

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة محمد الصديق بن يحيى  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
المهاتبة  
رقم الجرد : 665

UNIVERSITE DE JIJEL

جامعة جيجل



060. ك. 105

FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES  
DE LA TERRE

كلية العلوم  
دائرة علوم الأرض

02/02

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme  
d'ingénieur d'état en GEOLOGIE  
Option : Géologie de l'Ingénieur

**Thème :**

*Synthèse Géologique Et Géotechnique  
Du Site De L'université De Tassoust  
Jijel*

Membres de Jury :

Président : Dr .A. ZENNIR  
Examineur : Mr . R. BENZAID  
Encadreur : Dr. Y. BOUFTOUHA



Réalisé Par :

MEZHOUD Aicha  
MOUSSOUNI Khalida

PROMOTION 2005

### Remerciements

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

*Tout d'abord nous tenons à remercier l'ensemble des membres des jury qui nous fait l'honneur en acceptant de juger notre travail.*

*Nous tenons à exprimée vivement notre profonde gratitude à notre promoteur Dr. Bouftouha pour sa confiance, ses encouragements, son suivi et pour les conseils qu'il a apporté pour la réalisation de ce projet de fin d'étude.*

*Nous remercions également tous les enseignants, et particulièrement ceux du département de science de la terre, qui ont contribués de près ou de loin à notre formation durant nos cinq ans d'étude.*

*Nous voudrions aussi exprimer nos remerciements à toute l'équipe de la bibliothèque, le bureau Elamnar (Aziz) Salim Amirouche et à tout le personnel du C.T.C et de la DLEP pour l'aide qu'ils nous ont apporté.*

## Résumé

*Le site de l'université de Tassoust fait partie du cordon dunaire du littoral de Jijel .*

*Ce dernier est occupé pour l'essentiel par des sables-argilo-limoneux de couleur rouge couvrant un substratum formé par les marnes Burdigaliennes.*

*Les données géologiques des dépôts de sables-argilo-limoneux, laissent apparaître que ces derniers se particularisent par une compacité relativement moyenne, une granulométrie dite étalée (continue) et une sur consolidation moyenne à faible.*

*Ces paramètres géotechniques confèrent à ce site une bonne portance et bonne stabilité.*

# Sommaire

## Première Partie

### CHAPITRE I : Introduction

#### I.1 : Situation géographique du site de l'université de Tassoust

I.1.1 Aspect orographique.....	1
I.1.2 :Végétation.....	1
I.2 :Historique des travaux géologique de la région de Jijel .....	1
I.3 :Objet et méthode d'étude.....	2

### CHAPITRE II : Cadre géologique régional :

II :Introduction.....	3
II.1.1 Domaine Kabylie.....	5
II.1.1.1 :Le socle Kabyle.....	5
II.1.1.1.a : Un ensemble inférieur.....	5
II.1.1.1.b : Un ensemble supérieur.....	5
II.1.1.2 : Les formations de L'OMK.....	6
II.1.1.3 :Dorsal kabyle.....	6
II.1.1.3.a : La dorsale interne.....	6
II.1.1.3.b :La dorsale médiane .....	7
II.1.1.3.c : la dorsale externe.....	7
II.1.2 :Le domaine des flyschs.....	7
II.1.2.1 :Les flyschs Mauritaniens.....	7
II.1.2.2 : Les flyschs Massyliens.....	7
II.1.3 : Le domaine Tellien.....	8
II.1.3.1 :La nappe Epi-Tellienne.....	8

II.1.3.2 :la nappe Méso-Tellienne.....	8
II.1.3.3 :la nappe infra- Tellienne.....	8
II.1.4 :Le flysch Numidien.....	8
II.1.5 :les formations Post-nappes.....	8
II.2 :Aspect structurale de la partie occidentale de la petite Kabylie(région de Jijel)...	10
II.2.1 :Tectonique anté-Oligocène.....	10
2.2 :Tectonique Tertiaire.....	10

### **CHAPITRE III :Cadre géologique local**

III.1 :Synthèse géologique de la région de Jijel.....	11
III.1.1 :Les formations Quaternaires.....	11
III.1.2 :Les formations Tertiaires.....	11
III.1.2.1 :Le Néogène.....	11
III.1.2.2 :Le Numédien.....	12
III.1.2.3 :Les flyschs Mauritanien.....	12
III.1.2.4 :Les flyschs Massyliens.....	12
III.1.3 :L'Oligo-Miocène Kabyle et les olistostromes.....	13
III.1.3.1 :L'Oligo-Miocène Kabyle .....	13
III.1.3.2 :Les olistostromes.....	13
III.1.4 :les formations cristallophylliennes du socle Kabyle.....	13
III.4.1 :L'ensemble peu métamorphique.....	13
III.1.4.2 :L'ensemble métamorphique.....	14
III.2 :Caractéristiques lithologiques du site étudié.....	17

### **CHAPITRE IV :Synthèse hydrogéologie et hydrologique de la région de Jijel**

IV.1 :Caractéristiques climatologiques.....	21
IV.1.2 :Climatologie.....	21

IV.1.2 : Les données climatiques générales.....	21
IV.1.2.1 : les précipitations.....	21
IV.1.2.2 :La température .....	21
IV.2 : Analyse des paramètres climatiques déterminants.....	21
IV.2.1 : Précipitation.....	21
IV.2.1.a : Précipitation annuelles .....	21
IV.2.1.b : Précipitation moyennes .....	21
IV.2.2 : température.....	21
IV.2.3 : Autres paramètres .....	25
IV.2.3.1 : Le vent .....	25
IV.2.3.2 : L'humidité relative .....	25
IV.2.3.3 : L'évaporation .....	25
IV.2.3.4 : La période de sécheresse .....	25
IV.3 : Réseau hydrographique .....	25
IV.4 : La sismicité de région de Jijel .....	27

## **DEUSIEME PARTIE**

### **CHAPITRE I : Introduction**

I :Introduction.....	28
I.1Les reconnaissances des sols.....	30
I.1.1 : Programme des essais.....	30
I.1.2 :Moyens de reconnaissance géotechniques.....	30
I.1.2.1 :Reconnaissance générale du site.....	30
I.1.2.1.1 :La documentation.....	30



I.1.2.1.2 :Les observations sur terrain.....	31
I.1.2.2 :La sismique.....	31
I.1.2.3 :Les sondages mécaniques.....	31
I.1.2.3.1 :Les sondages carottés.....	31
I.1.2.3.2 :Les sondages destructifs.....	32
<b>CHAPITRE II : Organisation de reconnaissance</b>	
I.2 : Différents travaux de reconnaissances géotechniques réalisé au niveau du.....	33
Site de l'université de Tassoust	
II :Organisation de reconnaissance.....	34
II.1 :Essais in situ.....	34
II.1.1 :Essais pénétrométriques.....	34
II.1.1.a :Pénétromètre dynamique.....	34
II.1.1.b :Essais SPT(standard pénétration test).....	37
II.1.2 :Essai préssiométrique.....	41
II.1.3 :Interprétation des essais in situ.....	46
II.2 :Essais de laboratoires.....	46
II.2.1 :Analyse granulométrique.....	46
II.2.2 :Les limites d'Atterberg.....	48
II.2.2.a :Limite de liquidité WL.....	49
II.2.2.b :Limite de plasticité WP.....	49
II.2.2.c :Indice de plasticité IP.....	51
II.2.2.d :Limite de retraits.....	51
II.2.3 :Essai équivalent de sable.....	53
II.2.4 :Analyses chimiques.....	57
II.2.5 : Interprétation des essais de laboratoire.....	58

## **CHAPITRE III : Calcul de capacité et de tassement**

III.1 : Estimation de la portance des sols.....	61
III.1.1 : Calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle.....	61
En fonction des résultats du pénétromètre dynamique	
III.1.2 : Calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle.....	61
En fonction des résultats du préssiomètre	
III.1.3 : Calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle.....	62
Par la formule classique	
III.2 : Estimation du tassement.....	64
III.3 : conclusion et recommandation.....	67
Synthèse du site étudié.....	68
Bibliographie.....	69



## **Introduction générale :**

Le sujet qui nous a été confié, dans le cadre de la préparation du diplôme d'ingénieur d'état en géologie de l'ingénieur a pour objectif la réalisation d'une synthèse géologique et géotechnique du site de l'université de Tassoust (Jijel). Cette synthèse comprend deux parties. Une partie portant sur l'aspect géologique de la région et du site et une deuxième partie portant sur l'aspect géotechniques du site.

Premiere partie

***Caracterisations  
géologique du site***

## **I.1 : Situation géographique du site de l'université de Tassoust**

Le site de l'université de Tassoust, forme la partie Nord Ouest de l'agglomération de Tassoust. Cette dernière est située à une dizaine de kilomètre à l'Est de la ville de Jijel.

Administrativement la localité de Tassoust fait partie de la commune d'Emir Abdelkader

Le site réservé à l'implantation de l'université est limité au Nord par une réserve forestière, au Sud par la route nationale N°=43, à l'Est par l'agglomération de Tassoust et à l'Ouest par des terrains agricoles

### **I.1.1 : Aspect orographique :**

La morphologie du site de l'université de Tassoust est de type glacis. Surface faiblement inclinée et assez homogène pour constituer des aplatissements locaux pouvant variées de 0 à 5%. La nature sableuse et limoneuse des terrains réagit différemment à l'action d'érosion, d'infiltration et de lessivage.

### **I.1.2 : Végétation :**

Le site de l'université est pratiquement nu. Il ne comporte qu'une mince couverture végétale, représente par quelques arbres d'oliviers et des haies de roseaux

## **I.2 : Historique des travaux géologique de la région de Jijel :**

Les grands traits géologiques et structuraux du massif de la Petite Kabylie ont été mis à jour par les travaux de Durand-Delga (1955), Raoult et al (1974), Bouillin (1977).

Les travaux de **Durand-Deiga (1955,1969)** : ont porté sur l'étude géologique de l'Ouest de la chaîne numidique.

Ceux de **Raoult et al** : sur les données préliminaire sur le complexe volcano-sédimentaire de Rekkada Metlatine (Texana).

Ceux de **Bouillin (1977)** : sur la Géologie alpine de la petite Kabylie dans la région de Collo et d'el milia.

D'autres travaux ponctuels ont été réalisés dans le massif de Petite Kabylie par différents auteurs, notamment :

**Tekkouk (1983)** : Etude hydrogéologique de la plaine de Mencha

**Lehtihit (1983)** : Etude hydrogéologique de la plaine alluviale de oued Nil (Jijel)

**Djellet (1987)** : Evolution tectono-métamorphique du socle kabyle et polarité de mise en place des nappes de flysch en Petite Kabylie occidentale

# Chapitre II

## **Cadre géologie régionale**

# Chapitre I

## ***Introduction***

**Mahdjoub (1991)** : cinématique des déformations et évolution P.T. anté Alpine en Petite Kabylie (Algérie Nord-oriental).

**Oubadi (1994)** : pétrologie, géochimie et origine des granitoïdes pér-alumineux à cordiérites (cap Bougaroun, Beni Toufout, Filfila), Algérie Nord orientale.

**Bouftouha (1989-2000)** : étude des skarns et des indices métallifères de l'auréole métamorphique du massif granitique des Beni Toufout, (Kabylie de Collo).

### **I.3 : Objet et méthode d'étude :**

Le but de cette étude est de faire une synthèse des caractères géologiques et géotechniques du site de l'université de Tassoust.

Le plan adopté pour la réalisation de cette étude comporte :

- une première partie portant sur
  - une caractérisation du cadre géologique régional
  - une caractérisation du cadre géologique local
  - Une synthèse hydrogéologique et hydrologique de la région et de site de Tassoust.
- une deuxième partie portant sur la caractérisation géotechnique du site comportant :
  - Une étude pénétrométrique
  - Une étude préssiométrique
  - Des essais de laboratoire
  - Calcul de la capacité portante et du tassement probable des structures.
- une troisième partie comportant une conclusion et des recommandations.



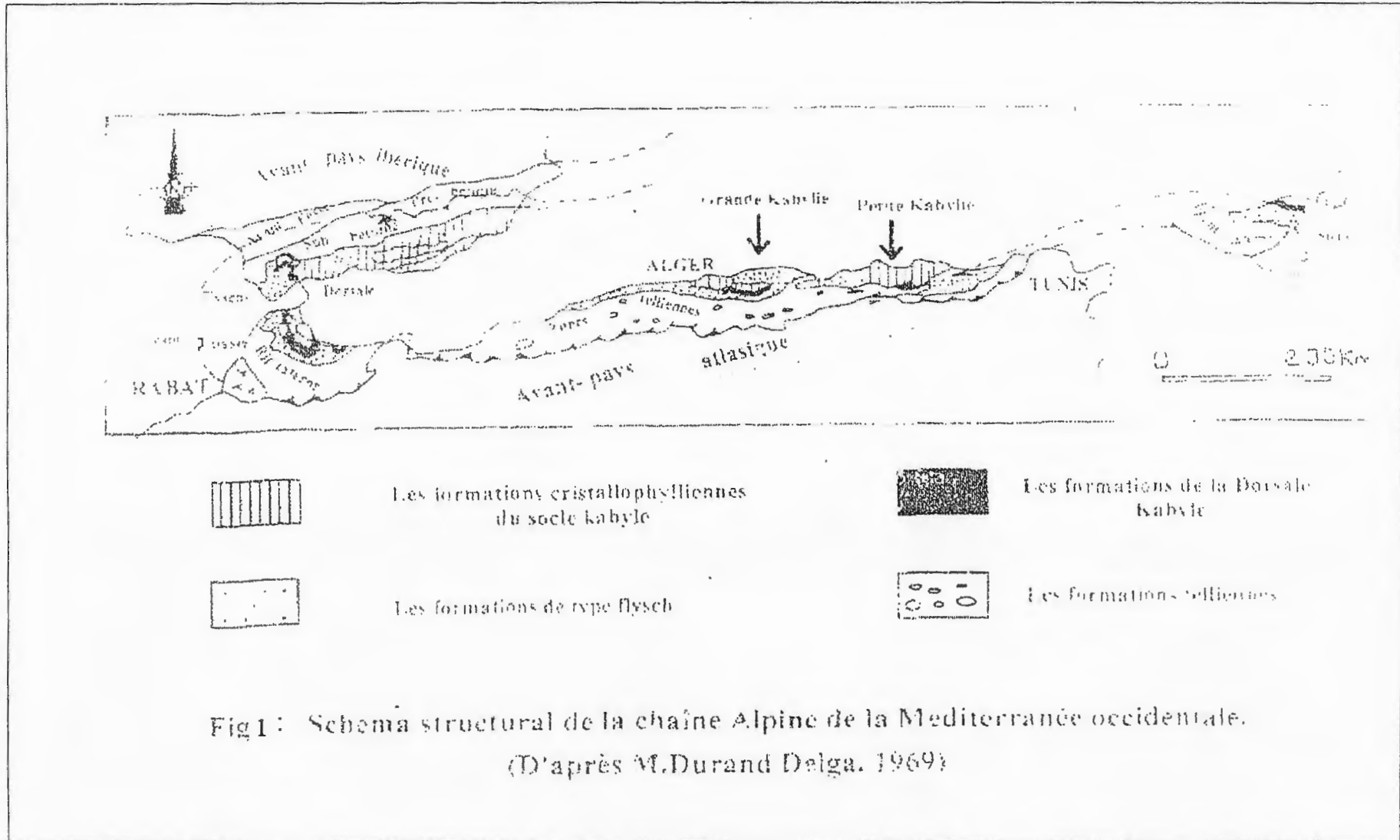
## II : Introduction :

Le site étudié fait partie des plaines littorales du massif de la Petite Kabylie. Ce dernier appartient à la branche Sud de la chaîne alpine, appelé généralement « Maghrébides ». (fig. 1)

La chaîne des Maghrébides constituée de plusieurs nappes, s'étend le long du littoral d'Afrique du nord de Gibraltar à la Calabre sur plus de 2000 Km.

Classiquement les Maghrébides sont subdivisées du nord au sud en trois domaines paléogéographique,

- domaine Kabyle
- domaine des flyschs.
- domaine Tellien



**II.1.1 : Domaine Kabylie :**

Il comporte un socle ancien (socle Kabyle), formé essentiellement de terrains métamorphiques Anté- Triasiques et des séries de plate- formes carbonatées (ou dorsale Kabyle) d'âge Mésozoïque.

**II.1.1.1 : le socle Kabyle :**

Il apparaît en Algérie du Nord, sous forme de trois pointements Amygdalaires. Ces pointements sont représentés par le massif du Chenoua à l'Ouest d'Alger, le massif de Grand Kabyle au centre et le massif de Petite Kabylie à l'Est ( fig.2)

Selon Durand (1955) et Bouillin (1977).

Le socle Kabyle comporte deux grands ensembles :

**II.1.1.1.a : Un ensemble inférieur :**

Cet ensemble est essentiellement gneissique. Il est constitué de paragneiss, d'orthogneiss et de gneiss fin ou ocellés.

Il admet par endroit de puissantes intercalations de marbres et d'amphibolites.

**II.1.1.1.b : Un ensemble supérieur :**

Cet ensemble supérieur essentiellement schisteux, comporte des schistes satinés, des phyllades et des micaschistes et par endroit des grès et des porphyroïdes ocellés, les phyllades montrent à leur extrême base des passées carbonatées.

Les formations du socle kabyle sont par endroit charriées sur les terrains Mésozoïques et Cénozoïques. Ce charriage est visible au niveau des fenêtres du Dj Safia et du massif des Beni Toufout (Durand Delga, 1955 ; Lemoy et Perrain, 1960 , Raoult, 1974 et Bouillin, 1977).

Par ailleurs, le charriage du socle kabyle sur les formations sédimentaires est bien illustré par le percement des formations du socle kabyle par le Trias au Dj Arbala (Durand Delga, 1955).

Les formations du socle Kabylie sont par endroit charriées sur les terrains Mésozoïques et Cénozoïques. Ce charriage est visible au niveau des fenêtres du Dj Safia, et du massif des Beni Toufout (Durand Delga ,1955 ; Lemoy et Perrain ,1960 ; Raoult 1974 et Boullin 1977). Par ailleurs,

Le charriage du socle kabyle sur les formations sédimentaires est bien illustré par le percement des formations du socle par le Trias au Dj Arbala.

#### **II.1.1.2 : Ces formations de l'OMK :**

L'Oligo-Miocène kabyle constitue la couverture sédimentaire, transgressive et discordante du socle kabyle.

Les formations de l'Oligo-Miocène kabyle débutant à l'Oligocène supérieur, sont constituées de trois principaux termes lithologiques : (J.F. Raoult ; 1974-1975, Boullin, 1979)

Un terme de base :

Comportant des conglomérats reposant en discordance sur le socle kabyle

Un terme médian :

Formé de grès lithique, micacé à débris provenant du socle kabyle associés des petites micacées.

Un terme supérieur :

Pélitique et siliceux à radiolaires.

#### **II.1.1.3 : Dorsale Kabyle :**

Elle est respectivement nommée « chaîne liasique » fischer (1909), « chaîne calcaire Glangeaud (1932) et enfin « Dorsale Kabyle », Durand Delga (1969).

La dorsale Kabyle marque la limite entre le socle Kabyle au Nord, les zones Telliennes plus externes au Sud.

Elle occupe les extrémités méridionales du socle Kabyle, elle montre des termes allant du Permo-Trias, discordant sur le socle à l'Oligocène.

Les séries qu'elles présentent permettent de la subdiviser du Nord au Sud en trois sous-domaines (Raoult 1974).

##### **II.1.1.3.a : La dorsale interne :**

Elle montre une série complète, allant du Permo-Trias au Néocène. Cette série est surmontée en discordance par des calcaires biogènes à caractères littoraux de l'Eocène inférieur à moyen.

**II.1.1.3.b : La dorsale médiane :**

Caractérisée par une sédimentation marno-calcaire à micro-faunes pélagiques du Turonien au Lutétien inférieur. La dorsale médiane montre un arrêt de sédimentation au Barrennien.

**II.1.1.2.c : La dorsale externe :**

Elle est caractérisée par des séries détritiques et lacuneuses, elle comporte des calcaires silicifiés, surmontés par des conglomérats du Companien qui les recouvrent en discordance, ces derniers soulignent une intense érosion Sénonienne.

Les dépôts de la dorsale externe s'étalent jusqu'au Lutétien. Elle repose en contact anormal sur les flyschs

**II.1.2 : Le domaine des flyschs :**

En Algérie les flyschs allochtones sont classiquement subdivisés en deux types

**II.1.2.1 : Les flyschs mauritaniens :**

Cette appellation a été proposée pour la première fois par Gelard (1969). Le flysch Mauritanien présente des séries assez variées allant du Néocénien au lutétien. Il comporte de bas en haut.

- des calcaires de Tithonique -Néocénien constitué d'une alternance de marnes grises et de turbidités calcaire.
- Un ensemble graiseux attribué à l'Albo-Aptien
- Des phtanites rouges et blancs du Cénomaniens supérieurs.
- Un Sénonien micro-brichique à ciment spathique pouvant être remplacé par des micro-conglomérats.
- Au sommet, des conglomérats puis des grès micacés Tertiaire (Eocène à Oligocène).

**II.1.2.2 : Les flyschs massyliens :**

Les flyschs massyliens comportent également des séries allant du Néocénien au lutétien, regroupent trois ensembles (Raoult, 1974) qui sont de bas en haut :

- Un flysch Albo-Aptien, composé d'argile et de grès quartzitique du Crétacé inférieur.
- Un ensemble comprenant des marnes et des calcaires fins, jaunâtres du Vraconien et des phtanites noires du Cénomaniens supérieur intercalée dans des micro-breches du Sénonien.
- Des argiles rouges alternant avec des micro-breches non cimentées du Crétacé supérieur.

**II.1.3 : Le domaine Tellien :**

Le domaine Tellien, situé à l'avant des zones internes qui le chevauchent et lui-même largement charrié sur un para- autochtone saharien. Le domaine Tellien est représenté par un empilement de trois grandes nappes, qui sont du Nord vers le Sud comme suit :

**II.1.3.1 : la nappe Epi-Tellienne :**

Elle est constituée de terrain marneux allant de l'Albien au Lutétien supérieur.

**II.1.3.2 : la nappe Meso-Tellienne :**

Elle comporte un dispositif de cinq écailles, formées de sédiments allant de Sénonien au Miocène (Mattaneur, 1958).

**II.1.3.3 : la nappe Infra-Tellienne :**

Elle forme l'unité la plus basse structurellement, elle est caractérisée par une structure chaotique comportant le Trias gypsifère, le jurassique, le crétacé et le nummulitique .

**II.1.4 : Le flysch Numidien :**

Le flysch numidien constitué structurellement la nappe la plus haute de l'édifice Alpin. Attribué en partie à l'Aquitano-Burdigalien, le flysch numidien comporte de bas en haut

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

**II.1.5 : Les formations post- nappe :**

Ces formations comportent deux cycles sédimentaires (Boullin 1977) :

- Un premier cycle, constitué de marnes de couleurs grise ou blanc transgressives sur les terrains précédents.

- Un deuxième cycle d'épaisseur réduite ne dépassent guère les 50 m, formé essentiellement de grés provenant de la destruction du flysch numidien.

Ces formations occupent une grande partie du bassin de Collo et de Jijel dans la partie Nord de la Petite Kabylie.



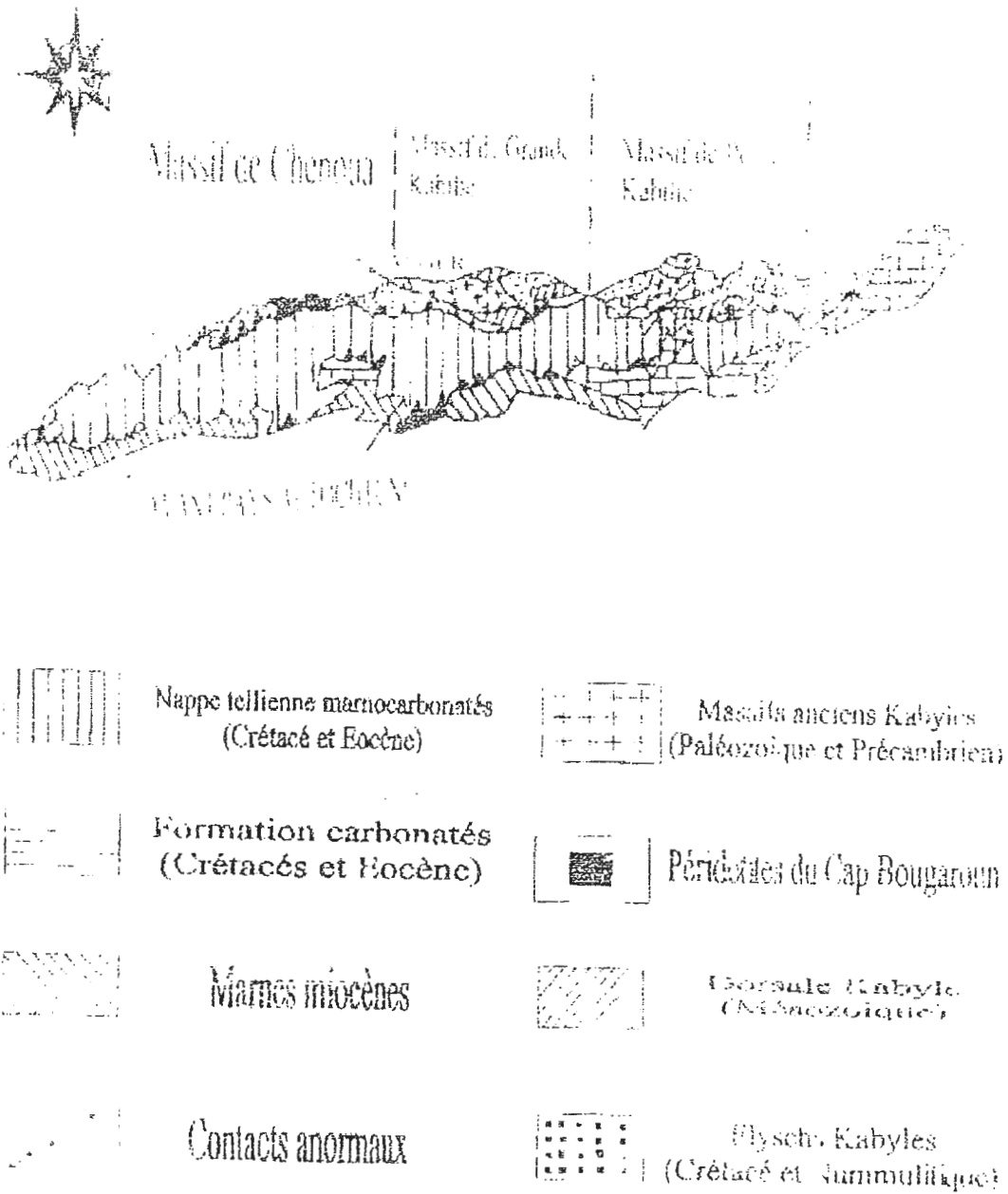


fig2: les grands ensembles géologique des Maghrébides en Algérie ( d 'après M. Durand Delga 1955)

## **II.2:Aspect structurale de la partie occidentale de la Petite Kabylie (région de Jijel) :**

La structuration géologique du massif de la Petite Kabylie est le résultat de plusieurs phases tectoniques :

### **II.2.1 : Tectonique Anté-Oligocène**

La tectonique Anté-Oligocène est particulièrement caractérisée par de grand accident cassant d'ampleur régionale, et de direction variée : Nord-Sud, Est-Ouest, Nord Est- Sud Ouest et Nord Ouest -Sud Est

Cette tectonique cassante semble être à l'origine de la structuration du massif de la Petite Kabylie en horsts et grabbens.

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

### **II.2.2 : Tectonique Tertiaire :**

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

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

Par ailleurs, les données géologiques et géomorphologiques mettent en évidence des réjeux récents d'accidents tectoniques qui ont introduit d'importantes perturbations dans les réseaux hydrographiques (d'après le laboratoire FONDASOËL).

# Chapitre III

## ***Cadre géologique local***

### III.1 : Synthèse géologique de la région de Jijel :

● 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 (fig.3.4)

Les différentes formations géologiques de la région de Jijel peuvent être résumés comme suit (Durand Delga, 1955)

#### III.1.1 : Les formations Quaternaires :

Elles sont bien représentées dans le bassin néogène de Jijel, elles comportent les formations suivantes :

##### ➤ les dunes de sable :

Elles forment le cordon littoral et comportent

- Des dunes actuelles : constituées de sables fins parfois consolidés.
- Des dunes anciens : constituées également de sables fins limoneux parfois consolidés.

##### ➤ les Alluvions :

Elles sont représentées par des alluvions actuelles et des alluvions récentes.

- Les alluvions actuelles sont composées d'éboulles et des brèches non consolidées. La taille des éléments peut aller jusqu'à 50 mm de diamètre.

#### III.1.2 : Les formations Tertiaires :

##### III.1.2.1 : Le Néogène :

Toutes les formations Néogènes accusent un léger plongement vers le Nord (Durand Delga, 1955).

Elles sont représentées de haut en bas par :

##### -Le miocène marin terminal (sahélien) :

L'affleurement du sahélien est local. Il est connu à l'Est de Jijel (région de chekfa, au Sud du POS de Faza), constitué essentiellement de marnes de couleur bleues

##### -Le miocène supérieur (Pontien) :

Epais de 30 à 50 m, il est composé de dépôts détritiques cailloutis, galets, poudingues et argiles d'origine continentale.

