

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département Génie Civil

Projet de Fin d'Etude

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie civil

Thème

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

**Développement d'un système
d'informations géotechniques
Géo-Base**

Proposé et dirigé par :

M. K. SILHADI

Mme. F. DEBICHE

Réalisé par :

DJEFFAL Houcine

Promotion : 2005

Remerciements



Au terme de ce travail, je tiens à présenter mes plus vifs remerciements à M. K. SILHADI, Mme F. DEBICHE pour avoir suivi et dirigé ce travail.

Mes remerciements vont également au M. A. AIT YAHIAËNE, pour ces orientations qui m'ont aidé dans le domaine des bases de données.

Notre gratitude va également au membres du jury pour honorer notre soutenance et pour l'effort fourni afin juger ce travail.

Qu'il me soit permis de remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

DEDICACE



Je dédie ce modeste travail

A mes parents

A mes frères

A toute la famille

A mes amis

Sommaire



Liste des figures
Liste des tableaux

Introduction générale.....	1
Chapitre I Les concepts généraux des bases de données.....	3
I.1 Introduction.....	3
I.2 Base de données.....	3
I.3 Système de gestion de bases de données (SGBD).....	4
I.4 Modélisation des données.....	6
I.4.1 Description des données.....	6
I.4.2 Modèle des données.....	6
I.5 Principaux modèles des données	6
I.5.1 Modèle réseau et le modèle hiérarchique.....	6
I.5.2 Modèle relationnel.....	7
I.6 Réalisation des systèmes d'informations.....	8
I.6.1 Système d'informations.....	8
I.6.2 Etude d'un Système d'information.....	9
I.6.3 Étapes de conception des systèmes d'informations	9
I.6.4 Planification du système d'informations.....	10
I.7 Méthode Merise.....	11
I.7.1 Phases de la méthode.....	11
I.7.2 Modèles de Merise.....	12
I.8 Modèle conceptuel des données.....	12
I.9 Vérifications du modèle.....	17
I.10 Modèle conceptuel des traitements (MCT).....	17
I.11 Modèle organisationnel des traitements (MOT).....	18
I.12 Modèle logique des données (MLD).....	18
I.13 Modèle physique des données	20
I.14 Conclusion.....	20
Chapitre II Analyse de l'étude géotechnique.....	21
II.1 Introduction.....	21
II.2 Reconnaissance géotechnique.....	21
II.2.1 Reconnaissance primaire.....	21
II.2.2 Reconnaissance secondaire.....	23
II.3 Le rapport de l'étude géotechnique.....	36
II.4 Conclusion.....	37

Chapitre III	Conception programme du système d'information géotechniques.....	38
III.1	Introduction.....	38
III.2	Architecture	38
III.3	Analyse du modèle conceptuel des données	52
III.4	Modèle conceptuel des traitements.....	60
III.5	Modèle organisationnel des traitements	61
III.6	Réalisation du modèle logique des données.....	61
III.7	Réalisation du modèle physique des données.....	62
Chapitre IV	Fonctionnement du programme.....	66
IV.1	Introduction.....	66
IV.2	Application du logiciel ACCESS.....	66
IV.3	Vocabulaire et concepts.....	66
IV.4	Processus de conception d'une base de données.....	68
IV.5	Présentation du Programme.....	69
IV.6	Volume de la base de données.....	86
	Conclusion générale.....	98
	Références bibliographiques.....	99
Annexe 1	Réalisation du modèle logique des données.....	101
Annexe 2	Réalisation du modèle physique des données.....	114
Annexe 3	Exemples des projets.....	128

Liste des figures



Figure I.1	- Architecture typique d'un S.G.B.D (GARDARIN, 1983).....	5
Figure I.2	- Formalisme graphique de l'acteur- (Pham Thun Quan ,1989).....	13
Figure I.3	- Formalisme graphique du flux d'information entre deux acteurs (Pham Thun Quan ,1989).....	14
Figure I.4	- Formalisme graphique de l'objet(individu), (Pham Thun Quan 1989).....	15
Figure I.5	- Formalisme graphique de la relation entre deux objets (Pham Thun Quan, 1989).....	16
Figure I.6	- Formalisme graphique des cardinalités, Pham Thun Quan , 1989).....	17
Figure II.1	- Appareil de Pénétromètre statique.....	25
Figure II.2	- Appareil de Pénétromètre Dynamique.....	25
Figure II.3	- Préssiomètre de Ménard.....	27
Figure II.4	- Appareil granulométrique.....	30
Figure II.5	- Moule et appareillage Proctor CBR.....	31
Figure II.6	- Appareil de casagrande.....	32
Figure II.7	- Appareillage de cisaillement direct.....	33
Figure II.8	- Presse Triaxial.....	34
Figure II.9	- Presse Triaxial digitale.....	34
Figure II.10	- Oedomètre à anneau fixe.....	35
Figure III.1	- Architecture de la base de données (DEBICHE, 2003).....	39
Figure III.2	- Le flux d'informations de l'étude géotechnique (DEBICHE, 2003).....	40
Figure III.3	- Le Modèle Conceptuel de la Base de données géotechniques (DEBICHE, 2003).....	53
Figure III.4	- Le modèle Conceptuel de la Base de données géotechniques corrigé.....	54
Figure III.5	- Exemple d'entité modifié.....	59
Figure III.6	- Exemple d'association entre les tables.....	62
Figure III.7	- Schéma des tables utilisé.....	63
Figure III.8	- Schéma des requêtes utilisé.....	63
Figure III.9	- Table Densité teneur en eau.....	64
Figure III.10	- Requêtes Caract-d'éprouvette avant essai CO.....	64
Figure III.11	- Schéma relationnel final de la base de données géotechnique.....	65
Figure IV.1	- Menu général.....	69
Figure IV.2	- Fenêtre "Client".....	71
Figure IV.3	- Fenêtre "Projet".....	72

Figure IV.4 - Fenêtre "Essai de laboratoire"	73
Figure IV.5 - Fenêtre "Résultats d'essai"	74
Figure IV.6 - Fenêtre "Tableau de Résultat"	75
Figure IV.7 - Fenêtre "Résultats d'essais"	76
Figure IV.8 - Fenêtre Recherche par région.....	76
Figure IV.9 - Fenêtre Recherche par date.....	77
Figure IV.10 - Fenêtre Recherche d'essai.....	77
Figure IV.11 - Fenêtre « Projet ».....	78
Figure IV.12 - Fenêtre « Recherche d'essai ».....	78
Figure IV.13 - Fenêtre « résultats d'essai ».....	79
Figure IV.14 - Fenêtre « Recherche par date ».....	79
Figure IV.15 - Fenêtre « Ouverture la Recherche par date (référence du dossier) ».....	80
Figure IV.16 - Fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai) ».....	81
Figure IV.17 - Fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai cisaillement) ».....	81
Figure IV.18 - Fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai cisaillement, résultats) ».....	82
Figure IV.19 - Fenêtre « Projet ».....	83
Figure IV.20 - Fenêtre « Echantillon ».....	84
Figure IV.21 - Fenêtre « Couche lithologique ».....	85
Figure IV.22 - Fenêtre « Recherche d'essai ».....	85

Liste des tableaux

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

Désignations		Pages
Tableau I.1	Les modèles de Merise - (Pham Thun Quan, 1989)	12
Tableau I.2	Table de passage	19
Tableau III.1	Descriptions des Flux d'informations géotechniques (DEBICHE, 2003)	41
Tableau III.2	Dictionnaire de la base de données (DEBICHE, 2003)	43
Tableau IV.1	Volume de la base de données	86
Tableau A.1	Modèle logique des données	101
Tableau A.2	Modèle physique des données	114

INTRODUCTION GENERALE



Parmi les sciences de la terre, la géotechnique étudie la subsurface où l'action directe de l'homme est possible, pour permettre l'aménagement ou l'exploitation. Elle s'intéresse plus particulièrement aux techniques du génie civil, du bâtiment, des carrières, des eaux souterraines peu profondes, de la prévention des risques naturels... Son domaine n'est donc pas fixé et s'agrandit en fonction des besoins humains et des progrès techniques.

La caractérisation géotechnique s'effectue à l'aide d'essais sur site et /ou au laboratoire. Le programme et le déroulement de la campagne de reconnaissance géotechnique ainsi que l'interprétation des résultats dépendent fortement de l'expérience du géotechnicien. Le capital d'information recueilli lors d'une étude géotechnique qui est généralement formalisé dans un rapport technique, risque d'être perdu ou mal exploité. Parfois ce risque est dû aux malveillances, ou à de l'information bloquée à l'échelle de l'individu ou à l'échelle du laboratoire.

La conception d'un système d'information d'une base de données géotechniques se base sur l'étude de l'existant (pratique géotechnique), et sur la capacité de pouvoir séparer la structure des données et de celle des traitements. Elle a une importance technique et économique considérable car la base de données permettra au maître de l'ouvrage de s'informer, au préalable, sur les conditions géotechniques des sites et d'orienter le programme de reconnaissance et de compléter si nécessaire l'étude du projet. La conception de la base de données géotechnique complexe. Le modèle conçu doit représenter le plus fidèlement possible les données relatives aux applications nécessaires.

Par conséquent il est nécessaire de s'appuyer sur un logiciel système de gestion de base de données (SGBD) chargé de gérer les fichiers constituant une base de données, de prendre en charge les fonctionnalités de protection et de sécurité et de fournir les différents types d'interface nécessaires à l'accès aux données.

Le but du travail de la présente thèse essaye de répondre à cette préoccupation concernant la conception de la structure informatique de la base de données géotechniques, et d'élaborer

un programme qui permettra une bonne gestion et un suivi de l'activité d'étude géotechnique. Ce travail nous permet de remédier aux problèmes de pertes de temps lors de la recherche des informations concernant le passif, les informations incomplètes et les redondances informationnelles

Dans le cadre de ce travail, un modèle conceptuel a été élaboré en suivant les étapes logiques de conception des systèmes d'informations et en appliquant la méthode Merise. Le système sera réalisé avec le SGBD relationnel ACCESS.

CHAPITRE I

LES CONCEPTS GÉNÉRAUX DES BASES DE DONNÉES

I.1 Introduction

La première chose à faire, C'est d'établir quelques points de terminologie. Qu'est-ce qu'une donnée ? Qu'elle est le but de telle information ? Quelles sont les relations entre les données ?

Les bases de données sont un phénomène récent, leur vocabulaire s'est introduit à partir des années soixante. Au cours de ces quarante dernières années, elles sont apparues comme une approche nouvelle et pratique des problèmes que pose la gestion de l'information (Gardarin, 1993). Dans ce présent chapitre seront présentés les définitions, l'historique et les modèles relatifs aux bases de données.

I.2 Base de données

L'environnement d'une base de donnée est un système d'information composé en général d'une Base de Données et d'un système de gestion.

Une Base de données est un ensemble d'informations structurées mémorisées sur un support permanent géré par un système de gestion ; les caractéristiques d'une base de données sont :

- les informations stockées dans une base de données peuvent être plus ou moins structurées entre elles,
- la base de données reflète des informations du passé ou du présent
- la consultation de la base peut se faire de façon planifiée ou totalement aléatoire, les modes de désignation de l'information recherchée sont plus ou moins complexes,
- les informations produites par la base de données peuvent être fournies brutes ou faire l'objet de traitements complexe (Gardarin, 1984).

I.3 Système de Gestion de Bases de Données (SGBD)

Un Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) est un logiciel de haut niveau qui permet de manipuler les informations stockées dans une base de données tout en assurant pour celles-ci la sécurité, la confidentialité et l'intégrité (AOAKA, 1984).

