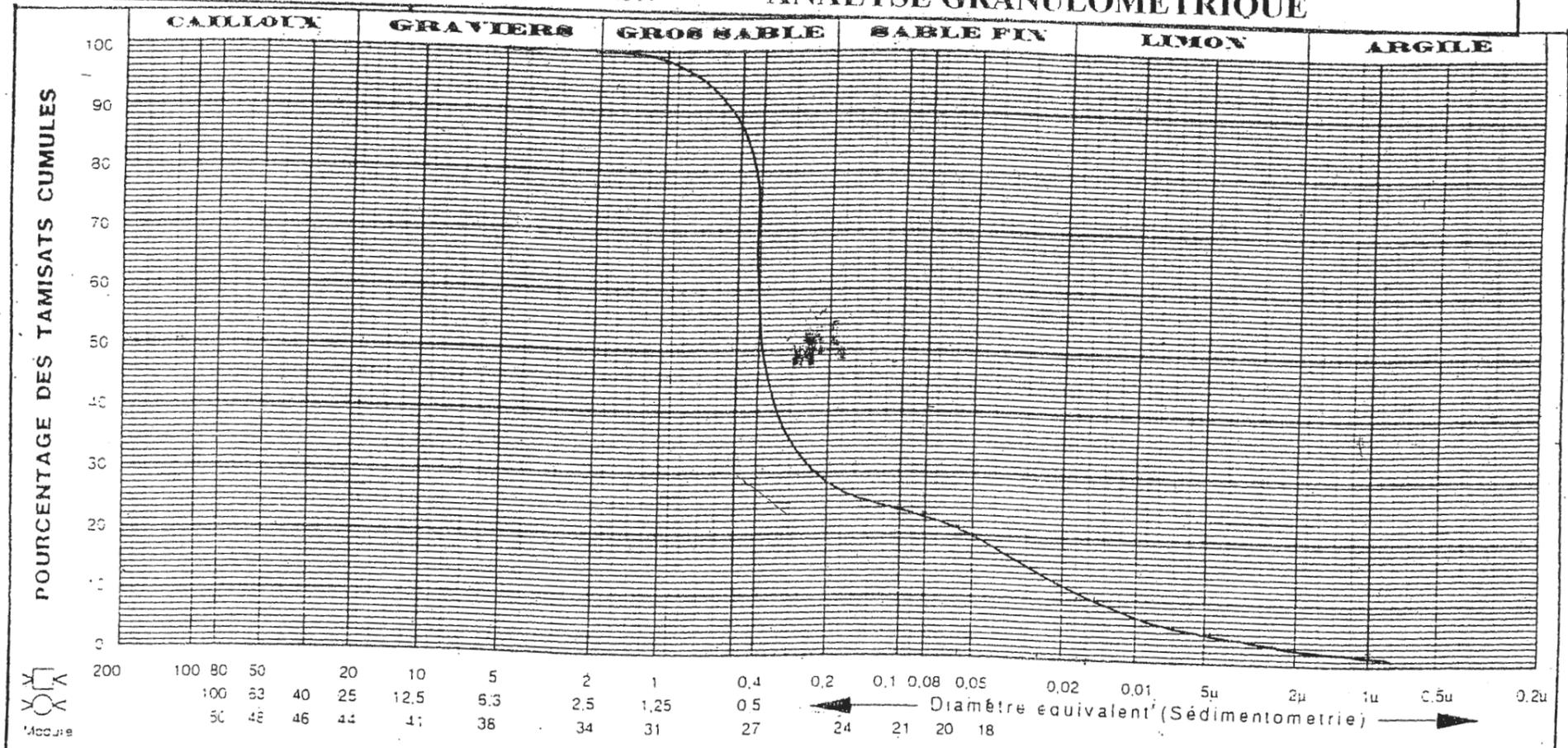
ECHANTILLONS

N° SPI

Profondeur 2,00 à 3,50 m

S.6 et S.7

ANALYSE GRANULOMETRIQUE



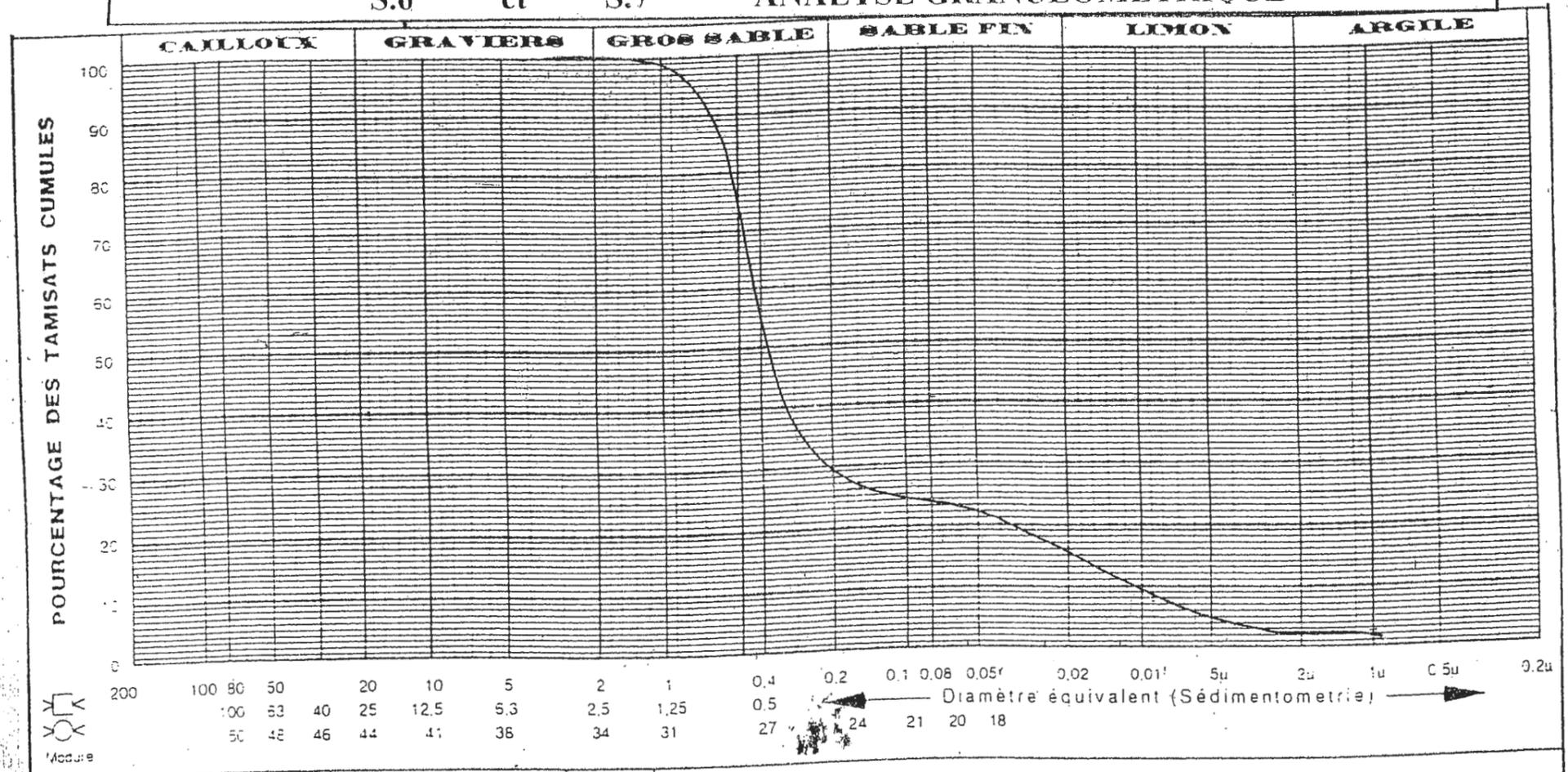
%	S. 8 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20 E.S
	L.L.	I.P.	L.P.	
< 80 $\mu$				
Ech.				
Ech.				
Ech.				

DESTINATION  
DES  
ECHANTILLONS

N°  
N°  
N° SP2

PROFONDEUR  
Profondeur  
Profondeur 2,00 à 5,00 m

S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE

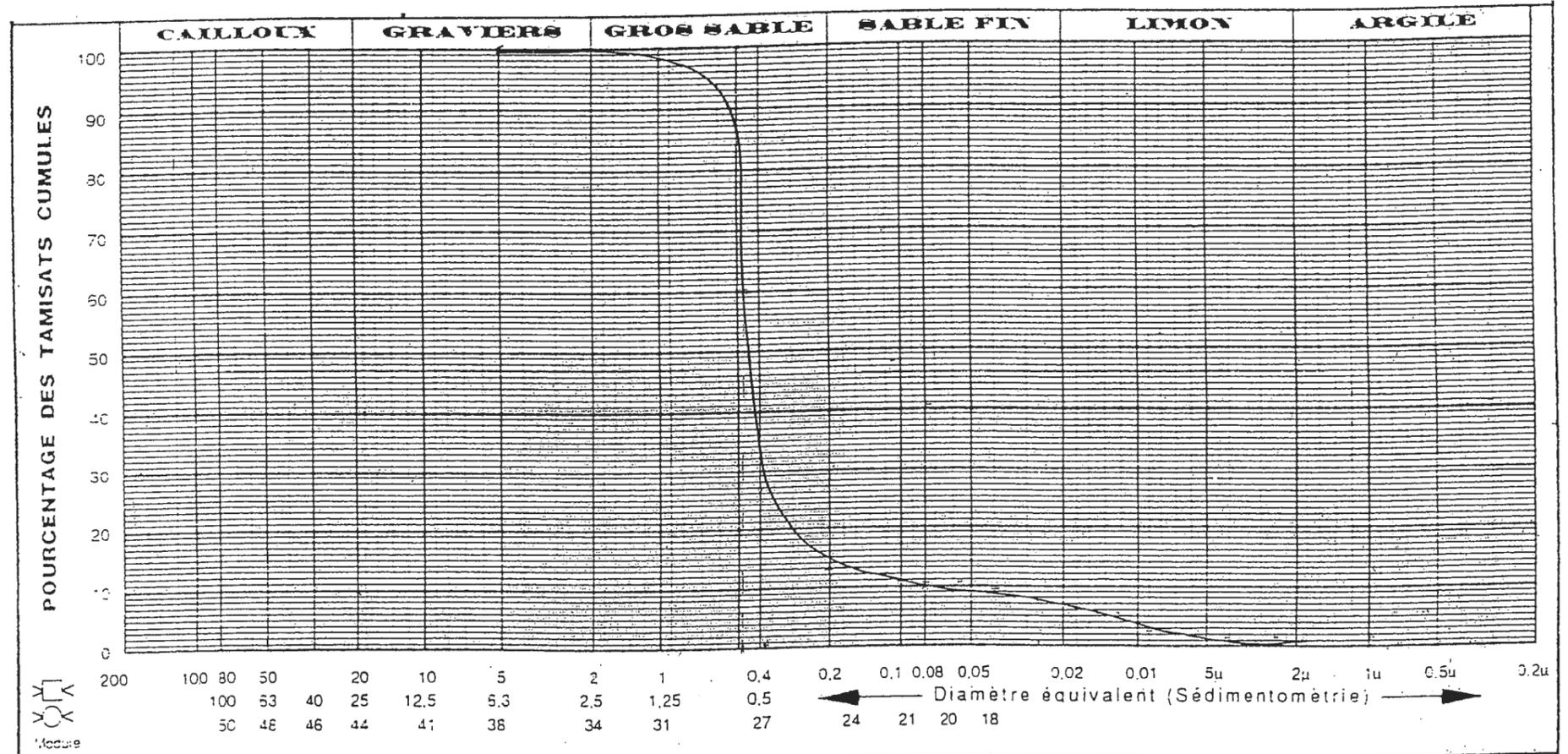


%	S. 8 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20 E. S.
	L. L.	I. P.	L. P.	
< 90 u				
Ech.				
Ech.				
Ech.				



DOSSIER : ..... FACULTE DE GESTION .....