##### -Le miocène inférieur (Burdigalien) :

Epais de 200 à 300 m, il est caractérisé par des dépôts marins de grandes profondeurs.

Le Burdigalien est constitué de marnes grises, parfois sableuses, de faciès très constant avec des intercalations de niveaux détritiques

**III.1.2.2 : Le numédien :**

Il comprend de bas en haut

-Des argiles colorées dites :argiles sous numédiennes, de teinte verte, rouge ou violacée à Tubotomaculum.

-Des grés à grains hétérométriques et à deagées de quartz.

-Le sommet se termine par des silexites dont la partie supérieure atteint le Burdigalien basal.(Bouillin, 1977 ;Lahondere, 1997).

**III.1.2.3 :Les flyschs maurétaniens :**

Dans la région de Jijel , le flysch maurétanien est représenté par l'unité de Guerrouch

Cette unité comporte des séries variées :pélites calcaires, microbrèches calcaires, conglomérats et argiles du Néocomien au Lutétien.

L'unité de Guerrouch affleure sur une grande étendue, entre El Aouana et Texenna.

**Les flyschs massyliens :**

Ils sont représentent par une alternance schistp-quartzitique. Ces flyschs affleurent largement au Sud de Texanna.

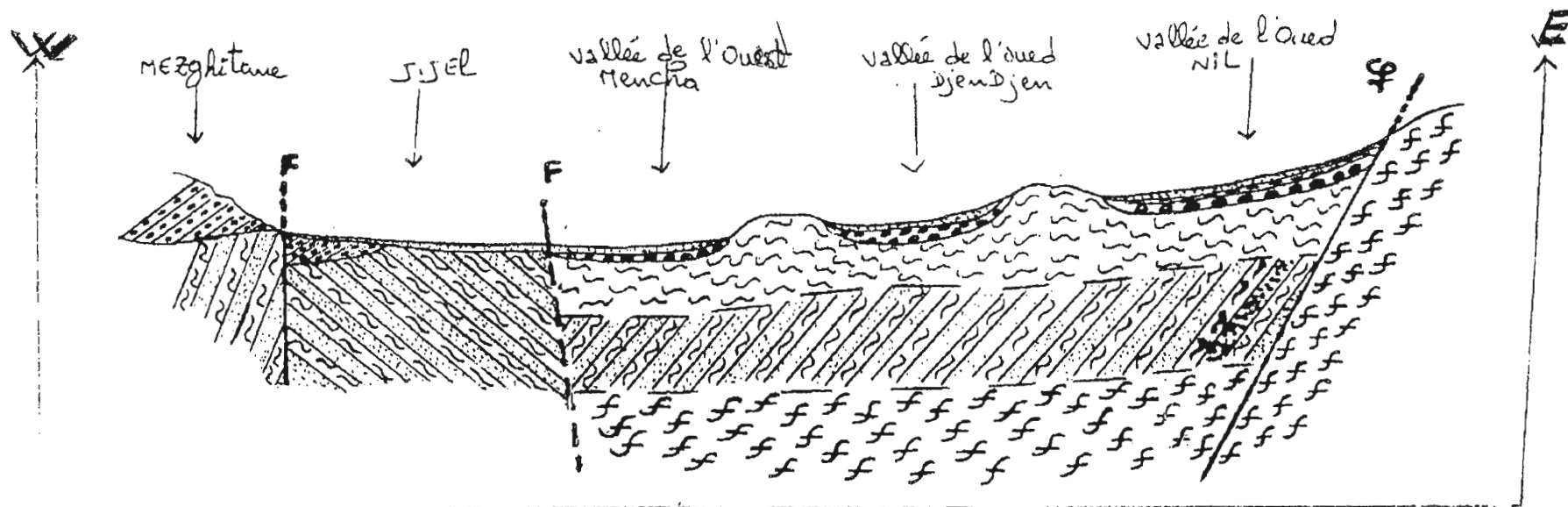
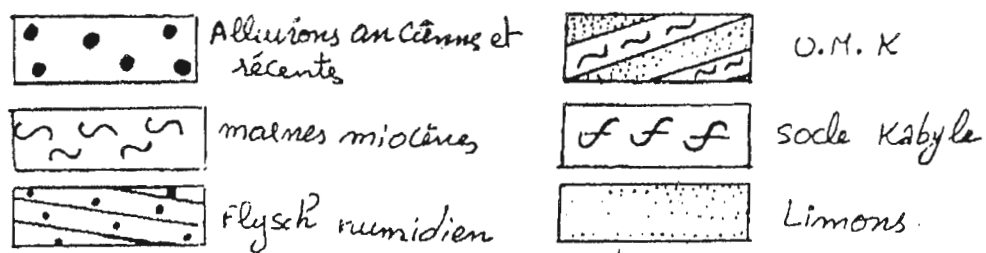


Fig.3: Coupe géologique Est -Ouest , parallèle au trait de côte illustrant le schéma structural du bassin néogène de Jijel ( Bouftouha , 2005 )





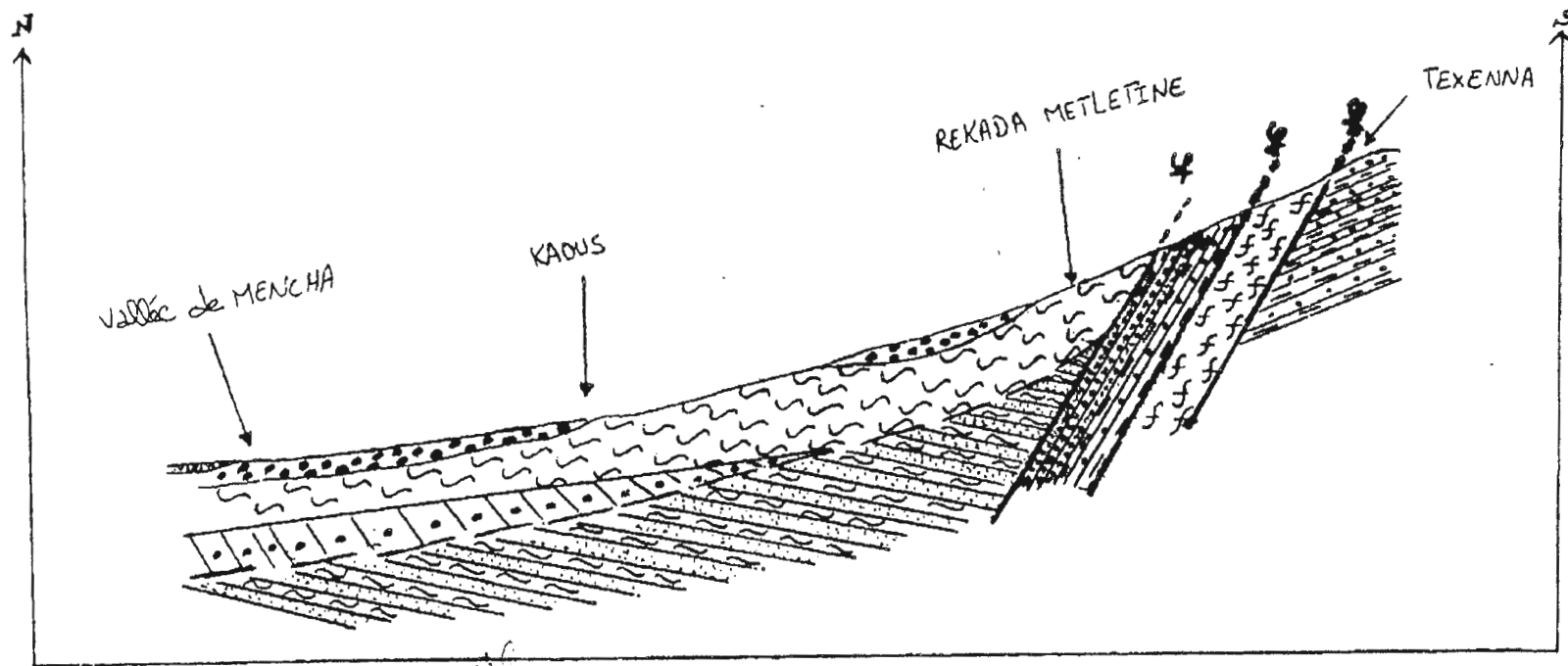
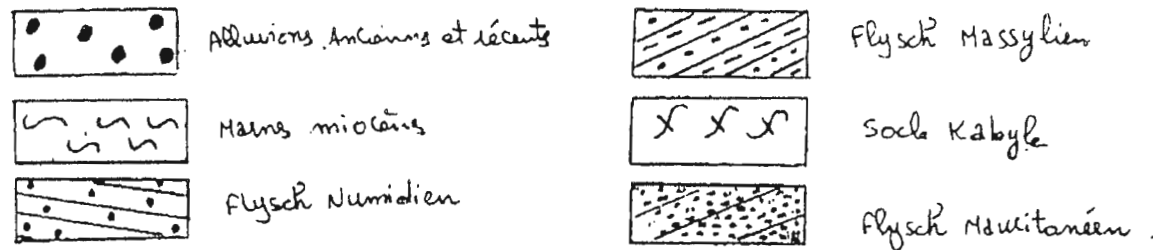


Fig.4: Coupe géologie N -S , parallèle à la route Jijel-TeXenna, illustrant le schéma structural du bassin néogène de Jijel ( Bouftouha , 2005 )

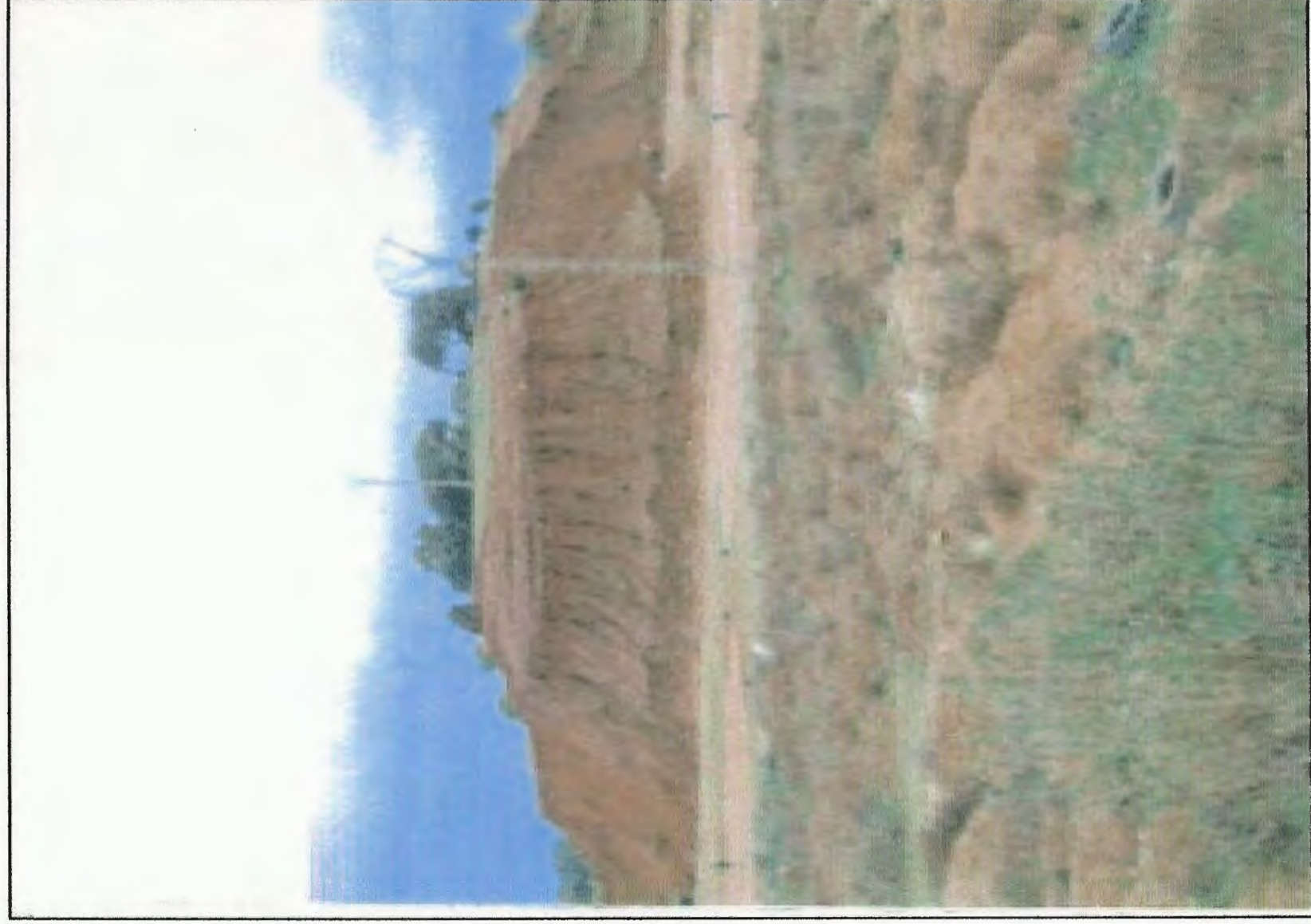


### III.2: Caractéristiques lithologiques du site étudié :

Les terrains lithologiques formant le site étudié sont peu variés. Ils se résument à des formations dunaires représentées par (fig.5)

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

- **Les alluvions** : montrent un horizon de sable limoneux et un autre horizon sableux et graveleux vers la base. Cette formation d'alluvions repose vers le bas sur les marnes du Miocène (Burdigalien).



**Fig5 : schéma des formations dunaires du site**

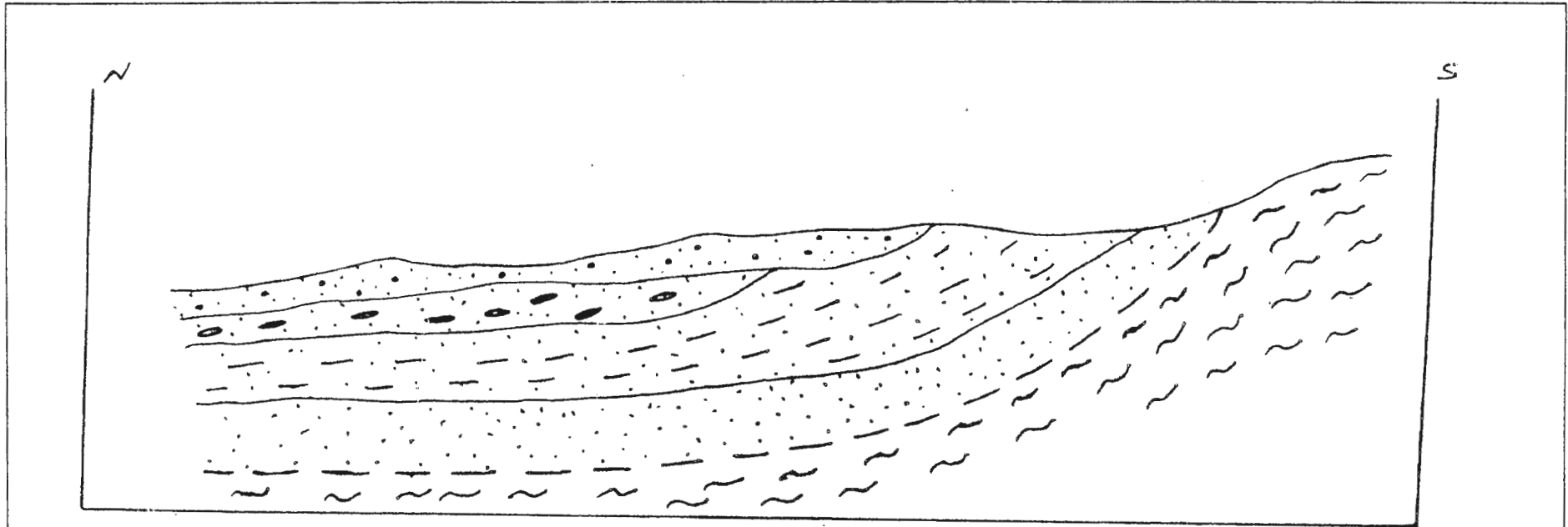
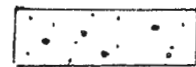
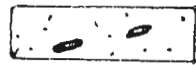


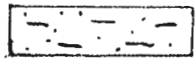
Fig.6 : Coupe géologique N-S dans la partie Est du site étudié



sable limoneux



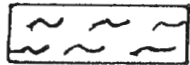
sable graveleux



sable argileux



sable fin



marnes bleues

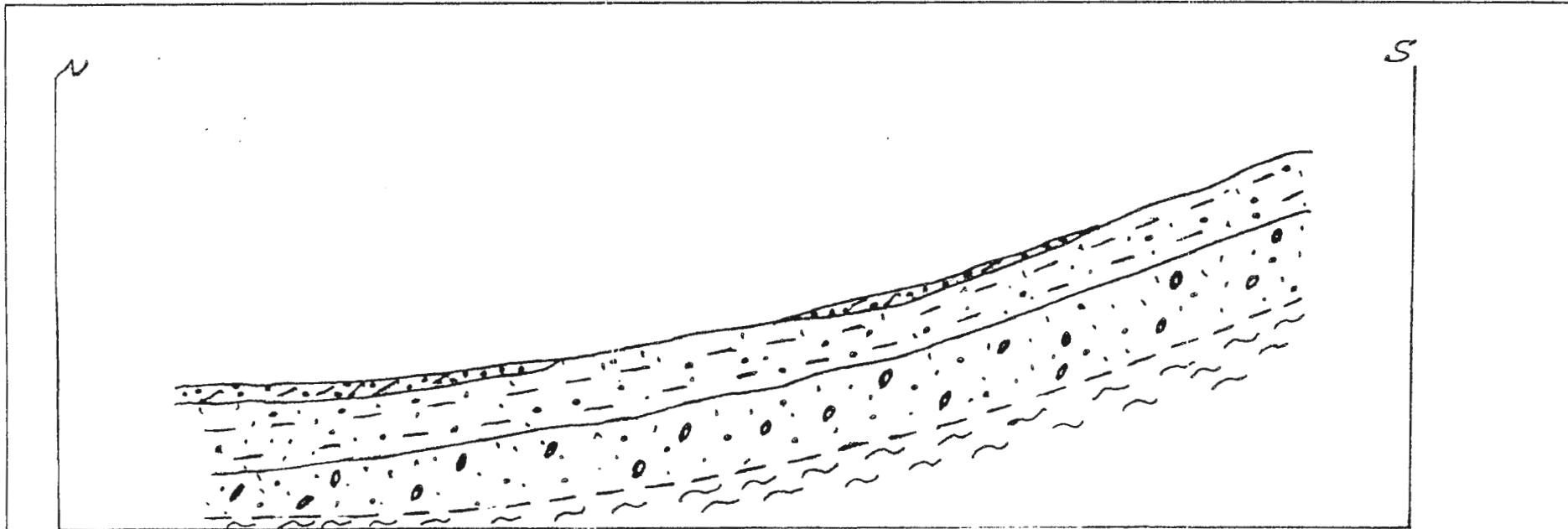


Fig.7 : Coupe géologique N-S dans la partie Ouest du site étudié

- |  |                                     |  |   |
|--|-------------------------------------|--|---|
|  | <p>limon avec matière organique</p> |  | <p>sable limoneux plus ou moins graveleux</p> |
|  | <p>sable limoneux argileux</p>      |  | <p>marnes bleues</p>                          |

# Chapitre IV

***caractérisation hydrogéologique  
et hydrologique***



## IV.1 : Caractéristiques Climatologiques :

### IV.1.1 : Climatologie :

Les conditions climatiques plus que d'autres facteurs jouent un rôle déterminant dans le régime des cours d'eau

L'hydroclimatologie définit les caractéristiques des eaux de la surface. La pluviométrie demeure à cet effet l'élément le plus important

### IV.1.2 : Les données climatiques générales :

La région de Jijel, située sur le littoral méditerranéen est caractérisée par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs

deux types de renseignements sont disponibles concernant les données climatiques.

#### IV.1.2.1 : Les précipitations :

Deux séries de données pluviométriques mensuelles ont été prises en considération. La première série ancienne s'étale de 1929 à 1938 et la série récente s'étale de 1984 à 1996

#### IV.1.2.2 : La température :

Une série ancienne qui s'étale aussi de 1929 à 1938 et une série récente allant de 1984 à 1996

## IV.2 : Analyse des paramètres climatiques déterminants :

### IV.2.1 : Précipitation :

Les données sur lesquelles se base notre étude ont été recueillies de la station de Jijel port

#### IV.2.1.a : Précipitations moyennes annuelles :

La carte pluviométrique de Mr Chamont montre globalement une répartition géographique des précipitations croissantes en altitude du Nord vers le Sud et en longitude d'Ouest en Est. Aussi la pluviométrie varie entre 900 et 2000mm, en effet pour le secteur étudié les précipitations varient entre 1000mm/an au bordure méditerranéenne et 2000mm/an au niveau des reliefs environnants

Le tableau ci-dessous montre les données pluviométriques des deux périodes ancienne (1929 – 1938) et récente (1984 – 1996) enregistrées à la station de Jijel port

Station	Précipitations moyennes annuelles	
	Période ancienne	Période récente
Jijel	1014,4mm	895,2mm

Tableau I précipitations moyennes annuelles

NB

A titre comparatif les précipitations de la période ancienne sont plus élevées par rapport à la période récente. Cela peut être dû à la dégradation local de l'écosystème forestier, ainsi que le réchauffement du globe. Cette diminution des précipitations a une influence sur le volume d'eau emmagasiné et par conséquent un abaissement du niveau piézométrique des nappes.

#### IV.2.1.b : précipitations moyennes mensuelles :

Le tableau ci dessus donne la répartition mensuelle des deux séries de la station Jijel port.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOT
Période ancienne 29-38	150.4	148.1	54.6	55.5	63.8	7.7	4.7	6.8	62.1	116.2	125.3	223.9	1014.4
Période récente 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	895.2

Tableau2.. précipitations moyennes mensuelles des deux séries

#### • Commentaire de graphiques de la fig. 8 :

• Période ancienne : le maximum des précipitations mensuelles est observé au mois de décembre (223.9mm) et le minimum au mois de juillet avec une valeur de 4.7mm.

• Période récente : le maximum est observé au mois de décembre 171mm et le minimum au mois d'août avec une moyenné 3.8 mm

• **Conclusion** : le total moyen mensuel de la période ancienne est supérieur à celui de la période récente, donc la période ancienne était plus humide que la récente

#### IV.2.2 : Température :

La température est un facteur ayant une grande influence sur le bilan hydrologique du fait qu'il conditionne le déficit d'écoulement

le tableau ci-dessous donne la répartition mensuelle des températures pour les deux périodes

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOY
Période ancienne 29-38	11.8	11.9	14.6	15.8	18.3	22.5	25.0	25.8	24.8	20.5	16.5	13.8	18.4

Période													
récente	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
84-96													

Tableau3 Températures moyennes mensuelles des deux périodes

- **Commentaire de graphique de la fig.9 :**
- Période ancienne : le maximum est observé au mois d'août (25,8°C) et le minimum au mois de janvier 11,8°C, la saison froide correspond à l'hiver avec une moyenne de température 12,3°C et la saison chaude à l'été avec une valeur moyenne de température de l'ordre 24,5°C
- Période récente : le maximum observé au mois d'août 25,9°C et le minimum au mois de janvier 11,4°C, la saison froide correspond à l'hiver avec une valeur moyenne de 12,5°C et la saison chaude à l'été avec une moyenne de 23,3°C

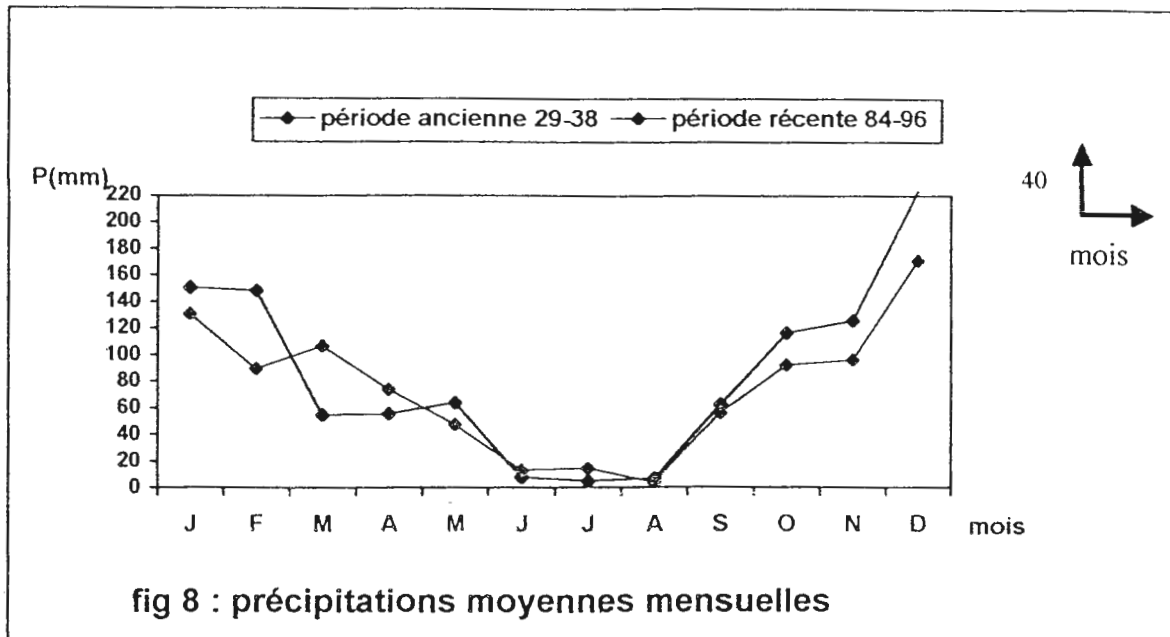


fig 8 : précipitations moyennes mensuelles

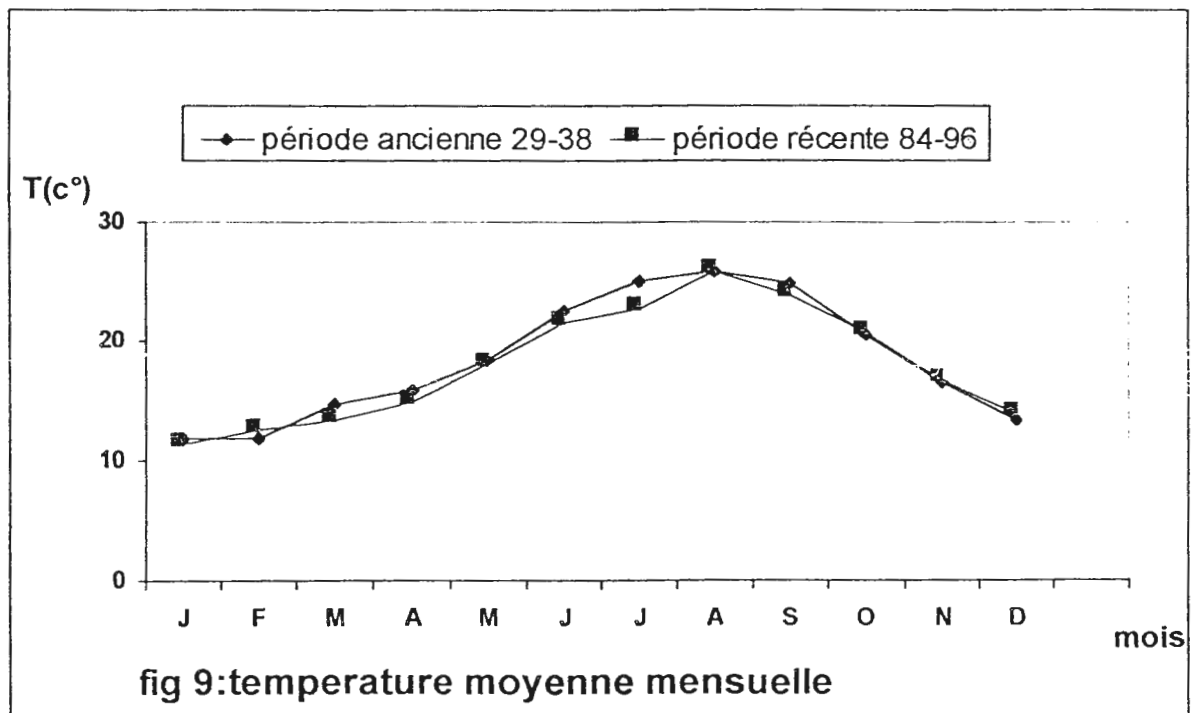


fig 9: température moyenne mensuelle

**IV.2.3 : Autres paramètres :****IV.2.3.1 : Le vent :**

Le vent est un autre agent climatique qui influe directement sur le climat. Ainsi la région jijelienne est traversée par des vents de direction NNW-SSE.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moy. annuelle
Vents m/s	2.6	2.7	2.5	2.2	2.1	2.0	2.2	2.0	2.1	2.2	2.5	2.5	27.6

Tableau 4 : valeurs moyennes mensuelles des vents balayant la région de Jijel

Le maximum est enregistré au mois de février 2.7m/s, et minimum au mois de juin et août 2.0m/s.

**IV.2.3.2 : l'humidité relative :**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité %	72.5	72.3	74.2	73.3	75.7	76.0	68.3	73.2	72.8	72.7	72.3	72.5

Tableau 5 : moyenne mensuelle de l'humidité relative

Le maximum est enregistré au mois de juin (76%) et le minimum au mois de juillet (68.3%).