Les principales fonctions des systèmes de gestions sont :

- L'intégration des données afin d'éviter l'incohérence d'éventuelles données dupliquées.
- La séparation entre les moyens de stockage physique des données.
- Le contrôle unique de toutes les données.
- La manipulation des données se fait par des langages déclaratifs.
- Facilité l'administration des données.

Un SGBD est destiné à gérer un gros volume d'informations, persistantes et fiables, divisibles entre plusieurs utilisateurs et/ou programmes et manipulées indépendamment de leur représentation physique.

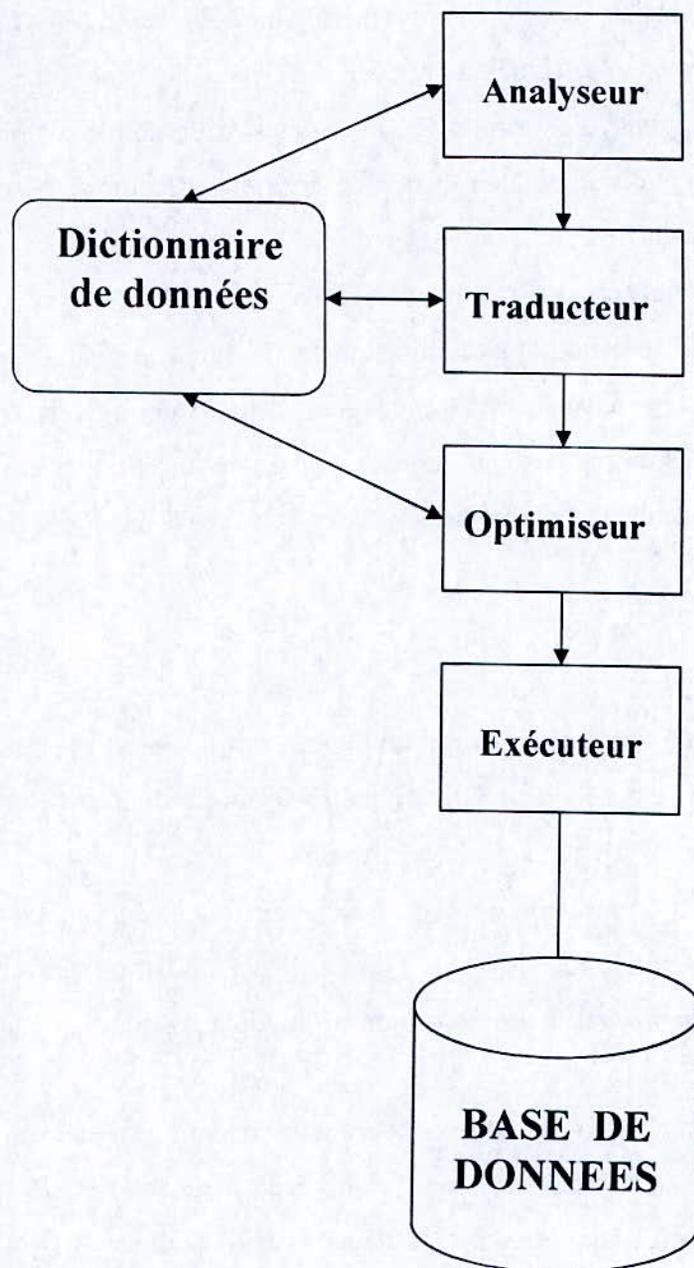


Figure 1.1: Architecture typique d'un S.G.B.D (GARDARIN, 1983)

I.4 Modélisation des données

I.4.1 Description des données

La description des données consiste à définir les propriétés d'ensembles d'objets modélisés dans la base. Toute description s'effectue au niveau du type, à l'aide d'un ensemble d'éléments descriptifs permettant d'exprimer les propriétés d'ensembles d'objets, elle compose un modèle de description de données. Cette description est conforme à un modèle de données qui propose des outils de description.

Un modèle de description d'objets est généralement représenté par un formalisme graphique ; on distingue le schéma source spécifié par l'administrateur de données et le schéma objet résultant de la compilation du précédent par une machine. Le schéma objet est directement utilisable par le système de gestion de base de données, il permet de retrouver et de vérifier les propriétés des instances d'objets manipulés lors des recherches et des mises à jour. (Gardarin, 1993).

I.4.2 Modèle des données

Un modèle des données représente une organisation logique des données. Pour comprendre les modèles de données, il est nécessaire de connaître la façon dont sont perçues ces données. Une même donnée peut être perçue à deux niveaux.

Au premier niveau, la perception du réel est organisée logiquement. Au second niveau, le réel est interprété et une signification lui est attribuée. Il est nécessaire de choisir une représentation pour l'interprétation du réel en fonction du modèle de données fourni par le système de gestion.

Ce modèle se compose d'unités logiques de données nommément désignées, il exprime les relations entre les données, déterminées par l'interprétation du modèle. La principale différence entre les modèles de données est la façon par laquelle les relations sont représentées (Gardarin, 1993).

I.5 Principaux modèles des données

I.5.1 Modèle Réseau et Le Modèle Hiérarchique

Le modèle réseaux et le modèle hiérarchique sont les plus anciens, tendent à ne plus être utilisés. Ils dérivent d'une approche système qui tend à voir une base de données comme un ensemble de fichiers reliés par des pointeurs. Ils privilégient l'optimisation des entrées/sorties d'ou l'appellation modèles d'accès (AOAKA, 1984).

- **Le modèle réseau**

Les objets modélisés par ce modèle sont décrits à l'aide de trois concepts : L'atome, l'agrégat et l'article. Ce modèle reste encore utilisé à ce jour par plusieurs systèmes telle que IDSII de BUL, il offre néanmoins des possibilités limitées pour représenter des liens entre les fichiers. On ne peut définir des associations qu'entre un article appelé propriété et des articles membres. Ces associations sont appelées lien purement hiérarchique. Elles sont utilisées à plusieurs niveaux et peuvent former aussi bien des arbres, des cycles que des réseaux (AOAKA, 1984).

- **Le modèle hiérarchique**

Le modèle hiérarchique est un cas particulier du modèle réseau. L'ensemble des liens entre les types d'articles forme des graphes hiérarchiques. Un champ est l'équivalent d'un atome du modèle réseau (AOAKA, 1984).

1.5.2 Modèle relationnel

Le modèle relationnel est un modèle ensembliste, simple et supportant des ensembles d'enregistrements aussi bien au niveau de la description que de la manipulation, il offre une perspective très utile, en particulier dans le contexte de la conception initiale, qui permettent de percevoir les données sous formes de tables à deux dimensions et d'autre part grâce aux règles d'intégrité supportées par le modèle et ses fondements logiques.

Le modèle relationnel est basé sur la théorie mathématique des relations qui se construit à partir de la théorie des ensembles qui a comme objectifs:

- Un haut degré d'indépendance des programmes d'applications et des activités interactives à la représentation interne des données, en particulier aux choix des ordres d'implantation des données dans les fichiers index et plus généralement des chemins d'accès,
- Fournir une base solide pour traiter les problèmes de cohérence et de redondance des données.

Trois notions de base sont importantes pour introduire les bases de données relationnelles :

Domaine: Ensemble de valeurs caractérisées par un nom.

Relation: Sous-ensemble du produit cartésien d'une liste de domaines caractérisé par un nom, étant un sous-ensemble d'un produit cartésien

Attribut: Colonne d'une relation caractérisée par un nom.

Le modèle relationnel impose trois types de règles d'intégrités à savoir :

Unicité de clé: Par définition, une relation est un ensemble de tuples, un tuple ne peut exister deux fois dans une relation.

Contraintes référentielles: Les contraintes référentielles définissent des liens obligatoires entre relations. Ce sont des contraintes très fortes qui ont un impact sur les relations de mises à jour,

Contrainte d'intégrité: impose qu'une colonne d'une relation doit comporter des valeurs vérifiant une assertion logique. L'assertion logique est soit l'appartenance à une plage de valeurs soit à une liste de valeurs.

Le modèle relationnel est aujourd'hui la base de la plupart des systèmes. Les architectures permettant d'accéder depuis une station de travail à des serveurs de données s'appuient généralement sur le modèle relationnel. Ce dernier est actuellement supporté par les grands systèmes industriels (CHRISMENT, 1991).

I.6 Réalisation des systèmes d'informations

La réalisation des systèmes d'informations passe par des étapes d'études, d'analyses qui seront présentées dans ce qui suit :

I.6.1 Système d'informations

Un système d'informations est un ensemble de méthode et de moyenne en interaction dynamique, organisée en fonction d'un but d'interaction de l'un avec l'autre qui permet de dégager les quatre fonctions essentielles du système d'information à savoir :

- Collecte des informations provenant des autres éléments du système ou de l'environnement extérieur au système,
- Mémorisation des données stockées (fonctions statiques),
- Traitement des données stockées (fonctions dynamiques),

- Transmissions des informations vers les autres composantes du système ainsi que vers l'environnement extérieur (fonctions dynamiques).

1.6.2 Etude d'un Système d'information

L'étude d'un système d'information est conduite traditionnellement en suivant les démarches qui comportent trois cycles qui sont le cycle de vie, le cycle d'abstraction et le cycle de décision.

- Cycle de vie

Ce cycle tient compte de trois périodes essentielles:

- La conception du système d'information
- La réalisation
- La maintenance

- Cycle d'abstraction

Le cycle d'abstraction a pour objectif essentiel d'isoler à un niveau spécifique les éléments significatifs contribuant à la décision du système, ce cycle regroupe l'ensemble des mécanismes de décisions et de choix à prendre lors du développement du système d'information. Le cycle d'abstraction traduit les différents degrés d'abstraction: le niveau conceptuel, le niveau logique et le niveau physique (Gardarin, 1993).

- Cycle de décision

Le cycle de décision traduit l'ensemble de mécanismes de décision de choix à prendre lors du développement du système d'information. Il englobe l'ensemble de choix et les points de décisions, effectués durant tout le parcours du cycle de vie.

1.6.3 Étapes de conception des systèmes d'informations

Un système d'information est toujours conçu pour être utilisé dans un environnement déterminé. Avant d'entreprendre la conception, il est logique d'analyser l'environnement du système existant. L'expression méthodologie des systèmes d'information est utilisée pour expliquer une approche méthodologique de la planification, de l'analyse et de la conception des systèmes d'information. La plupart des méthodologies concernent une partie de cycle de

vie. Dans ce qui suit seront détaillées les quatre étapes de conceptions des systèmes d'informations.

I.6.4 Planification du système d'informations

Cette étape peut commencer par des travaux analytiques visant à déterminer les besoins en informations de l'entreprise, à identifier les objectifs organisationnels, à définir une stratégie des systèmes d'information et à expliciter les objectifs assignés aux travaux à venir. Cette étape peut inclure des études de faisabilité visant à déterminer les alternatives possibles pour progresser (T.WOLLE et al, 1990).

- Analyse des activités de l'organisation

L'analyse organisationnelle inclut, en fonction de la méthodologie employée, l'étude de différents aspects de l'organisation. Cela englobe l'analyse des activités assurées dans le domaine. L'étude des propriétés du système existant qu'il soit automatisé ou manuel fait aussi partie de l'étape d'analyse. Lors de l'analyse organisationnelle on procédera à l'élaboration des diagrammes de structures de données, l'analyse des flux d'informations et des flux physiques associés ainsi qu'une technique applicable à cette étape. Certaines phases d'analyse organisationnelle réclament la rédaction de documents servant de support à la communication avec les utilisateurs impliqués (T.WOLLE et al, 1990).