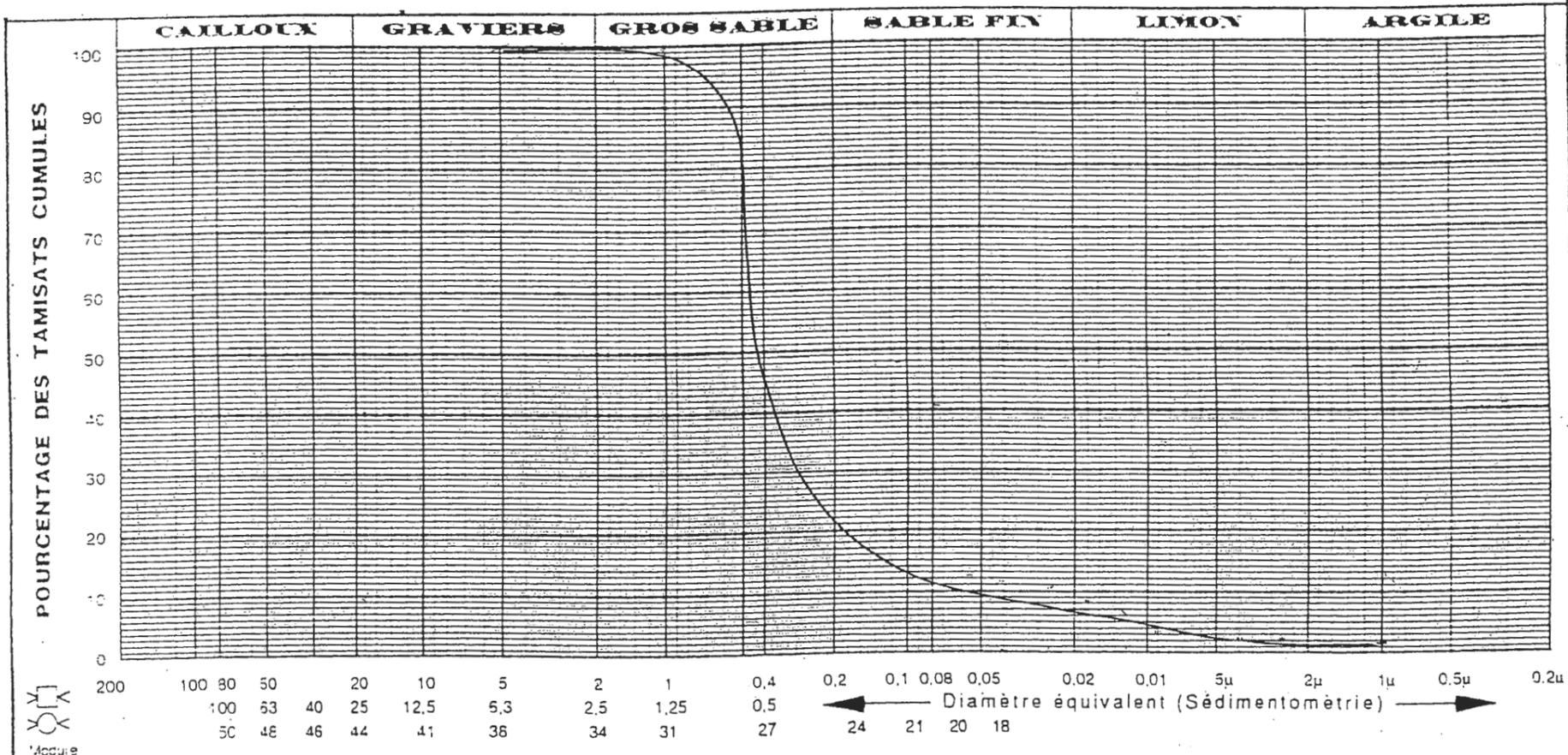
DESIGNATION DES ECHANTILLONS	{	----- N°	Profondeur	à		m
		----- N°	Profondeur	à		m
		----- N°	Spt1 Profondeur	2,00	à	2,45 m



	%	S. 3 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20 E. S.
		L. L.	I. P.	L. P.	
Ech. _____					
Ech. _____					

DOSSIER : ..... FACULTE DE GESTION .....

DESIGNATION DES ECHANTILLONS	-----	N°	Profondeur	à		m
	-----	N°	Profondeur	à		m
	-----	N° SPT2	Profondeur	2,00	à	2,45



	%	S. 8 LIMITES D'ATTERBERG			S. 20
	< 30 μ	L. L.	I. P.	L. P.	E. S.
Ech.					
Ech.					

# *Annexe(B)*

*Trois essais de laboratoires ont été réalisées  
d'après le laboratoire de génie civil de  
l'université de Jijel aux niveaux de deux buttes  
de l'université de Tassoult (Butte Est, Butte  
Ouest)*

- Limites d'Atterberg*
- Equivalent de sable*
- Proctor modifié (CBR)*

**Laboratoire**

**LIMITES D'ATTERBERG**

PROVENANCE: Tassout

MATERIAU: BE N° 1 DATE: \_\_\_\_\_

LIMITE DE LIQUIDITE

LIMITE DE PLASTICITE

NOMBRE DE COUPS	29	29	35	35				
N° TARE	84	93	100	85			60	90
POIDS TOTAL HUMIDE	53,3	52,15	54,43	49,81			20,15	20,45
POIDS TOTAL SEC	46,21	45,55	47,46	43,42			19,85	20,10
POIDS TARE	18,07	18,09	18,28	18,24			18,06	18,36
POIDS EAU	7,09	6,6	6,67	6,43			0,3	0,35
POIDS SEC	28,14	27,46	29,18	25,18			1,79	1,74
W %	0,25	0,24	0,23	0,25			0,16	0,20

WL = 25%

IP = 7%

WP = 18%

**Laboratoire**

**LIMITES D'ATTERBERG**

PROVENANCE: Tasseout

MATERIAU: BE N°=3 DATE: \_\_\_\_\_

LIMITE DE LIQUIDITE

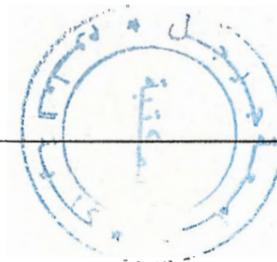
LIMITE DE PLASTICITE

NOMBRE DE COUPS	18	18	33	33				
N° TARE	109	110	106	104			81	01
POIDS TOTAL HUMIDE	34,87	36,01	56,7	55,45			21,34	20,75
POIDS TOTAL SEC	30,49	31,4	47,7	46,7			20,82	20,35
POIDS TARE	18,01	18,00	18	18,09			17,87	18,24
POIDS EAU	4,38	4,61	9	8,75			0,52	0,4
POIDS SEC	12,48	13,4	29,7	28,61			2,95	2,11
W %	0,35	0,34	0,30	0,30			0,17	0,19

WL = 32%

IP = 14%

WP = 18%



**Laboratoire**

**LIMITES D'ATTERBERG**

PROVENANCE: Tassoust

MATERIAU: BE n°5 DATE: \_\_\_\_\_

LIMITE DE LIQUIDITE

LIMITE DE PLASTICITE

NOMBRE DE COUPS	16	16	21	21	28	28				
N° TARE	78	88	62	59	90	93	111	108		
POIDS TOTAL HUMIDE	34,67	41,52	42,25	39,1	42,15	37,46	21,1	21,02		
POIDS TOTAL SEC	30,28	35,60	36,1	33,60	36,28	32,83	20,6	20,60		
POIDS TARE	18,11	18,05	18,09	18,00	18,36	18,03	17,84	17,73		
POIDS EAU	4,39	5,92	6,15	5,5	06,08	04,63	0,5	0,42		
POIDS SEC	12,13	17,55	18,01	15,6	17,92	14,74	2,76	2,81		
W %	0,36	0,33	0,34	0,35	0,34	0,31	0,18	0,19		

WL = 33%

IP = 17%

WP = 16%

**Laboratoire**

**LIMITES D'ATTERBERG**

PROVENANCE: Tassoust

MATERIAU: Bo n° 2 DATE: \_\_\_\_\_

LIMITE DE LIQUIDITE

LIMITE DE PLASTICITE

NOMBRE DE COUPS	19	19	25	25	32	32				
N° TARE	101	103	60	106	85	107	08	01		
POIDS TOTAL HUMIDE	29,6	33,27	28,61	30,3	32,4	29,8	21	21,24		
POIDS TOTAL SEC	26,39	28,9	25,56	26,90	28,56	26,65	20,67	20,8		
POIDS TARE	18,13	18,02	18,06	18,00	18,10	17,80	18,42	18,24		
POIDS EAU	3,21	4,37	3,05	3,4	3,84	3,15	0,33	0,44		
POIDS SEC	8,26	10,88	7,5	8,9	10,46	8,85	2,25	2,56		
W %	0,38	0,40	0,40	0,38	0,36	0,35	0,14	0,17		

WL = 38%

IP = 22,5%

WP = 15,5%

**Laboratoire**

**LIMITES D'ATTERBERG**

PROVENANCE: Tassouf

MATERIAU: B0 n°3 DATE: \_\_\_\_\_

LIMITE DE LIQUIDITE

LIMITE DE PLASTICITE

NOMBRE DE COUPS	21	21	26	26	35	35				
N° TARE	84	91	105	10	56	100	81	09		
POIDS TOTAL HUMIDE	35,78	34,61	38,1	37,4	38,62	42,33	31,00	26,6		
POIDS TOTAL SEC	32,89	30,50	33,2	32,60	33,73	36,45	30,65	26,00		
POIDS TARE	18,07	18,16	18,12	17,90	18,00	18,28	17,87	18,12		
POIDS EAU	2,86	4,11	4,9	4,8	4,89	5,88	0,35	0,6		
POIDS SEC	14,82	12,34	15,08	14,7	15,73	18,17	12,78	7,88		
W %	0,19	0,33	0,32	0,33	0,31	0,32	2,73	7,6		

WL = 32,56%

IP = 27%

WP = 5,6%



ENSOUEJEL  
DPT/GENIE-CIVIL

ESSAI EQUIVALENT DE SABLE

MATERIAU: SABLE BE N° 1  
GRANULOMETRIE: 0/5

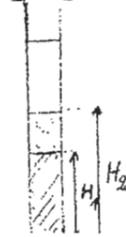
DATE:  
OPERATEUR: LABO UNIVERSITE

TUBE 1	RESULTATS	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	24,4	H2		H2	
H1	8,5	H1		H1	
H'1	8,2	H'1		H'1	
E.S.V	24,93	E.S.V		E.S.V	
E.S.P	33,60	E.S.P		E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuelle  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E.S = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

$$E_{s, moy} = 34 \%$$



ENSOUEJEL  
DPT/GENIE-CIVIL

ESSAI EQUIVALENT DE SABLE

MATERIAU: SABLE BE N° 3  
GRANULOMETRIE: 0/5

DATE:  
OPERATEUR: LABO UNIVERSITE

TUBE 1	RESULTATS	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	29,4	H2	30,3	H2	
H1	8,5	H1	8,4	H1	
H'1	8,2	H'1	8,2	H'1	
E.S.V	28,91%	E.S.V	27,72%	E.S.V	
E.S.P	27,89%	E.S.P	27,06%	E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuelle  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E_s = 28,4\%$$

$$E_s = 27,39\%$$

$$E.S = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

$$E_{s, moy} = 27,89 \approx 28\%$$



ENSAIJEUR  
DPT/GENIE-CIVIL

ESSAI EQUIVALENT DE SAELE

MATERIAU: SABLE  
GRANULOMETRIE: *BN 24*

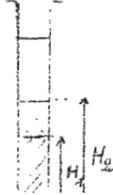
DATE:  
OPERATEUR: *LAAO UNIVERSITE*

TUBE 1	RESULTATS %	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	20,00	H2		H2	
H1	9,20	H1		H1	
H'1	8,80	H'1		H'1	
E.S.V	46%	E.S.V		E.S.V	
E.S.P	44%	E.S.P		E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuelle  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E.S = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

$$E.S_{\text{moy}} = 45\%$$



ENSAIJEUR  
DPT/GENIE-CIVIL

ESSAI EQUIVALENT DE SAELE

MATERIAU: SABLE  
GRANULOMETRIE: *BONE 3*

DATE:  
OPERATEUR: *LAAO UNIVERSITE*

TUBE 1	RESULTATS %	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	27	H2	28,5	H2	
H1	8,1	H1	9,2	H1	
H'1	7,7	H'1	9	H'1	
E.S.V	30	E.S.V	32,18	E.S.V	
E.S.P	28,5	E.S.P	27,88	E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuelle  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E.S = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

$$E.S_{\text{moy}} = 30\%$$



ENSAIJEUR  
DPT/GENIE-CIVIL

**ESSAI EQUIVALENT DE SABLE**

MATERIAU: SABLE B04  
GRANULOMETRIE: 0/5

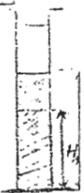
DATE:  
OPERATEUR: LABO UNIVERSITE

TUBE 1	RESULTATS	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	37,1	H2		H2	
H1	8,00	H1		H1	
H'1	7,8	H'1		H'1	
E.S.V	29,39	E.S.V		E.S.V	
E.S.P	24,76	E.S.P		E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuel  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E.S = \frac{H1}{H2} \times 100$$

$$E.S_{moy} = 25\%$$



ENSAIJEUR  
DPT/GENIE-CIVIL

**ESSAI EQUIVALENT DE SABLE**

MATERIAU: SABLE B04<sup>2</sup>  
GRANULOMETRIE: 0/5

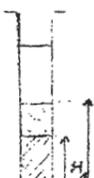
DATE:  
OPERATEUR: LABO UNIVERSITE

TUBE 1	RESULTATS	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	37,1	H2		H2	
H1	8,00	H1		H1	
H'1	7,9	H'1		H'1	
E.S.V	29,09%	E.S.V		E.S.V	
E.S.P	28,72%	E.S.P		E.S.P	