**IV.2.3.3 : L'évaporation :**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
E(mm)	72.7	73.7	72.2	74.6	74.8	84.9	90.9	101.4	89.5	87.1	80.0	71.8

Tableau 6 : évaporation moyenne mensuelle

Le maximum est enregistré au mois d'août (101.4mm) et le minimum au mois de décembre (71.8 mm).

**IV.2.3.4 : La période de sécheresse :**

Les relevés des précipitations moyennes relatives à la région de Jijel, ainsi que celles des températures moyennes de la période (1984-1996) permettent situer la période de sécheresse. (Lehtihet, 1983)

L'analyse de ces deux paramètres climatiques (précipitations et températures), permet de tracer le graphe de la figure, 10.

Ce graphe est dressé selon le rapport des précipitations sur les températures (p/t) appelé également « Indice de Gaussen » qui permet de mettre en évidence que la période de sécheresse débute dès le mois de mai et se termine vers la fin du mois d'août.

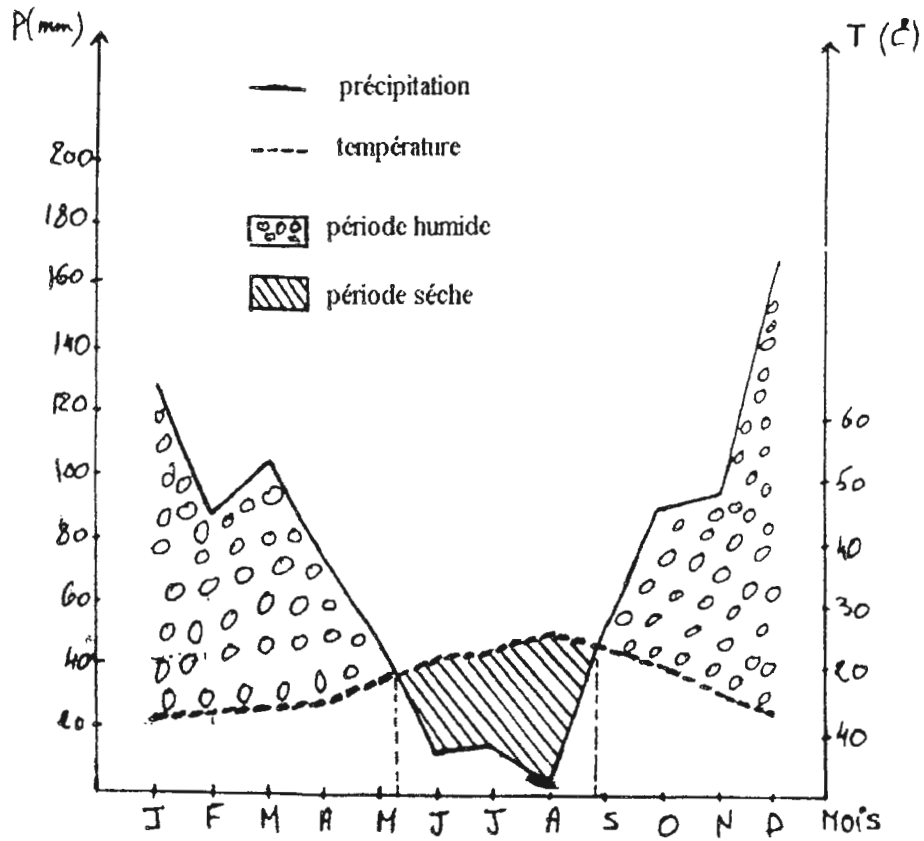


fig. 10: graphique ombrométrique représentant la période de sécheresse dans la région de Jijel(1984-1996).

**IV.3 :Réseau hydrographique du site étudié :**

Le réseau hydrographique du site étudié est pratiquement inexistant, du fait que les formations superficielles sont représentées par des formations perméables

**IV.4 :La sismicité de la région de Jijel :**

La région de Jijel est classée dans la zone II de moyenne sismicité selon la règle parasismique Algérienne RPA 99 version 2003

deuxième partie

***Caracterisations  
géotéchnique du site***



# Chapitre I

## ***Introduction***

## **I.Introduction :**

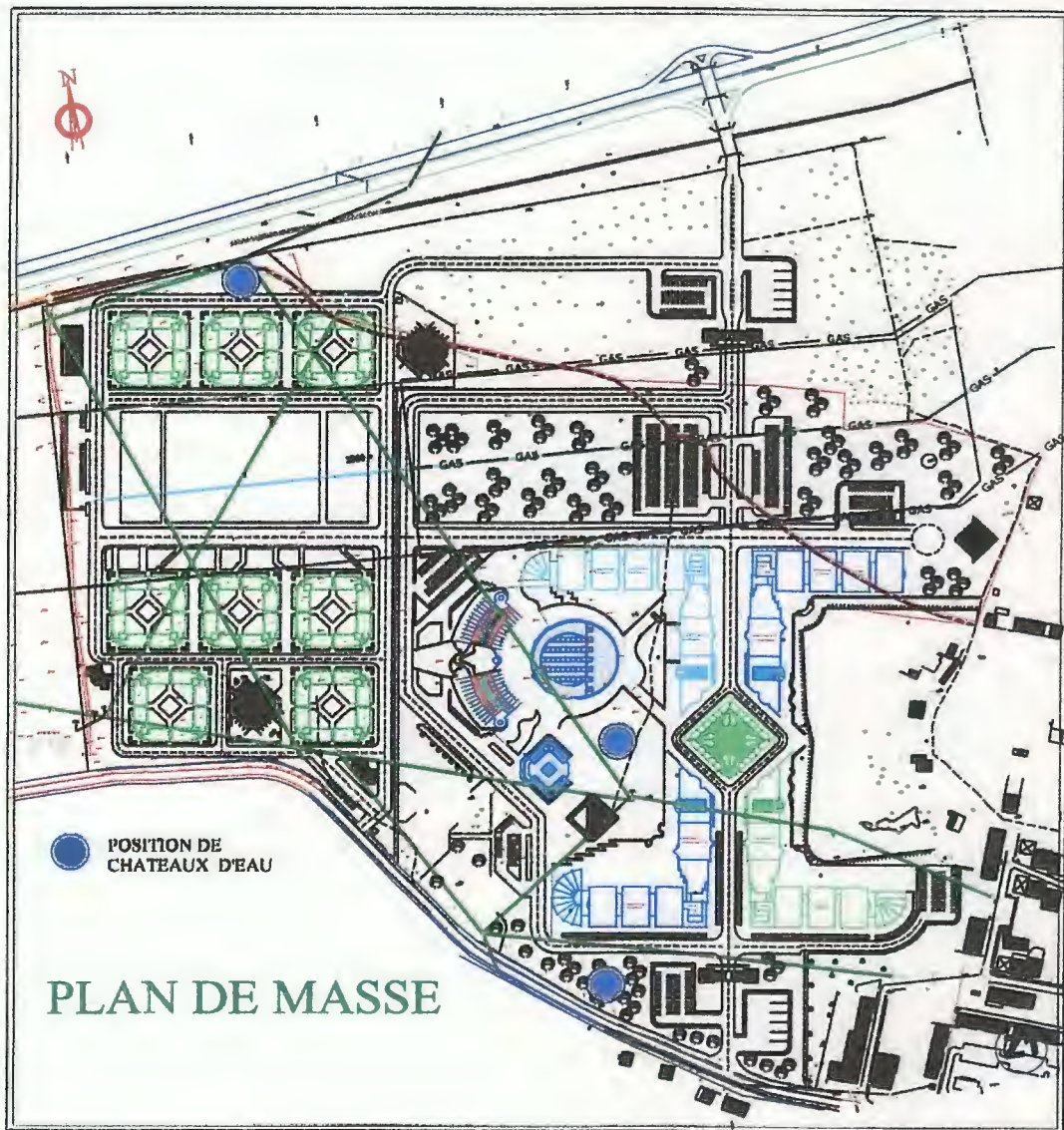
Après une campagne de reconnaissance préliminaire, il peut s'avérer nécessaire, suivant l'importance de la construction et les conditions de sol rencontrées de réaliser une reconnaissance ou étude complémentaire. Une telle étude a pour objectifs la détermination des caractéristiques mécaniques et physiques des couches de sol en particulier leur résistance et leur déformabilité.

### **Description du site :**

Le site de l'université de Tassoust s'étend sur une superficie de 34 hc. Il est limité au Nord par une réserve forestière, au Sud par la route nationale N° 43. à l'Est par l'agglomération de Tassoust et à l'Ouest par des terrains agricoles.

Il comporte des ouvrages suivants ( voir plan de masse) :

- une cité universitaire d' une capacité de 8000 lits avec deux restaurants et une salle omni – sport et des logements de fonctionnaires.
- une faculté de droit de 5000 places pédagogiques.
- . Une faculté de gestion de 4000 places pédagogiques.
- . Une faculté des sciences technologiques de 4000 places pédagogiques.
- . Une faculté des sciences de 5000 places pédagogiques.
- . Une bibliothèque centrale.
- . Un restaurant central.
- Un rectorat et un centre de recherche.



## **I.1 :Les reconnaissances des sols :**

Les reconnaissances des sols et les travaux géotechniques complètent celle réalisées par la géologie et l'hydrogéologie.

Elles doivent de localiser les différentes couches de terrain et préciser la configuration générale de la zone à étudier. Elle doivent ensuite, donner des informations sur les caractéristiques mécaniques de chaque couche(Martin 1997).

### **I.1.1 :Programme des essais :**

Il est bien évident qu'un programme de reconnaissance de sol est fonction des caractéristiques de l'ouvrage à réaliser et de la nature géologique de la zone étudiée. Il est cependant , un principe essentiel toujours à respecter :Il faut refuser de procéder par simple analogie et extrapolation des résultats obtenus sur un chantier voisin.

L'hétérogénéité des sols est telle que même dans une zone supposée bien connue et dite « homogène », des anomalies locales sont toujours à craindre. Il faut donc essayer de les déceler en l'importance des zones où elles peuvent se présenter.

Les différents procédés de reconnaissances montrent que les possibilités d'investigations sont très vastes.

Il est naturellement nécessaire d'effectuer un choix en fonction du type d'ouvrage à réaliser et des conditions géologiques et morphologiques du site dans lequel il sera important.

### **I.1.2 :Moyens de reconnaissance géotechniques :**

#### **I.1.2.1 :Reconnaissance générale du site :**

La mise en œuvre d'une méthode rationnelle de l'étude géotechnique demande que l'on dispose de multiple moyens . Ces moyens sont liés à certaines disciplines des sciences de la terre, dont la géotechnique utilise tout ou partie des acquisitions.

-Le premier groupe de moyens est celui des moyens classiques de la géologie appliquée, ( documentation, télédétection, levé de terrain.....), elles concernent ce que l'on suit et ce que l'on voit du site et de ses environs.(Martin,1997)

##### **I.1.2.1.1 :La documentation :**

Les sources de renseignements géotechniques sont nombreuses, variées, dispersées et de valeurs très inégales ; elle vont de la bibliographie à l'entretien avec personne informée, en passant par la consultations d'archives et des banques de données.

Les cartes topographiques et géologiques, les plans de géométries sont des documents de base.

Le travail de documentation doit donc être préparé et organisé (Martin, 1997).

#### **I.1.2.1.2 : Les observations sur terrain :**

Il pourrait pour un géotéchnicien, venir et même y revenir pour observer les ouvrages voisins, voir comment ils ont été construits et comment ils se comportent.

-Le deuxième groupe de moyens, la géophysique appliquée qui est un ensemble de moyens d'étude du sous-sol dont l'usage est systématique en prospection hydrogéologie et pétrolière.

Certains moyens de la géophysique appliquée sont bien adaptés à l'étude géotechnique.

A cet effet, la prospection électrique (géophysique de sub-surface) est un moyen très adapté pour la reconnaissance des sols (Martin, 1997).

#### **I.1.2.2 : La sismique :**

Les moyens de la sismique sont fondés sur l'observation de la propagation d'un ébranlement du sous-sol, soit naturel, soit provoqué par un choc ou une explosion.

#### **I.1.2.3 : Les sondages mécaniques :**

Le sondage mécanique est le mieux connu et le plus précis de tous les moyens de la géotechnique.

La réalisation de sondage mécanique va permettre :

-L'identification des matériaux du site et la reconnaissance lithologique et hydrogéologique des formations de surface.

-La réalisation des essais in-situ par la mise en place dans le sous-sol des dispositifs de mesures de paramètres variables dans le temps.

-Les trous de forage permettent des investigations hydrogéologiques.

Les différents types de sondages sont :

##### **I.1.2.3.1 : Les sondages carottés :**

Un sondage carotté, sert en principe à extraire des échantillons de sol sans en modifier ni l'état ni la structure.

Les échantillons de sol ainsi obtenus, sont immédiatement recouverts par une couche de paraffine pour éviter toute perte de teneur en eau et mis dans un contenant qui ceux envoyés au laboratoire (Sclosser, 1980).

La profondeur des sondages doit être telle que toutes les couches qui peuvent être influencées par la mise en charge des terrains soient atteints.

**I.1.2.3.2 :Les sondages destructifs :**

Ils ont pour but, la réalisation rapide d'un trou permettant l'exécution d'essais divers à l'intérieur de la cavité cylindrique et récupérer des échantillons remaniés.

Les divers couches traversées peuvent être identifiées sommairement grâce à l'examen des particules broyées, récupérées en surface ou sur les outils de forage (Schlosser, 1980).

# Chapitre II

## ***Organisation de reconnaissance***



**I.2: Différents travaux de reconnaissance géotechnique réalisés au niveau du site de l'université de Tassoust :**

Les différents travaux de reconnaissance géotechnique du site de l'université sont répartis comme suit (FONDASOIL) :

**❖ Assiette de la cité universitaire d'une capacité de 500 lits :**

- . Trois sondages pressiométriques: (Sp1, Sp2, Sp3).
- . Dix essais au pénétromètre dynamique (p1, p2,.....p10).

**❖ Assiette de la cité universitaire d'une capacité de 1000 lits :**

- . Un forage à la tarière SPT1
- . Quatre sondages pressiométriques (Sp1, Sp2,.....sp4).
- . Huit essais au pénétromètre dynamique (p1,.....p8).

**❖ Assiette de la cité universitaire de capacité 500 lits :**

- . Quatre sondage pressiométriques (Sp1,.....Sp4).

**❖ Assiette de la faculté de droit :**

- . Cinq sondages pressiométriques (Sp1, Sp2,.....Sp5).

**❖ Assiette du restaurant universitaire :**

- . Six essais au pénétromètre dynamique (p1, p2,....., p5).
- . Quatre sondages pressiométriques (sp1, Sp2, ..., Sp4).

**❖ Assiette de la salle omni- sport :**

- . Cinq sondages pressiométriques (Sp1, Sp2, .....Sp5).
- . Sept essais au pénétromètre dynamique (p1, p2,.....p7).

**❖ Assiette de centre de recherche :**

- . Trois sondages pressiométriques (Sp1, Sp2, Sp3).

**❖ Assiette du rectorat.**

- . Deux sondages préssiométriques Sp1,Sp2.

**❖ Assiette du faculté de gestion :**

- . Cinq sondages carottiers, avec essais in-situ de type SPT.

**❖ Assiette du restaurant central :**

- . Quatre sondages préssiométriques(Sp1,.....Sp4).
- . Un essai pénétrométrique p1.

**NB :**

Tous les points de sondages sont consignés sur des plans d'implantations pour chaque assiette (voir Annexe A).

## **II : Organisation de reconnaissance :**

Pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des sols. Le laboratoire « FONDASOIL » a programmé et réalisé les travaux suivants :

### **II.1 : Essais in- situ :**

Les essais in- situ permettent de déterminer les caractéristiques des sols en place. Le laboratoire FONDA SOIL a réalisé deux types :

#### **II.1.1 : Essais pénétrométriques :**

L'essai de pénétration consiste à faire pénétrer dans le sol par battage une pointe conique (pour la pénétration dynamique) et un carottier de dimensions normalisées (pour SPT ), portée par un train de tiges et à compter le nombre de coups nécessaires pour obtenir un enfoncement déterminé (D.T.B.C.2.32).

##### **II.1.1.a : Pénétromètre dynamique :**

###### **Avantage et limites des pénétromètres dynamiques :**

Les pénétromètres dynamiques ont été conçus pour apprécier la compacité de sol sans cohésion ou à faible cohésion dans lesquels il est souvent difficile, sinon impossible de prélever des échantillons intacts. Ces essais ne nécessitent pas d'eau. L'appareillage utilisé est généralement léger et peu encombrant (Gy. Sanglerat, 1975) (fig 11).

Les résultats obtenus peuvent être faussés par certains facteurs.

- Le sol peut refluer autour de la pointe et se décompresser au-dessus d'elle.
- La rapidité du fonçage fait que dans les sols peu perméables immergés, une part notable de l'énergie de battage peut se transmettre à l'eau interstitielle en augmentant instantanément la résistance.
- une proportion variable et inconnue du frottement latéral s'ajoute à la résistance à la pointe. Il n'est pratiquement pas possible de mesurer séparément. Au cours de ces essais. L'effort de pointe et le frottement latéral.

Il existe trois types principaux de pénétromètres dynamiques :

- Les pénétromètres dans lesquels la tige et la pointe ont le même diamètre.
- Les pénétromètres comportant une tige centrale, de diamètre sensiblement inférieur à celui de la pointe.
- Les pénétromètres comportant également une tige centrale, de diamètre inférieur à la pointe, mais équipée d'un tube creux de diamètre identique à celui de la pointe.

Les deux premiers types d'appareil de s'affranchir des effets du frottement latéral, même dans le cas de sable pur à texture lâche, il peut arriver que le matériau se resserre autour du tige et exerce ainsi un léger frottement latéral.

Dans chacun des trois types de pénétromètre dynamique décrits ci-dessus, il existe deux catégories :

- les pénétromètres légers.
- Les pénétromètres lourds.

Cette distinction est en rapport avec le diamètre des tiges utilisées, surtout avec le poids du mouton et sa hauteur du chute.

L'expérience montre que le pénétromètre dynamique léger est rapidement bloqué dans les milieux graveleux ou sableux serrés.

En Algérie , l'essai DPT est largement utilise relativement aux autres essais in-situ à cause de sa facilité de réalisation et aussi de sa capacité de couvrir une large gamme de sol étudié.



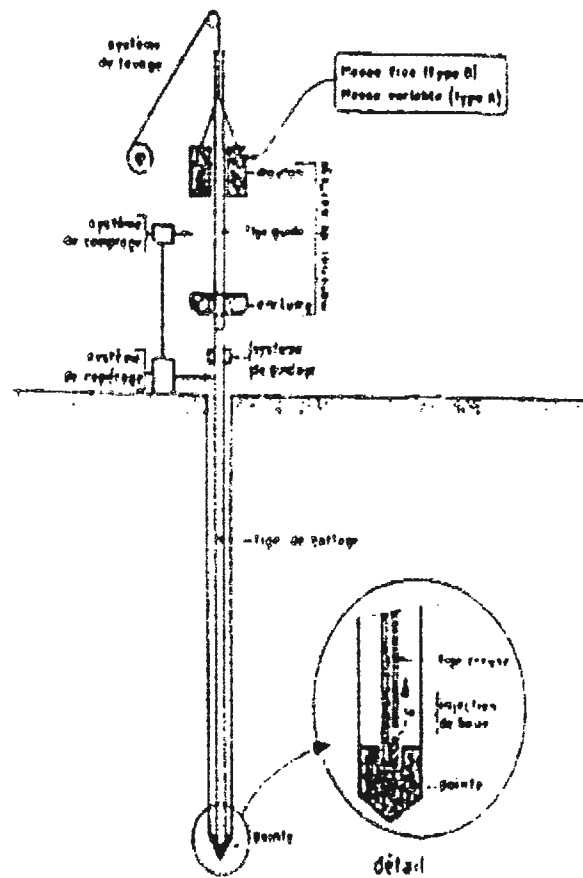


fig 11: schéma général d'un pénétromètre dynamique

**Appareillage :**

L' appareil utilisé par le laboratoire FONDASOIL est le type BORRO (fig11).Il est caractérisé par :

- Masse de mouton = 63,5Kg.
- Hauteur de chute= 50cm.
- Enfoncement de référence = 20cm.
- Diamètre des tiges = 45/32mm.
- Diamètre du cône= 45 mm.

**Présentation des résultats :**

Les résultats d'un essai de pénétration dynamique sont représentés graphiquement avec en ordonnée la profondeur de la pointe et la résistance dynamique conventionnelle de pointe «Rd » déduite d'une formule de battage (formule des HOLLANDAIS ou de CRANDALL), (diagrammes pénétrométriques, voir Annexe C).

**II.1.1.b :Essais SPT (standard pénétration test):****Avantage et limite de l'essai SPT :**

L'essai SPT est un essai de pénétration qui permet de prélever des échantillons remaniés pour l'identification des sols traversés.La profondeur d'investigation se limite à 15m (D.T.R.B.C.2.32).

L'essai SPT est particulièrement adapté aux terrains pulvérulents.

**Appareillage :**

L'appareillage est constitué (FONDASOIL) :

-Une tête de carottier de 152mm de longueur comportant 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 fendu longitudinalement selon ses génératrices.

-Un sabot de battage de 76mm de long avec trousse coupante de 19mm et filetage d'assemblage avec le corp du carottier.

-Une masse importante permettant d'enfoncer le carottier d'une valeur de  $63.5 \pm 0.5$  Kg tombante d'une haute de chute de  $760 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$  (fig.12).

**Technique d'investigation :**

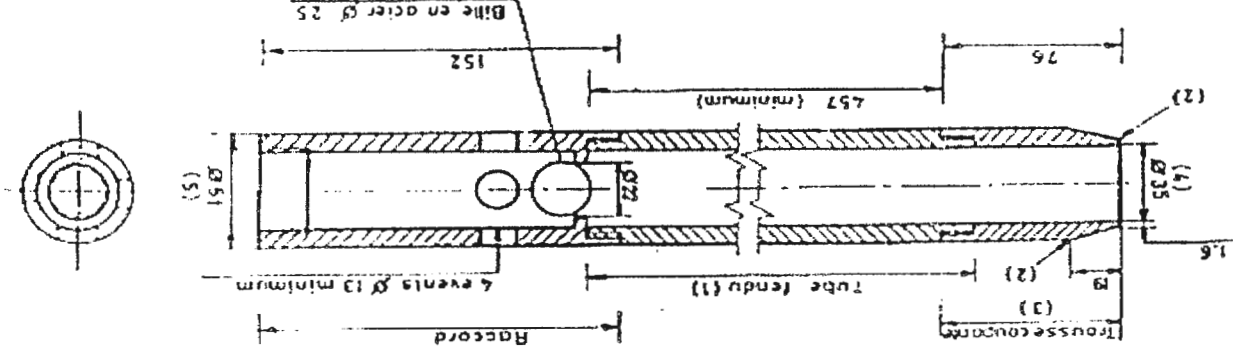
Un forage préalable est réalisé jus qu'à la profondeur, à la quelle on désire exécuter l'essai.

Il est curé soigneusement puis le carottier normalisé SPT est descendu an fond du trou.

Dans un premier temps, par battage on enfoncé 15cm de ce carottier dans la couche à étudié, une marque est alors faite sur le train de tige, puis on reprend le battage et le sondeur note le nombre de coups N, qui est nécessaire pour enfoncer le carottier de 30cm dans la couche étudiée.







CAROTTIER SPT

**Présentation des résultats :**

Les essais SPT réalisés par FONDASOIL permettent d'appréhender la nature et le comportement des sols sous-jacents. Ils ont été réalisés au niveau de l'assiette de la faculté de gestion. Les résultats de ces essais sont résumés dans le tableau suivant :

N° du sondage	Profondeur de l'essai	Nombre de coups correspondants à 15cm	Nombre de coups correspondants à 30cm	Nombre de coups correspondants à 45cm
SPT1	2.00-2.45	04	06	09
	4.45-4.90	05	07	11
	7.95-8.40	07	10	14
SPT2	2.0-2.45	02	03	04
	4.0-4.45	06	08	11
	7.00-7.45	07	09	13
SPT3	2.0-2.45	03	03	03
	5.00-5.45	04	05	05
	7.00-7.45	09	10	10
SPT4	2.00-2.45	02	02	03
	4.0-4.45	05	04	05
	7.00-7.45	08	09	12
SPT5	2.00-2.45	02	03	03
	5.00-5.45	06	08	09
	7.00-7.45	11	12	11

Tableau.7 :Résultats des essais SPT (FONDASOIL 2003-2005).

**II.1.2 :Essai pressiométrique :****Principe :**

L'essai pressiométriques consiste à effectuer une mis en charge latérale du terrain grâce a une sonde qu'on fait descendre dans un trou sensiblement de même diamètre parfaitement réalisé, une série d'essai de chargement réalisée tous les mètres (Sanglerat,1975).

**Le pressiometre de Ménard :**

L'appareil standard est constitué des éléments suivants (fig.13) :

-Les sondes.

-Le contrôleur pression volume noté : CPV.

-les tubes de connexion.

Les sondes sont formées d'un cylindre métallique ayant un diamètre de 60mm, revêtu en sa partie centrale par une membrane élastique en caoutchouc. Ce cylindre est protégé par une gaine élastique.

On distingue en fait la sonde de mesure (sonde centrale) longue de 210 mm, deux sondes extrêmes appelées : sondes de gardes, 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 du 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.

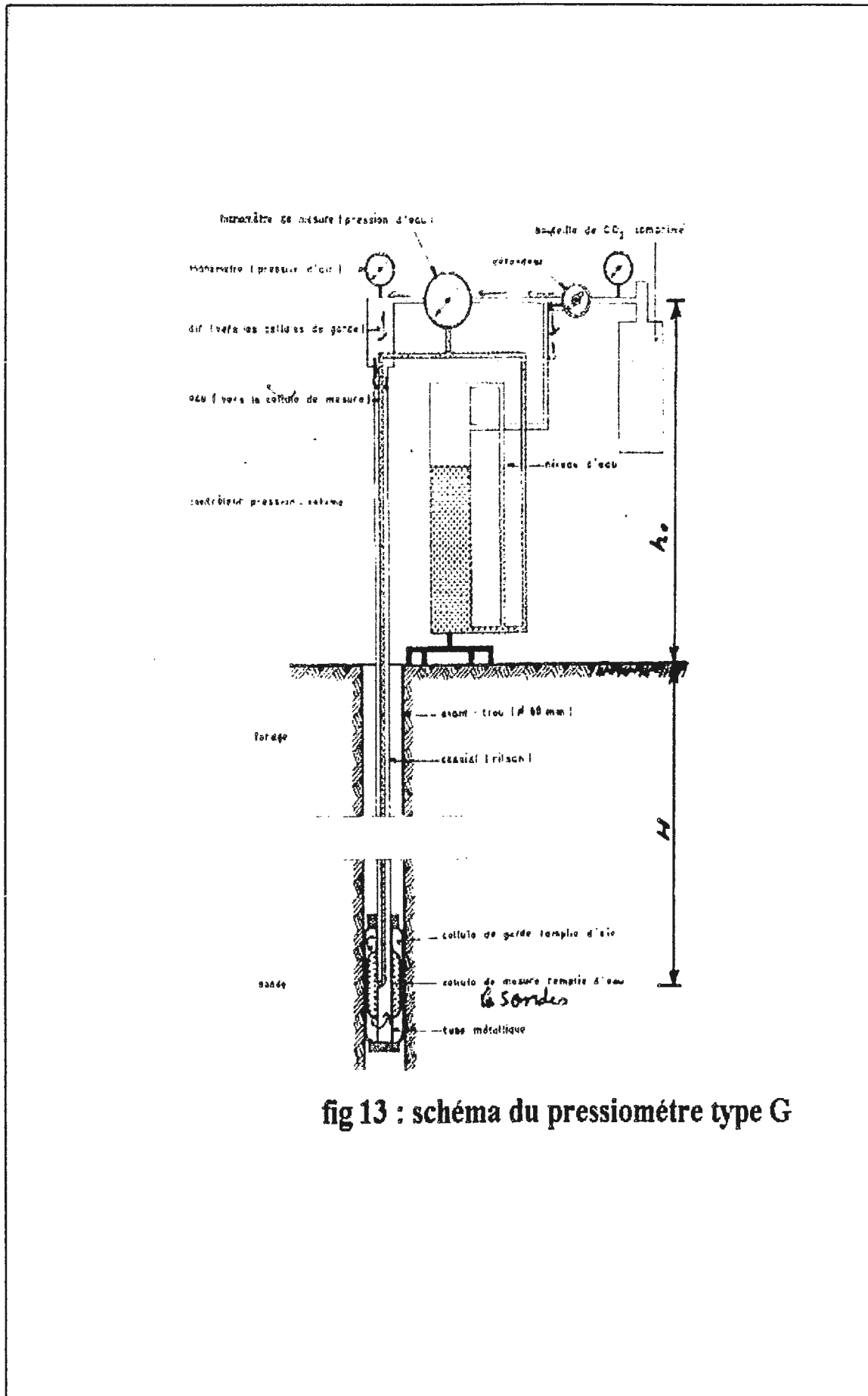


fig 13 : schéma du pressiomètre type G

Comme le montre le schéma de la figure 13, le gaz est dirigé d'une part vers le CPV pour exercer une pression sur la colonne d'eau, 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, la fait dilater. Les sondes de gardes reçoivent pratiquement la même pression et se dilatent, ce qui permet d'obtenir un champ des contraintes uniformes particulièrement aux extrémités de la sonde.