- Conception système

L'analyse implique la description de ce qui existe, alors que la conception est une activité créative et prescriptible. L'étape de conception système implique l'élaboration de composants prescriptifs du système d'information destiné à être informatisé. Les composantes de la conception des données peuvent se rattacher à un modèle. La conception, est le résultat remis par le concepteur au réalisateur du système une fois la conception terminée. L'ensemble des spécifications du système décrites par le concepteur est similaire à ce que l'architecte fournit à l'entrepreneur des travaux. Le produit de la conception est indépendant des outils qui seront utilisés pour les réalisations du système futur (T.WOLLE et al, 1990).

- Conception technique

Cette étape détermine comment le système conçu à l'étape précédente doit être construit ; elle implique la connaissance des outils utilisés pour réaliser le système.

1.7 Méthode Merise

La méthode Merise traite l'intégralité de la conception de la base de données : elle s'intéresse à la partie correspondante au stockage des données, et à leur traitement (BEGAR, 2001).

1.7.1 Phases de la méthode Merise

1. La phase d'analyse :

C'est une phase essentielle qui consiste à :

- Prendre connaissance d'une manière globale du système de fonctionnement de l'entreprise.
- Envelopper l'activité principale et découper le système en sous activités.
- Réunir les conversations par sous activités.
- Recueillir les informations existantes, étudier les divers liens qui peuvent exister entre ces informations et mettre en évidence les règles de gestion employées.
- Enregistrer le système existant.

2. La phase conceptuelle :

Elle consiste à représenter l'organisation des données de manière générale. Elle est basée sur la création du modèle conceptuel des données (MCD) dans lequel les données sont représentées sous forme d'entités liées entre elles par des relations.

Dans le but de développement des systèmes d'informations, la méthode la plus utilisée en conception des systèmes d'informations est la méthode Merise qui sera appliquée dans le cadre de travail, elle articule autour des trois points méthodologiques suivants :

- Une vision globale : intégration complète du système dans la vie de l'organisation.
- Séparation des données et des traitements.
- Une approche par niveau : conceptuel, organisationnel et logique.

3. La phase physique ou opérationnelle :

Elle consiste à faire traduire les données et leurs liens dans un langage spécifique du système utilisé. C'est une tâche directement liée à la machine ou logiciel utilisé (ici Access).

I.7.2 Modèles de Merise

Merise propose six modèles afin d'aider à la réalisation des phases présentées précédemment. Un formalisme graphique est généralement associé à chacun de ces modèles :

Tableau I.1 - Les modèles de Merise - (Pham Thun Quan, 1989)

Nom du modèle	Formalisme	Graphique
Modèle Conceptuel des données	MCD	Oui
Modèle conceptuel des traitements	MCT	Oui
Modèle Logique des Données	MLD	Non
Modèle Organisationnel des Traitements	MOT	Oui
Modèle Physique des données	MPD	Non
Modèle Opérationnel des Traitements	MOPT	Oui

Dans la pratique les modèles les plus utilisés sont le modèle conceptuel des données et le modèle conceptuel des traitements.

I.8. Modèle conceptuel des données (MCD) :

Concepts du formalisme du modèle conceptuel des données

Avant de réfléchir au schéma relationnel d'une application, il est bon de modéliser la problématique à traiter d'un point de vue conceptuel et indépendamment du logiciel utilisé.

La construction du MCD se fait en quatre étapes :

1. Repérage des entités,
2. Construction des entités, choix des propriétés,
3. Construction des relations,

4. Choix des cardinalités.

Après la phase d'analyse, nous pouvons commencer à représenter les informations sous forme conceptuelle (DEBICHE, 2003). Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) que nous allons construire contient les informations suivantes :

L'acteur

Un acteur est un agent capable d'échanger l'information avec les autres acteurs

Attributs de l'acteur

Un acteur est caractérisé par l'ensemble des attributs suivants :

- Un code
- Un libellé
- Un Commentaire
- Un Type : externe ou interne

Formalisme graphique de l'acteur

Un acteur est représenté par un ovale à l'intérieur duquel est inscrit son libellé.

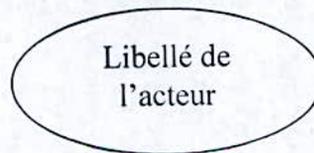


Figure I.2- Formalisme graphique de l'acteur- (Pham Thun Quan ,1989)

Le flux d'information

Un flux d'information ou de données est un échange d'information entre deux acteurs dans le cadre du Système d'Information concerné.

Attributs du flux d'information

Un Flux d'information est caractérisé par l'ensemble des attributs :

- Un code
- Un libelle
- Un Commentaire

Le graphe des flux d'informations

Il permet de mettre en évidence les flux d'informations entre les différents acteurs du domaine étudié ainsi qu'avec leur environnement.

Formalisme graphique du flux d'information

Un flux d'information est représenté graphiquement par une flèche orientée de l'acteur émettant le flux vers l'acteur recevant. Le Libellé du flux est inscrit à côté de la flèche tracée.

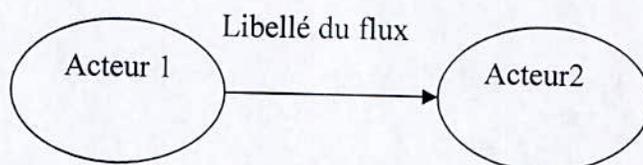


Figure I.3 - Formalisme graphique du flux d'information entre deux acteurs - (Pham Thun Quan, 1989)

L'objet (individu)

Un objet ou individu est une entité qui présente un intérêt pour les besoins de gestion du système d'information. Il peut être une notion concrète ou une notion purement abstraite.

Les attributs de l'objet

Un objet est caractérisé par les attributs suivants :

- Un libellé
- Un code
- Un commentaire

Les propriétés de l'objet

Tout individu est porteur au moins d'une propriété, il ne peut porter plusieurs fois la même propriété.

Formalisme graphique de l'objet

Un objet est représenté graphiquement sous forme d'un rectangle barré à l'intérieur duquel est inscrit son libellé.

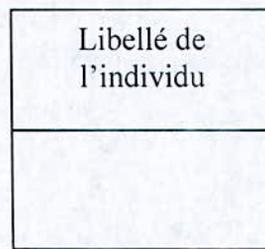


Figure I.4 - Formalisme graphique de l'objet (individu), (Pham Thun Quan 1989)

La relation

Une relation est un lien sémantique de plusieurs individus indépendamment de tout traitement. Elle est généralement caractérisée par un verbe ou un substantif.

Attributs de la relation

Une relation est caractérisée par l'ensemble des attributs suivants :

- Un code
- Un libelle
- Un type : Numérique, Alphanumérique, Alphabétique, date
- Sa longueur : Nombre de caractères
- Des contraintes de confidentialité, de sauvegarde
- Un commentaire.

Dimension de la relation

On appelle dimension, le nombre d'individus aux quels est reliée la relation.

Lorsqu'elle vaut 1, la relation est dite réflexive

Lorsqu'elle vaut 2, la relation est dite binaire

Lorsqu'elle vaut n, la relation est dite naire.

Dans la pratique il est souhaitable de limiter la dimension des relations à deux.

Formalisme graphique de la relation

Une relation est représentée par une ellipse à l'intérieur de laquelle est indiqué son libellé. Une patte (un trait) est dessinée entre la relation et chacun des individus qu'elle relie.

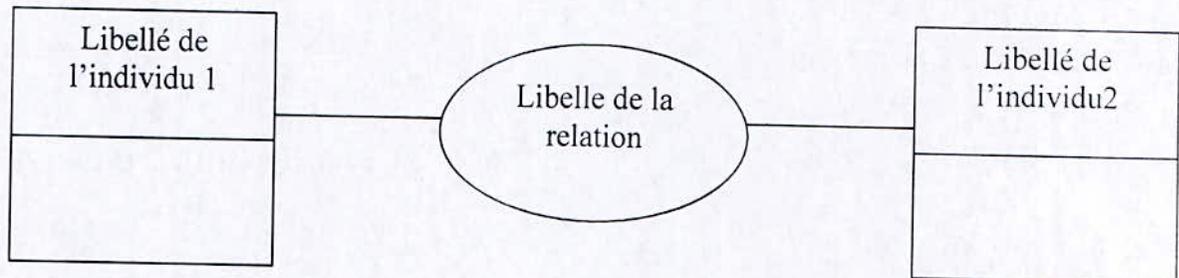


Figure I.5 - Formalisme graphique de la relation entre deux objets (Pham Thun Quan, 1989)

Liens

Toute relation est reliée à un ensemble d'individus dont la caractérisation des identifiants forme l'identifiant de la relation.

Cardinalités

Une fois les relations établies, il convient ensuite de caractériser le nombre de fois où chacune de ces relations peut apparaître réellement. Ceci se fait à l'aide des cardinalités. Dans une relation classique (i.e. entre deux individus), quatre cardinalités sont à déterminer, il existe deux types de cardinalité:

- Cardinalité minimale: C'est le nombre minimum de participations de chacune des occurrences de l'individu à la relation.
- Cardinalité maximale : C'est le nombre maximum de participations de chacune des occurrences de l'individu à la relation.

Formalisme graphique des Cardinalités

Les cardinalités sont marquées à coté de la patte reliant l'individu à la relation. Celles ci sont indiquées entre parenthèses sous la forme (x,y).

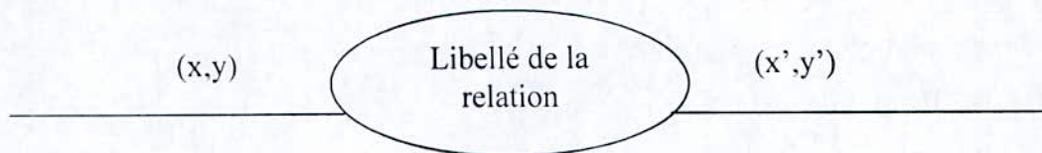


Figure I.6 - Formalisme graphique des cardinalités, Pham Thun Quan , 1989)

I.9 Vérifications du modèle

Le modèle est construit selon le formalisme défini par le concepteur. Cinq règles de base sont à vérifier pour tout modèle conceptuel des données :

- Une propriété, pour une occurrence de la relation ou de l'objet qui la porte, ne peut être répétitive. Si c'est le cas, il faut les sortir sous forme d'individus séparés.
- Les propriétés portées par un individu ou une relation doivent dépendre entièrement de l'identifiant de l'individu ou de la relation,
- A l'exception des relations réflexives, il doit exister exactement une occurrence et une seule pour chacun des individus participant à la relation
- Pour un ensemble d'occurrences d'individus participant à une relation, il doit exister une seule occurrence de cette relation.

Si une propriété doit dépendre de l'identifiant de l'individu qui porte, mais aussi d'une propriété de cet individu, cela signifie qu'il y a un individu imbriqué dans celui qu'on est en train de vérifier. Il doit sortir et devient un autre individu (DEBICHE, 2003).

I.10. Modèle conceptuel des traitements (MCT)

Le modèle conceptuel des traitements (MCT) décrit l'activité de l'entreprise en répondant à la question « quoi ? » Et en représentant les différents processus de traitement de celle-ci sans se soucier du Qui, du Quand et du Comment. ce modèle utilise des concepts tel que :

- **Processus :**

C'est un ensemble d'opérations définies à partir des orientations de gestion au sein d'un même domaine de l'entreprise et qui concourent à l'élaboration d'un ou plusieurs résultats en réponse à la sollicitation d'un ou plusieurs événements extérieurs au système d'informations.

- **Événement :**

C'est un fait actif qui provoque une réaction du système d'information.