H2= hauteur totale  
H1= hauteur visuelle  
H'1= hauteur piston  
E.S.V= equivalent de sable visuel  
E.S.P= equivalent de sable piston

$$E.S = \frac{H1}{H2} \times 100$$

$$E.S_{moy} = 29\%$$



ENSAIJEUR  
DPT/GENIE-CIVIL

ESSAI EQUIVALENT DE SABLE

MATERIAU: SABLE BO NEU  
GRANULOMETRIE: 0/3

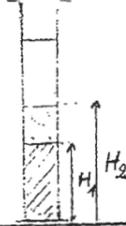
DATE:  
OPERATEUR: LAO UNIVERSITE

TUBE 1	RESULTATS	TUBE 2	RESULTATS	TUBE 3	RESULTATS
H2	32.5	H2		H2	
H1	8.1	H1		H1	
H'1	7.7	H'1		H'1	
E.S.V	24.92	E.S.V		E.S.V	
E.S.P	23.69	E.S.P		E.S.P	

H2 = hauteur totale  
H1 = hauteur visuelle  
H'1 = hauteur piston  
E.S.V = equivalent de sable visuelle  
E.S.P = equivalent de sable piston

$$E.S. = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

$E.S. = 24.92\%$



## ESSAI PROCTOR MODIFIE

MOULE CBR

MATERIAU  
 Provenance : uni VEASITE TassouST  
 N° Sondage : De POT  
 Profondeur  
 N° Echantillon BE, N° 3  
 N° Dossier

Opérateur:  
 LABO UNIVERSITE

Nature du Matériau (L.P.C)  
 Teneur en eau naturelle  
 Essai effectuée sur les éléments < 5mm

	2%			4%			6%					
Poids d'eau ajoutée à chaque compactage	110 gr			220 gr			330 gr					
Poids total humide $W_1$	18540			18680			18500					
Poids du moule $W_2$	14780			14700			14660					
Poids du sol humide $W_1 - W_2$	3760			3980			4240					
Poids du Sol Sec $W_3$	3759			38035			3981					
Volume du moule $V$	2100 cm <sup>3</sup>			2100			2100					
Masse volumique apparente du Sol humide $\gamma$	1,746			1,81 t/m <sup>3</sup>			1,89					
Masse Volumique apparente du Sol Sec $\gamma_d$	1,746			1,81 t/m <sup>3</sup>			1,89					
N° de la tare $W_4$	75	77	84	91	86	88	63	65	83	94	76	57
Poids total humide $W_1$	92,99	92,20	91,75	94,23	96,71	90,93	85,79	83,01	86,33	77,13	66,03	60,95
Poids total Sec $W_2$	91,35	90,43	89,72	92,11	93,72	88,20	82,12	79,73	82,46	73,77	62,95	58,14
Poids de la tare $W_4$	18,11	18,00	18,07	18,10	18,08	18,05	18,14	18,15	18,12	18,09	18,17	18,10
Poids de l'eau $W_1 - W_2$	1,64	1,77	2,03	2,12	2,99	2,73	3,6	3,28	3,87	3,36	3,08	2,81
Poids du Sol Sec $W_3 - W_4$	73,2	72,43	71,65	74,01	75,64	70,15	63,98	61,58	64,34	55,68	44,78	40,04
Teneur en eau $w$	2,2%	2,4%	2,8%	2,8%	3,95%	3,89%	5,62%	5,32%	6,0%	6,09%	6,8%	7,0%
Moyenne $w$	2,55			4,64			6,49					

## ESSAI PROCTOR MODIFIE

MOULE CBR

MATERIAU
Provenance : université TASSOUST
N° Sondage : DEPOT
Profondeur :
N° Echantillon BE, N° 3
N° Dossier
Nature du Matériau (L.P.C)
Teneur en eau naturelle
Essai effectuée sur les éléments << 5mm

Operateur:  
LABO UNIVERSITE

	8%				10%			
Poids d'eau ajouté à chaque compactage	440 grs				550			
Poids total humide $W_B$	19380				19380			
Poids du moule	14600				14680			
Poids du sol humide $W_1 - W_0$	4720				4700			
Poids du Sol Sec $W_2$	4266,08				4215,15			
Volume du moule $V$	20,00 $cm^3$				20,00 $cm^3$			
Masse volumique apparente du Sol humide $\gamma$								
Masse Volumique apparente du Sol Sec $\gamma_d$	2,30				2,00			
N° de la tare	83	78	88	63	07	105	104	106
Poids total humide $W_A$	108,74	97,55	87,06	95,23	78,05	72,25	72,79	69,83
Poids total Sec $W_B$	99,55	89,67	80,38	88,54	71,75	66,43	67,61	64,33
Poids de la tare $W_C$	18,12	18,17	18,08	18,14	17,84	18,24	18,16	18,22
Poids de l'eau $W_A - W_B$	9,19	7,78	6,68	6,72	6,3	5,82	5,18	5,5
Poids du Sol Sec $W_B - W_C$	81,43	71,5	62,3	70,37	53,91	48,29	49,45	46,11
Teneur en eau								
Moyenne $W$	11,28%	11,08%	10,73%	9,5%	11,68%	12,05%	10,41%	11,92%
	10,64%				11,50%			

## ESSAI PROCTOR MODIFIE

MOULE CBR

MATERIAU  
 Provenance : UNIVERSITE TASSOUST  
 N° Sondage : De Pot  
 Profondeur :  
 N° Echantillon : B0-N3  
 N° Dossier :

---

Nature du Matériau (L.P.C)  
 Teneur en eau naturelle

---

Essai effectué sur les éléments < 5mm

Opérateur :  
 LABO UNIVERSITE

	6%				8%				10%			
Poids d'eau ajoutée à chaque compactage												
Poids total humide $W_1$	19,000 kg				19,140 kg				19,380 kg			
Poids du moule $W_2$	146,80				14,700				14,820			
Poids du sol humide $W_1 - W_2$	432,0 gr				444,0 gr				456,0 gr			
Poids du sol sec $W_3$	406,9,32				412,0,65				414,5			
Volume du moule $V$	210,00 cm <sup>3</sup>				210,00 cm <sup>3</sup>				210,00 cm <sup>3</sup>			
Masse volumique apparente du sol sec $\gamma_d$	1,93 %				1,96 %				1,97 %			
N° de la tare $W_A$	105	106	104	07	83	76	86	63	77	65	57	94
Poids total humide $W_1$	67,06	75,17	70,66	82,35	74,96	82,05	75,12	77,97	73,12	83,08	100,74	106,57
Poids total sec $W_B$	64,18	71,83	67,62	78,68	71,86	77,19	70,57	67,93	68,72	77,89	92,45	97,42
Poids de la tare $W_C$	18,14	18,22	17,86	17,84	18,12	18,17	18,08	18,14	18,00	18,15	18,10	18,09
Poids de l'eau $W_1 - W_B$	2,88	3,34	3,05	3,67	3,1	4,86	4,55	4,14	4,4	5,19	8,29	9,15
Poids du sol sec $W_B - W_C$	46,04	53,61	49,75	60,84	53,74	59,02	52,49	49,69	50,72	59,74	74,35	79,33
Teneur en eau $W$	6,25%	6,23%	6,13%	6,03%	5,77%	8,23%	8,66%	8,33%	8,07%	8,69%	11,14%	11,53%
	6,16 %				7,75 %				10,00 %			

# ESSAI PROCTOR MODIFIE

MOULE: CBR

<b>MATERIAU</b>	
Provenance: université Tassouf	
N° Sondage: De Pat	
Profondeur:	
N° Echantillon: B0 N°3	
N° Dossier:	
Nature du Matériau (L.B.C)	
teneur en eau naturelle	
Essai effectué sur les éléments < 5mm	

Opérateur:  
**LABO UNIVERSITE**

13.4				
Poids d'eau ajoutée à chaque coup de tige				
Poids total humide		660 gr		
Poids du moule		190.40		
Poids du sol humide		469.60		
Poids du sol sec		434.0		
Volumétrie du moule		38.56		
Mass volumétrique apparente du sol humide		21.000 cm <sup>3</sup>		
Mass volumétrique apparente du sol sec		1.80		
N° de la terre	44	55	57	
Poids total humide	87.63	79.19	97.82	87.80
Poids total sec	77.37	73.19	88.54	79.61
Poids de la terre	18.09	18.00	18.15	18.10
Poids de l'eau	1.44	6.34	3.43	6.19
Poids du sol sec	59.28	57.19	70.39	61.51
Teneur en eau				
Proportions	11.99%	11.49%	13.40%	12.38%
13.5				

# *Annexe(C)*

*Essais in situ :*

*Pressiometriques Menard aux niveaux :*

*-Restaurant central*

*-Logements et administrations Tassoust*

*-500 lits Tassoust*

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

NF P 94-110

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 1

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Date: 19/10/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)	Pression Limite nette Pl* (Bars)	Module Pressiometrique Em (Bars)
				100
1R	SABLE	0.7	0.	120
2R		0.7	0.	110
3R		0.4	6.0	150
4R		0.2	6.7	94
5R		0.1	5.3	80
6R		0.0	7.9	78
7R		0.7	9.	67
8R				
	Arret aigu			

S. PHILIPPELIER SYSTEME

ESSAI PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 1

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST  
 Prof. ESSAI (m) : 1.0  
 Hauteur CPU (m) : 0.80