#### **Interprétation de l'essai :**

L'appareillage mis en œuvre est un pressiomètre Ménard type G qui dispose d'une acquisition automatique des données (système pressiométriques d'acquisition de données SPAD).

L'enregistrement qui s'exécute, respectivement à 15,30 secondes et 1 minute, avec une pression croissante,  $1\text{cm}^3$  sur le volume 0.1 bar sur les pressions, améliore incontestablement la qualité des mesures.

Le SPAD satisfait à la norme AFNOR NF P94-110 en vigueur sur l'essai pressiométriques Ménard.

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

La pression différentielle conditionne en grande partie la qualité, le SPAD mesure en permanence cette pression qui peut être consultée à tout moment.

Le SPAD imprime l'essentiel des données acquises et trace une courbe pressiométriques brute sur papier thermiques dès la fin de l'essai grâce à son imprimante intégrée. Une carte mémoire permet le stockage de toute les informations et leur traitement.

#### **Présentation des résultats obtenus par FONDASOIL :**

Les caractéristiques pressiométriques du site de l'université de Tassoust varient dans chaque assiette, elles sont résumées dans le tableau ce dessous .

Les résultats de cet essai sont représentées graphiquement (voir annexe D) (FONDASOIL) :

Assiettes	pression limite PL (bars)	Module pressiometriques Em (bars)	pression fluage PF (bars)	Rapport Em/PL
1000lits	$6.08 \leq P \leq 25.71$	$102.99 \leq Em \leq 390.50$	$2.60 \leq PF \leq 15.12$	$7.08 \leq Em/PL \leq 25.90$
500lits	$3.7 \leq PL \leq 17.0$	$71 \leq Em \leq 370$	$1.9 \leq PF \leq 8.3$	$11.09 \leq Em/PL \leq 23.24$
500lits	$2.8 \leq PL \leq 21.48$	$38 \leq Em \leq 670$	$0.1 \leq PF \leq 14.25$	718 $\leq Em/PL \leq 37.68$
restaurant universitaire	$3.33 \leq PL \leq 17.84$	$53.31 \leq Em \leq 408.52$	$1.01 \leq PF \leq 10.74$	$11.11 \leq Em \leq 42.03$
salle omni-sport	$5.38 \leq PL \leq 19.59$	$75.52 \leq Em \leq 351$	$3.23 \leq PF \leq 12.13$	$9.38 \leq Em/PL \leq 33.30$
faculté de droit	$55 \leq PL \leq 26$	$44 \leq Em \leq 1700$	$2.25 \leq PF \leq 13$	$3.27 \leq Em/PL \leq 85$
centre de recherche	$3.81 \leq PL \leq 18.65$	$35.55 \leq Em \leq 206.51$	$0.53 \leq PF \leq 11.60$	$9.00 \leq Em/PL \leq 28.59$
rectorat	$5.60 \leq PL \leq 15.88$	$56.17 \leq Em \leq 178.72$	$2.53 \leq PF \leq 7.08$	$9.51 \leq Em/PL \leq 20.72$
restaurant central	$2.56 \leq PL \leq 12.83$	$37.33 \leq Em \leq 257.83$	$0.57 \leq PF \leq 6.52$	$7.33 \leq Em/PL \leq 58.74$

**II.1.3 : Interprétation des résultats des essais In situ :**

Les coupes lithologiques établies lors des sondages pressiometriques montrent que la couche superficielle est généralement représentée par une mince tranche de terre végétale, dont l'épaisseur excède rarement 0.5m (voir Annexe B).

Sous cette couche vient des séquences sableuses, plus ou moins argileuses. En profondeur, dans certains horizons, il y a des éléments grossiers, constitués de graviers à éléments roulés. Des limons argileux occupent en générale les parties superficielles ou ils se chargent parfois en matière organique.

Les sables deviennent en général denses à partir de 10m de profondeur.

L'analyse des courbes de battage des essais penetrométriques déduites de la formule des HOLLANDAIS indique que le milieu est hétérogène latéralement et verticalement.

La résistance dynamique de la pointe  $R_d$  est assez faible dans les premiers mètres aux alentours de 1.8 à 2.4m. En général, on remarque une augmentation de la résistance à partir de 4m de profondeur.

Le même résultat est donné par l'essai pressiometrique. En effet, il montre des résultats moyens entre 1 et 4 m de profondeur, alors qu'au delà de 4m, les valeurs des modules pressiometriques et pressions limites augmentent sensiblement.

**Conclusion :**

La synthèse des résultats recueillis lors des différentes phases de cette étude permettent de faire les conclusions suivantes :

- Les sols supports sont constitués essentiellement de limons et de sables plus ou moins denses.

**II.2 : Essai de laboratoire :**

Les échantillons recueillis lors de la campagne de reconnaissance. On fait l'objet d'un vaste programme d'essais de laboratoire.

L'échantillon de sol a été soumis à des tests d'identification et de détermination des paramètres physiques. Ces essais sont les suivants :

**II.2.1 : Analyse granulométrique :**

L'analyse granulométrique permet de déterminer la répartition des grains constituant un sol donné selon leur taille.

Elle s'effectue à l'aide d'un tamisage mécanique pour les grains dont la taille est supérieur à 0.08 mm (D.T.R.B.C.2.32).

**Principe de l'essai :****Echantillonnage :**

L'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis .Les dimensions des mailles et le nombre des tamis sont choisis en fonction de la nature de l'échantillon.

**Appareillage :**

-Une série de tamis.

Une balance dont la portée limite est compatible avec la masse totale de l'échantillon.

-Brosses, pinceaux.

**Exécution de l'essai :**

Essai comporte les étapes suivants (Margron, Pinte : 1988) :

-Verser le matériau dans la colonne de tamis, en classant de haut en bas dans l'ordre de maille décroissante.

-Agiter manuellement ou mécaniquement cette colonne, puis reprendre un à un les tamis en commençant par celui qui à la plus grande ouverture en adaptant un fond et un couvercle.On agite chaque tamis en donnant à la main des coups réguliers sur la monture, d'une manière générale.On peut considérer qu'un tamisage est terminé lorsque le refus ne se modifie pas de plus de 1% en 1minute de tamisage.

-Peser le refus du tamis ayant la plus grande maille.

la même opération avec tous les tamis de la colonne pour obtenir les masses des différents refus cumulés.

**Présentation des résultats :**

Les résultats des différentes pesées cumulés, et les pourcentages des tamisats cumulés ou ceux des refus sont présentés sous forme d'une courbe granulométrique ayant en ordonnées les tamisats cumulés et en abscisses les diamètres équivalents (voir Annexe E).

A partir de la courbe granulométrique, on définit un certain nombre de paramètres telles que  $C_u$  et  $C_c$ .

Pour déterminer la répartition des grains constituant le sol de l'université de Tassoust le laboratoire FONDASOIL a utilisé le coefficient d'uniformité ou coefficient de Hazen ( $C_u$ ).Il est calculé comme suit :

$$C_u = D_{60} / D_{10}$$

$D_{60}$  : est l'ouverture du tamis à travers duquel passe 60 % (en poids) des grains.

$D_{10}$  : est l'ouverture du tamis à travers duquel passe 10 % (en poids) des grains.



Les résultats des calculs sont résumés dans le tableau suivant :

Assiette	La valeur de Cu
Assiette des 500 lits	$1.2 \leq Cu \leq 1.6$
Assiette du la salle omni-sport	$2.5 \leq Cu \leq 3.6$
Assiette du la faculté de droit	$0.8 \leq Cu \leq 2.6$
Assiette du centre de recherche	$0.4 \leq Cu \leq 5$
Assiette des 1000 lits	$1.8 \leq Cu \leq 3$
Assiette de la faculté de gestion	$0.2 \leq Cu \leq 5.5$
Assiette du rectorat	$0.5 \leq Cu \leq 4.3$
Assiette du restaurant central	$2.5 \leq Cu \leq 3.9$

Pour les grains de taille inférieure, l'essai sédimentométrique est plus approprié.

L'essai consiste à déterminer la répartition du pourcentage en poids des particules, ayant le même diamètre .cette analyse est la suite logique de l'analyse granulométrique.

L'essai est basé sur la loi de STOKES.

#### IV.2.2 : Les limites d'atterberg :

Les limites d'atterberg caractérisent les différents états de consistance d'un sol fin

##### Principe de l'essai :

L'essai s'effectue en deux phases (Corday, 1994) :

1-recherche de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande.

2-recherche de la limite de plasticité par déformation de rouleaux de 3 mm de diamètre.

3-recherche de la limite de retrait.

##### Appareillage :

A/ appareil de Casagrande .Il est constitué par :

-Un socle en bois monté sur quatre pieds en caoutchouc.

-Un support métallique portant la coupelle en laiton chromé et la manivelle actionnant la came qui soulève de 1 mm la coupelle au dessus du socle.

##### B/ outil à rainurer :

Cet outil doit réaliser sur le fond de la coupelle une rainure de  $0.05 \pm 2$  mm de large d'après Casagrande.

##### C/ accessoires :

-Une balance de précision (précision recommandée : 1mg).

-Un tamis de 0.04mm (module 27).

-Une étuve.

-Des spatules, truelles et un marbre pour le malaxage et la confection de rouleaux.

Une plaque en bois ou en plexiglas pour confectionner les rouleaux.

#### **Préparation de l'échantillon :**

L'essai se fait sur la fraction de sol appelé mortier, qui passe au tamis de .04 mm (module 27).

Une quantité suffisante de matériau devant être tamisée pour obtenir 150 à 200 mg de mortier.

Avant tamisage, le mortier doit être imbibé pendant au moins 12 heures.

Après décantation de l'eau de lavage, on siphonner avec précaution pour ne pas entraîner les éléments inférieur à 0.04 mm , puis on évaporer l'eau excédentaire à une température ne dépassant pas 60 °C.

#### **Exécution des essais :**

##### **II.2.2.a : Limite de liquidité $W_L$ :**

L'échantillon de sol est mis en place dans la coupelle, avec la spatule en plusieurs couches. L'épaisseur du matériau au centre de la coupelle doit être de l'ordre de 15 à 20mm.à l' aide de l' outil à rainurer , tenu perpendiculairement à la surface de la coupelle ,la partie biseauté de l'outil vers l' avant, on partage la pate en deux (fig14).

La coupelle fixée sur l'appareil de Casagrande est ensuite soumise à l'aide de la manivelle à une série de chocs réguliers.

La limite de liquidité est la teneur en eau du matériau qui correspond à une fermeture sur 1 cm des lèvres de la rainure après 26 chocs.

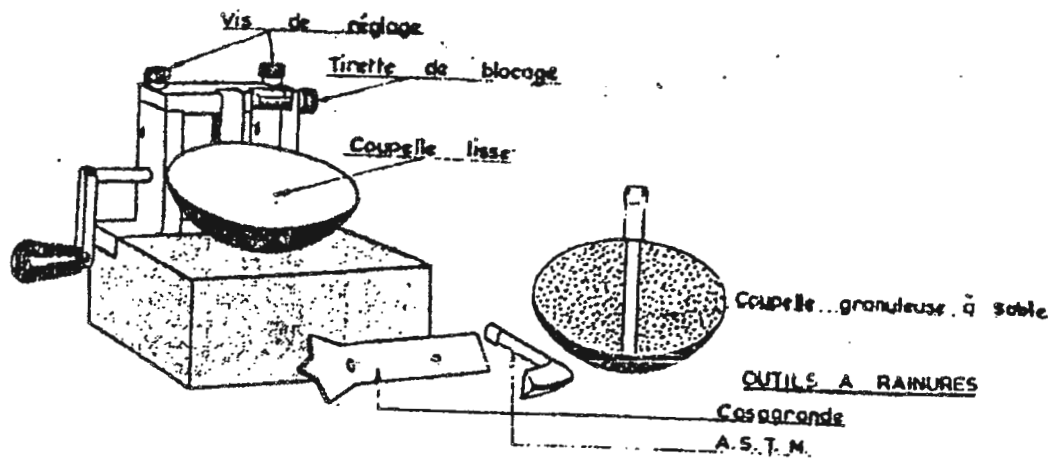
##### **II.2.2.b : Limite de plasticité $W_p$ :**

On a souvent un échantillon trop humide qu'on dessèche en le malaxant.

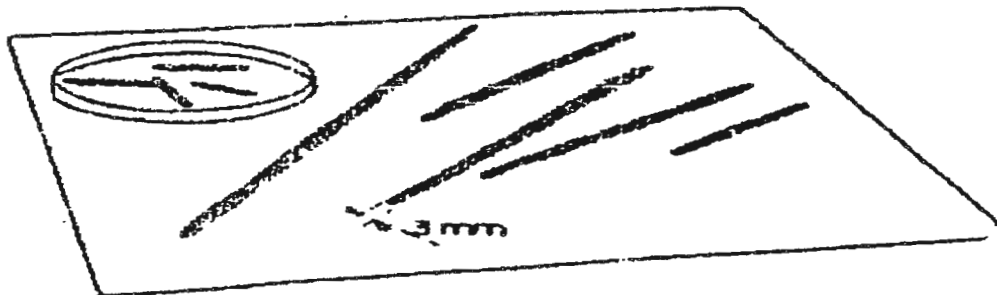
On forme une boulette de l'échantillon et à l'aide d'une plaque ou à la main, on roule l'échantillon sur le marbre de façon à former un rouleau qu'on amincit progressivement jusqu'à ce qu'il ait atteint 3 mm de diamètre , doit avoir 10 à 15 cm de longueur et ne doit pas être creux (fig15 ).

La limite de plasticité est atteint lorsqu'en soulevant de 1 à 2 cm le rouleau en son milieu, il se fissure.

La limite de plasticité est la teneur en eau exprimée en % du poids de matériau sec qui se bisse au moment ou son diamètre atteint 3 mm.



**Fig14 : Appareil de Casagrande**



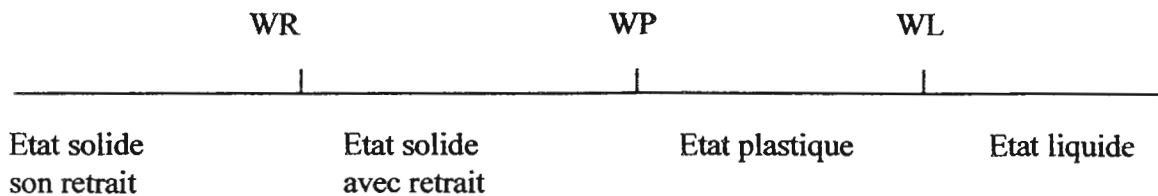
**Fig15 : Schéma de l'appareillage pour la détermination de la limite de plasticité**

**II.2.2.c : Indice de plasticité :**

L'indice de plasticité "IP" est la différence entre la limite de liquidité et la limite de plasticité.

**II.2.2.d : limite de retrait :**

La limite de retrait « WR » est la teneur en eau au dessus de laquelle un sol, en se séchant ne diminue plus de volume. Elle correspond donc à la quantité d'eau juste suffisante pour remplir les pores du sol tel qu'il est à l'état sec.



**Fig16 : Consistance d'un sol en fonction de sa teneur en eau**

Au niveau du site de l'université de Tassoust, des limites d'atterberg n'ont pu être réalisés à cause de la nature pulvérulente du sol, néanmoins quelques essais ont donné les valeurs ci-dessous dans les assiettes suivantes (FONDASOIL, 2003-2005) :

- Assiette des 1000 lits
  - limite de liquidité (%) :  $WL = 16\%$ .
- Assiette du restaurant
  - limite de liquidité (%) :  $18 \leq WL \leq 19$ .
- Assiette de la faculté de droit :
  - limite de liquidité (%) :  $15 \leq WL \leq 25$ .
  - Limite de plasticité (%) :  $13 \leq WP \leq 15$ .
  - Indice de plasticité (%) :  $0 \leq IP \leq 0.5$

On utilise l'abaque de classification des sols fins de casagrande, qui est basé sur les caractéristiques des essais précédents (composition granulométrique, limite d'atterbergue).

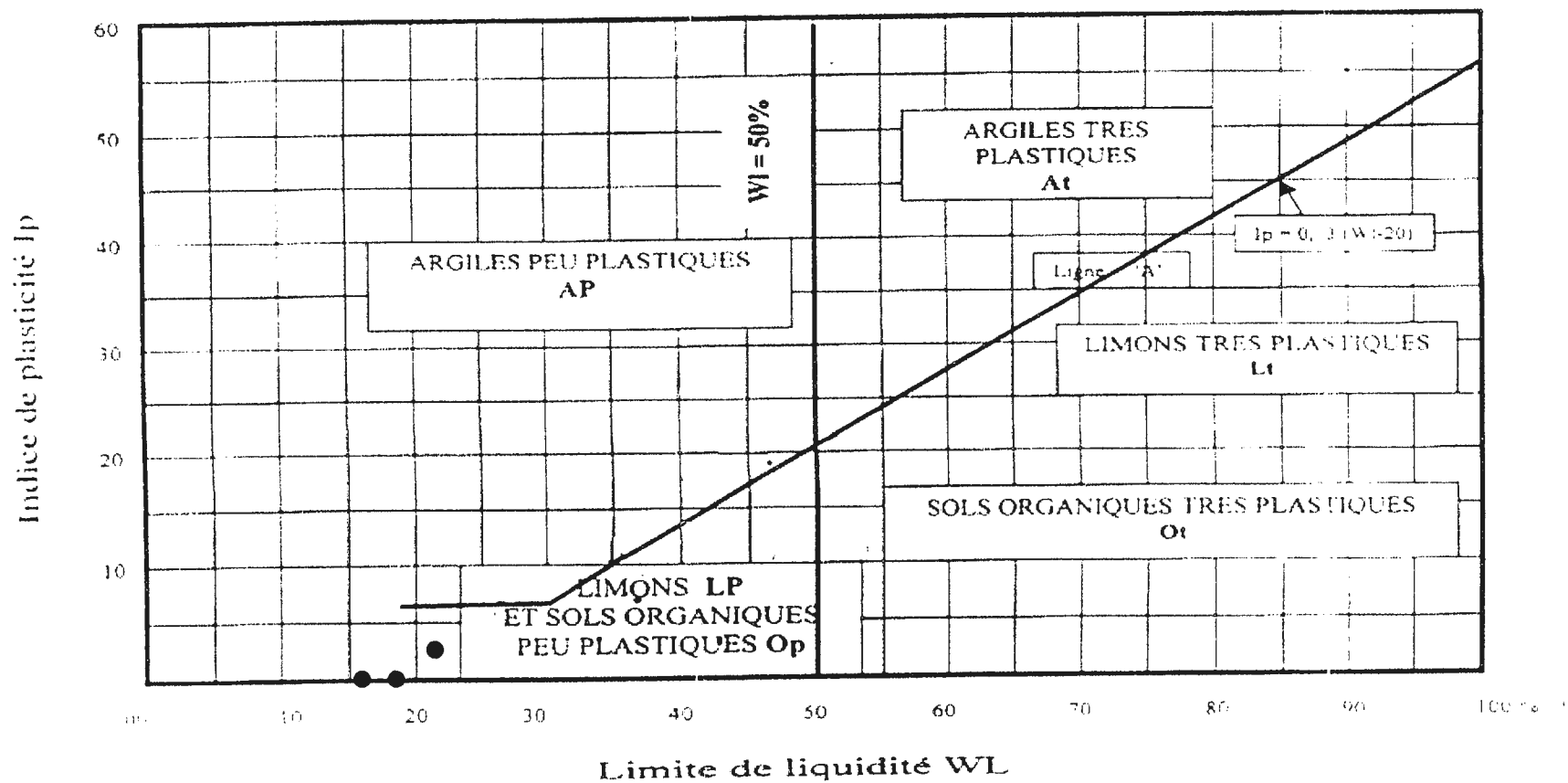


Fig17 :L’abaque de classification des sols fins (d’après Casagrande)

**II.2.3 : Essai équivalent de sable :****But de l'essai d'équivalent de sable :**

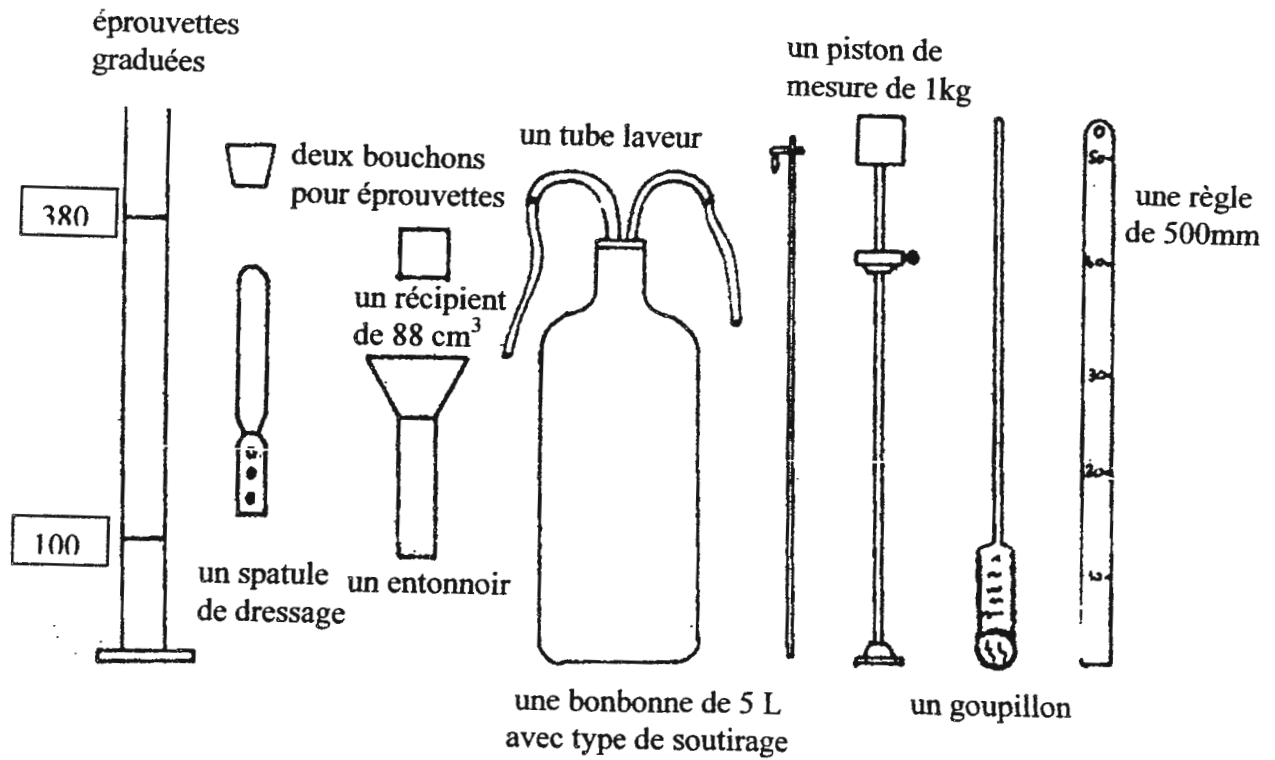
L'intérêt de cet essai réside dans le fait qu'il constitue pratiquement le seul essai qui permet actuellement de contrôler la constance de certaines qualités de matériaux mis en œuvre sur chantiers à la cadence rapide imposée par les moyens mécaniques modernes. C'est un essai empirique, simple et rapide, ne nécessitant qu'un appareillage très élémentaire permettant son utilisation sur le chantier même. Il est précis sensible et fidèle.

Le but de l'essai est de déterminer la proportion des éléments fins qui se trouvent dans le sable étudié et qui influenceront la bonne cohésion de béton. Le résultat de l'essai se traduit par un nombre désigné par ES et qui varie de 0 à 100 avec la propreté du sable. Un équivalent de 100 est un sable pratiquement propre, c'est-à-dire qui ne contient aucun élément argileux (ENTPA).

**Appareillage : (fig. 18)**

- Une éprouvette cylindrique, transparente ayant :
    - Un diamètre extérieur constant à 0.5mm.
    - Un diamètre intérieur de  $32 \pm 0.5$ mm.
    - Une hauteur de  $430 \pm 0.5$ mm.
  - L'éprouvette porte des traits de repères graves à :
    - 100mm  $\pm$  0.25mm.
    - 380  $\pm$  0.25mm.
  - Un bouchon de caoutchouc permet de fermer l'éprouvette.
  - Un tube laveur, constitué par un tube rigide de :
    - 6mm  $\pm$  0.5mm de diamètre extérieur.
    - 3mm  $\pm$  0.2mm de diamètre intérieur.
- Muni à la partie supérieure d'un robinet, à la partie inférieure, d'un embout filtré en métal inoxydable formant dièdre.
- Un flacon, transparent en verre d'environ 5 litres, muni d'un système de siphon.
  - Un piston taré en métallique, inoxydable.
  - Une machine d'agitation, manuelle ou électrique.
- Appareillage d'usage :
- Un tamis de 5mm d'ouverture, avec fond.

- Une spatule et une cuiller.
- Un entonnoir pour traverser l'échantillon des l'éprouvette  
Cylindrique.
- Un récipient d'environ 200 cm<sup>3</sup>.
- Une balance précise au gramme.
- Une chronomètre.
- Un thermomètre.
- Une règle.
- Un goupillon a poils doux pour le nettoyage des éprouvettes.
- Bacs pour tamisage.



équivalent de sable visuel ESV

équivalent de sable du piston ESP

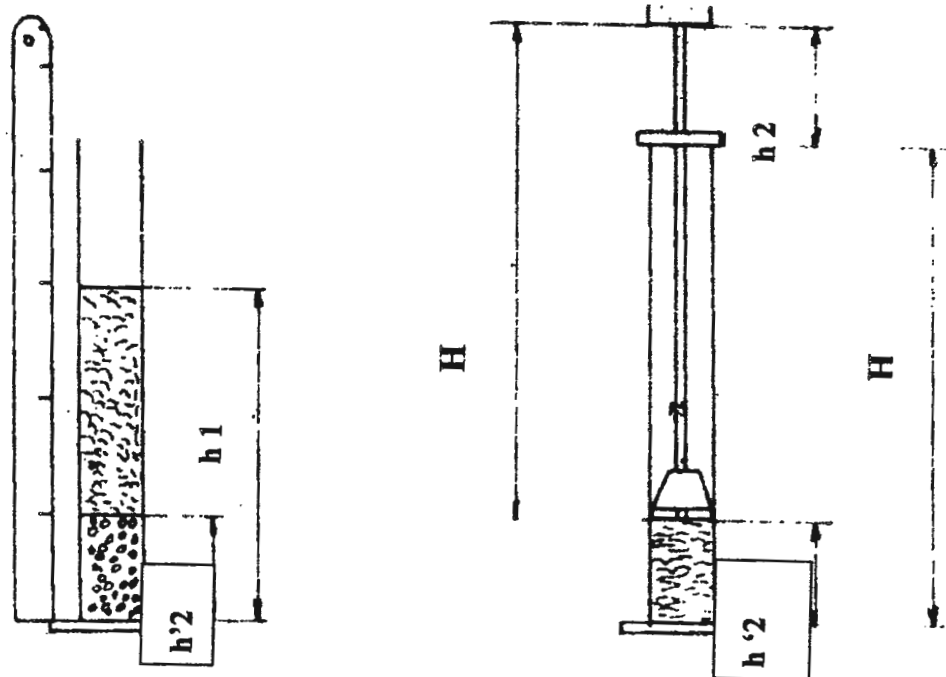


Fig18 : Equivalent de sable



**Exécution de l'essai :**

La solution lavante ayant été siphonnée dans l'éprouvette jus qu'au trait repère inférieur, la prise d'essai humide correspondant à un poids sec de 120gr de matériau est versée soigneusement à l'aide de l'entonnoir dans l'éprouvette posée verticalement (fig.,18).

Taper à plusieurs reprises la base de l'éprouvette fortement sur la paume de la main pour déloger les bulles d'air et favoriser

Le mouillage de l'échantillon, Laisser reposer 10 minutes.

Bouché l'éprouvette à l'aide du bouchon de caoutchouc, puis fixer l'éprouvette sur la machine d'agitation, subit 90cycles en30 secondes.

L'éprouvette retirée de la machine, puis ôter le bouchon de caoutchouc, et le rincer avec la solution lavante.

En descendant le tube laveur dans l'éprouvette, pour faire remonter les éléments argileux.

Lors que le niveau du solution atteint le trait supérieur, on retire le tube laveur et on laisse reposer pendant 20 minutes pour prendre en suite les mesures.

L'ES mesure au piston et donnée par la formule :  $ES \text{ (piston)} = h_2/h_1 * 100$ .

L'ES visuel est donnée par la formule :

$$Es \text{ (visuel)} = (h_2 / h_1) * 100.$$

- $h_1$  (mm) : hauteur du niveau supérieur du flocculats par rapport à la base.
- $h'_2$  (mm) : hauteur de la partie sédimentée sans usage du piston par rapport à la base.
- $h_2$  (mm) : hauteur de la partie sédimentée avec usage du piston par rapport à la base.

L'équivalent de sable d'un échantillon est la moyenne des deux ES déterminé.