- **Opération :**

Une opération est un ensemble de tâches exécutées de façon enchaînée.

- **Synchronisation :**

C'est une condition sur les événements pour déclencher l'exécution des opérations.

- **Règles d'émission :**

C'est une opération qui permet de décider quels résultats déclencher en fonction des événements de l'opération.

I.11. Modèle organisationnel des traitements (MOT)

C'est un modèle qui permet l'organisation des poste de travail en répondant aux différentes questions restantes Qui ?, Quand ?, Et comment ?.

Les concepts utilisés dans le modèle organisationnel sont :

- Taches
- Poste de travail
- Nature de traitement
- Procédure

I.12. Modèle logique des données (MLD) :

Le modèle logique des données (MLD) se situe entre le MCD et le modèle physique des données (MPD). Il représente l'univers des données décrites dans le MCD en relation avec le type de base de données choisies relationnel ou navigationnel (réseau hiérarchique). Les informations sont représentées uniquement sous forme de tables au sein d'un modèle logique des données (MLD).

Ceci dit, le MLD traduit le MCD en formalisme machinale, c'est-à-dire compréhensible par la machine (BEGAR, 2001).

Dans l'élaboration d'une base de données, rappelons que le processus d'un schéma relationnel est fondamental car c'est de lui que dépendra une utilisation efficace et pertinente.

Définition des concepts manipulés :

Domaine : un domaine est un ensemble fini ou infini de valeurs Il n'a pas d'attributs particuliers à l'exception de son nom

Relation : concrètement, une relation est un tableau à plusieurs données concernant un domaine de valeur Mathématique, une relation est un sous-ensemble du produit cartésien de plusieurs domaines.

Attribut : chaque domaine participant à une relation a un nom qui est appelé attribut de la relation

Clef primaire : la clef primaire d'une relation est le sous-ensemble minimum de ses attributs permettant d'identifier chacune des lignes

Clef étrangère : on appelle clef étrangère ou externe, une combinaison d'attributs ou un seul attribut qui est la clef primaire d'une autre relation ou table

Passage du MCD au MLD**Tableau I.2 - Table de passage**

MCD	MLD
Identifiant	Clef
Propriété	Attribut
Individu	Table relationnelle
Relation	Table relationnelle
Relation avec Cardinalité (x,n)	Table relationnelle
Relation avec Cardinalité (1,1)	Disparaît

I.13. Modèle physique des données (MPD):

Le modèle physique des données est un modèle qui permet d'implanter en machine l'ensemble des données issues du modèle logique des données.

La conception du modèle physique des données dépend entièrement d'utiliser ou non un SGBD pour gérer les données d'application.

L'utilisation d'un SGBD rend la gestion des données facile pour les raisons suivantes :

- La description des données est faite dans le langage associé au SGBD utilisé
- La modification de la base sera facilitée
- La manipulation des données et des requêtes est faite dans un langage nettement clair et plus facile
- La maintenance facilitée des applications
- La sécurité informatique accrue.

I.14 Conclusion :

Dans ce chapitre à caractère bibliographique, il a été passé en revue l'ensemble des termes, des méthodes qui seront utilisés pour la réalisation du logiciel.

Le logiciel réalisé dans le cadre de ce travail est un système d'information géotechnique. Le domaine de la géotechnique utilise un flux d'informations très diversifiés, d'où l'intérêt pour son informatisation.

CHAPITRE II

ANALYSE DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE

II.1 Introduction

La géotechnique étudie les caractéristiques des terrains (sol et roches) en vue de leur utilisation comme matériau ou support de construction. C'est une discipline que l'on peut intégrer dans le Génie Civil au sens large

La Géotechnique, nous conduit à étudier la résistance du sol de fondation, le tassement sous des bâtiments... mais aussi la stabilité de talus naturels ou artificiels. Dans le premier cas, le géotechnicien ne pourra généralement que subir les propriétés du terrain support (bien qu'il existe comme nous le verrons plus loin un certain nombre de techniques d'amélioration du terrain en place), dans le second cas, il sera éventuellement possible d'opérer une sélection sur le terrain mis en place artificiellement. Qui permettra de préciser la conception d'un projet, d'organiser, de contrôler son exécution et de prévoir le comportement de l'ensemble site/ouvrage.

II.2 Reconnaissance géotechnique

Les études géotechniques sont surtout utilisées dans le cas des sites alluvionnaires ou quand on trouve une alternance de sols compacts (sables et graviers) et des sols mous vase, tourbe) dont l'épaisseurs varient rapidement d'un endroit à un autre.

L'étude géotechnique est réalisée par étapes et de façon de plus en plus détaillée. Les étapes de la reconnaissance peuvent être classées en deux, la reconnaissance primaire et la reconnaissance secondaire.

II.2.1 Reconnaissance primaire

Dans cette étape le géotechnicien prend une connaissance du site, telle que la visite du site, consultation des cartes géologiques, collecte des avis de géologues locaux, observe des projets réalisés dans la région, prise des photos et l'étude générale de photographies aériennes en vision stéréoscopiques.

Après la description du site, le géotechnicien continue sa reconnaissance par une étude hydrogéologique.

Moyens de reconnaissance primaire

Il existe plusieurs moyens de reconnaissance primaire qui nous permettent de décrire le site sans rien quantifier. Les moyens les plus utilisés sont :

A. La géologie appliquée

Les premiers moyens sont ceux des moyens classiques de la géologie appliquée. Cette dernière s'appuie sur le visible et l'accessible à partir de la description géologique, le géotechnicien pourra connaître la nature de son étude à savoir un glissement de terrain, un sol gonflant... etc. Ce qui permet de donner une description du site et son environnement (nature des sols, ages et genèse de leurs formations), qui donne une orientation pour le déroulement de l'étude géotechnique.

-La documentation

Les sources de renseignement géotechnique sont nombreuses, variées, dispersées et de valeurs très inégales ; elles vont de la bibliographie à l'entretien avec la personne informée en passant par la consultation d'archives et de banques de données. Les cartes topographiques et géologiques, les plans de géomètre sont des documents de base.

Ces renseignements sont ensuite soumis à la critique du géotechnicien, il doit les analyser et en retenir l'essentiel comme première approche de l'étude.

-La télédétection

L'observation de photographies aériennes stéréoscopiques sert à une description générale du site et de ses abords. L'évolution, naturelle ou provoquée d'un site dans le temps, peut être suivie au moyen de clichés pris à des dates différentes.

- Les observations de terrain

Il est indispensable d'observer le terrain, même voir la construction des ouvrages voisins et leur comportement, et de rencontrer des personnes connaissant bien le site, observer un affleurement, casser un caillou, mesurer un pendage ou partie du site.... Ceux sont des observations et des documents de base de toute étude géotechnique, quelles que soient les dimensions du site.

B. la géophysique appliquée

La géophysique appliquée est un ensemble de moyens d'étude du sous-sol, qui permet de recueillir des renseignements sur la nature et la structure d'un site.

Certains moyens de la géophysique appliquée sont bien adaptés à l'étude géotechnique. La résistivité électrique et la sismique réfraction y sont les plus efficaces ; dans des cas particuliers, on peut néanmoins recourir à d'autres moyens, à condition d'en bien connaître les possibilités et les limites.

- **Gravimétrie**
- **L'électromagnétisme**
- **Résistivité électrique**
- **Traîné électrique**
- **Sondage électrique**
- **Sismique réflexion**
- **Sismique réfraction**
- **Sismique de vibration**

II.2.2 Reconnaissance secondaire

Il existe différents procédés de reconnaissance secondaire, qui nous montre que la possibilité d'investigation est très vaste.

Dans cette reconnaissance, il y a deux types de réalisations d'essais, In-situ et au laboratoire, ces deux essais sont complémentaires. Les essais In-situ sont des essais qui permettent de mesurer les caractéristiques du sol sur place, par contre ceux du laboratoire donnent les caractéristiques des échantillons prélevés.

Les essais hydrauliques réalisés à l'intérieur des sondages sont aussi énumérés parmi les essais de cette phase. Un autre type d'appareillage est laissé en permanence sur le site et placé en général après la réalisation du projet est appelé instrumentation permanente.

II.2.2.1 Essai In-Situ :

Dans le but de définir la reconnaissance géotechnique, Les essais In-Situ permettent de déterminer les caractéristiques des sols sur place, dans le but de préciser la connaissance géotechnique et à l'aide de nombreux appareils spécifiques. On distingue deux types appareils spécifiques :

- Ceux qui fournissent des indications générales telles que les reconnaissances électriques ou sismiques.

- Ceux qui donnent des valeurs précises de certaines grandeurs, soient ponctuellement, soit d'une manière continue sur un même vertical.

Les essais les plus utilisés dans la reconnaissance géotechnique secondaire :

Le pénétromètre statique

L'essai consiste d'enfoncer, à vitesse lente et constante (0,5 à 2 cm par seconde) des tiges munies d'une pointe à leur extrémité. Il est conçu pour mesurer le frottement latéral sur les tubes extérieurs qui entourent la tige centrale et les efforts de pointe développés par la résistance du sol.

La transmission des efforts reçus par la pointe peut être effectuée soit par des tiges (pénétromètre hollandais, Meurisse ou Andina), soit par un système hydraulique (pénétromètre Parez) jusqu'aux manomètres placés en surface. On peut également mesurer les efforts subis par la pointe du pénétromètre à l'aide de jauges de contrainte (pénétromètre électrique Fugro).

Les mesures sont effectuées à des profondeurs fixes, on continue selon le type de pénétromètre et le mode d'interprétation envisagé.

Dans le cas où l'appareil est muni d'un dispositif enregistreur on obtient directement la courbe des efforts en fonction de la profondeur. Dans le cas du pénétromètre à cône mobile, on arrête la pénétration pour agir sur le cône lorsqu'on veut mesurer l'effort de pointe.

Les mesures obtenues d'un essai au pénétromètre statique permettent d'évaluer :

- Résistance à la pénétration
- L'effort total du frottement latéral
- Le frottement latéral
- Le rapport de frottement

Les essais exécutés à l'aide du pénétromètre statique sont de plus utilisés pour les reconnaissances des sols. A l'heure actuelle, les pénétromètres lourds permettent de reconnaître les terrains sur de grandes profondeurs, surtout s'ils possèdent un dispositif annexe de battage ou de forage qui rend possible la traversée des horizons très résistants tels que les couches de sable compact ou de gravier.

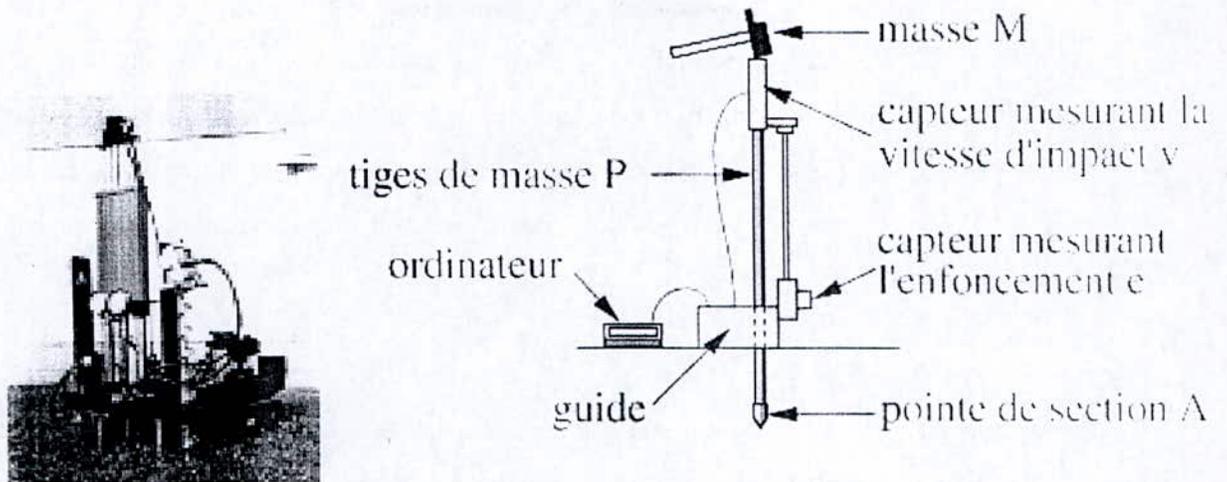


Figure II.1 : Appareil de Pénétromètre statique

Le pénétromètre dynamique

L'essai de pénétration dynamique des sols a pour but la mesure de la résistance des couches traversées au battage d'une pointe, en éliminant le frottement latéral. Cet essai est dans la pratique d'une grande importance car il permet de se faire rapidement une idée précise de la résistance des sols dans leur état naturel.