NF P 94-110

Date : 19/10/04

ESSAI : 2

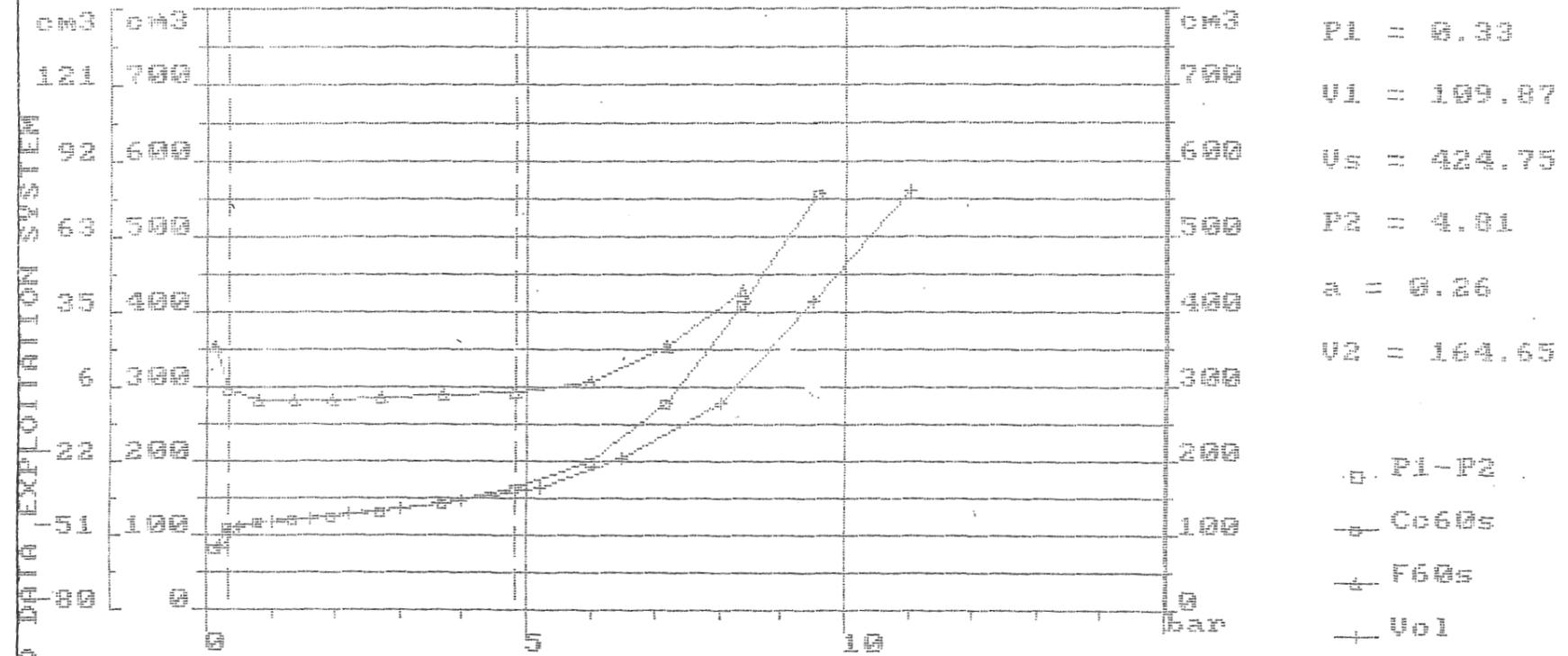
Prof. NAPPE (m) : ---

EM : 122

PL\* : 9.5

PF\* : 5.7

Sigma Hs : 0.09



P1 = 0.33  
 U1 = 109.87  
 Us = 424.75  
 P2 = 4.01  
 a = 0.26  
 U2 = 164.65

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

NF P 94-110

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 2

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Date: 20/10/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)	Pression Limite nette Pl* (Bars)	Module Pressiometrique Em (Bars)
			10	100
1	SABLE	3.7	8.1	100
2		4.8	11	130
3		1.6	2.6	64
4		2.1	3.7	82
5		3.8	7.9	130
6		3.4	8.4	120
7	Sable Moyen			
8				
9				
10				
11	Arret a 10m			
12				

GEO DATA EXPLOITATION SYSTEM

ESSAI PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 2

Prof. ESSAI (m) : 1.0

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Hauteur CPU (m) : 0.80

NF P 94-110

Date : 20/10/04

ESSAI : 2

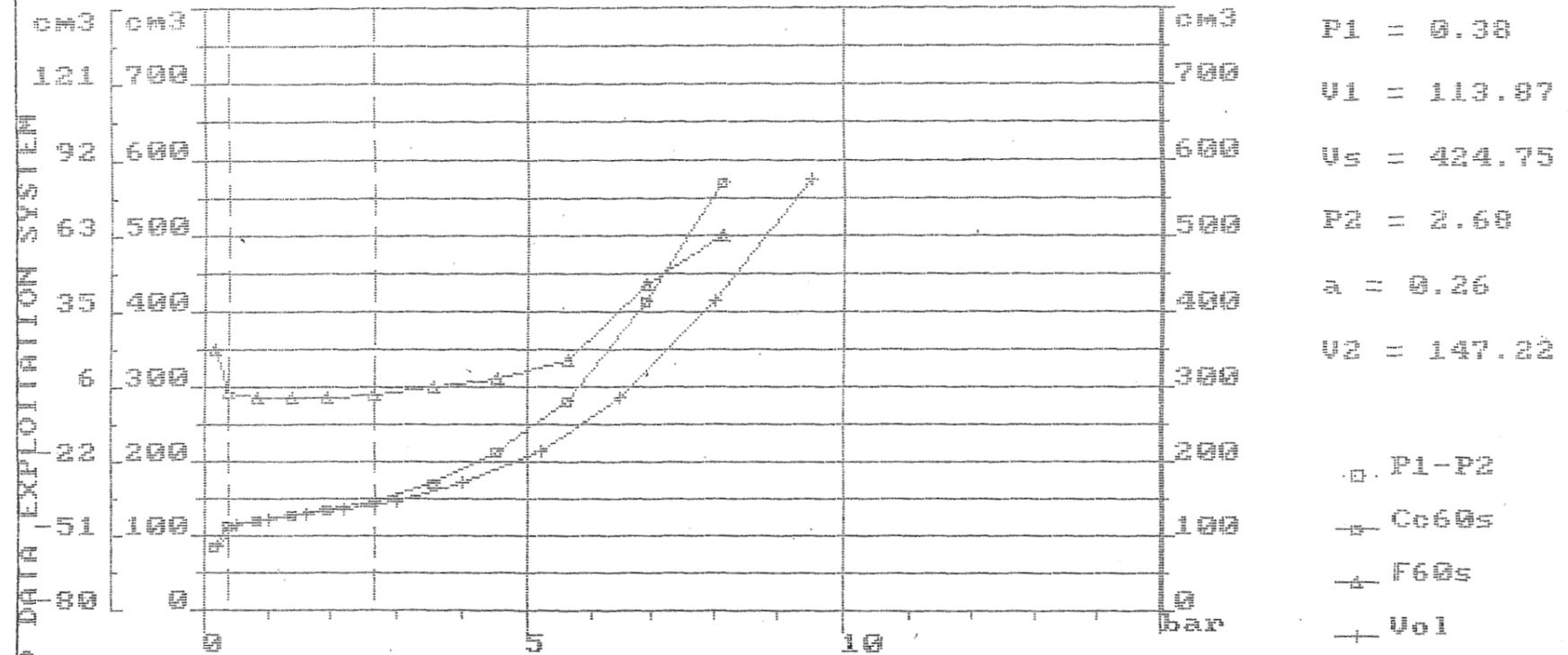
Prof. NAPPE (m) : ---

$E_m$  : 102

$PL^*$  : 8.1

$PF^*$  : 3.7

$\Sigma H_s$  : 0.09



FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

NF P 94-110

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 3

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Date: 24/10/04

Prof. NAPPE (m):

Prof M/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)		Pression Limite nette Pl* (Bars)		Module Pressionetrique Em (Bars)	
		1	10	10	100		
1	SABLE		1.3	6.6	220		
2	Sable limoneux		1.2	3.6	90		
3	Sable		2.5	3.7	100		
4			3.9	6.8	160		
5			5.3	9.7	220		
6	MARRON						
7							
8							
9							
10	Arrêt à 10m						
11							
12							

SYSTEME D'EXPLOITATION

ESSAI PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 11/S/FOND/85

SONDAGE : 3

Prof. ESSAI (m) : 1.0  
 SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Hauteur CPU (m) : 0.80 NF P 94-110

Date : 24/10/84

ESSAI : 2

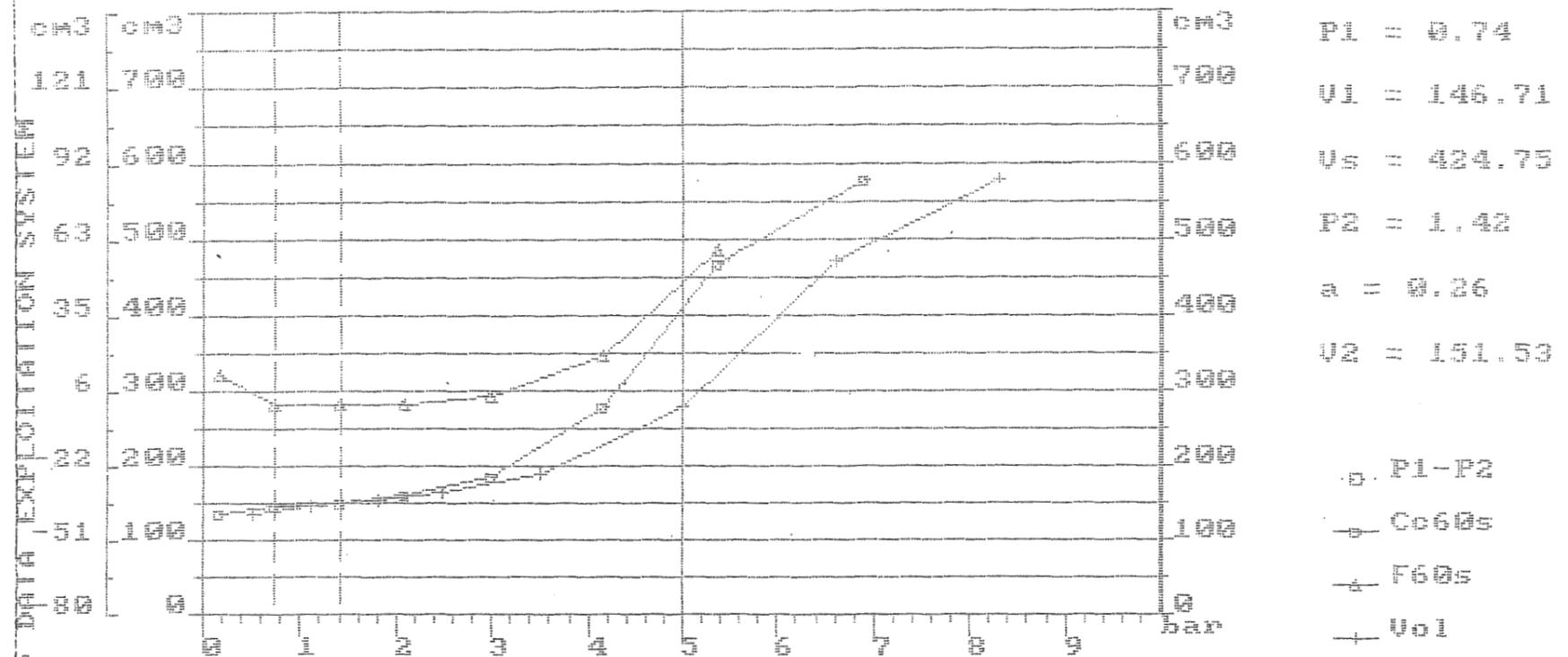
Prof. NAPPE (m) : ---

Em : 216

PL\* : 6.6

PF\* : 1.3

Sigma Ms : 0.09



FONDASOIL 03 Rue Abdelwaheb Benmatti Constantine Tel/Fax: 213.0.31.92.01.42.

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

NF P 94-110

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 4

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Date: 25/10/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.M	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)		Pression Limite nette Pl* (Bars)	Module Pressionetrique Em (Bars)	
		0.1	1.0	10	10	100
1	SABLE		0.9	1.4		260
2	Sable limoneux		1.4	3.2		40
3			0.6	2.5		37
4			2.7	4.9		110
5	Sable		2.6	6.4		85
6			5.1	13		220
7						
8	MARCON					
9						
10						
11	Arrêt					