**Présentation des résultats d'essai ES :**

Au niveau du site de l'université de Tassoust les essais d'équivalents de sables réalisés sur quelques assiettes ont données les résultats suivants (FONDASOIL) :

**Assiette de la faculté de gestion :**

sondage	Profondeur (m)	Equivalent de sable (piston)	Equivalent de sable (visuel)	Equivale nt de sable d'un échantillon
SPT4	1.0-3.0	36.53	37.59	37.06

Tableau.8 : les résultats de ES au niveau de la faculté de gestion.

**Assiette de centre de recherche :**

sondage	Profondeur (m)	Equivalent de sable(piston)	Equivalent de sable (visuel)	Equivale nt de sable d'un échantillon
SP1	1.5-7.1	24.77	26.70	25.73
SP1	7.0-9.0	29.95	32.82	31.38
SP2	3.0-5.0	27.59	32.98	30.28
SP3	1.5-3.0	38.56	41.58	40.07
SP3	5.0-7.5	23.49	27.10	25.29
SP3	7.5-9.0	22.43	23.92	23.17

Tableau.9 : Les résultats de ES au niveau de centre de recherche.

**Assiette du rectorat :**

sondage	Profondeur (m)	Equivalent de sable (piston)	Equivalent de sable (visuel)	Equivalent de sable d'un échantillon
SP1	1.5-2.5	33.10	35.76	34.43
SP1	3.5-6.0	35.30	38.55	36.92
SP1	6.0-9.0	43.43	45.93	44.68
SP2	1.0-2.0	24.22	30.03	27.12
SP2	2.0-4.0	28.08	30.40	29.24
SP2	4.0-9.0	30.91	32.18	31.54

Tableau.10 : Les résultats de ES au niveau de rectorat.

**II.2.4 : Analyses chimiques :**

Ces analyses se fait pour vérifier l'agressivité des sols. Les résultats de ces analyses sont résumées dans les tableaux suivants (d'après laboratoire FONDASOIL):

**Assiette des 500 lits :**

Analyse chimique		
Sondage	SP	SP2
Profondeur (m)	1.00-3.00	0.8-4.50
PH	7.80	7.80
Saturation %	40.00	40.00
Conductivité	0.30	0.30
CH <sup>3-</sup>	305.0	183.0
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	567.0	336.0
Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	887.5	532.5
Ca <sup>++</sup> (mg/kg)	50.0	580.0
Mg <sup>++</sup> (mg/kg)	180.0	84.00
Na <sup>++</sup> (mg/kg)	69.00	46.00
K <sup>+</sup> (mg/kg)	39.0	39.00

**Assiette des 1000 lits :**

sondage	Profondeur (m)	Conductivité CE(millions/cm)	SO mg/kg
SP2	1.50-3.50	0.40	1440

**Assiette de la faculté de droit :**

sondage	SP1	SP2
Profondeur (m)	0.00-2.20	2.00-6.50
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	Trace	trace
Cl <sup>-</sup> ( mg/kg)	0.14	0.18

Tableau.11 : Les résultats des analyses chimiques pour les différentes assiettes.

**II.2.5 : Interprétation des essais de laboratoire :**

L'analyse des courbes granulométriques montrent en général des granulométries continues en rapport avec la nature lithologique des sols (sols pulvérulentes) ou une grande proportion de sables fins à grossiers.

Lorsque  $C_u$  le coefficient de Hazen est varié ( $12 \leq C_u \leq 30$ ), on dit que la granulométrie est étalée (continue) et le sol est dit bien gradué ou constitué de grains de diamètres différents.

D'après l'abaque de classification des sols fins de Casagrande, la principale famille des sols de Tassoust est représentée par de limon peu plastique LP et sols organiques peu plastiques OP et argiles peu plastiques AP.

Les résultats des essais Equivalent de sable montre que :  $30 \leq ES \leq 50$  parfois au dessous de 30, le sol est peu plastique.

L'analyse chimique montre que la concentration des ions de sulfates n'est pas importante avec la classe d'agressivité des sols est faible à nulle.

**Conclusion :**

L'analyse des différents résultats des essais de laboratoire permet de donner les conclusions suivantes :

- Le sol présente une granulométrie dite étalée (continue).
- D'après l'abaque de classification des sols fins de Casagrande, le sol du site de l'université est un limon peu plastique.
- L'agressivité des sols vis à vis des Bétons d'infrastructure n'est pas à craindre.

# Chapitre III

***calculs de capacité  
et de tassement***

**III.1 : Estimation de la portance des sols:**

Pour déterminer la capacité portante du sol support du site étudié, le laboratoire «FONDASOIL » a calculé cette capacité à partir des résultats des essais réalisés à l'aide du :

- Pénétromètre dynamique.
- Pressiomètre.
- SPT (standard pénétration test ).

**III.1.1 : calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle en fonction des résultats du pénétromètre dynamique :**

Selon Songlirat, la contrainte admissible du sol ( $q_{ad}$ ) déduite des essais de pénétration dynamique est égale au vingtième de la valeur moyenne minimale de la résistance dynamique enregistrée par les essais.

La contrainte admissible sous une fondation superficielle peut être approchée grossièrement par la formule suivante :

$$q_{ad} = \frac{Rd_{\min}}{20}$$

$Rd$  :résistance dynamique du sol.

$q_{ad}$  :contrainte admissible du sol.

**III.1.2 : Calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle en fonction des résultats du pressiomètre :**

D'après Ménard, la capacité portante à la rupture des fondations superficielles  $q_d$  dans un terrain homogène est calculée par la formule :

$$q_d = q_0 + k (p_l - p_0)$$

Avec le coefficient de sécurité égale à (3 en général)

Donc la contrainte admissible du sol support est :

$$q_{ad} = q_0 + \frac{k}{3} (p_l - p_0)$$

Où

$q_0$  : la Pression verticale au repos du terrain au niveau de la fondation avant sa construction.

$P_0$  : Pression horizontale au repos du terrain au niveau de la fondation.

$Pl^*$ : Pression limite nette.  $Pl^* = (pl - p_0)$ .

$K$  : facteur de portance variant selon la forme de la semelle, de son encastrement et la nature du terrain.

Lorsque le terrain est stratifié, on utilise la formule :

$$q_{ad} = q_0 + \frac{k}{3} (ple - p_0)$$

Avec :

$Pl_e$ : la pression limite équivalente.

$D_e$  : l'encastrement équivalent.

$$ple = \sqrt{pl_1 x_1 \dots x_n pl_n}$$

$$D_e = \frac{1}{ple} \int pl_x Z x dz$$

L'intégrale étant prise entre la surface libre du terrain et le niveau de la fondation.

**III.1.3 : Calcul de la contrainte admissible du sol sous une fondation superficielle par la formule classique:**

La contrainte admissible est donnée par la formule suivante :

$$q_{ad} = \frac{\gamma D (N_q - 1) + CN_c + \gamma \left(\frac{b}{2}\right) N_\gamma}{3} + \gamma D$$

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

D : Encastrement minimum en m.

B : Largeur de fondation en m.

$N_\gamma, N_q$  : Facteurs de portance.

C : Cohésion exprimée en T/m<sup>2</sup>.

$\phi$  : L'angle de frottement.

**NB :**

Notons que dans le cas du site de l'université de Tassoust, la cohésion des sols représentés par des sables est nulle.

Tous les résultats des calculs obtenus par laboratoire FONDASOIL (2003-2005), sont regroupés dans les tableaux récapitulatifs suivants :

Caractéristique Géotechniques	Type de la fondation	Géométrie de la fondation B : largeur D : encastrement	Contrainte admissible en fonction de pénétromètre (en bar)	Contrainte admissible en fonction de préssiomètre (en bar)	Contrainte admissible en fonction de SPT
<b>Assiette des 500 lits :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ ple = 7,5 K = 0,98 q <sub>0</sub> = 0,54	Superficielle semelle filante	B= 2m D= 3m	q <sub>ad</sub> > 1.00	q <sub>ad</sub> = 2,90	
<b>Assiette de restaurant :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ ple = 3,33 K = 1,22 q <sub>0</sub> = 0,54	Superficielle semelle filante	B= 2m D= 3m	q <sub>ad</sub> = 1,25	q <sub>ad</sub> = 1,78	
<b>Assiette des 1000 lits :</b>					

$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 6,08$ $K = 1,22$ $q_0 = 0,63$	Superficielle semelle filante	$B = 1\text{m}$ $D = 3,5\text{m}$	$q_{ad} > 1..00$	$q_{ad} = 2,97$	
<b>Assiette du salle OMNI -sport :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 5,38$ $K = 1,22$ $q_0 = 0,54$	Superficielle semelle filante	$B = 2\text{m}$ $D = 3\text{m}$	$q_{ad} > 3.00$	$q_{ad} = 2,61$	
<b>Assiette de la faculté de droit :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 5,6$ $K = 1,23$ $q_0 = 0,54$	Superficielle semelle filante	$B = 2\text{m}$ $D = 3\text{m}$		$q_{ad} = 2,58$	
<b>Assiette de rectorat :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 2,5$ $K = 1,04$ $q_0 = 0,54$	Superficielle semelle filante	$B = 1,5 \text{ m}$ $D = 3 \text{ m}$		$q_{ad} = 2,38$	
<b>Assiette de restaurant central :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 2,5$ $K = 1,04$ $q_0 = 0,54$	Superficielle semelle filante	$B = 1,5 \text{ m}$ $D = 3 \text{ m}$		$q_{ad} = 1,31$	
<b>Assiette de centre de recherche :</b>					
$\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$ $p_{le} = 3,06$ $K = 1,01$ $q_0 = 0,45$	Superficielle semelle filante	$B = 1,5 \text{ m}$ $D = 2,5 \text{ m}$		$q_{ad} = 1,40$	
<b>Assiette de la faculté de gestion :</b>					



N= 07 Ø= 29,40 N <sub>0</sub> = 04 N <sub>q</sub> = 08	Superficielle semelle filante	B= 1.5 m D= 2 m			q <sub>ad</sub> = 2,32
Assiette des 500 lits					
PLe=6.6 K=0.96 q <sub>0</sub> = 0.54	Superficielle semelle filante	B=2 D=3			q <sub>ad</sub> = 2.51

Tableau.12 : résultats des calculs de la contrainte admissible pour les différentes assiettes d'après (FONDASOIL).

### III.2 :Estimation du tassement :

Le tassement est la composante verticale du déplacement du sol en surface sous l'effet des charges qui lui sont appliquées. Le tassement est habituellement noté W.(Costet .et Sanglerat,1975 )

Les recherches théoriques et expérimentales effectuées par Ménard, l'ont conduit à donner pour le tassement d'une semelle rigide la formule ci dessus :

$$W = \frac{1+\nu}{3} \frac{p \cdot R_0}{E_B} \left( \lambda_d \frac{R}{R_0} \right)^{\alpha} + \frac{\alpha}{4.5 E_A} \cdot p \cdot \lambda_s \cdot R$$

Dans laquelle :

W :Est le tassement de la semelle rigide, généralement après stabilisation définitive.

V :Coefficient de poisson, dans notre cas égal 0.33.

P :Pression moyenne appliquée par la semelle rigide sur le sol.

R<sub>0</sub>:Une dimension de référence utilisable, avec les sondes pressiométriques courantes ≈ 30 cm.

R : La demi-largeur de la semelle rectangulaire ou rayon d'une semelle circulaire.

α :Coefficient rhéologique de structure du sol qui varie selon la nature du matériau et le rapport E<sub>p</sub>/P<sub>l</sub> obtenu avec le pressiomètre.

λ<sub>d</sub> et λ<sub>s</sub> : Sont des coefficients de forme de la semelle.

E<sub>A</sub>, E<sub>B</sub>,E<sub>P</sub>:Modules pressiométriques dans le cas d'un terrain homogène.

E<sub>A</sub>,E<sub>B</sub>:Module préssiométrique dans le cas d'un terrain stratifié ,calculés comme suit :

Détermination de E<sub>A</sub> :

E<sub>A</sub> = E<sub>1</sub> : Moyenne harmonique des n modules pressiométriques dans la zone s'étalant du niveau de la semelle et à côté R=B/2 au-dessous du niveau de la semelle :

$$\frac{1}{E_1} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} \left( \frac{1}{E_k} \right)$$

Détermination de  $E_B$  :

$$E_B = \frac{4}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85E_2} + \frac{1}{E_{3/4/5}} + \frac{1}{2.5E_{6/7/8}} + \frac{1}{2.5E_{9/16}}}$$

$E_2$  = Moyenne harmonique des valeurs des modules aux cotes (-R) et (-2R) sous la fondation .

$E_{3/4/5}$  = Moyenne harmonique des valeurs des modules des tranches 3 à 5

$E_{6/7/8}$  = Moyenne harmonique des valeurs des modules des tranches 6 à 8.

$E_{9 \text{ à } 16}$  = Moyenne harmonique des valeurs des modules des tranches 9 à 16.

**Remarque :**

Si les valeurs de  $E_9$  à  $E_{16}$  ne sont pas connues, mais considérées supérieures aux valeurs sus-jacentes.

$E_B$  se calcule par : 
$$E_B = \frac{3.6}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85E_2} + \frac{1}{E_{3/4/5}} + \frac{1}{2.5E_{6/7/8}}}$$

De même, si  $E_6$  à  $E_8$  ne sont pas connues,  $E_B$  est calculé par : 
$$E_B = \frac{3.2}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{0.85E_2} + \frac{1}{E_{3/4/5}}}$$

Tous les résultats des calculs du tassement obtenus par le laboratoire FONDASOIL sont résumés dans le tableau suivant :

Sondage	E <sub>1</sub> (bars)	E <sub>2</sub> (bars)	E <sub>3,4,5</sub> (bars)	E <sub>6,7,8</sub> (bars)	E <sub>B</sub> (bars)	λ <sub>d</sub>	λ <sub>s</sub>	P	W(mm)
<b>Assiette du 500 lits :</b>									
SP4	123,60	88,34	139,47	196,56	130,48	1,12	1,61	2,39	6,25
<b>Assiette du faculté de droit :</b>									
SP1	62,89	136,98	232,55		109,22	1,12	1,1	2,58	9,42
<b>Assiette de la salle omni sport :</b>									
SP4	222,22	170	166,6		183,9	2,65	1,50	2,06	5,96
<b>Assiette du restaurant :</b>									
SP1	61	67	98	174	80	2,65	1,50	1,24	11,26
<b>Assiette des 1000 lits :</b>									
SP4	123,45	136,69	70,92		103,89	2,65	1,50	2,67	17,35
<b>Assiette du restaurant central :</b>									
SP4	66	96,15	122,69		96	2,65	1,50	0,77	8,19
<b>Assiette du rectorat :</b>									
SP1	88,49	122,39	169,49		119,40	2,65	1,50	1,84	13
<b>Assiette du centre de recherche :</b>									
SP1	103,1	152,9	168,06		137,33	2,65	1,50	0,86	5,25
<b>Assiette des 500 lits</b>									
SP4	157	83	83		98	2,65	1,5		10,06

Avec  $\alpha=1/2$ .

Tableau.14 : Les résultats des calculs du tassement pour les différentes assiettes.

### **Conclusion et recommandations :**

Les données géologiques du site de l'université de Tassoust montre que ce dernier se particularise par une lithologie simple, représentée par des dépôts de sable limoneux pour l'essentiel. Reposant sur un substratum de marnes Miocènes assez profond, les dépôts sableux du site de Tassoust montre une homogénéité dans leur répartition partielle.

Sur le plan géotechnique , les essais in-situ et les essais de laboratoire ont permis de mettre en évidence que les dépôts sablo-limoneux du site de l'université se caractérisant par une compacité relativement moyenne.

En se basant sur les caractéristiques géologiques et géotechniques du site de l'université, on peut suggérer les recommandations suivants :

-recouvrir les espaces vides surtout ceux critiques au constrictions par une couche imperméable pour éviter les infiltrations.

-adapter les ouvrages aux caractéristiques géotechniques du sol.

- nous recommandons des fondations superficielles type semelles filantes avec :

- une largeur :  $1.5 \leq B \leq 2$

- Un encastrement :  $2 \leq D \leq 3$

- une contrainte admissible :  $1 \leq q_{ad} \leq 2.97$

### **Synthèse du site étudié :**

La coupe établis suivant le profil géotechnique comportant le sondage pressiométrique SP au niveaux de centre de recherche, essai SPT à l'assiette de gestion et deux essais au pénétromètre dynamiques à l'assiette de la salle Omni sport, permet de faire une synthèse des caractéristique lithologiques et géotechniques du site de l'université de Tassoute :

On voit que le terrain est en générale constituer des sables limoneux plus ou moins argileux, dans certains horizons il y a des élément grossiers, constitues de graviers à élément roulés.

Les limons se chargent parfois en matière organique.

L'agressivité des sols est nulle, l'usage des ciments spéciaux pour les bétons d'infrastructure n'est pas nécessaire.

En fonction de cette lithologie les paramètres géotechniques sont comme Suits :

La contrainte admissible  $q_{ad} \approx 2$ .

Les tassements en générale sont faibles  $W \approx 10$  mm.

## Bibliographie

Cette bibliographie représente les ouvrages effectivement consultés, non seulement ceux qui sont cités dans le texte, mais tous ceux qui ont nourri nos réflexions approfondi nos connaissances méthodologiques :

**Amri. K (1996)** : Cinématique des déformations ductiles et fragiles de la région des Beni Belaid-Oued Zhor (Petite Kabylie). Thèse magistère. USTHB, Alger, 144P.

**Bouftouha. Y (1998)** : Etude des Scarnes et des indices métallifères de l'auréole métamorphique du massif granitique des Beni Toufout (Kabylie de Collo). Thèse magistère, univ de constantine.

**Bouillin. J.P et Al (1970)** : Définition d'un flysch Massylien et d'un flysch Maurétanien a sein des flysch allochtones de l'Algerie. C.R.A.CAD.Sc.Paris. T270. serie 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.

**Catalogue des essais d'école nationale d'Alger (ENTPA).**

**Corday. D (1995)** : Mécanique des sols (2<sup>em</sup> tirage) corrigé, Paris.

**Durand. Delga. M (1955)** : Etude géologique de l'Ouest de la chaîne numidique .Thèse .science. Paris .Bubl. serv. Carte géol. Algérie.

**Durand. Delga. M (1969)** : Mis en point sur la structure du Nord Est de la Berberie. Bubl.serv. Carte géol. . Algérie.Ns. Alger.

**Djellit. H (1987)** : Evolution tectono-metamorphique du socle kabyle et polarité de mise en place de nappes de flyschs en Petite kabylie occidentale (Algérie). Thèse Doct, Univ de Paris Sud, 20CP.

**Geevbeau (1998)** : Géotechnique, mécanique des sols .

**Glangeaud. L (1933)** : Unités paleogéographiques et Unité structurales de l'Atlas méditerranéen de l'Afrique du Nord Act, Soc.linnéenne Bordeaux, txxxv.

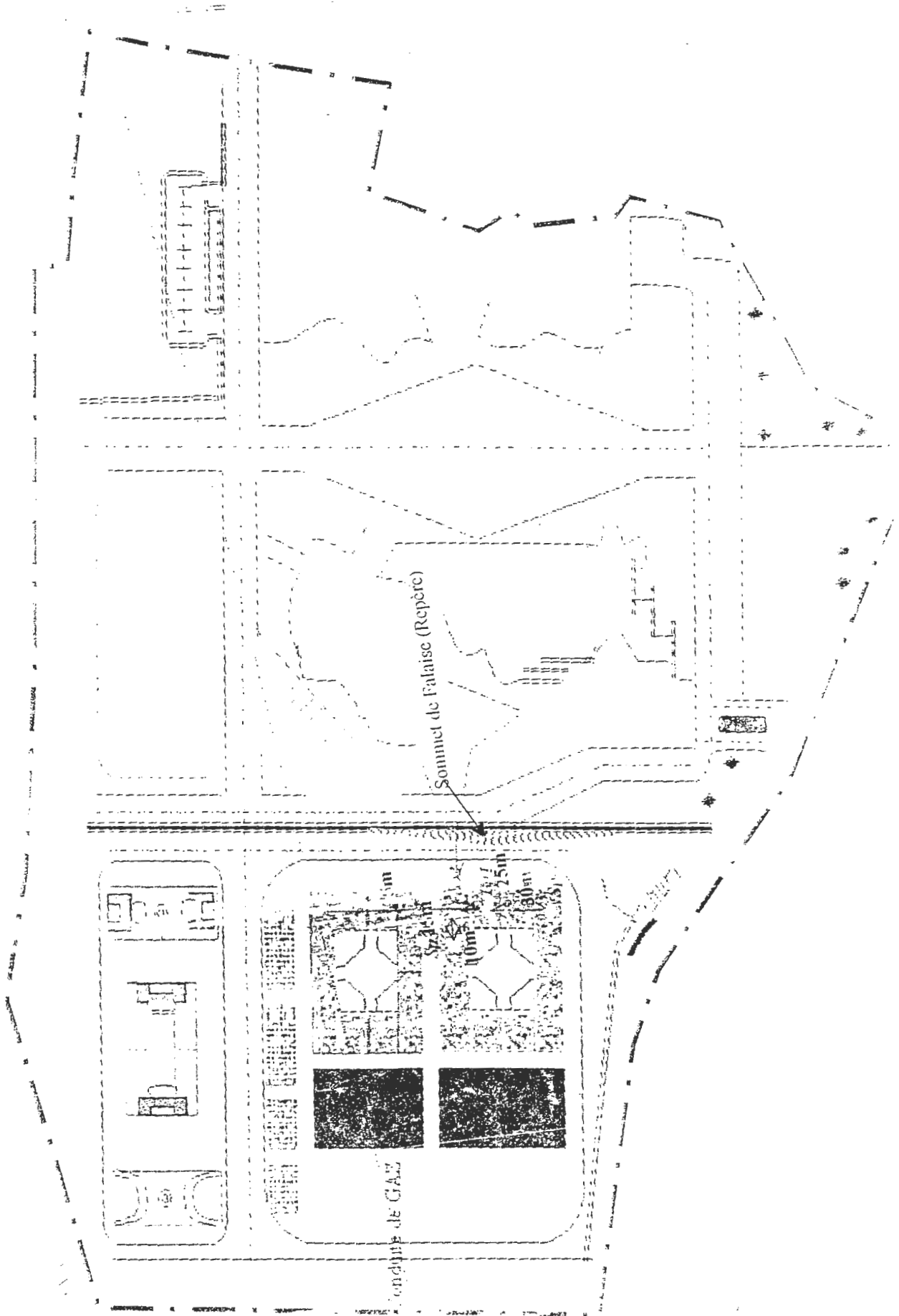
**Lahonder. J. C et Al (1979)** : Datation des grés numidien d'Algérie orientale conséquences structurales. C. R. Acad. Sc. Paris, t289(D), № 4, PP383-386.

**Lemoy (1969)** : Contribution à l'étude géologique du massif de Filfila Algérie Nord orientale ' stratigraphie des unités allochtones, structures et métamorphisme du massif ' .Thèse 3<sup>em</sup> cycle Univ de Nancy, 96P.

- Mahdjoub. Y et Merle.O (1990) :** Cinématique des déformations Tertiaires dans le massif de Petite Kabylie (Algérie Nord occidentale)Thèse Doct, USHB, Alger,190P.
- Y.Mehdjoub(1991) :** Cinématique des déformations et évolution P-T,anté –Alpine en Petite kabylie (Algérie Nord orientale),Thèse Doct, USTHB ,Alger,133P.
- Martin. P (1997) :** La géotechnique principe et pratique, Masson Paris.
- Ministre de l'habitat :** Méthodes de sondages et d'essais des sols. Document technique réglementaire.DT.R.B.C.2.32.
- Mouroux. P Margron. P, Pinte. J. C (1988) :**La construction économique sur les sols gonflants.
- Oubadi. A (1994) :** Pétrologie, géochimie et origine des granitoïdes peralumineux à cordiérites(cap Bougaroun, Bni Toufout, Filfila).Algérie Nord orientale, Thèse Doct, USTHB, Alger, 232P.
- Philiponnat. G (1979) :** Fondation et ouvrage en terre, Eyrolle, Paris.
- Raoult. J. F (1974) :** Géologie du centre de la chaîne numidique(Nord du constantinois, Algérie).Thèse. Sc. Paris. Mem. Soc. Géol. Fr. ns. LIII, Mem. № 21. Paris.
- Rapport. L. FANDASOIL ( 2003-2005) :** Etude Géotechnique du site de L'université de Tassoust
- Sanglerat. J (1975) :** Cours pratiques des mécaniques des sols-tom2.
- Schlosser. F (1980) :** Cours sommaire de mécanique des sols. L.C.P.C.Paris

# Annexe A

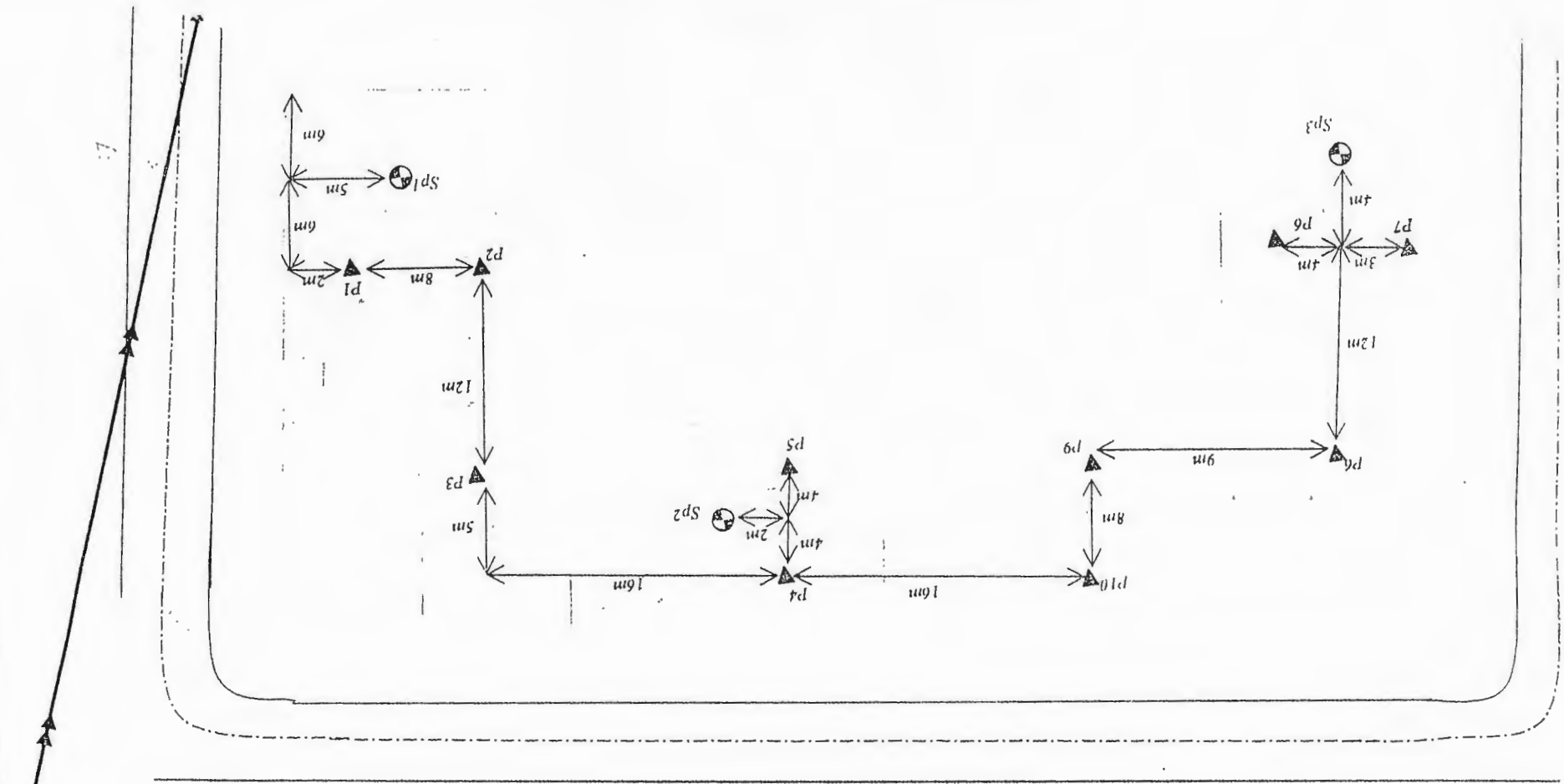




PLAN D'IMPLANTATION  
DES TRAVAUX IN-SITU

500 LITS TASSOUST

▲ Sondages Pressiométriques ▼ Pénétromètres



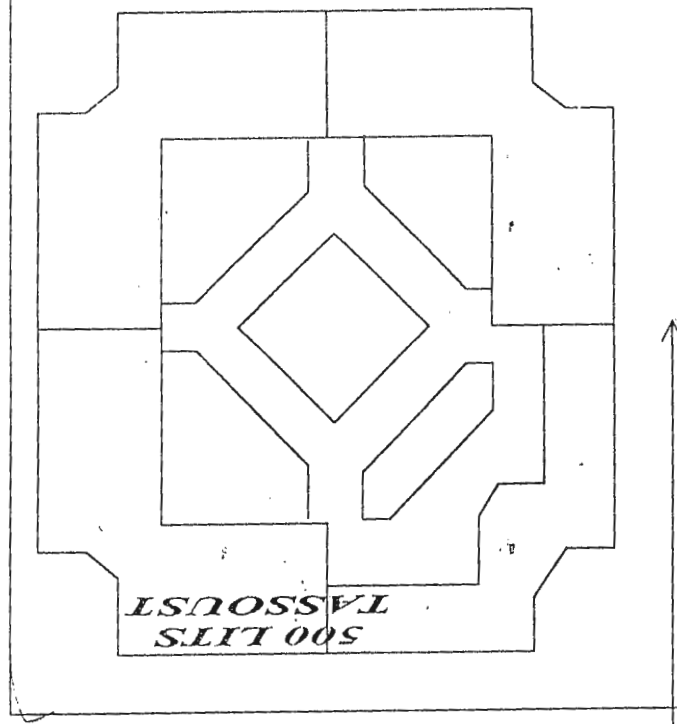
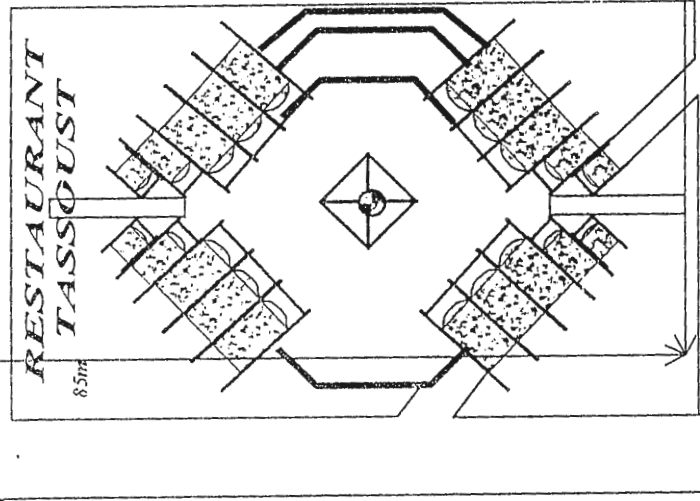
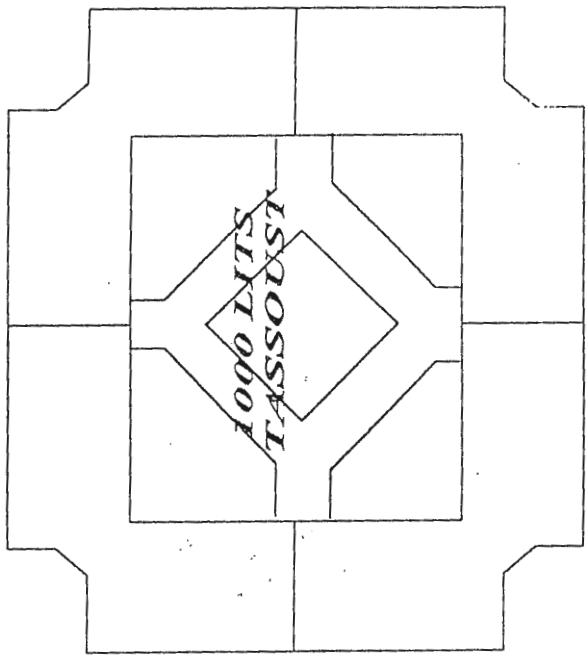
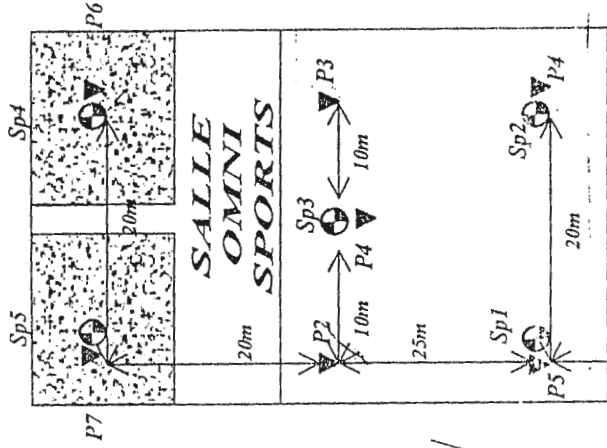
LIGNE ELECTRIQUE