Ce type d'essai, consiste à faire pénétrer dans le sol par battage des tiges métalliques à l'aide d'un mouton tombant en chute libre. Pour une énergie de battage constante, est compté le nombre de coupe du mouton « N » correspondant à un enfoncement donné. La résistance de pointe au battage déduite des formules de battage à partir de nombre « N ».

Pour réaliser l'essai de pénétration dynamique d'un sol, il est pratique de procéder par tranches identiques d'enfoncement. L'appareil étant disposé bien verticalement, on laisse tomber le mouton de 10 daN d'une hauteur constante, en comptant pour chaque tranche d'enfoncement le nombre de chutes nécessaires.

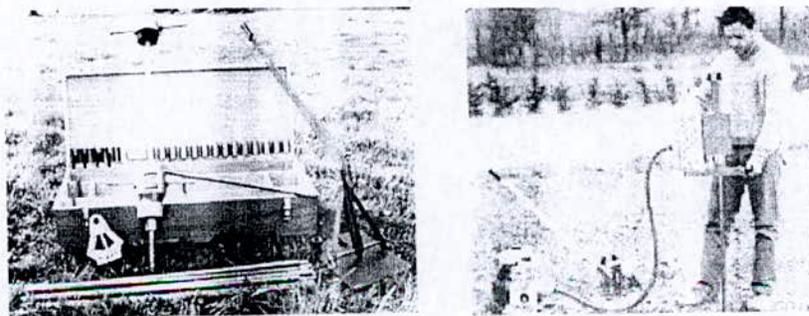


Figure II.2 : Appareil de Pénétromètre Dynamique

Les avantages de la pénétration statique et dynamique ont été réunis en un seul appareil (**pénétromètre statique-dynamique**). Tant que les couches traversées n'offrent pas une forte résistance importante, l'essai est réalisé en statique. Cependant, dès que l'appareil est bloqué, on poursuit l'essai en dynamique. Et si la résistance décroît ultérieurement, il est possible de reprendre en statique.

Préssiomètre

L'essai consiste à effectuer une mise en charge latérale du terrain grâce à une sonde descendue dans un avant-trou (un forage) sensiblement de même diamètre avec les diamètres des carottiers, car il ne doit pas modifier les caractéristiques du sol. Cette sonde est dilatable radialement par application d'une pression interne croissante. L'équipement est constitué de trois cellules mise simultanément sous pression, la cellule centrale est utilisée pour mesurer le changement de volume, les cellules d'extrémités permettent de réduire l'effet des bords.

On détermine les déformations correspondantes, en mesurant la variation de volume du contrôleur pression-volume en fonction des pressions et du temps. Pour chaque pression on effectue une série de mesures de déformations volumétriques ; l'ensemble des résultats des mesures donne deux courbes qui sont :

- La courbe préssiométrique obtenue, avec les pressions en abscisses et les déformations volumétriques en ordonnées,
- Une courbe dite de « Fluage » obtenue en portant en abscisse les pressions et en ordonnées les déformations de fluages correspondantes.

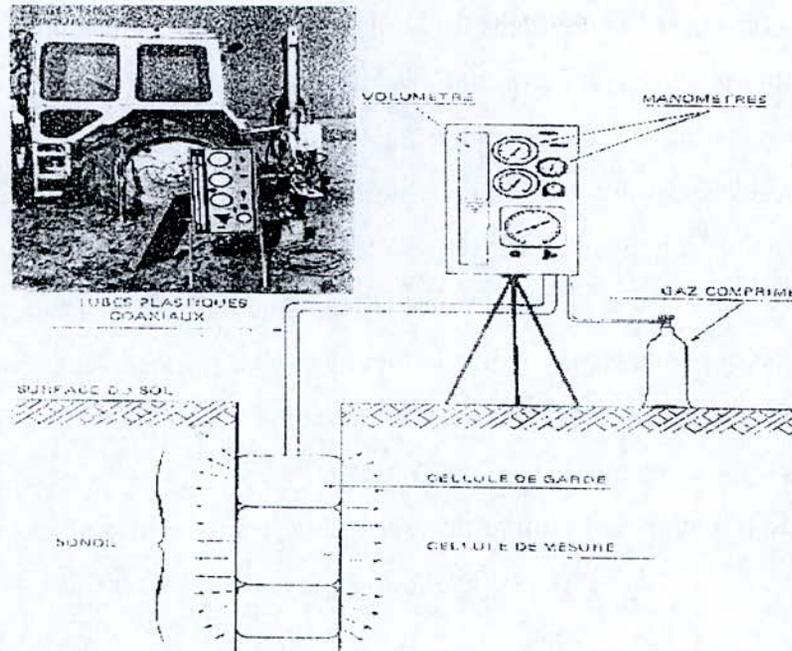


Figure II.3 :Préssiomètre de Ménard

Le Standard Pénétration Test (S.P.T)

L'essai a pour but de déterminer la cohésion et l'angle de frottement du sable, c'est un essai ancien qui a des applications très divers surtout dans les problèmes de liquéfaction des sables. Plusieurs abaques de calculs sont établis à partir de ces résultats.

Le principe de l'essai, consiste à exécuter un forage et on descend ensuite au fond du trou un carottier normalisé que l'on enfonce de 15 cm dans la couche à reconnaître. Le sondeur marque alors un repère sur les tiges et enregistre le nombre N de coups nécessaires pour enfoncer à nouveau le carottier sur une profondeur d'un pied (30 cm).

Il existe plusieurs facteurs qui peuvent influencer sur les valeurs obtenues pour N , en particulier

- L'état de surface intérieure du carottier dont les parties rouillées ou bosselées peuvent modifier considérablement le frottement dans les couches traversées ;
- L'affûtage du tranchant de la trosse coupante ;
- La forme et la surface des événements ;
- La position relative du fond du trou et du bord inférieur du tubage au début du battage ;
- La position de la nappe phréatique par rapport au niveau de l'essai ;
- Le temps écoulé entre le forage du trou et l'essai S.P.T ;
- La variation de la hauteur de chute du mouton ;
- Le manque de soin dans le compactage des coups ou la mesure de la pénétration ;
- L'emploi de tiges plus lourdes.

Le Scissomètre

Cet essai consiste à mesurer dans les argiles molles saturées le couple de torsion nécessaire pour faire tourner un cylindre de terrain autour d'un axe de symétrie vertical au moyen de deux plaques rectangulaires, identiques, enfoncées préalablement dans la couche à étudier, formant quatre dièdres droits ayant pour arête commune verticale l'arbre de torsion.

Dans la rotation, un dynamomètre reliant les deux bras de rotation et mesure la force nécessaire pour assurer la rotation du moulinet. Le moulinet étant descendu à la profondeur désirée, on bloque le tubage de protection et on exerce sur les tiges d'entraînement un couple de torsion qui se transmet au moulinet. On mesure le couple de torsion en fonction de l'angle de rotation du moulinet enfoncé au fond d'un sondage.

Les bords de la plaque engendrent une surface de révolution. Aucun drainage de l'eau n'est possible, l'essai donc doit être assimilé à un essai non drainé, et qui nous permet de mesurer de la cohésion.

L'instrumentation permanente

• Les piézomètres

Simple tubes crépines équipés ou non de lamingraphes, les piézomètres sont utilisés pour contrôler les variations de niveau des nappes souterraines, naturelles ou par pompage ; des cellules piézométriques plus complexes permettent de mesurer les variations de pression interstitielle de massifs argileux en équilibre instable

• les appareils optiques, géométriques ou mécaniques

Lasers, extensomètres, fissuromètres, tassomètres, déflectomètres, inclinomètres, dynamomètres... de divers types et modèles, enregistreurs ou non, permettent de surveiller les talus et falaises instables naturellement ou à la suite de travaux ainsi que les ouvrages menacés ou subissant des dommages liés au site.

Moyenne de prélèvement de sol

Différents moyens de prélèvement de sol sont utilisés dans la campagne d'investigation géotechnique. Leurs choix sont dépendants de plusieurs facteurs tel que l'accessibilité des engins au site, la nature des projets et les délais de réalisation de l'étude. On peut citer les moyens usuels de prélèvements à savoir :

- Sondage mécanique

Il est utilisé pour prélever des couches de sol à diverses profondeurs. Les méthodes de sondage mécanique sont nombreuses et variées, on cite le sondage à percussion, à rotation ou vibration, à l'eau, à la boue ou à l'air, le carottage continu ou discontinu, au carottier simple, double ou triple, à la tarière continue ou discontinue, avec utilisation de trépan divers et récupération de cutting (PIERRE Martain, 1997).

Des essais in-situ peuvent être réalisés dans le sondage et des dispositifs de mesures de paramètres géotechniques variables dans le temps pourraient y être placés.

Les échantillons sont récupérés dans des carottes en métal ou en plastique rangés dans des caisses et acheminés au laboratoire. Les points des sondages sont positionnés dans un plan d'implantation.

- Autres moyens de prélèvements

Dans des sites très inaccessibles, on utilise les moyens traditionnels à savoir une pelle manuelle, une pioche et des couteaux pour prélever des échantillons après creusement de puits, les échantillons sont paraffinés sur place, enveloppés dans du papier et acheminés au laboratoire pour la réalisation d'essais géotechniques. Dans certains cas, on utilise la pelle mécanique pour la réalisation des puits prélèvement manuels.

II.2.2.2 Essai de laboratoire

Ce sont des essais faits aux laboratoires, qui sont rangés en deux groupes d'affinité :

1. Les essais d'identifications

Ce sont les premiers essais appartenant à ceux qui permettent de préciser la nature du sol et de rattacher à une classe de sol connu.

Des essais de granulométrie et de la perméabilité, de sédimentométrie avec un matériel très simple peuvent donner des indications importantes sur le pourcentage des éléments fins. L'essai de la détermination des limites d'Atterberg et sa teneur en calcaire, et d'équivalent de sable classent les sols rencontrés, et autre telles que les analyses chimiques et minéralogiques qui approfondissent les identifications des sols. Parmi ses essais on cite quelques exemples d'essais :

Essai d'Analyse granulométrique :

Le but de l'essai d'analyse granulométrique est d'étudier la taille des particules solide et leur distribution et de mesurer l'importance relative de chacune des fractions de sol grenu, qui nous permettant de classer les différents sols grenus étudiés.

L'analyse granulométrique est la recherche du pourcentage des grains ayant un diamètre inférieur ou égale au diamètre d du tamis, qui va nous permettre de tracer la courbe granulométrique.