DATA EXPLOITATION SYSTEM

ESSAI PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 11/S/FOND/05

SONDAGE : 4

SITE : RESTAURANT CENTRAL TASSOUST

Prof. ESSAI (m) : 1.0

Hauteur CPU (m) : 0.80

NF P 94-110

Date : 25/10/04

ESSAI : 2

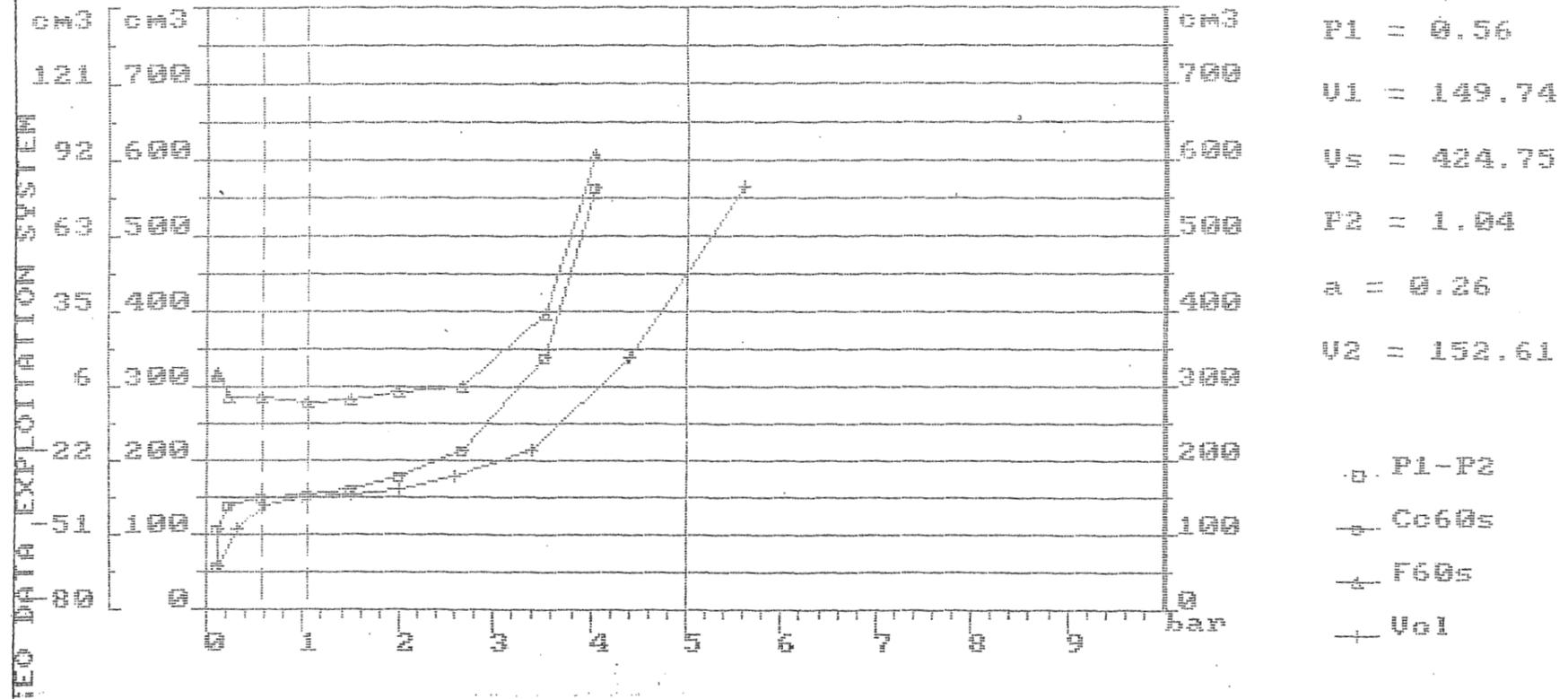
Prof. NAPPE (m) : ---

Em : 258

PL\* : 4.4

PF\* : 0.9

Sigma Hs : 0.09



FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE N°10

F 14 10

DOSSIER : 12/S/FOND/05

SONDAGE : 1

SITE : LOGEMENTS ET ADMINISTRATION TASSOUST

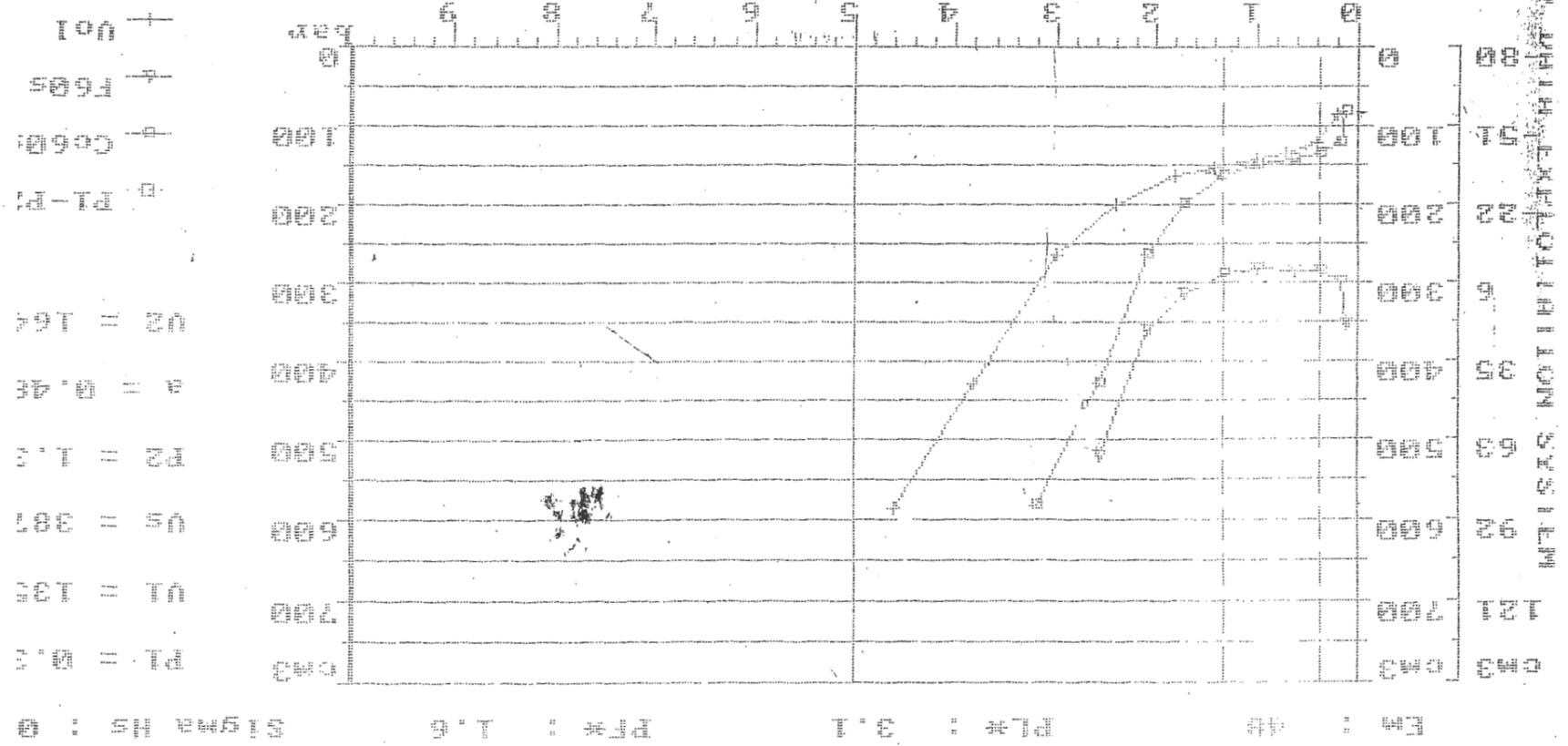
Date: 13/01/05

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette PF* (Bars)		Pression Limite nette PL* (Bars)		Module Pressionetrique Em (Bars)	
		10	100	10	100	100	100
1	Sable argileux	1.6		0.1		51	
2	S. limoneux	2		0.1		59	
3	sable argileux		4.9		0.2		200
4			4.8		0.2		190
5	Sable		4.8		0.2		170
6	limoneux	2.9		0.7			150
7							
8	Sable Jaune						
9							
10	Grès						
11	a 9m						
12							

FONDASOIL; 03 Rue Abdelwahab Benmatti Bellevue Constantine Fax: 031.92.81.42

FONDUSOIL 03 Rue Appellwayes Benwatti Constantine Téléphone: 213.6.31.91



ESSAI 4 RESISTANCELE PENNAN  
 DOSSIER : 12/S/FOND/05  
 Prof. ESSAI (M) : 1.6  
 SITE : LABORATOIRE D'ADMINISTRATION TASSOIST  
 Hauteur CPU (M) : 0.88  
 NF P 94-110  
 Date : 12.01.05  
 Prof. NAPPÉ (M) :  
 ESSAI : 2

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

IF 94 110

DOSSIER : 12/S/FOND/05

SONDAGE : 2

SITE : LOGEMENTS ET ADMINISTRATION TASSOMET

Date: 14/01/05

Prof. NAPPE (m):

Prof m / T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette P <sub>f</sub> * (Bars)		Pression Limite nette P <sub>l</sub> * (Bars)		Module Pressiométrique E <sub>m</sub> (Bars)
		1	10	1	10	
1	L. argileux					
2	Sable	1		1.8		54
3	sable	1.7	5.4	4.9		69
4		1.3		3.5	9.6	210
5	argileux					
6						
7	Arwet					
8						
9	a 8m					

ESSAI PRESSIOMETRIQUE NENAND

DOSSIER : 12/S/FOND/05

SONDAGE : 2

Prof. ESSAI (m) : 1.0

SITE : LOGEMENTS ET ADMINISTRATION TASSOUST

Hauteur CPU (m) : 0.80

NF P 94-110

Date : 14/01/05

ESSAI : 2

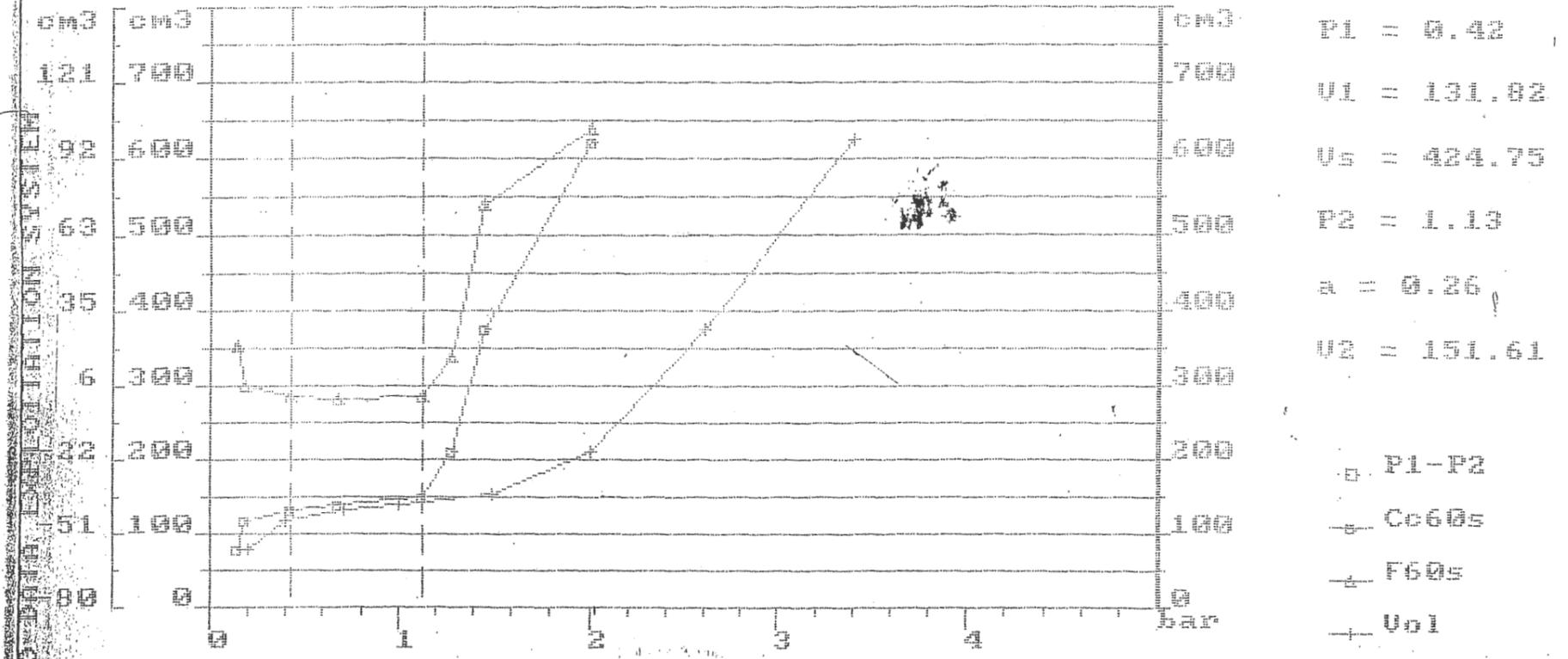
Prof. NAPPE (m) : ---

Em : 54

PL\* : 1.0

PF\* : 1

Sigma Hs : 0.09



P1 = 0.42  
 V1 = 131.02  
 Vs = 424.75  
 P2 = 1.13  
 a = 0.26  
 V2 = 151.61  
 P1-P2  
 Cc60s  
 F60s  
 Uo1

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MÉCANIQUE

N° 9-10

DOSSIER : 37/S/FNOD/04

SONDAGE : 1

SITE : 500 Lits Tassoust

Date: 24/05/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette P <sub>f</sub> * (Bars)		Pression Limite nette P <sub>l</sub> * (Bars)		Module Pressiometrique E <sub>m</sub> (Bars)	
		1	10	1	10	100	
1	limon argileux	2.7		3.9		38	
2	Limon sableux	2.1		3.3		54	
3		1.6		2.8		90	
4	argile	3.2		5.3		99	
5		3.8		8.6		120	
6			14		21		290
7			11		18		230
8			7.4		15		140
9			6.9		13		160
10		sableuse	7.6		12		87
11							
12							
13							
14							
15	Arret a 14m						

FONDASOIL; 03 Rue Abdelwaheb Benmatti Constantine

TEL-FAX: 213.92.81.42.