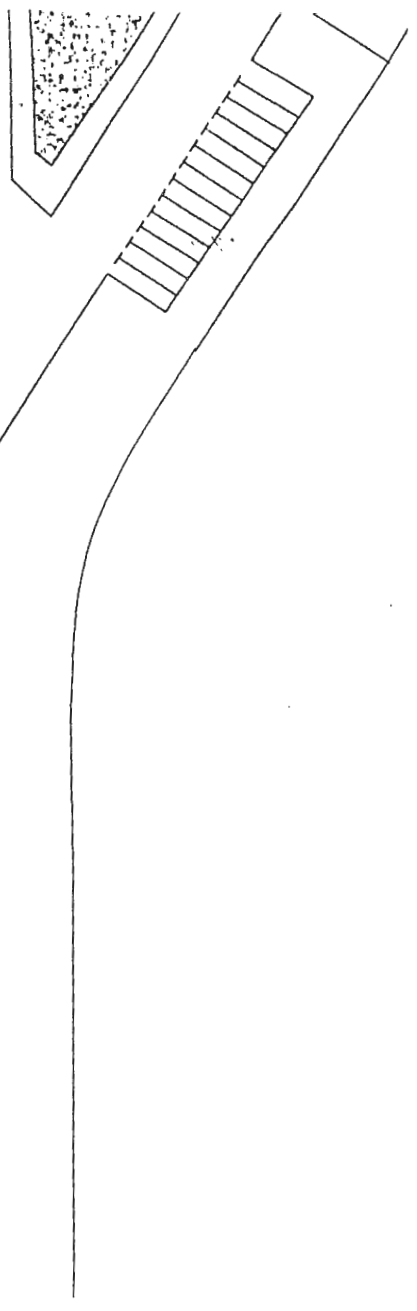
**PLAN D'IMPLANTATION  
DES ESSAIS IN - SITU**

**SALLE OMNI SPORTS**

● Sondages Pressiométriques ▼ Pénétromètres



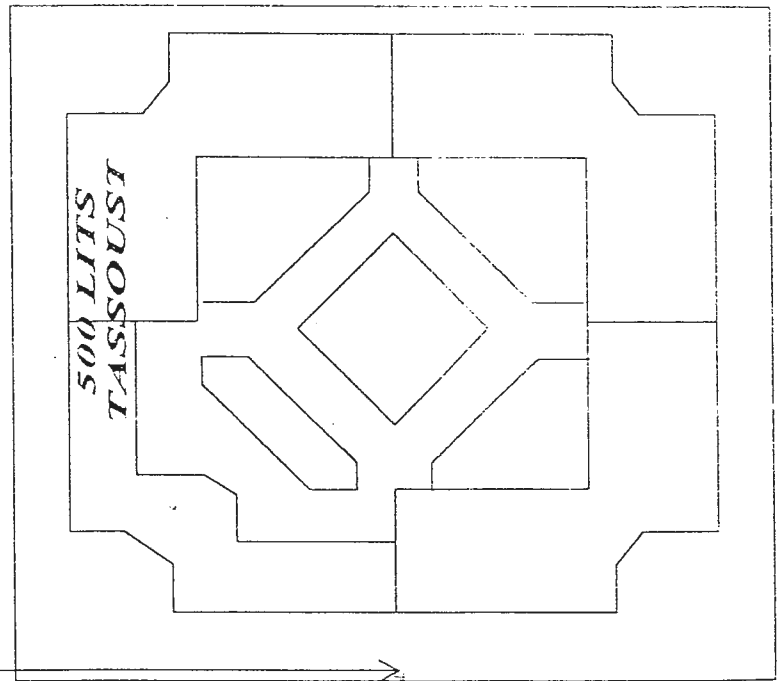
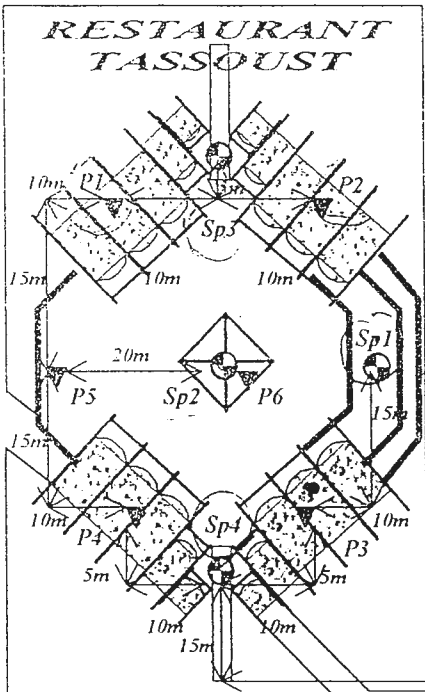
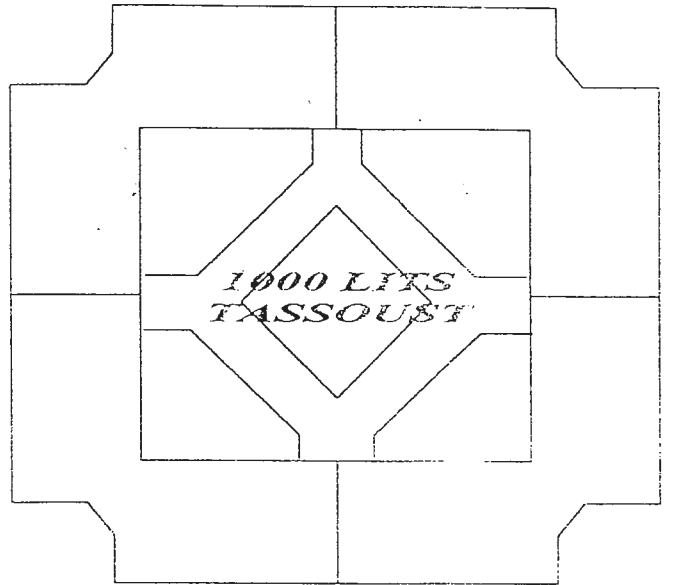
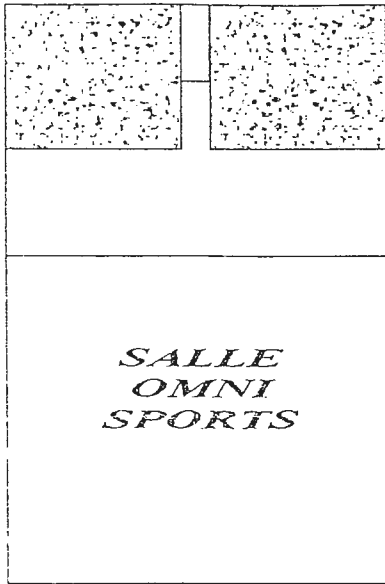
Repere poteau électrique



**PLAN D'IMPLANTATION  
DES ESSAIS IN - SITU**

**RESTAURANT TASSOUST**

⊙ Sondages Pressiométriques    ▼ Pénétromètres



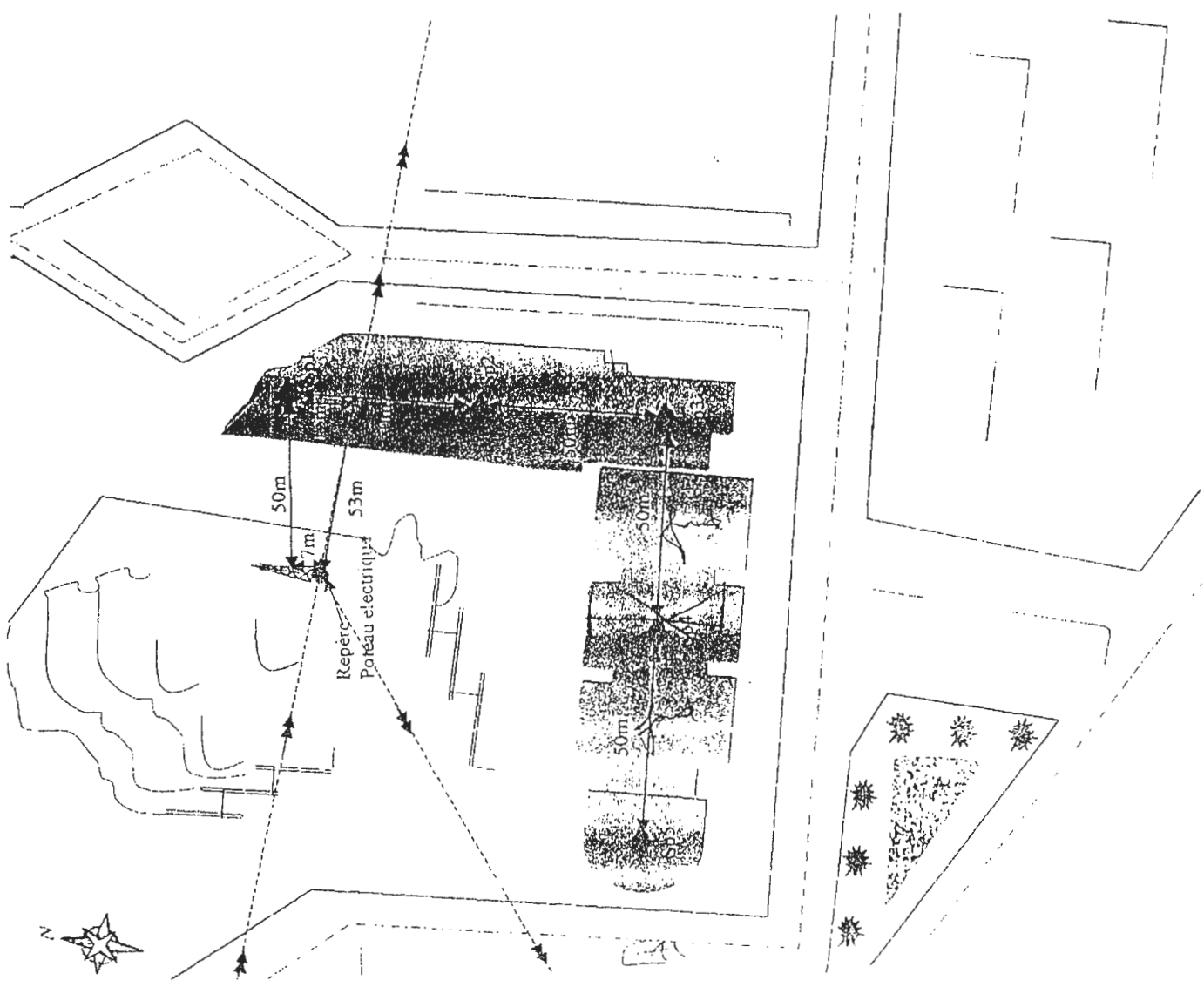
Repère poteau  
électrique

N

PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU

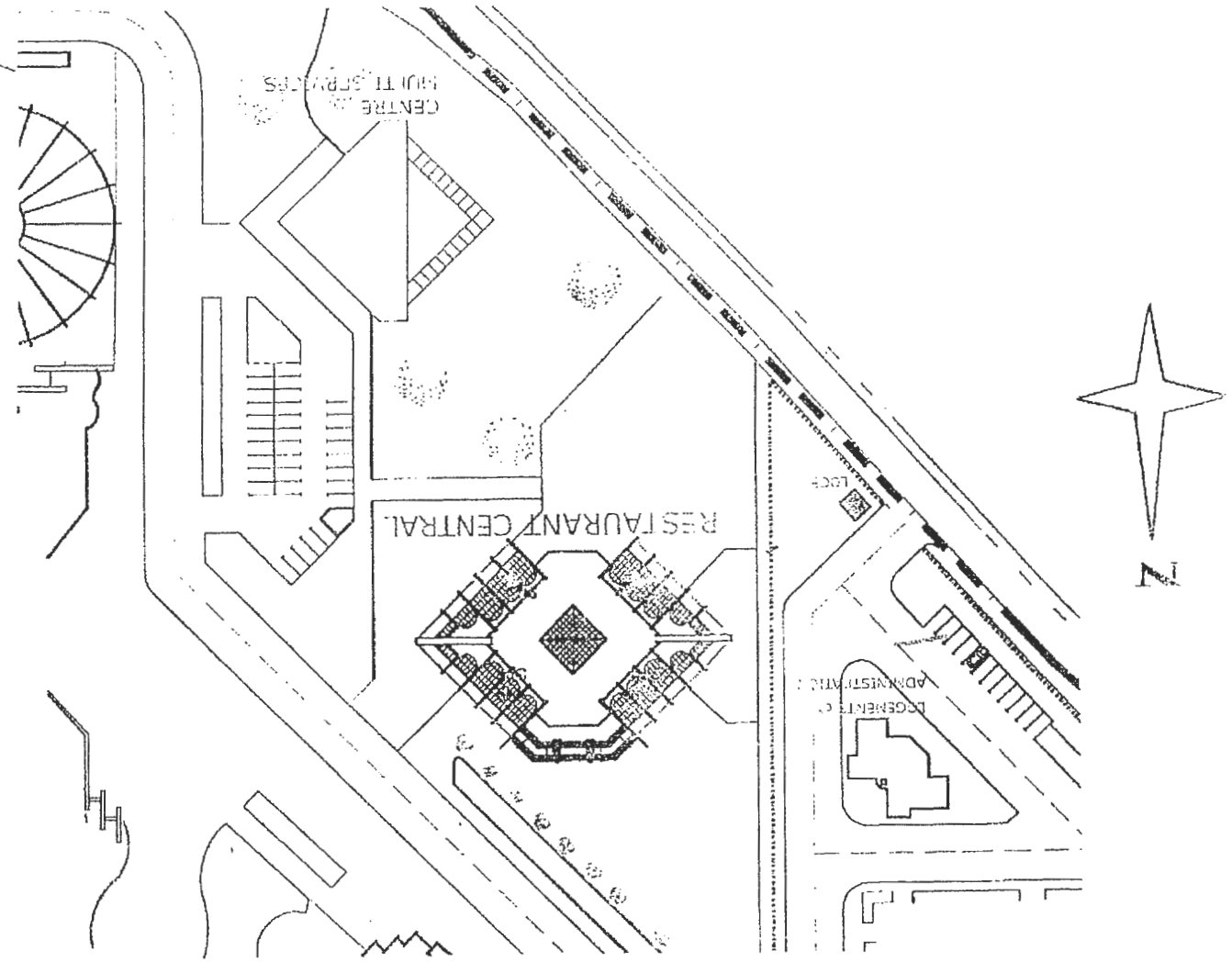
UNIVERSITE TASSOUSTE-JIJEL

◆ Sondages Pressiométriques



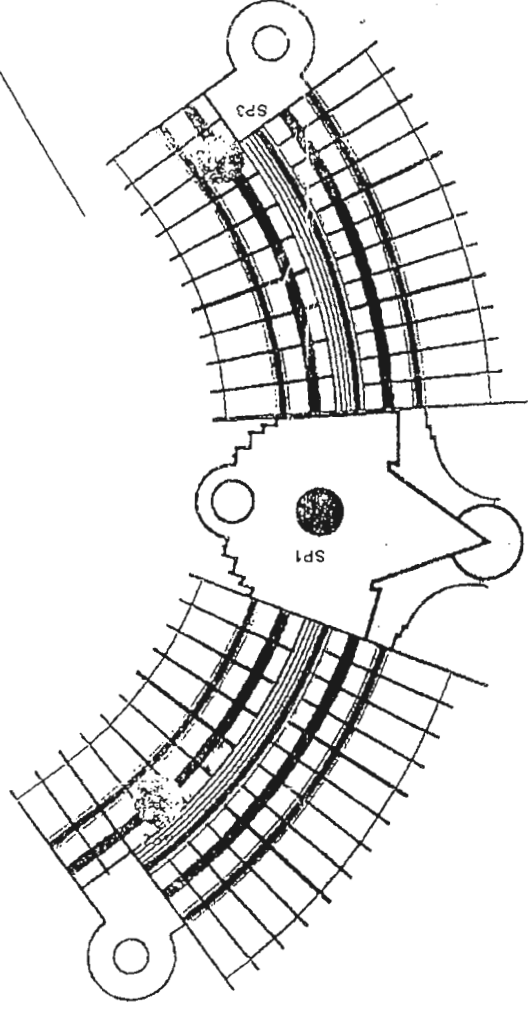
PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU  
RESTAURANT CENTRAL UNIVERSITE TASSOUSIE

● Sondages Pressiométriques



*PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU*  
*CENTRE DE RECHERCHE UNIVERSITE TASSOUSTE*

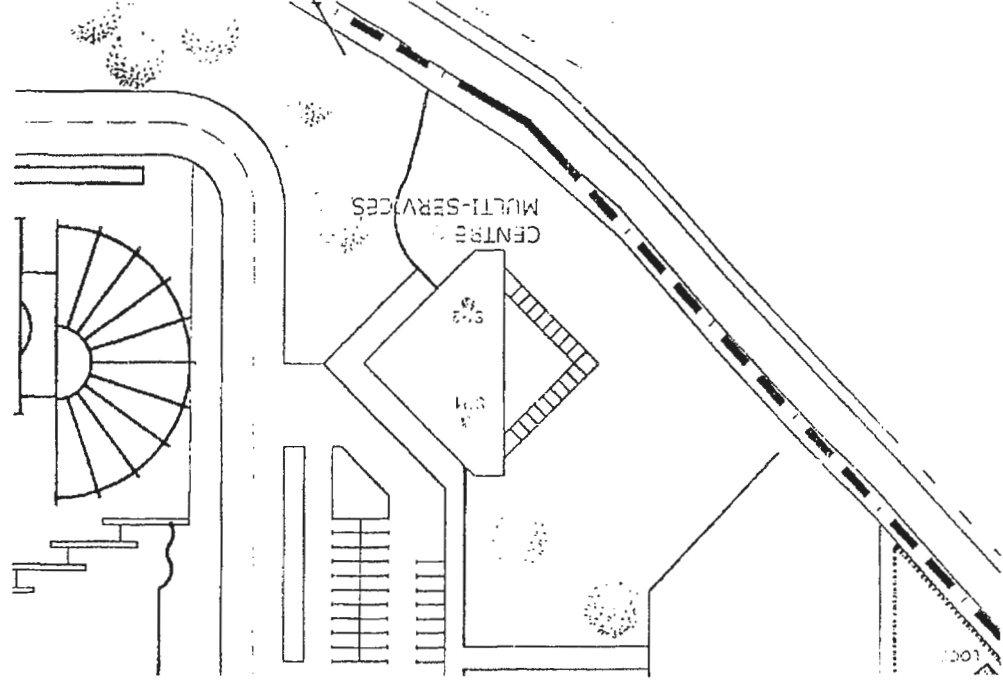
● *Sondage Pressiométrique*



PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS IN SITU

RECTORAT UNIVERSITE TASSOUSTE

● Sondages Pressiométriques







# Annexe B

## COUPE LITHOLOGIQUE

Coupe du Sondage pressiométrique  
 Projet : Université 500 lits Tassoust  
 Lieu : Jijel

### FONDASOIL

PROF	REC	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0.00m			
0.10m			➤ Sable marron rougeâtre.
0.20m			
0.30m			
0.40m			
0.50m			
0.60m			
0.70m			
0.80m			
0.90m			
1.00m			
1.10m			
1.20m			
1.30m			
1.40m			
1.50m			
1.60m			
1.70m			
1.80m			
1.90m			
2.00m			
2.10m			
2.20m			
2.30m			
2.40m			
2.50m			
2.60m			
2.70m			
2.80m			
2.90m			
3.00m			
3.10m			
3.20m			
3.30m			
3.40m			
3.50m			
3.60m			
3.70m			
3.80m			
3.90m			
4.00m			
4.10m			
4.20m			
4.30m			
4.40m			
4.50m			
4.60m			
4.70m			
4.80m			
4.90m			
5.00m			
5.10m			
5.20m			
5.30m			
5.40m			
5.50m			
5.60m			
5.70m			
5.80m			
5.90m			
6.00m			
6.10m			
6.20m			
6.30m			
6.40m			
6.50m			
6.60m			
6.70m			
6.80m			
6.90m			
7.00m			
7.10m			
7.20m			
7.30m			
7.40m			
7.50m			
7.60m			
7.70m			
7.80m			
7.90m			
8.00m			
8.10m			
8.20m			
8.30m			
8.40m			
8.50m			
8.60m			
8.70m			
8.80m			
8.90m			
9.00m			
9.10m			
9.20m			
9.30m			
9.40m			
9.50m			
9.60m			
9.70m			
9.80m			
9.90m			
10.00m			
10.10m			
10.20m			
10.30m			
10.40m			
10.50m			
10.60m			
10.70m			
10.80m			
10.90m			
11.00m			

➤ Sable marron rougeâtre.

➤ Sable plus ou moins graveleux marron

➤ Sable rougeâtre légèrement argileux.

➤ Sable fin marron clair.

# COUPE LITHOLOGIQUE

Coupe du Sondage Pressiométrique :  
Projet : 506 lits Tassoussi  
Lieu : Jijel

## FONDASOIL

PROF	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0,00 m		
1,00 m		➤ Limon sableux marron rougeâtre.
2,00 m		➤ Sable limoneux marron-rougeâtre.
3,00 m		
4,00 m		
5,00 m		➤ Sables francs marron rougeâtre.
6,00 m		
7,00 m		
8,00 m		
9,00 m		➤ Sables limono-graveleux marron rougeâtre.
10,00 m		
15,00 m		

## COUPE LITHOLOGIQUE

*Coupe au Sondage pressiométrique .  
Projet : 500 lits Université Tassoust.  
Lieu : Tassoust. Jijel.*

### FONDASOIL

PROF	REC	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0.00m			
			➤ Limon sableux noirâtre.
1.00m			➤ Limon sableux marron foncé.
2.00m			
3.00m			➤ Sables fins limoneux rougeâtres.
4.00m			
5.00m			
6.00m			➤ Sable limoneux marron à rougeâtre.
7.00m			

11

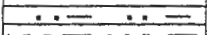

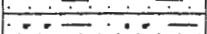

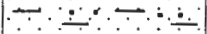
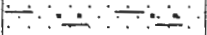

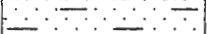


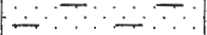
## COUPE LITHOLOGIQUE

Coupe du Sondage Pressiométrique

Projet : 1000 Lits Tassoust

Lieu : Jijel.

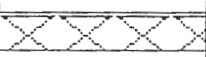
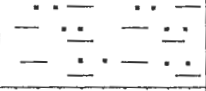
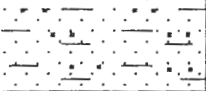


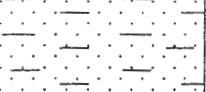
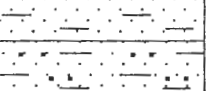


### FONDASOIL

PROF	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0,00 m		➤ Couverture végétale limoneuse brune.
		➤ Limon sableux marron.
1,00 m		➤ Limon sableux marron - chocolat.
2,00 m		➤ Sables argileux marron - rouge.
3,00 m		
4,00 m		
5,00 m		➤ Sable peu argileux marron rouge.
6,00 m		➤ Mélange de sables et graviers marron rougeâtre.
7,00 m		
8,00 m		➤ Sable argileux marron.
9,00 m		

# COUPE LITHOLOGIQUE

Coupe du Sondage Pressiométrique : 27  
 Projet : Salle Omni Sport Tassoust.  
 Lieu : Jijel.


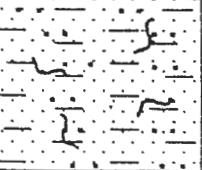
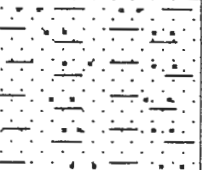
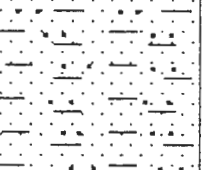
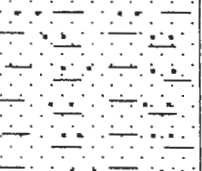
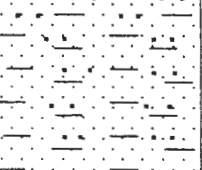
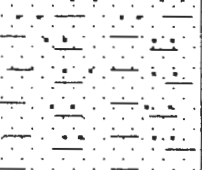
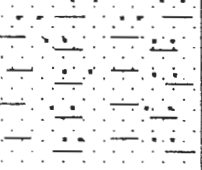
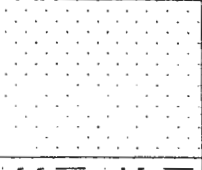
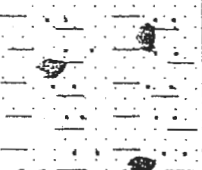

## FONDASOIL

PROF	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0,00 m		➤ Couverture végétale limoneuse.
1,00 m		➤ Limons beige.
2,00 m		➤ Limons sableux marron rouge.
3,00 m		➤ Sable argileux marron rouge.
4,00 m		
5,00 m		➤ Sable limoneux marron beige plus ou moins graveleux.
6,00 m		
7,00 m		
8,00 m		

# COUPE LITHOLOGIQUE

Coupe de Sondage P. géométrique.  
 Projet : Restaurant Tassoust.  
 Lieu : Jijel.