L'essai consiste à peser un poids (P) de l'échantillon de sol à l'aide d'une balance, et on place la série de tamis de haut en bas par celui ayant la grande ouverture vers la plus petite

On verse l'échantillon du sol dans le premier tamis (celui de grande ouverture), et on place la série de tamis dans la colonne de la tamiseuse, on laisse tamiser pendant dix minutes.

Après les dix minutes de tamisage, on pèsera le poids des refus de chaque tamis ainsi les passant du dernier tamis (celui de petit ouverture) , les résultats sont représentés dans le tableau qui nous permet de tracer la courbe granulométrique.

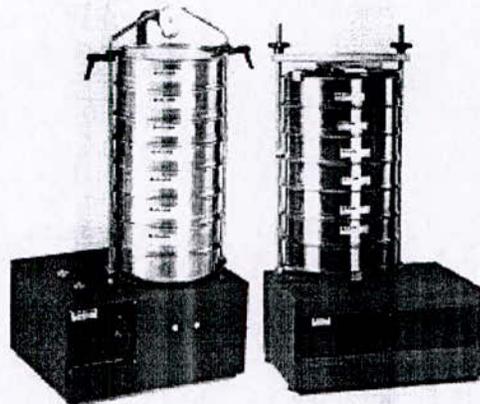


Figure II.4: Appareil granulométrique

Essai Proctor normal :

Cet essai a pour but d'établir la relation expérimentale entre la densité sèche d'un sol sensible à l'eau et sa teneur en eau pour différentes énergies de compactage. Il se pratique pour les sols entrant dans la constitution d'un remblai. L'aptitude d'un sol à se compacter peut être appréhendée par l'étude Proctor seule. A partir de cette dernière, sont déterminées les caractéristiques Proctor (densité sèche maximale et teneur en eau optimale) du sol considéré. Ces valeurs peuvent servir de référence pour caractériser la qualité de compactage réalisé sur le chantier. Mais, les caractéristiques Proctor constituent avant tout des critères

d'identification d'un sol permettant de situer son état naturel par rapport à son état optimal de mise en oeuvre.

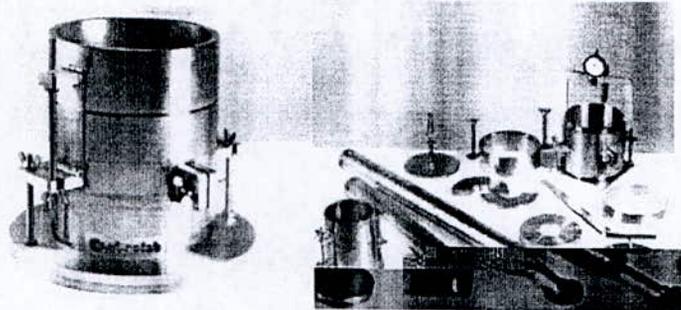


Figure II.5: Moule et appareillage Proctor CBR

Essai Limites d'Atterberg :

Le but de l'essai, c'est la détermination des teneurs en eau d'un sol à éléments fins, tel que la présence d'eau dans les vides d'une masse sol peut affecter le comportement de celle-ci. Afin d'étalonner et de comparer les comportements d'une masse d'argile, on définit des valeurs de teneurs en eau limites.

Les limites d'Atterberg servent à la classification des sols, à leur identification, et à caractériser les propriétés mécaniques des sols.

L'essai s'effectue en deux phases :

- Recherche de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de casagrande.
- Recherche de la limite de plasticité par formation de rouleaux de 3mm de diamètre.

L'appareil de casagrande se compose d'une coupelle qu'on peut lever à l'aide d'une manivelle à une hauteur bien précise et réglable.

La limite de liquidité est la limite inférieure de l'écoulement visqueux, elle correspond à la teneur en eau qui donne une fermeture de la rainure à 13mm (1/2 inch) après 25 chute du la coupelle

La limite de plasticité est la limite inférieure de plasticité, elle correspond à la teneur en eau pour laquelle le bâton de sol soigneusement roulé s'effrite à un diamètre de 3mm dont les segments obtenus ont une longueur de 1 à 2cm.

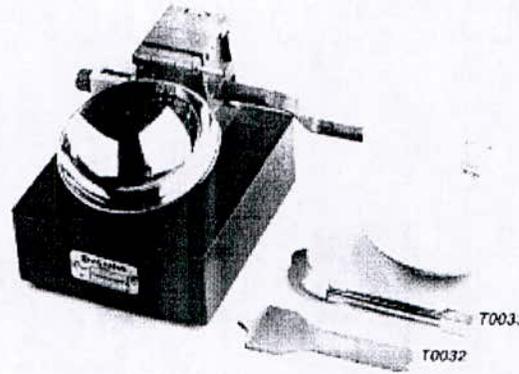


Figure II.6: Appareil de casagrande

2. Essais mécaniques

Ils constituent le deuxième groupe d'essais qui permettent de préciser le comportement mécanique des sols, en observant les déformations qu'il subit sous l'effet de contraintes.

Essai de cisaillement :

Cet essai a pour but de déterminer la résistance au cisaillement direct d'un échantillon de sol consolidé, drainé ou non drainé (cisaillement rapide de sols cohérent). L'échantillon est placé dans une cellule de section circulaire ou carrée. Une charge verticale d'intensité P est appliquée à l'échantillon. Dans le cas d'un sol excessivement compressible, la charge P est appliquée par incréments afin d'éviter l'extrusion de l'échantillon.

Le cisaillement de l'échantillon est effectué par application d'un effort horizontal T . Cet effort T est appliqué généralement via une procédure à déformation contrôlée. Le choix de la vitesse des déformations est dicté par la considération des déformations des conditions de drainage. En plus de la mesure systématique lors de l'essai de l'effort horizontal T et de la déformation horizontale, il est nécessaire de mesurer la déformation verticale.

Les courbes expérimentales (déformation horizontale, contrainte de cisaillement) et (déformation verticale, contrainte de cisaillement) sont exploitées lors de l'interprétation des résultats. Les valeurs des contraintes normales et La résistance maximale au cisaillement sont définies dans le plan de rupture.

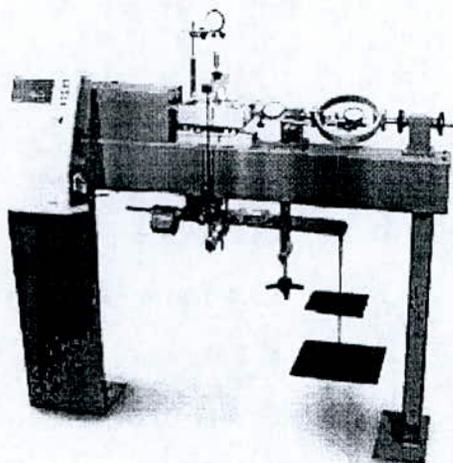


Figure II.7 : Appareillage de cisaillement direct

Essai Triaxial

L'essai triaxial a été développé par Casagrande. Vers les années 1930. pour réduire les inconvénients constatés lors de l'essai de cisaillement. C'est un essai qui s'effectue sur une éprouvette cylindrique de rapport hauteur-diamètre d'environ deux. Les directions principales sont connues durant l'essai. En outre l'essai peut permettre un contrôle du chemin des Contraintes.

Le choix de la vitesse de cisaillement est effectué sur la base des conditions de drainage et des caractéristiques du sol. Lors d'un essai drainé, il est nécessaire que la pression interstitielle soit proche de zéro pour que les mesures du changement de volume soit représentative. Lors d'un essai non drainé. Il est nécessaire d'assurer une uniformité des pressions interstitielle à l'intérieur de l'échantillon.

Les résultats d'un essai triaxial permettent de tracer deux courbes qui permettent d'obtenir les caractéristiques de résistance de Coulomb-Mohr, et de mieux apprécier le comportement du sol.

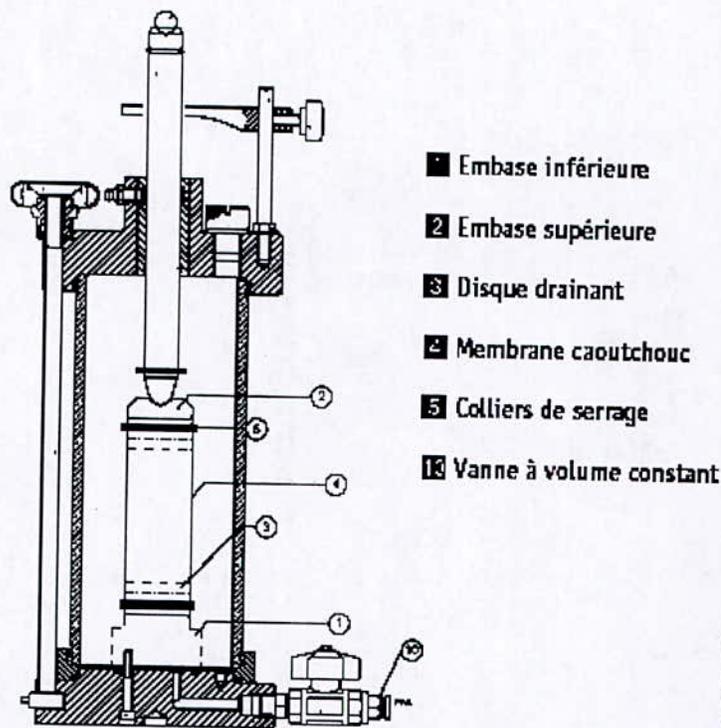


Figure II.8 : Presse Triaxial

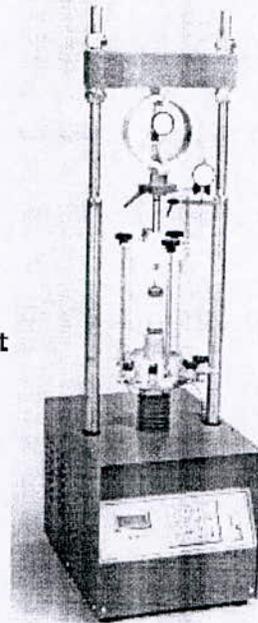


Figure II.9 : Presse Triaxial digitale

Essai Oedométrique

L'essai oedométrique a pour but de déterminer certains paramètres qui permettent la détermination du comportement de sols. L'essai de compression unidimensionnel au laboratoire est effectué dans une cellule oedométrique.

L'essai simule la compression des sols sous des charges externes. L'échantillon de sol est placé dans un anneau métallique de rapport diamètre-hauteur variant de 2.5 à 5.0. On distingue deux types de cellules oedométrique - une cellule oedométrique à anneau fixe et une cellule oedométrique à anneau flottant. Dans l'oedomètre à anneau fixe, le drainage à la base de l'échantillon peut être contrôlé, ce qui permet d'effectuer des essais de perméabilités sur ce type d'oedomètre.

L'essai permet de mesurer soigneusement l'évolution de la déformation jusqu'à ce que l'échantillon atteigne un état d'équilibre. L'état d'équilibre correspond à l'état où l'excès des pressions interstitielles est nul.

Les équilibres obtenus pour les différents paliers de charges permettent de tracer la courbe expérimentale (contraintes-déformations). Les résultats de l'essai peuvent être représentés comme suit :

- Pourcentage de consolidation ou de déformation verticale en fonction de la contrainte effective.
- Indice des vides fonction de la contrainte effective.