APAGED DATA EXPLOITATION SYSTEM

SITE : 500 Lits Tassoust

Date : 26/05/04

Prof. NAPPE (m):

Prof M/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)		Pression Limite nette Pl* (Bars)	Module Pressiometrique Em (Bars)
		0.1	1.0	10	100
1	limon argileux		1.3	3.5	49
2	limon		1.4	3.2	120
3	limon argileux		1.5	3.5	100
4	limon argileux		1.6	3.9	81
5	limon argileux	0.1		5	130
6	sable argileux		4.2	9.6	180
7					
8	sable argileux graveleux				
9					
10					
11	sable				
12					
13	limoneux				
14					
15					
16	Arret a 15m				
17					

APAGES DATA EXPLOITATION SYSTEM

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° 94-110

DOSSIER : 37/S/FOND/04

SONDAGE : 3

SITE : 500 Lits Tassoust

Date: 27/05/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Bars)	Pression Limite nette Pl* (Bars)		Module Pressiometrique Em (Bars)
			10	100	
1	Limon sableux	2	4.2	13	57
2	sable limoneux	7.4	12	180	140
3		6.9	8.8	110	96
4		4.5	7.9	100	100
5	sables	2.8	8.7	230	
6		4.2	8.5		
7		2.4			
8					
9	sables				
10					
11	limono				
12					
13	graveleux				
14					
15					
16	Arret a 15m				
17					

SPACED DATA EXPLOITATION SYSTEM

# *Annexe (D)*

*Essais in situ*

*Assai au pénétromètre dynamique au niveau :*

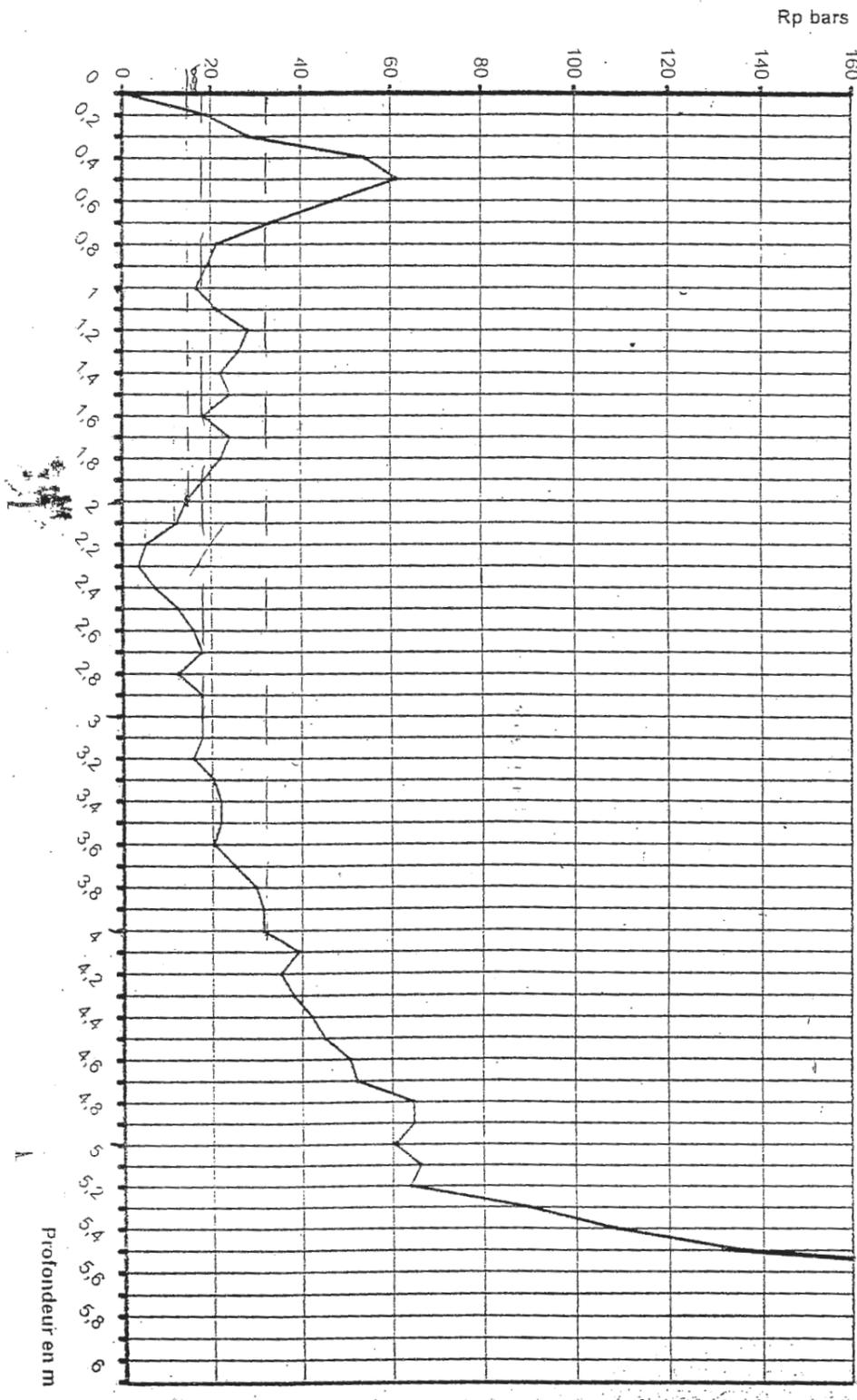
*-500 lits Tassoust*

ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P1.....

LIEU : .....JIJEL.....

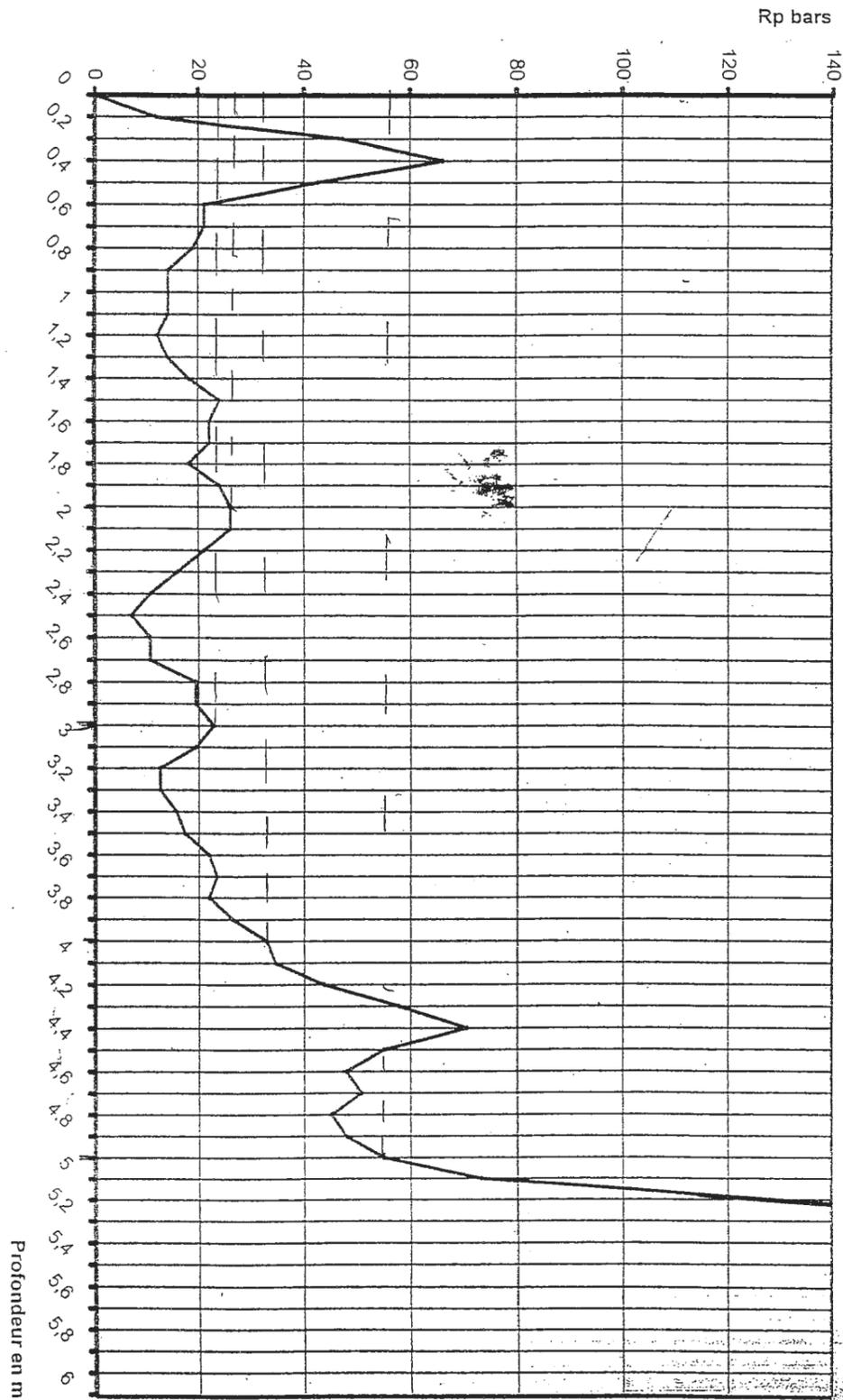


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P2.....

LIEU : .....JIJEL.....

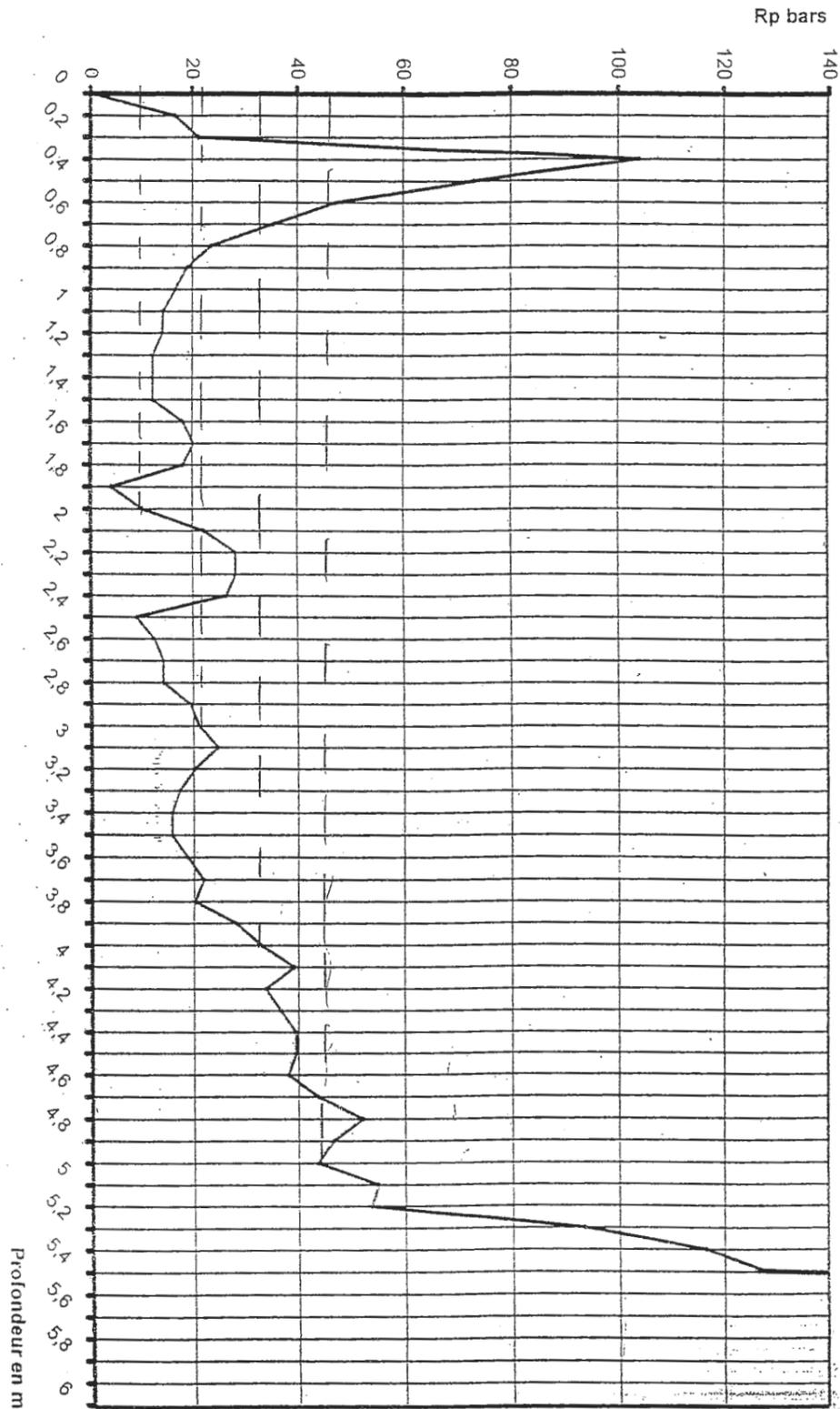


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P3.....