## FONDASOIL

PROF	LITHOLOGIE	DESCRIPTION
0,00 m		➤ Couverture végétale limoneuse.
1,00 m		➤ Limon sableux riche en matières organiques.
2,00 m		➤ Sable limoneux marron rouge.
3,00 m		
4,00 m		
5,00 m		
6,00 m		
7,00 m		
8,00 m		➤ Sable marron beige.
9,00 m		➤ Sable limono-graveleux marron clair.
10,00 m		
11,00 m		



# Annexe C

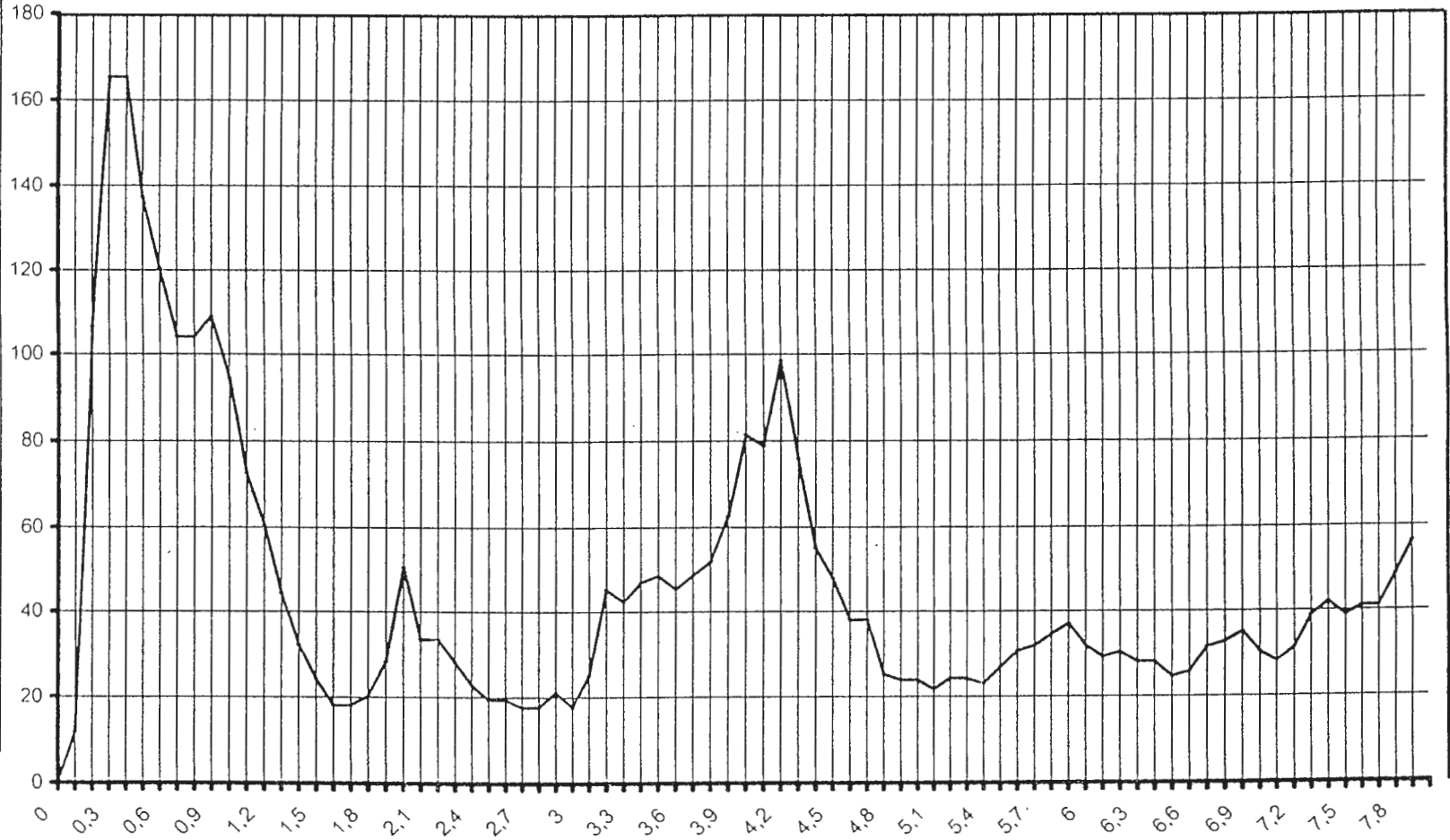
**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : .....SALLE OMNI SPORTS TASSOUST .....

ESSAI N° : .....P7.....

LIEU : .....JUEL.....

Rp bars



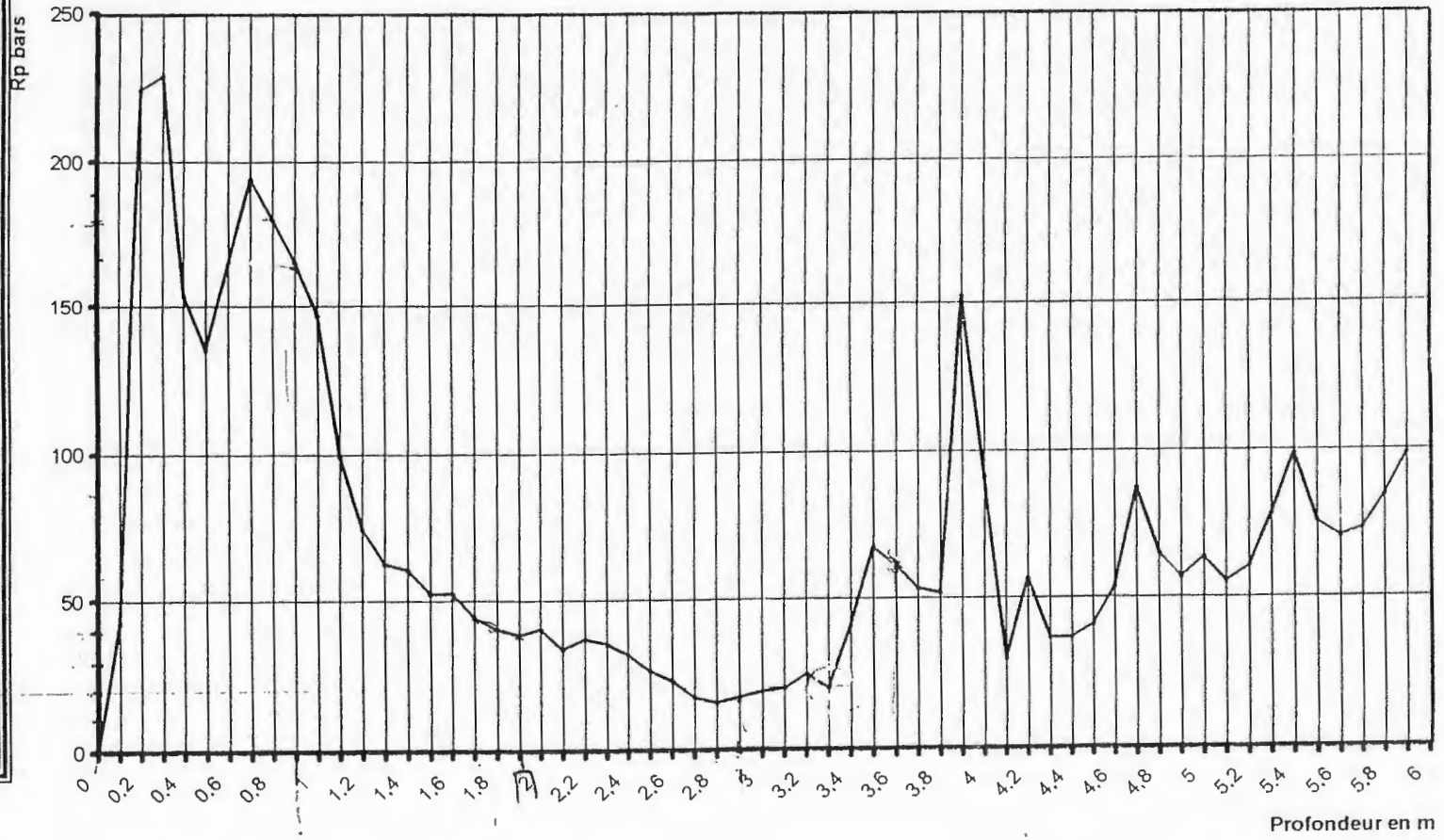
Profondeur en m

**ESSAI AU PENETROMETRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : ..... 1000 LITS TASSOUST

ESSAI N° : ..... P4

LIEU : ..... JUEL

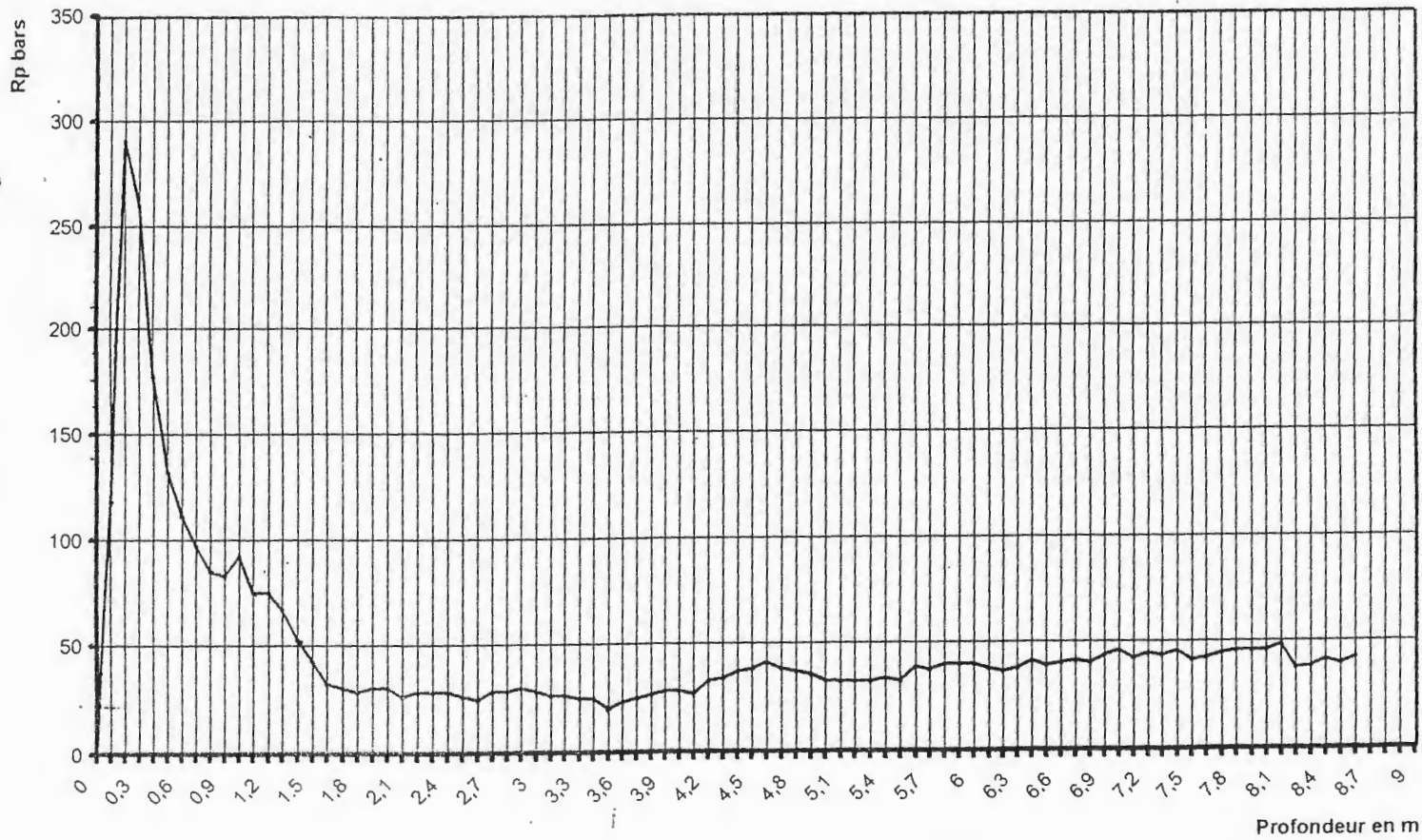


**ESSAI AU PENNÉROMÈTRE  
DYNAMIQUE**

CHANTIER : ..... RESTAURANT TASSOUST. ....

ESSAI N° : ..... P2.....

LIEU : ..... JUJEL.....



# Annexe D

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 01/S/FOND/04

SONDAGE : 1

SITE : UNIVERSITE TASSOUST JIJEL

Date : 14/12/03

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	10	10	100
1	Sable	3.9	6.6	78	
2	Sable	3.1	5.6	44	
3	Sable graveleux	>6.6	14	110	
4	sable	8.1	17	180	
5	argileux	6.7	13	220	
6	argileux	9.6	18	230	
7	argileux	9.9	26	360	
8	Sable				
9	Sable				
10	Sable				
11	Sable				
12	Arrêt a 11m				

DATA EXPLOITATION SYSTEM



SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENINGE

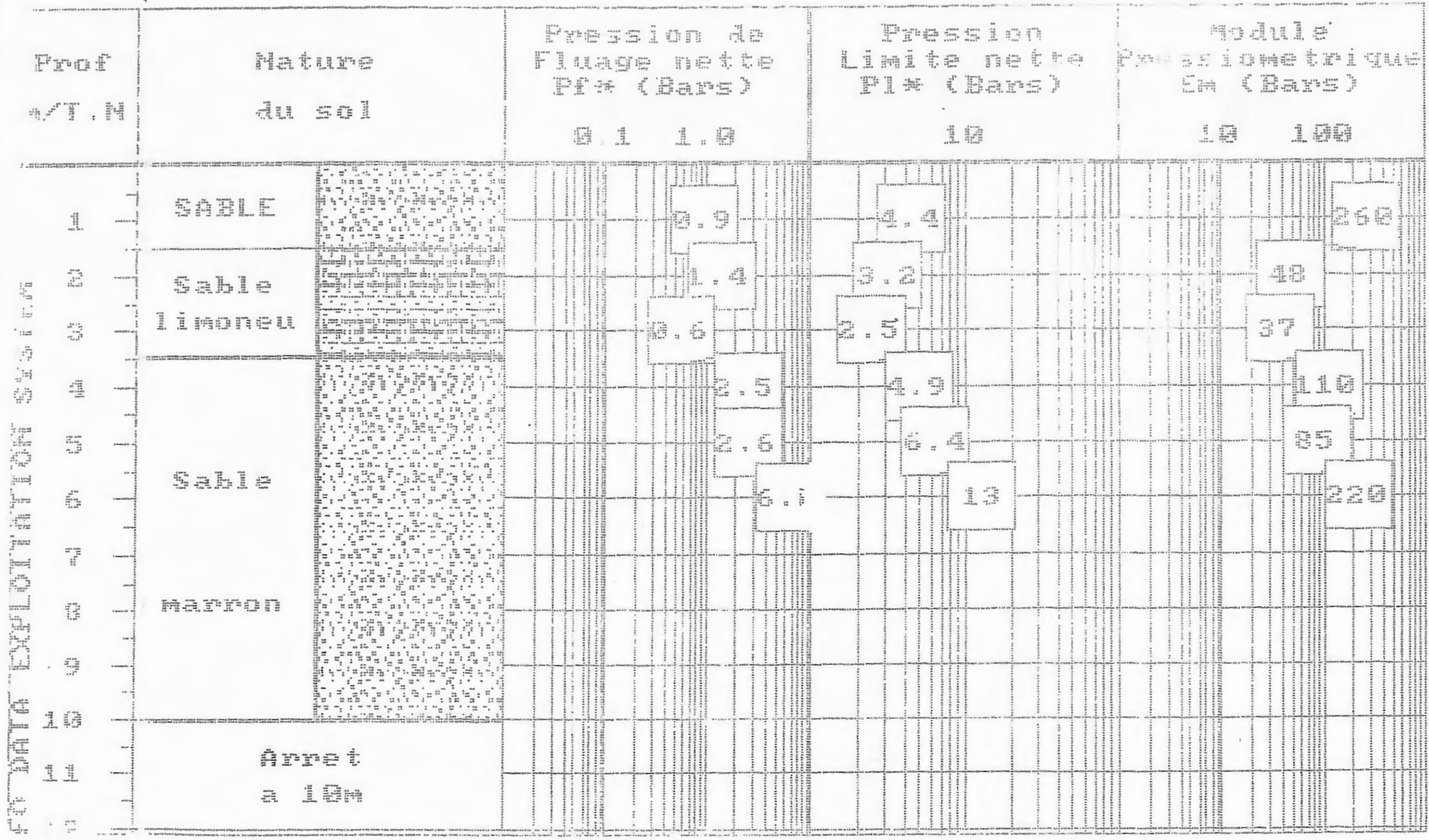
DOSSIER : 11/8/FOND/85

SONDAGE : 4

SITE : RESTAURANT CENTRAL TAGSOUST

Date : 25/10/84

Prof. MAPPE (m) :



FO DATA EXPLOITATION SYSTEM

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

NF P 94-110

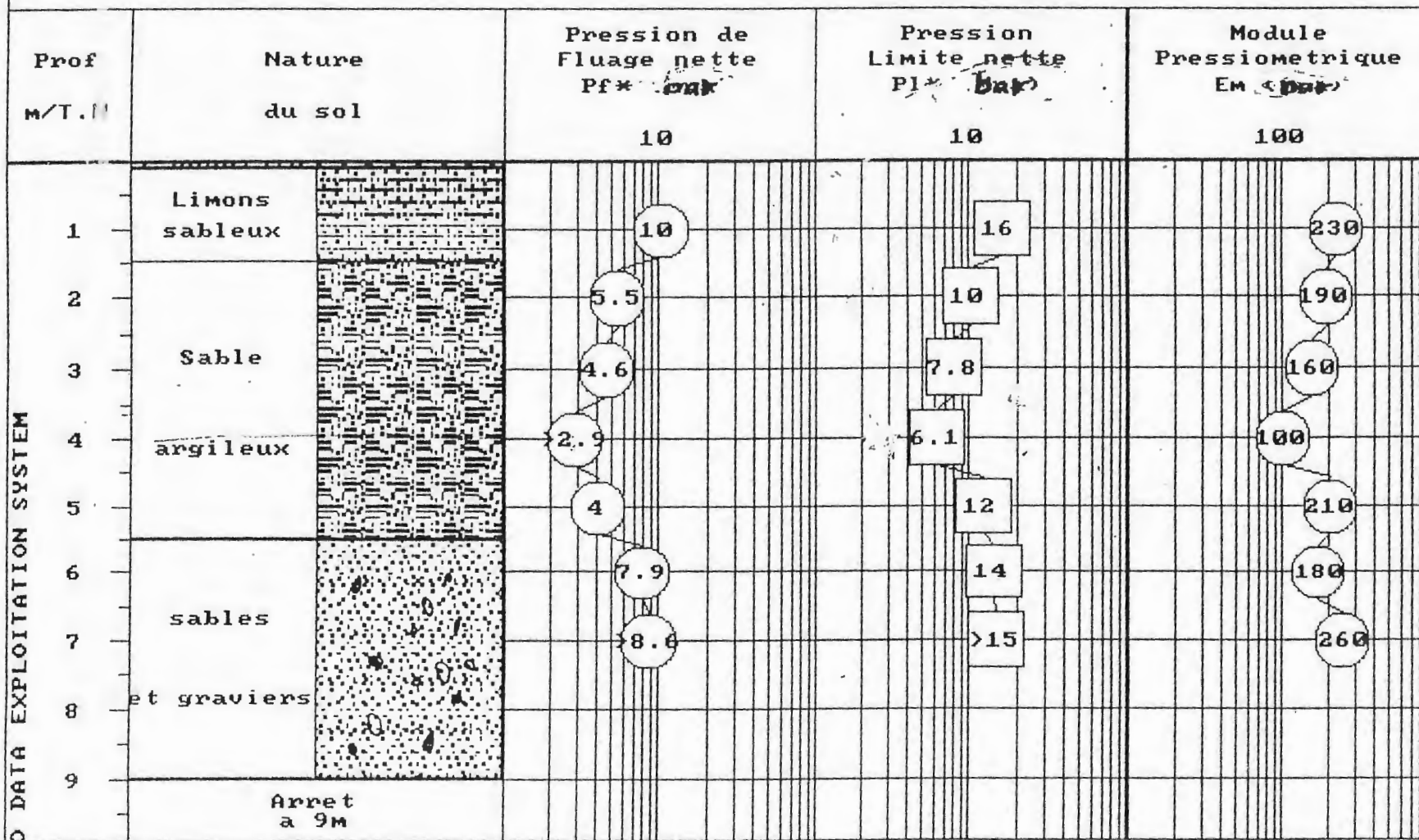
DOSSIER : 61/S/FOND/04

SONDAGE : 4

SITE : 1000 LITS TASSOUST

Date: 05/09/04

Prof. NAPPE (m):



DATA EXPLOITATION SYSTEM



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 Pf* (Bars)		Pression Limite nette Pl* (Bars)		Module Pressiometrique Em (Bars)
		1	10	1	10	100
1	limon argileux	2.7		3.9		38
2	Limon sableux	2.1		3.3		64
3		1.6		2.8		90
4	argile  sableuse	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		7.6		12		87
11						
12						
13						
14						
15	Arret a 14m					

PAGEO DATA EXPLOITATION SYSTEM

DOSSIER : 10/S/FOND/85

SONDAGE : 1

SITE : RECTORAT TASSOUST

Date: 27/10/84

Prof NAPPE (cm)

Prof m/T.M	Nature du sol	Pression de fluage nette P <sub>1*</sub> (Bars)	Pression Limite nette P <sub>1*</sub> (Bars)	Module Pressionétrique E <sub>n</sub> (Bars)
			10	100
0	Stable			
1	Cable Moulu	0.4	10	150
2	Cable	0.4	5.6	65
3		0.8	6.7	89
4		0.9	10.0	99
5		1.0	10	150
6		1.0	10	150
7	Moulu			
8	Moulu			
9				

REC DATA EXECUTION SYSTEM

DOSSIER : 60/S/FOND/04

SONDAGE : 3

SITE : SALLE OMNI SPORT TASSOUST

Date: 14/08/04

Prof. NAPPE (m):

Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (Mpa)	Pression Limite nette Pl* (Mpa)	Module Pressiometrique Em (Mpa)
		10	10	100
	I. Vegetale			
	Limon			
1	Sable	9.5	18	600
2	limoneux	10	18	260
3	Sable	11	16	350
4	argileux	5	8.5	200
5	Sable	5.8	9	140
6	Sable	6.2	10	140
7				
8				
9	Arret a 8m			

O DATA EXPLOITATION SYSTEM

FONDASOIL

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

DOSSIER : 59/S/FOND/04

SONDAGE : 1

SITE : RESTAURANT TASSOUST

Date: 02/08/04

Prof. NAPPE (m):

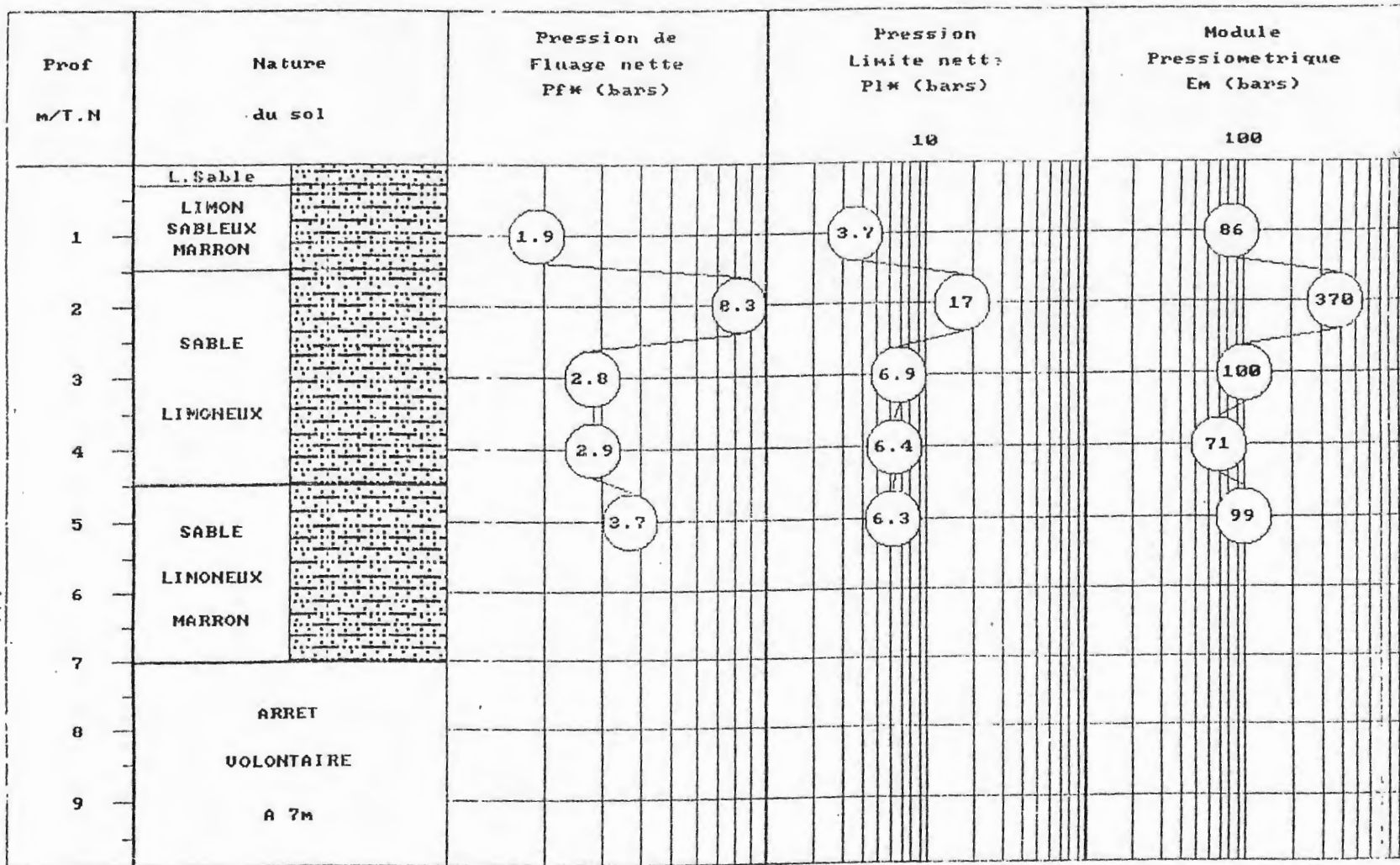
Prof m/T.N	Nature du sol	Pression de Fluage nette Pf* (bat)	Pression Limite nette Pl* (bat)	Module Pressiometrique Em (bat)
		1	10	100
1	Limon sableux	4.7	8.1	120
2		5.4	8.7	200
3	Sable	2.5	5	56
4		2.1	5.5	74
5		3.6	7.2	95
6		1	9.7	410
7		5.5	10	120
8	Arret a 9m			
9				
10				
11				
12				

O DATA EXPLOITATION SYSTEM

SITE : 500 LITS UNIVERSITE TASSOUST JOUDEL

Date : 14/10/03

Prof. NAPPE (m) :