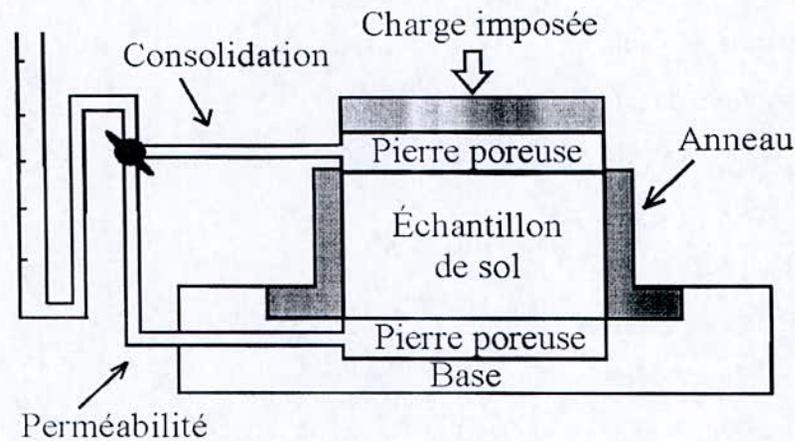


Figure II.10: Oedomètre à anneau fixe

Essais hydrauliques

De tous les essais géotechniques, les essais hydrauliques sont les seuls qui ne peuvent pas être réalisés convenablement au laboratoire. En dehors de matériaux très peu perméables comme les argiles ; Cela tient à ce qu'il est impossible de prélever des échantillons représentatifs de matériaux bouillants et perméables ou fragiles, dont la détermination de la perméabilité est indispensable en hydraulique souterraine.

• L'essai Lefranc ou de perméabilité

On réalise l'essai Lefranc à l'avancement en fond de sondage en cours d'exécution, dans des matériaux bouillants, aquifères ou secs, à pression atmosphérique. la mesure de perméabilité est réalisée par pompage à des niveaux variés.

• L'essai lugeon

On injecte de l'eau à pression et débits constants, dans des roches fissurées, peu perméables en utilisant un obturateur simple ou double ; cet essai a été mis au point pour les études d'étanchéité des assises de barrages et il mesure un paramètre spécifique, le lugeon, qui prend compte de la perméabilité de la roche.

II.3 Le rapport de l'étude géotechnique

Après avoir réalisé toutes les phases de la reconnaissance, le géotechnicien ramasse toute l'information afin de rédiger le rapport de l'étude. Ce dernier concrétise un travail complexe qui a parfois duré plusieurs mois et qui a coûté beaucoup d'argent. L'interprétation des résultats est d'une importance capitale pour le projet. Le géotechnicien synthétise la documentation suivante :

- Description du site,
- Photos prises sur le site,
- Avis des géologues,
- Cartes,
- Résultats des essais,
- Coupes de sondages
- Carnets d'observations des travaux de chantiers,
- Documentation technique,
- Normes des essais,
- Ouvrages.

Ces informations constituent une masse de papier à synthétiser dans un rapport final qui sera facturé et remis au client dans les meilleurs délais. La forme d'un rapport d'étude géotechnique ne peut évidemment pas être normalisée comme l'essai ou la méthode de calcul. En général un rapport comporte les rubriques identiques qui servent à l'élaboration des fichiers pour la base de données, les plus importantes sont:

- Caractères géotechniques du site
- Localisation
- Géologie régionale
- Géologie locale
- Morphologie
- Hydrologie
- Eaux souterraines
- Aléas naturels
- Caractères géotechniques dominants
- Observations
- Caractéristiques du projet
- Nature du projet.
- Structure du projet

- Caractéristiques spécifiques
- Programme de la reconnaissance
- Les essais In -Situ
- Les essais de laboratoires
- Les sondages carottés
- Les coupes géotechniques
- Les interprétations
- Les calculs des fondations et des tassements
- Recommandations

11.4 Conclusion

Les informations de l'étude géotechnique sont très diversifiées. La modélisation de toutes les données nécessite une analyse et une méthodologie très spécifique. Chaque étape de l'étude est un domaine particulier. La délimitation dans un cas particulier orientera encore mieux la modélisation des données. Cette application concernera le cas de l'étude géotechnique réalisée dans les laboratoires algérien (DEBICHE ,2003).

CHAPITRE III

CONCEPTION PROGRAMME DU SYSTEME D'INFORMATION GEOTECHNIQUE

III.1. INTRODUCTION

Dans cette partie sera présentée les étapes de conception du programme réalisé dans le cadre de ce travail.

L'outil de développement de notre programme est le Microsoft Access. Ce dernier est un SGBDR (système de gestion de base de données relationnelles), permettant de gérer des données par domaine et d'établir des relations entre ces domaines.

De plus, on peut créer des requêtes, qui permettent de sélectionner une partie d'information stockées dans des tables de la base de données en question et qui répondent aux critères spécifiques.

Le Modèle Conceptuel des Données (M.C.D) utilisée est développée dans le cadre de la thèse de Magister de Mme DEBICHE (DEBICHE, 2003), des modifications ont été apportées pour des raisons de validations du fonctionnement du logiciel. Toutes les étapes de conception et de réalisation du programme seront détaillées dans le présent chapitre.

III.2. ARCHITECTURE

L'architecture générale rassemble les informations à différents niveaux de déroulement de l'étude géotechnique. La conception du programme du système d'information utilise les outils de la méthode MERISE en conservant les trois niveaux :

1. Conceptuel
2. Logique
3. Physique

Cette conception est justifiée de manière à ce que la base ne soit pas être modifiée quelques soit les modifications des méthodes de traitements.

La figure III.1 représente le schéma général de l'architecture de la base de données de notre programme :

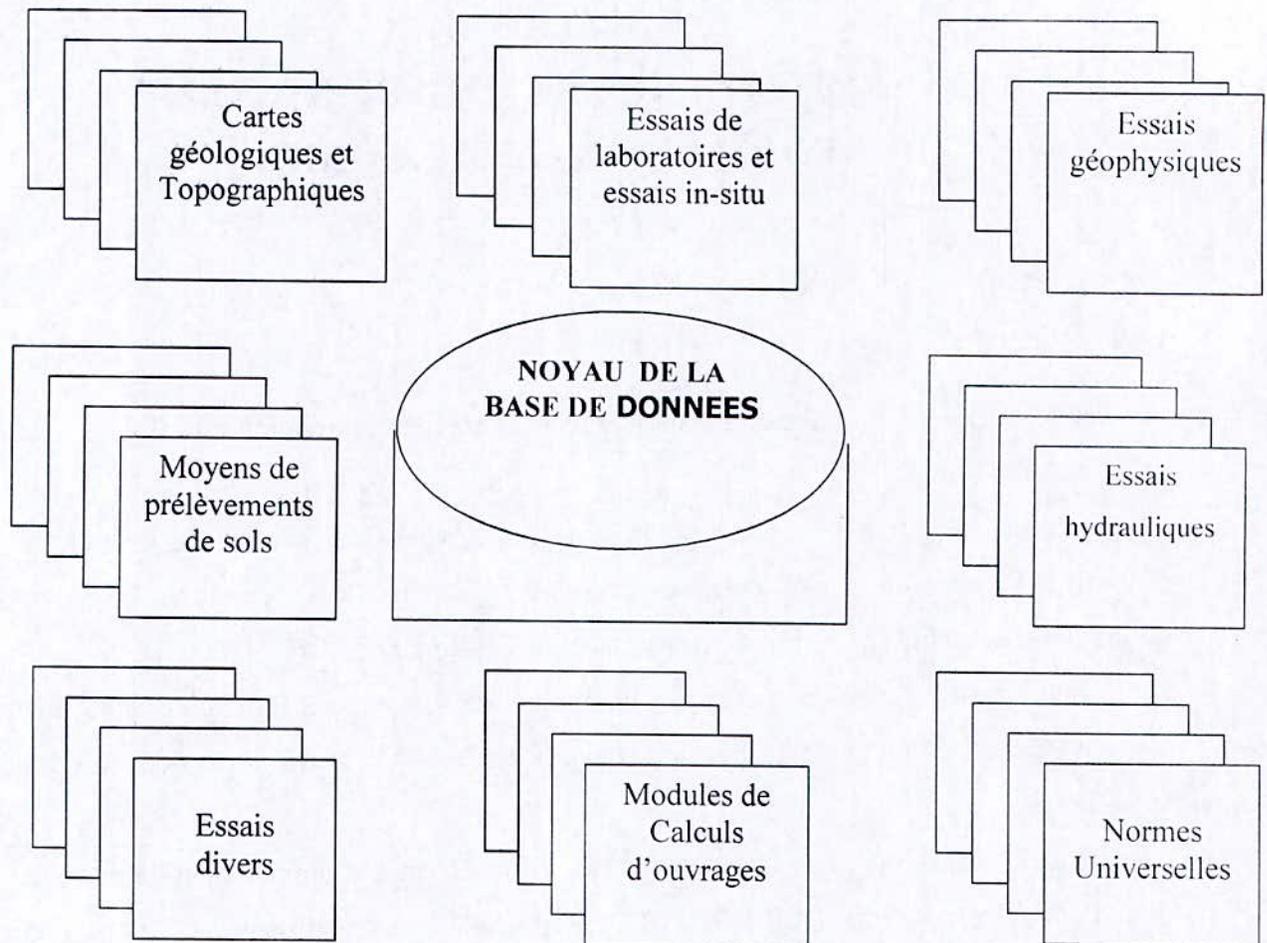


Figure III.1 – Architecture de la base de données (DEBICHE, 2003)

Dans le flux d'information, Les acteurs intervenants dans le processus de réalisation de l'étude géotechnique sont :

- Acteur externe : qui est représenté par le client,
- Acteurs internes : Ce sont tous les acteurs rentrants dans le cadre du processus de réalisation (Figure III.2 –Le flux d'informations de l'étude géotechnique).