LIEU : .....JIJEL.....



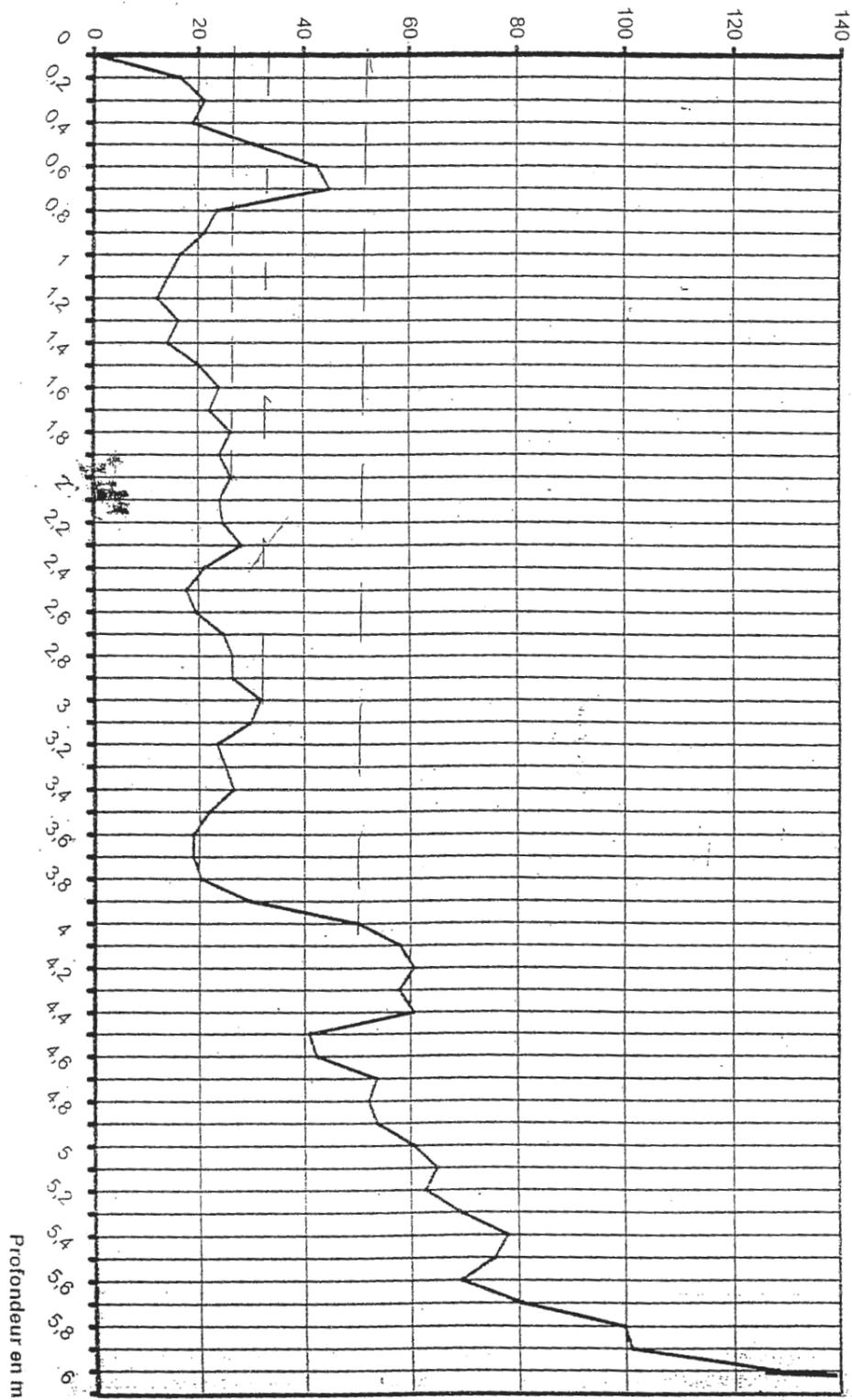
**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P4.....

LIEU : .....JIJEL.....

Rp bars *ou Rd (résist)*



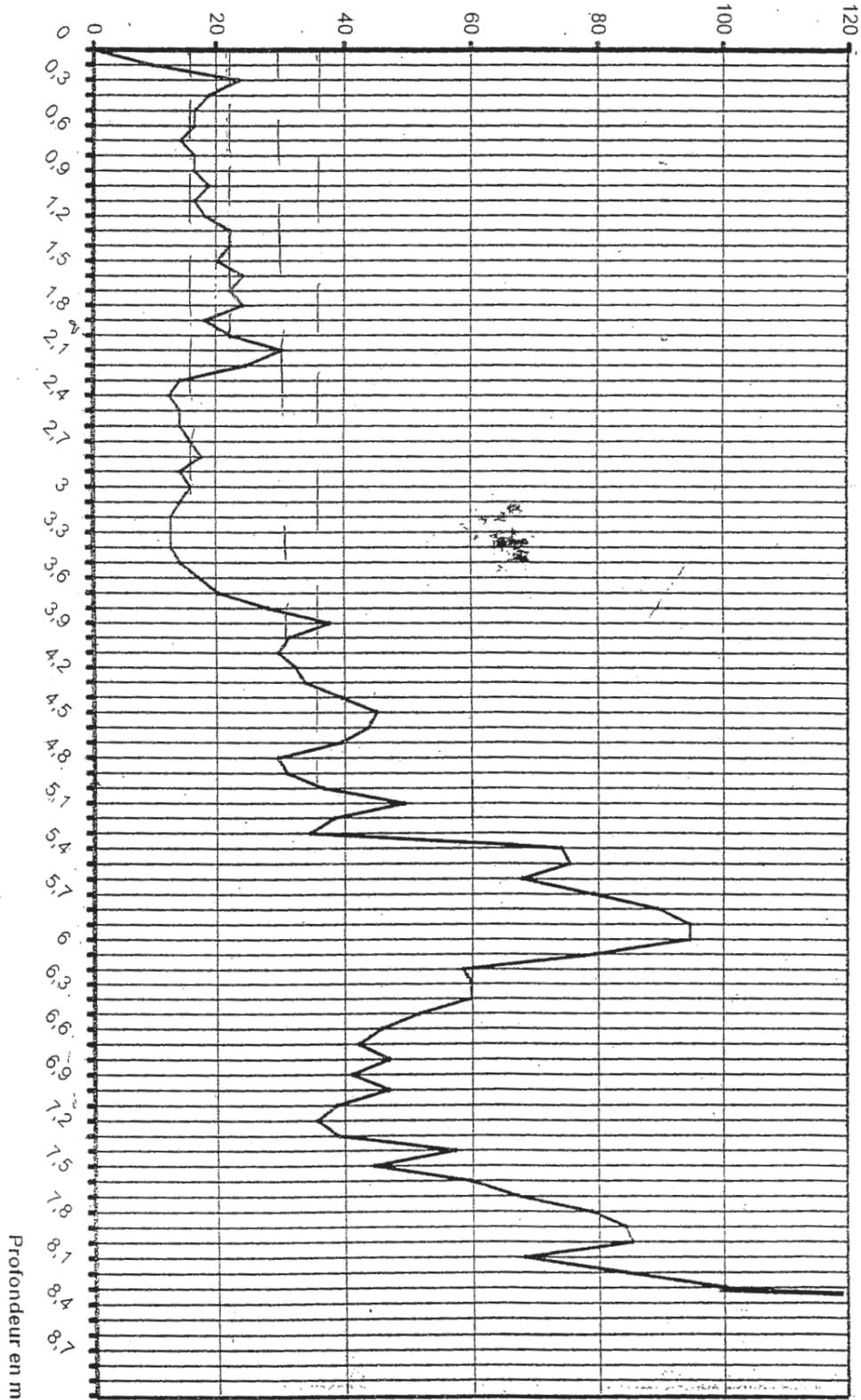
**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P5.....

LIEU : .....JIJEL.....

Rp bars

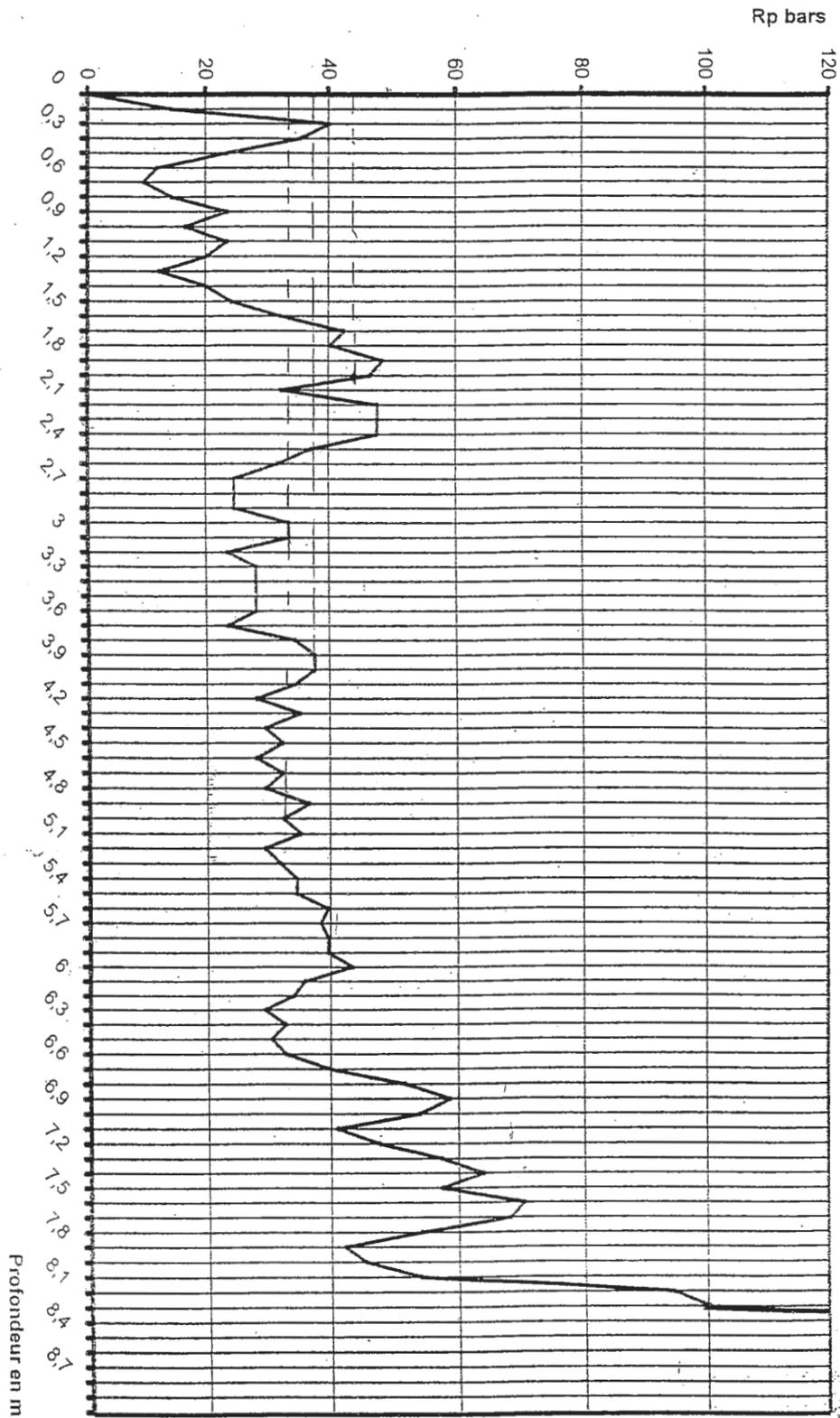


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P6.....