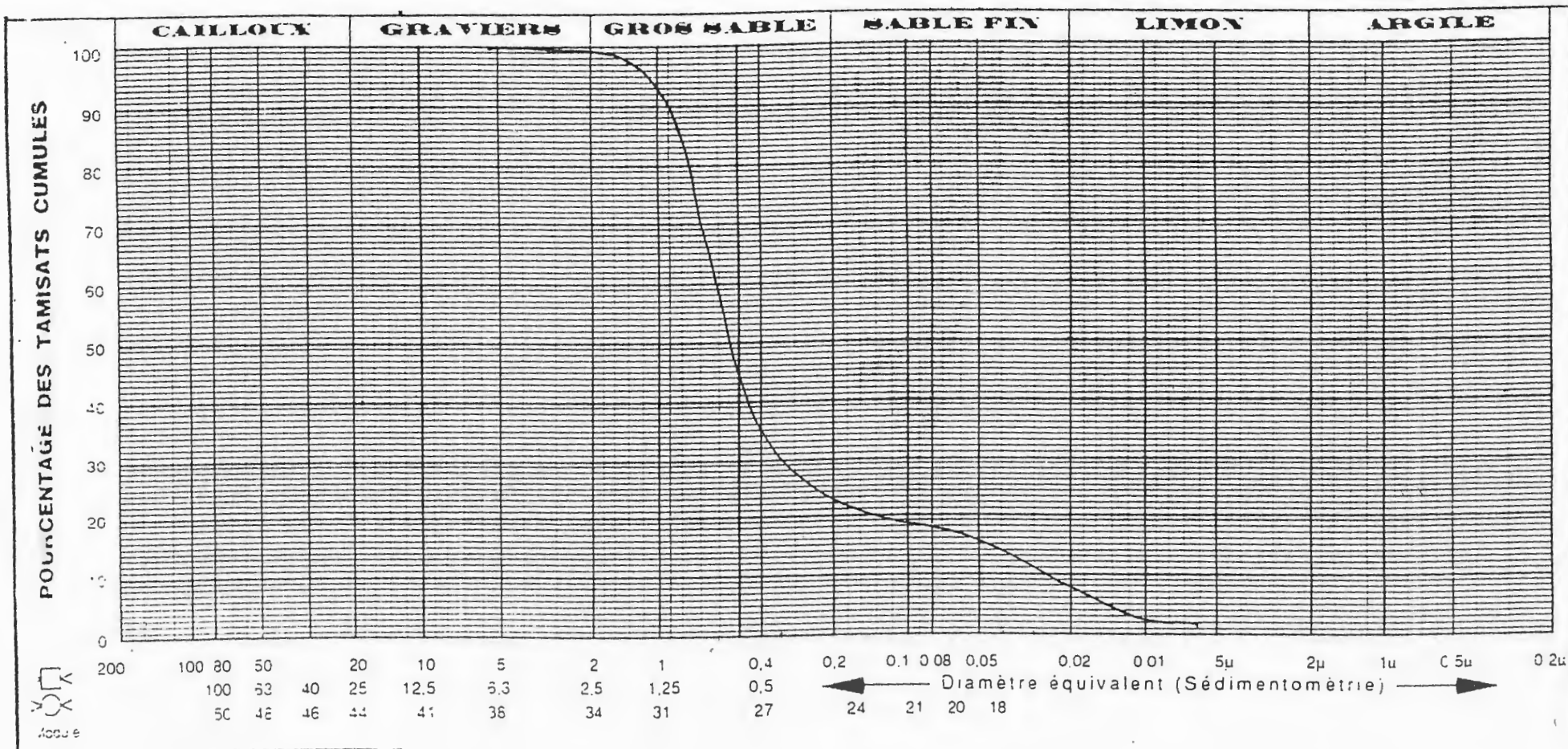
DATA EXPLOITATION SYSTEM

# Annexe E



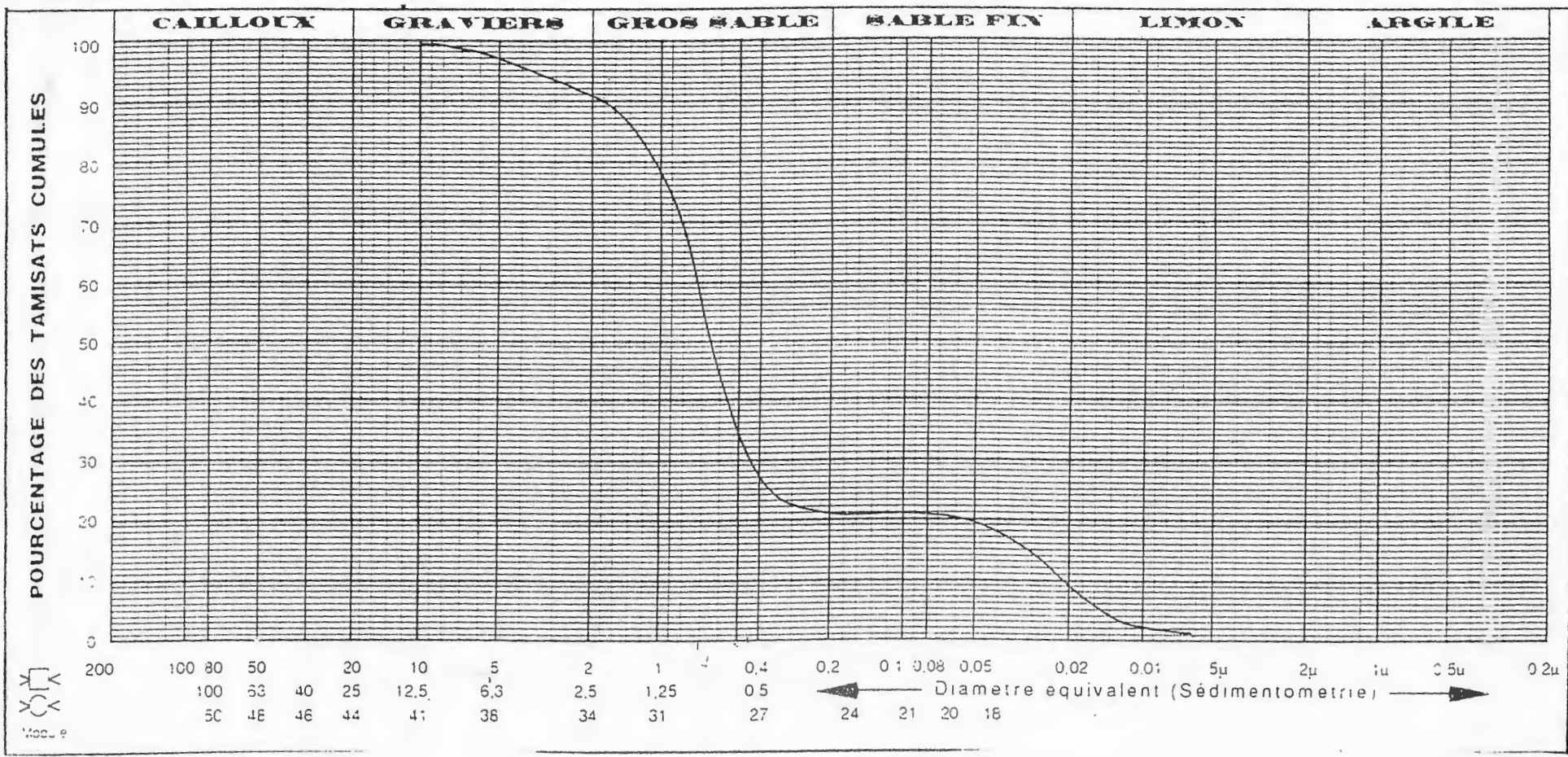
DOSSIER : ..... RESTAURANT TASSOUST .....  
 DESIGNATION DES ECHANTILLONS { ..... N° ..... Profondeur ..... à ..... m  
 ..... N° ..... Profondeur ..... à ..... m  
 ..... N° SPI Profondeur 2,70 à 9,00 m

S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE



DOSSIER : ..... SALLE OMNISPORT.....  
 DESIGNATION DES ECHANTILLONS { ..... N° Profondeur ..... à ..... m  
 ..... N° Profondeur ..... à ..... m  
 ..... N° SP4 Profondeur 8,00 à 10,20 m

S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE

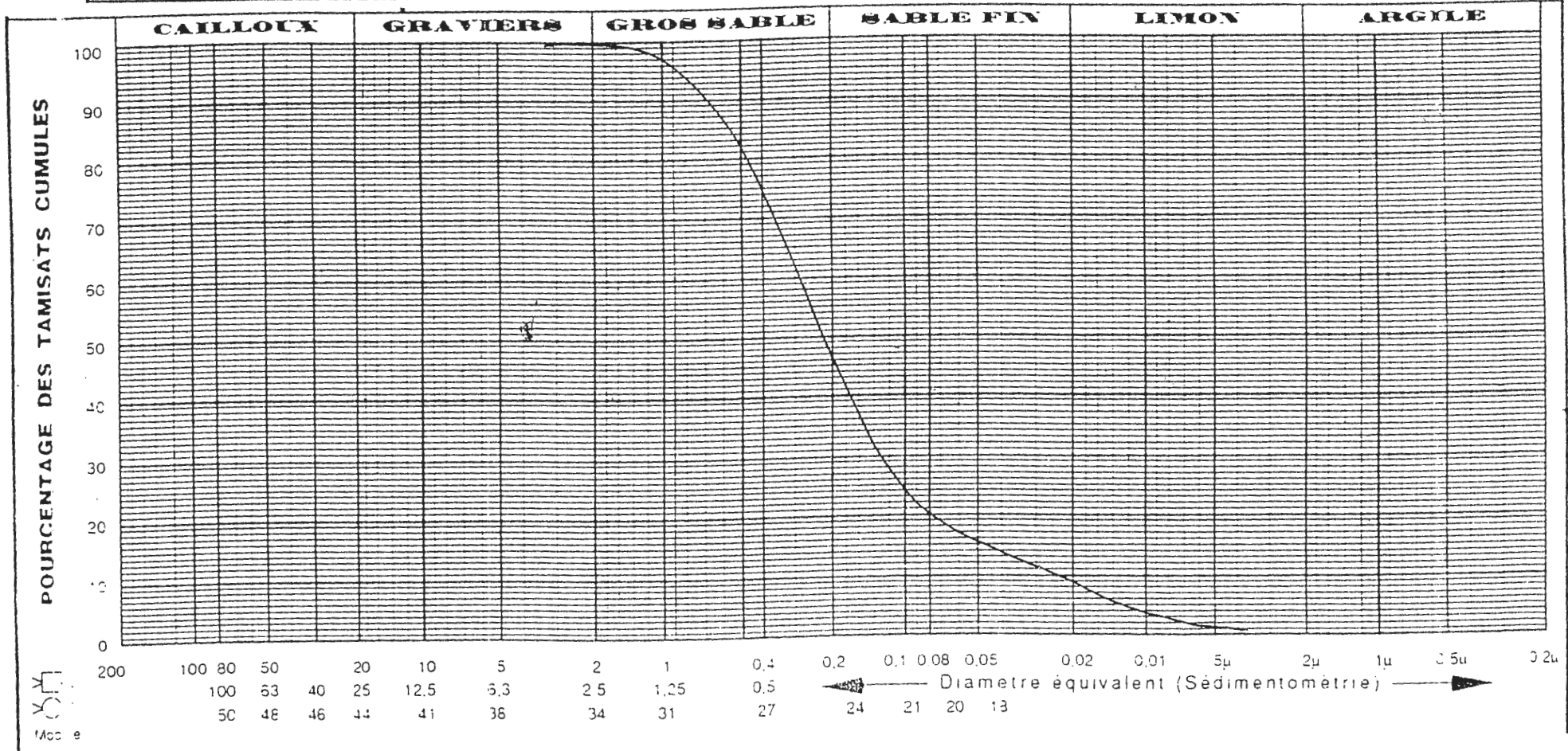




DOSSIER : ..... RESTAURANT CENTRAL UNIVERSITE TASSOUST .....

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

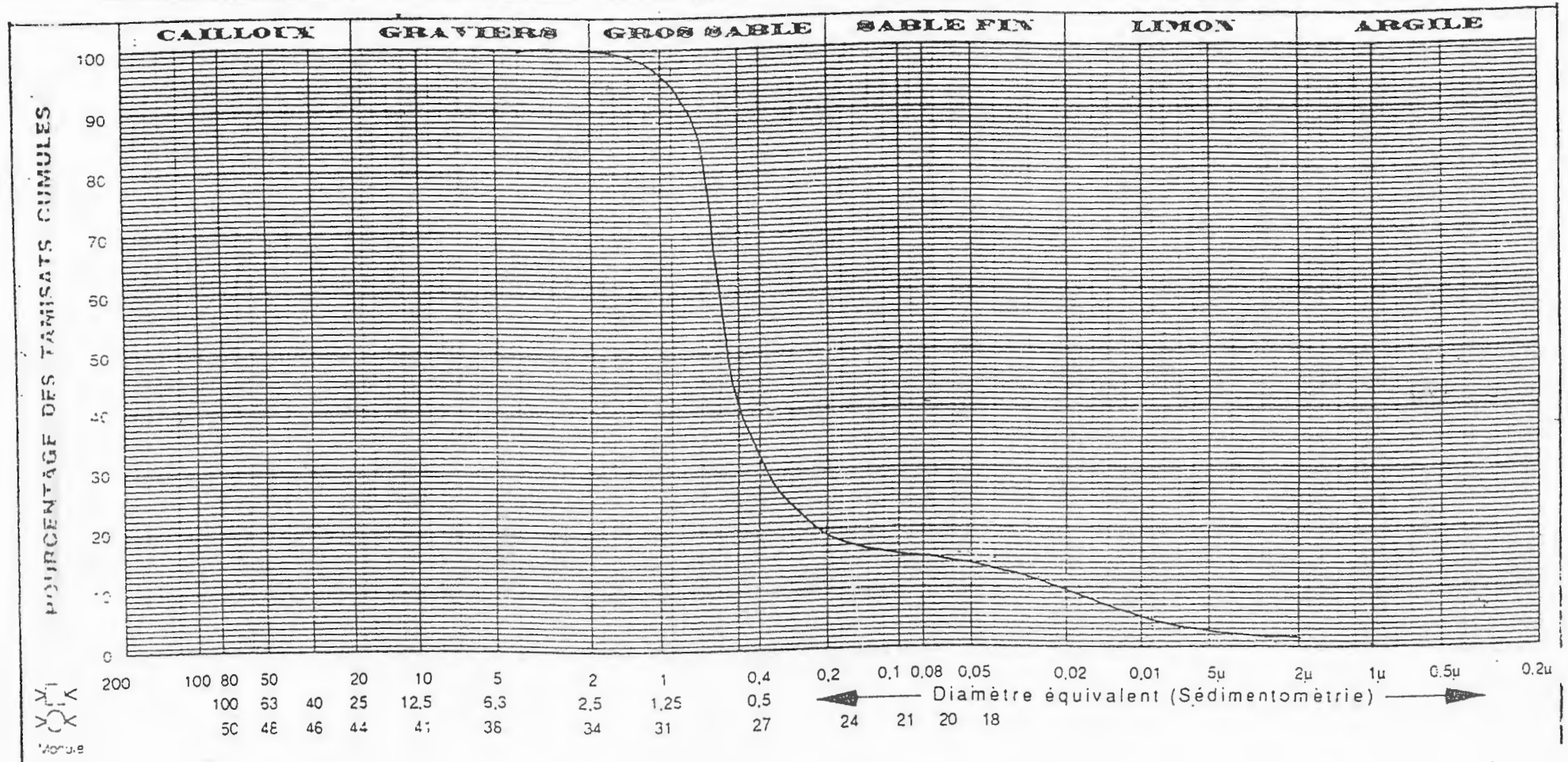
**S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE**



DOSSIER : ..... RÉCTORAT UNIVERSITE TASSOUST .....

DESIGNATION DES ECHANTILLONS	{	----- N°	Profondeur	à		m
		----- N°	Profondeur	à		m
		----- N° SP1	Profondeur	3,50	à	6,00

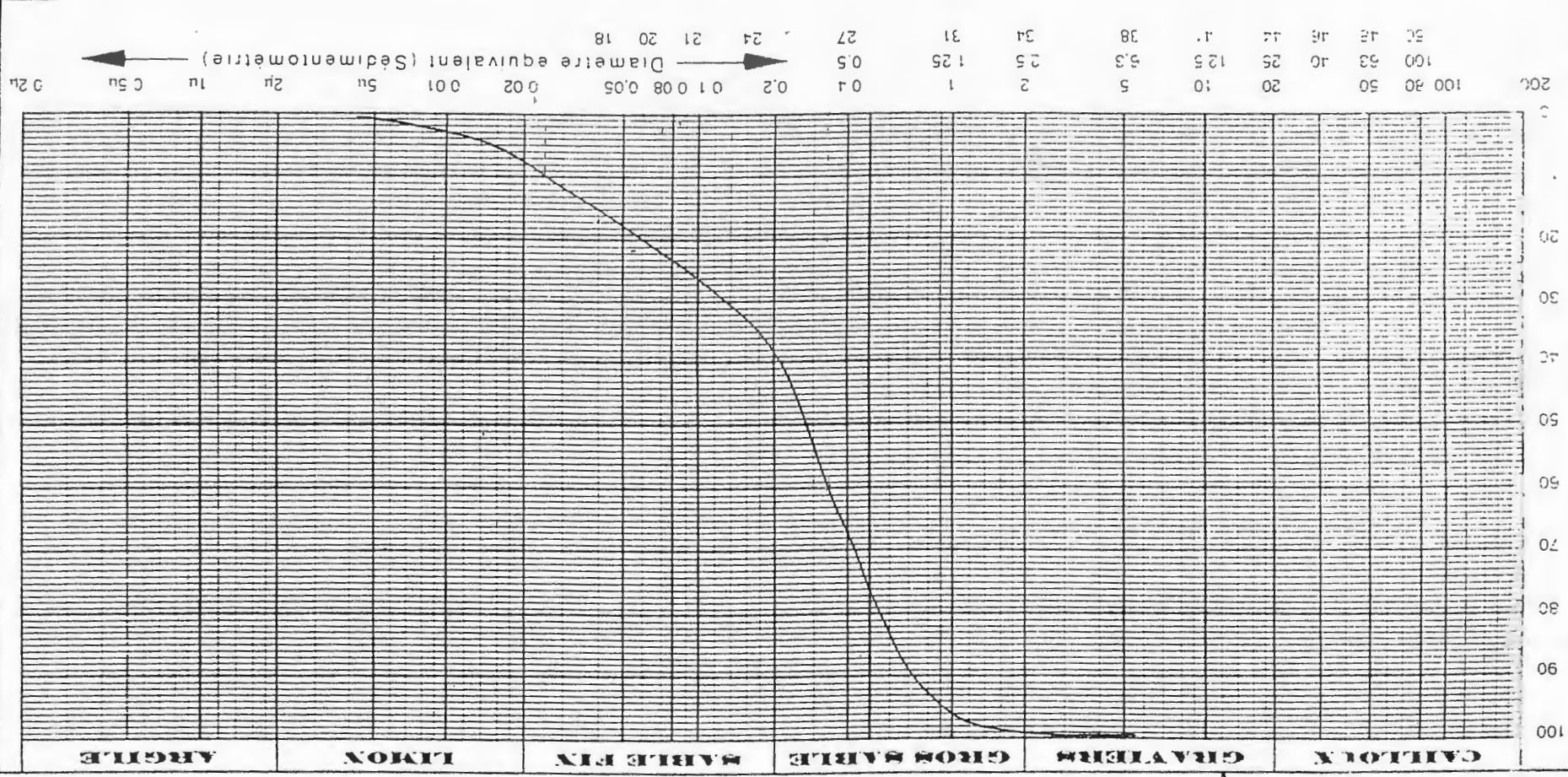
S.6 et S.7 ANALYSE GRANULOMETRIQUE





V  
Y  
X  
Y  
X  
V

POURCENTAGE DES TAMISATS CUMULES



DESIGNATION DES ECHANTILLONS

No \_\_\_\_\_  
 No - - - - -  
 No - - - - -

Profondeur Profondeur Profondeur

à à à

3,00 5,00

m m m

S.6 et S.7

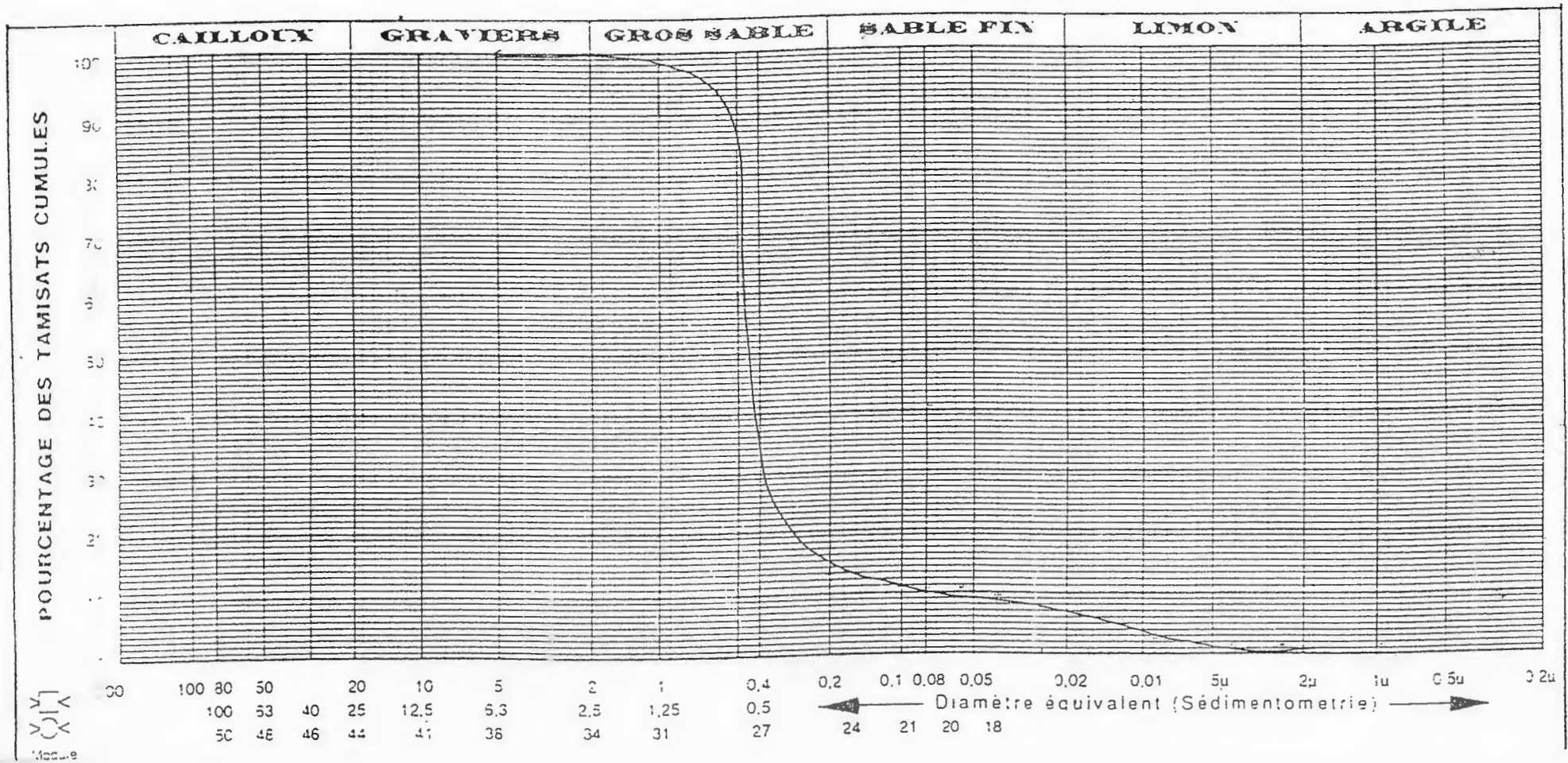
ANALYSE GRANULOMETRIQUE



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

DESIGNATION DES ÉCHANTILLONS	{	N°	Profondeur	à	m	
		N°	Profondeur	à	m	
		N°	Profondeur	à	m	

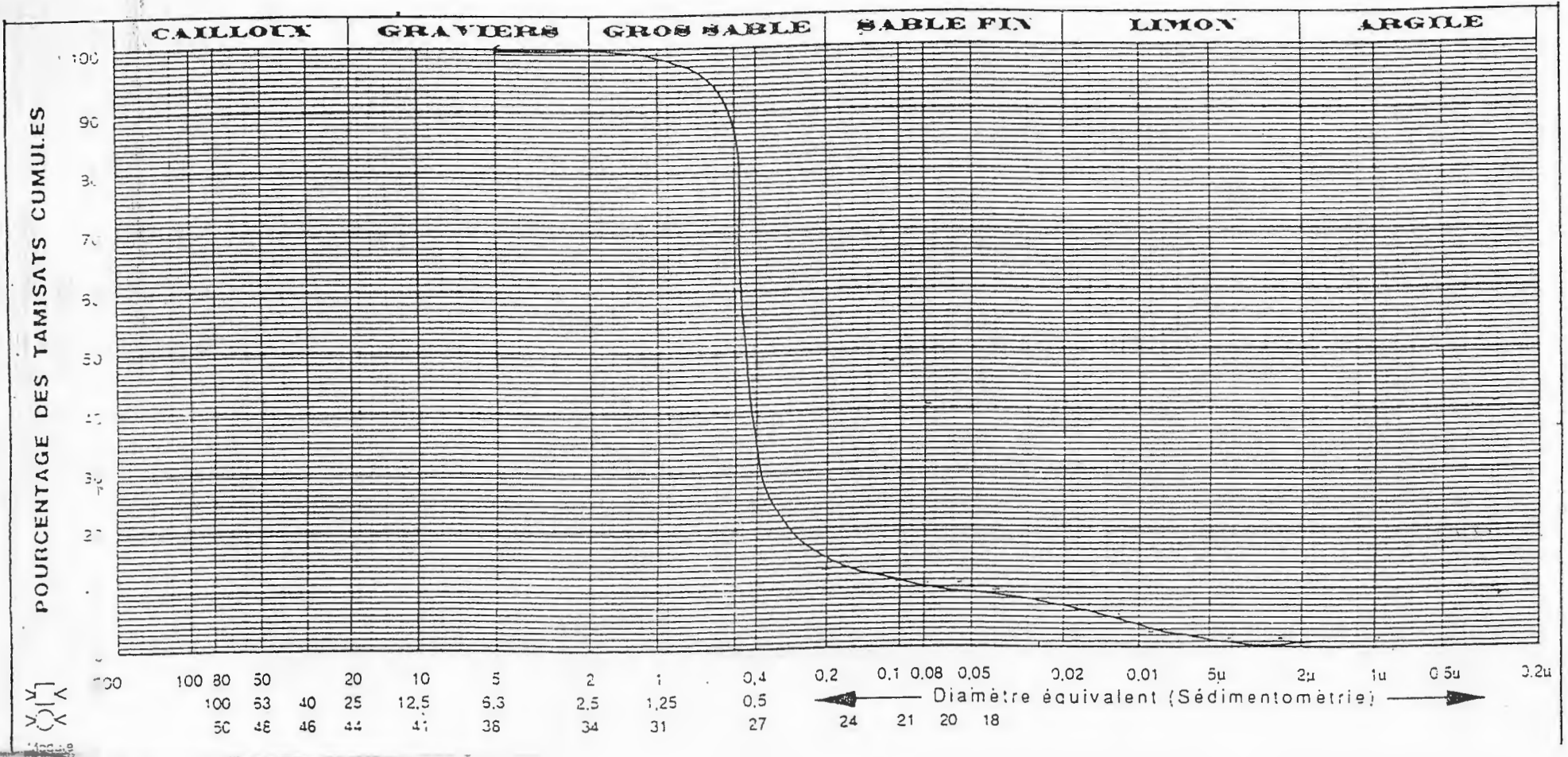
SPT1      2,00      à      2,45





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

DESIGNATION DES ECHANTILLONS	{	N°	Profondeur	à		m
		N°	Profondeur	à		m
		N°	Profondeur	à	2,00	m
			SPT1	à	2,45	



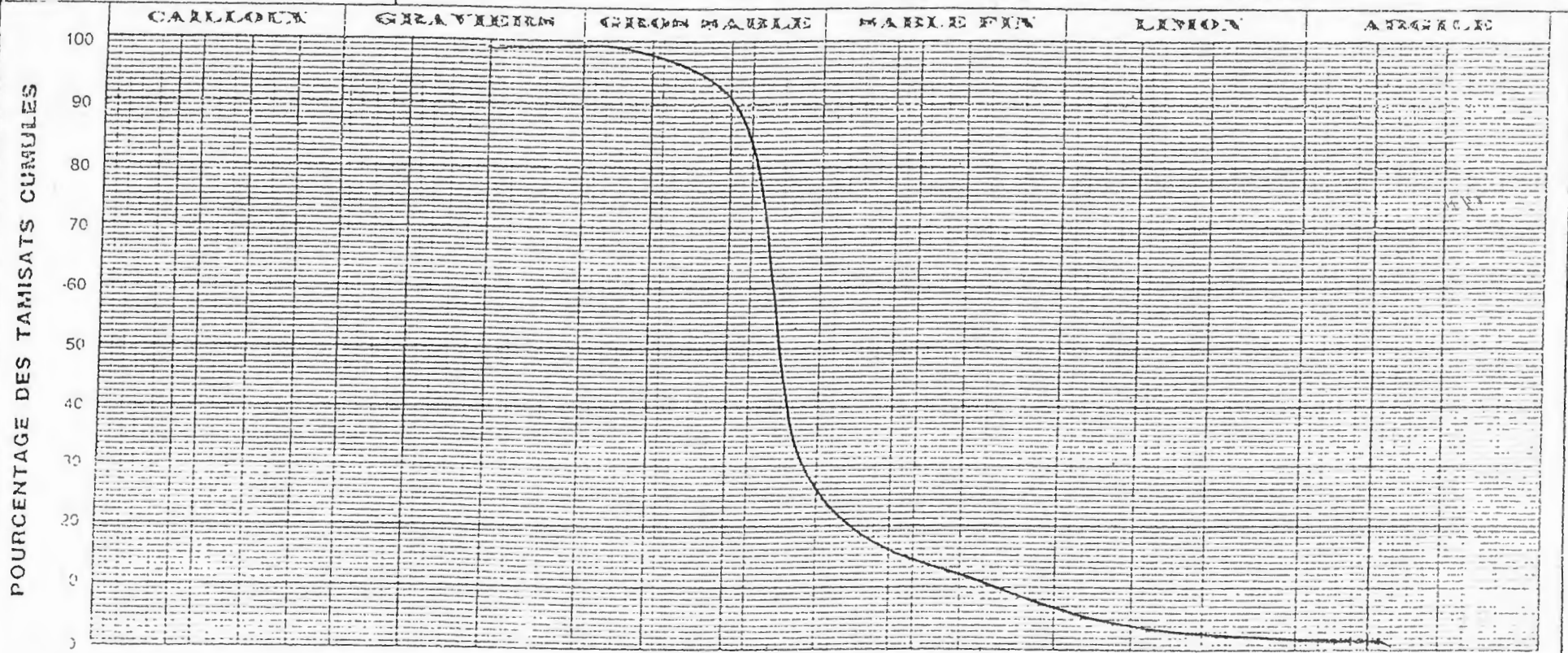


..... Université Tassoust - Jijel .....

DESIGNATION  
DES  
ECHANTILLONS

\_\_\_\_\_ SONDAGE : ..... Sp5 ..... PROFONDEUR : ..... 6,50 8,50 m. ....  
 - - - - - SONDAGE : ..... PROFONDEUR : .....  
 - - - - - SONDAGE : ..... PROFONDEUR : .....

S. 6 et S. 7 - ANALYSE GRANULOMETRIQUE



200	100	80	50	20	10	5	2	1	0.4	0.2	0.1	0.05	0.05	0.02	0.01	5μ	2μ	1μ	0.5μ	0.25
	100	53	40	25	12.5	6.3	2.5	1.25	0.5											
	50	48	35	24	14	9	3.4	2.1	0.7											

Module Diamètre équivalent (Sédimentométrie)