LIEU : .....JIJEL.....

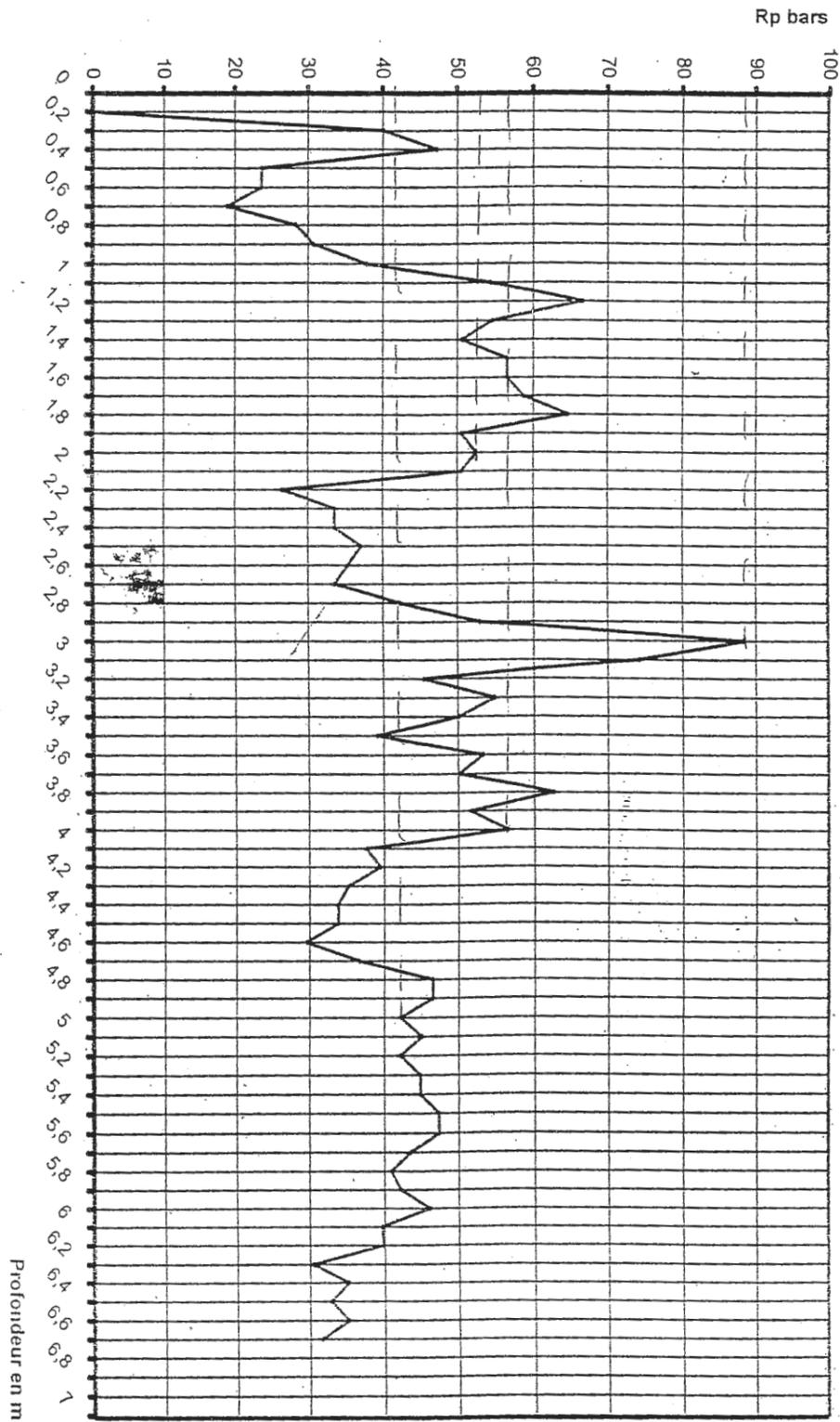


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P7.....

LIEU : .....JIJEL.....

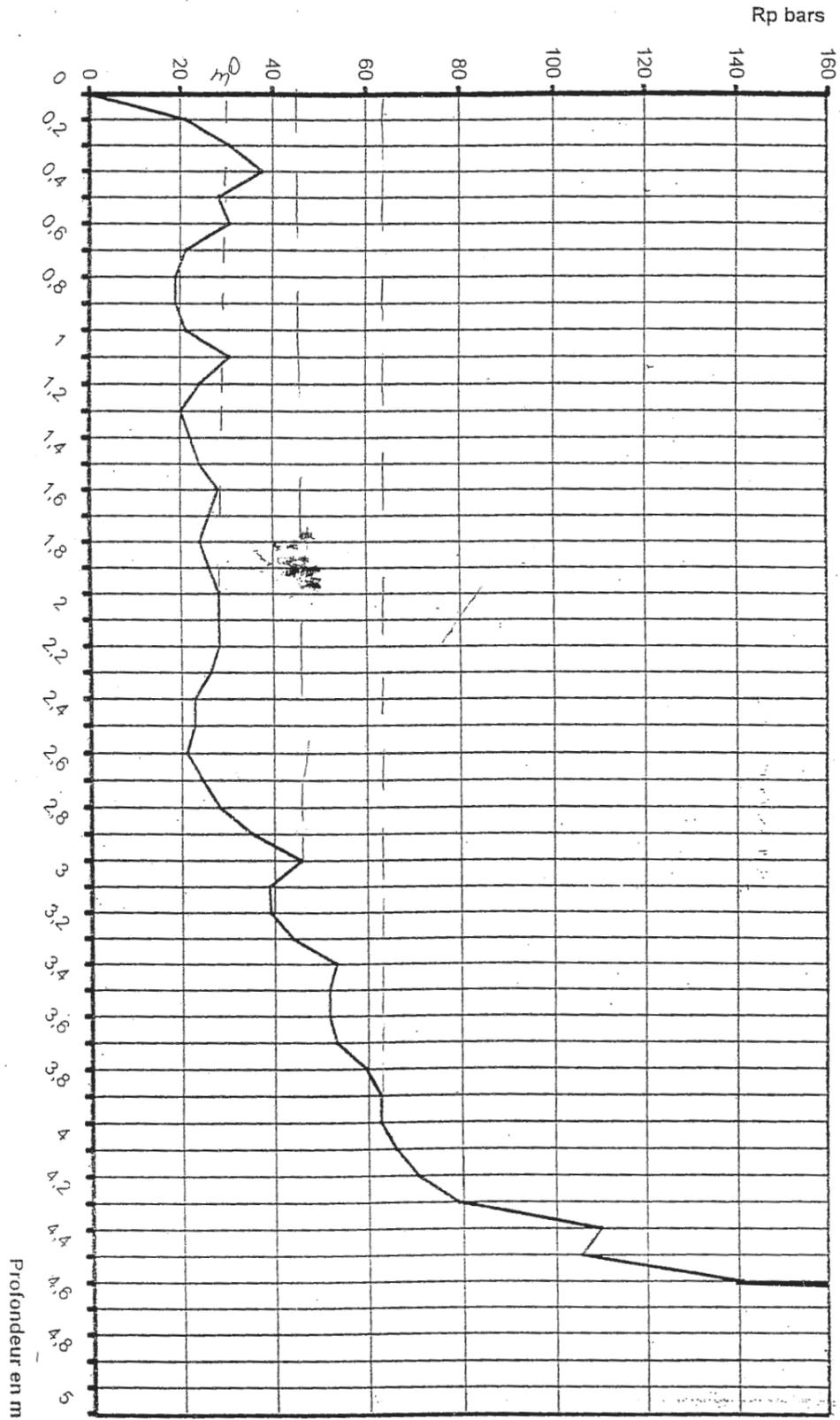


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P8.....

LIEU : .....JIJEL.....

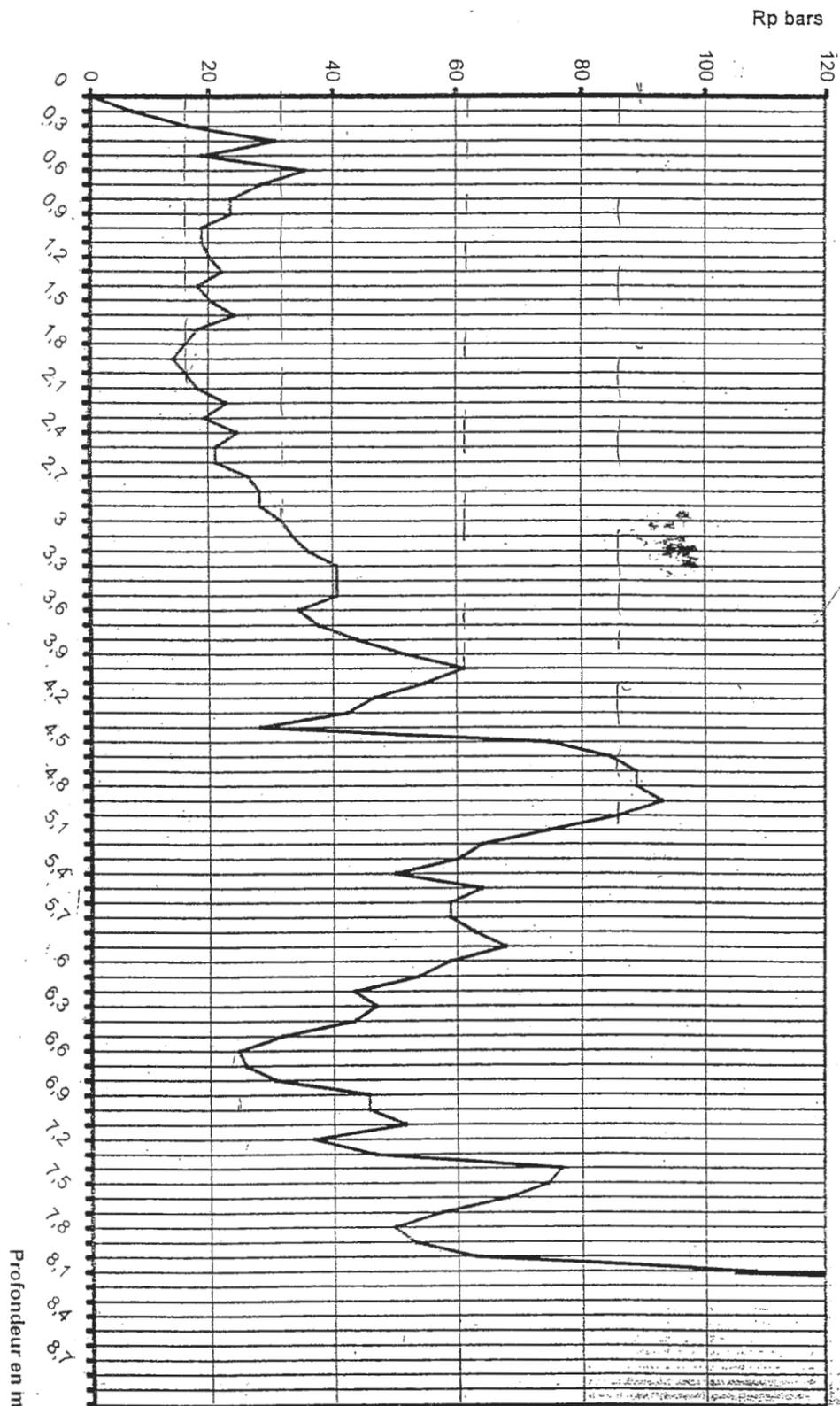


**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P9.....

LIEU : .....JIJEL.....



ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE

CHANTIER : .....500 Lits Tassoust.....

ESSAI N° : .....P10.....

LIEU : .....JIJEL.....