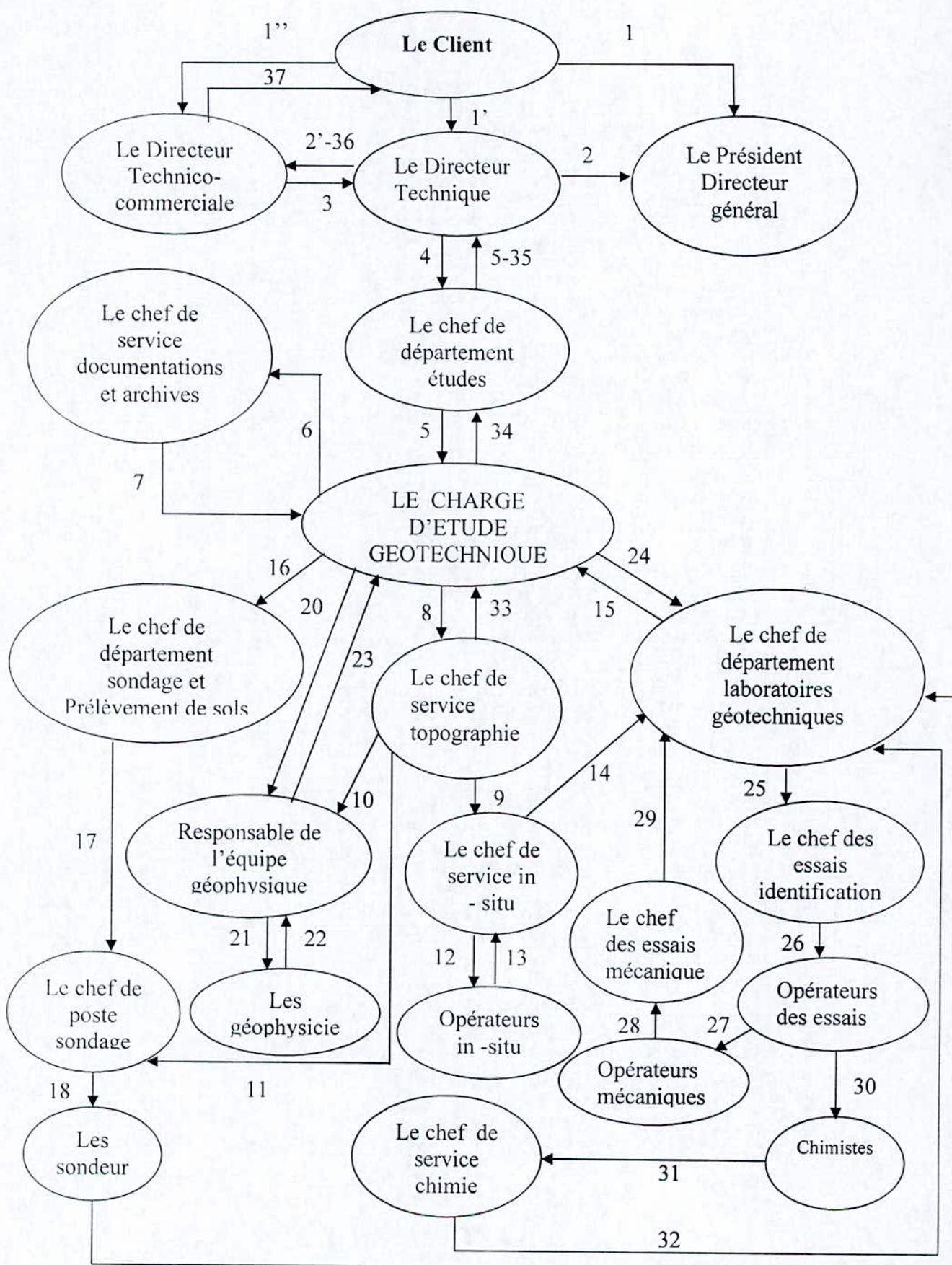


Figure III.2 : Le flux d'informations de l'étude géotechnique (DEBICHE, 2003)

Tableau III.1- Descriptions des Flux d'informations géotechniques (DEBICHE, 2003)

N°	Désignations
1	Commande d'étude géotechnique après approbation d'un devis, signature d'une convention, signature de marché, consultation restreinte ou une commande ouverte.
1''	Commande d'étude géotechnique après approbation d'un devis, signature d'une convention, signature de marché, consultation restreinte ou une commande ouverte
2	Envoi de la commande pour prise en charge
2'	Envoi de la commande pour prise en charge
3	Envoi de la commande affecté d'un numéro de dossier interne
4	Envoi de la commande pour programmation
5	Demande de réaliser l'étude
6	Demande la documentation
7	Mise à la disposition les cartes géologiques, topographiques, photos aériennes, archives relatives au projet et au site, normes, articles et ouvrages.
8	Demande l'implantation des essais géophysiques, essais in situ, sondages carottés, puits, tarières, essais hydrauliques et l'instrumentation sur site.
9	Implante les essais in- situ
10	Implante les essais géophysiques
11	Implante les sondages carottés, les puits et tarières.
12	Demande de réaliser les essais sur site
13	Reçoit les résultats d'essais in – situ pour vérifications et visas.
14	Reçoit les résultats d'essais in – situ pour contre visas
15	Reçoit les résultats d'essais in – situ
16	Demande les réalisations de sondages, puits ou autres prélèvements d'échantillons
17	Demande la réalisation des travaux de sondages et de prélèvements d'échantillons
18	Demande la réalisation des travaux de sondages et de prélèvements d'échantillons
19	Remises d'échantillons de sols prélevés dans des caisses ou dans des sacs pour le laboratoire accompagnés de cahier journalier de chantier
20	Demande la réalisation d'étude géophysique
21	Demande la réalisation d'étude géophysique
22	Remise du rapport géophysique pour vérification et visas
23	Remise du rapport géophysique visé
11	Reçoit le plan d'implantation des essais in – situ, géophysiques, sondages, puits et tarières.
12	Reçoit les carottes, les prélèvements, les échantillons
24	Demande d'essais de laboratoire accompagnés d'un programme établi soit par le client, ou par le Géotechnicien selon les modalités de la commande.
25	Remet les échantillons pour essais d'identifications
26	Demande la réalisation des essais d'identifications
27	Remet les échantillons pour essais mécaniques
28	Remet les résultats des essais mécaniques pour vérifications et visas
29	Remise des résultats d'essais visés
30	Remet les échantillons pour analyses chimiques
31	Remet les résultats d'analyses chimiques pour vérifications et visas
32	Remet les résultats d'analyses chimiques visés
33	Remise du plan d'implantation de tous les essais in-situ, sondage et essais géophysiques
34	Remise du rapport géotechnique pour vérification et visas
35	Remise du rapport géotechnique pour contre visas
36	Remise du rapport géotechnique pour facturation
37	Remise du rapport géotechnique au client

– **Formalisme :**

Pour la description des propriétés des objets, on a utilisé le formalisme suivant :

A : Alphabétique

AN : Alphanumérique

D : Date

N : Numérique

Tx : Texte

C : Courbe

Doc : Document

Dans le dictionnaire de la base de données les taille de chaque propriété sont différents selon le cas, tel que pour les propriété de type:

Tx ,D,AN: la taille peut être représenté en octet ou caractère (octet=caractère)

N,C ,Doc : la taille est représenté en octet.

III.2.1 Dictionnaire de la base de données

Tableau III.2 – Dictionnaire de la base de données (DEBICHE, 2003)

PROPREITEES	TYPE	TAILLE	Unité	INDIVIDU
Nom	Tx	30	Sans	CLIENT
Adresse	AN	40	Sans	
Téléphone	N	12	Sans	
Fax	N	12	Sans	
Nom du laboratoire géotechnique	Tx	50	Sans	DOSSIER D'ETUDE
Nom du responsable de laboratoire	AN	40	Sans	
Adresse du laboratoire	AN	40	Sans	
Certificat de qualification	AN	10	Sans	
N° de registre de commerce	AN	10	Sans	
N° de dossier interne	AN	8	Sans	
Réf devis estimatif	N	10	Sans	
Référence de la commande	AN	6	Sans	
La référence marché	AN	6	Sans	
Le N° du plan de masse	N	4	Sans	
Nom géotechnicien	A	30	Sans	
Expérience géotechnicien	N	2	Année	
Documentation technique				
Profil géotechnicien	A	10	Sans	
Rapport géotechnique	N	04	Sans	
Nom	A	30	Sans	SITE
Coordonnées Lambert (X)du site	N	6	mètre	
Coordonnées Lambert (Y) du site	N	6	Mètre	
Coordonnées Lambert(Z) du site	N	6	Mètre	
Topographie du site	TX	180	Sans	
Géologie du site	TX	180	Sans	
Hydrogéologie	TX	180	Sans	
Sismicité	TX	180	Sans	
Etat de surface	TX	180	Sans	
Aléas naturels	TX	180	Sans	
N° carte géologique	N	3	Sans	
N° de carte topographique	N	3	Sans	
Nom du projet	AN	50	Sans	
Type du projet	A	30	Sans	
Date du Projet	D	08	Sans	
Commune	A	30	Sans	
Daira	A	30	Sans	
Wilaya	A	30	Sans	
Pays	A	30	Sans	
N° Programme de reconnaissance	Tab	10x15	Sans	

PROPREIETES	TYPE	TAILLE	Unité	INDIVIDU
Type d'essai	AN	50	Sans	
Nombre d'essai	N	04	Sans	
Profondeur	N	04	mètres	
EHANTILLON				
N° échantillon	AN	4	Sans	
Profondeur	N	4	mètres	
Description visuelle	Tx	90	Sans	
Date du prélèvement	D	8	J/m/Année	
Mode de prélèvement	Tx	90	Sans	
NORME				
N° de la norme	AN	8	Sans	
Pays	A	10	Sans	
Date de publication	N	8	Sans	
Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	Sans	
DENSITE TENEUR EN EAU				
N° de l'échantillon	N	4	Sans	
Date de l'essai	D	8	Sans	
N° de la tare	N	3	Sans	
Poids de la tare N°	N	04	Grammes	
Poids du sol N° + Poids de la tare N° (avant éuvage)	N	04	Grammes	
Poids du sol N° + Poids de la tare N° (après étuvage)	N	04	Grammes	
Résultat Densité sèche : γ_s	N	04	T/m3	
Résultat de l'essai Densité humide : γ_d	N	04	T/m3	
Résultat de l'essai Teneur en eau : w	N	04	%	
Résultat de l'essai Degrés de saturation : Sr	N	04	%	
ANALYSE GRANULOMETRIQUE				
Date de l'essai	D	8	sans	
Mode de réalisation de l'essai	Tx	10	sans	
N° Echantillon	N	04	sans	
Poids total de l'échantillon	N	04	Grammes	
N° Tableau de résultats	N	04	Sans	
N° du tamis	N	04	Sans	
Diamètre du tamis N°	N	04	mm	
Poids des refus cumulés au tamis de N°	N	04	Grammes	
Refus cumulés au tamis de Diamètre N°	N	04	%	
Courbe des résultats : Courbe granulométrie	C	-	Sans	

Date de l'essai	D	08	Sans	LIMITES ATTERBERG
N° Echantillon	N	04	Sans	
N° de la boîte de Casagrande	N	04	Sans	
N° de la Tare	N	04	Sans	
Poids de la tare	N	04	Gramme	
Poids du sol + Poids de la tare (avant étuvage)	N	04	Gramme	
Poids du sol + Poids de la tare (après étuvage)	N	04	Gramme	
Nombre de coups enregistrés sur l'échantillon	N	02	SANS	
Résultat : Limite de liquidité (Wl)	N	03	%	
Résultat : Limite de plasticité (Wp)	N	03	%	
ESSAI DE CISAILLEMENT				
l'échantillon N°	N	04	Sans	ESSAI DE CISAILLEMENT
N° anneau	N	04	Sans	
Coefficient de l'anneau	N	04	Sans	
Etat d'éprouvette	Tx	180	Sans	
Nature de sol	Tx	50	Sans	
Duré de consolidation	N	04	Sans	
Degrés de saturation(Sr) de l'échantillon avant l'essai	N	03	%	
Teneur (W) en eau de l'échantillon avant essai	N	03	%	
Densité humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	N	04	T/Cm3	
Charge vertical	N	04	N	
Effort horizontal	N	04	N	
Lecture anneau (déformation verticale)	N	04	Sans	
Lecture anneau (déformation horizontal)	N	04	Sans	
Déformation verticale	N	04	MM	
Déformation horizontal)	N	04	MM	
Teneur en eau de l'échantillon à la fin de l'essai	N	03	%	
Densité humide de l'échantillon à la fin de l'essai (γ_h)	N	04	%	
Densité des grains solides de l'échantillon (γ_d) à la fin de l'essai	N	03	%	
Degrés de saturation (Sr) de l'echantion à fin d'essai	N	03	%	
La courbe finale des résultats	C	Courbe	Sans	
La courbe des résultats de l'échantillon	C	Courbe	Sans	

PROPREITEES	TYPE	TAILLE	Unité	INDIVIDU
N° de l'essai	N	03	Sans	ESSAI OEDOMETRIQUE
N° de l'appareil Oedométrique	AN	05	Sans	
Section de l'appareil	N	04	Sans	
N° du perméamètre	N	04	Sans	
Teneur en eau de l'échantillon	N	04	%	
Poids des grains solides (γ_s) avant essai	N	04	%	
Densité humide de (γ_h) échantillon avant essai	N	04	T/cm3	
N° Tableau de lectures	Tab	04	Sans	
Jour	D	08	Sans	
Heur	N	04	Sans	
AT	N	04		
Pression P (g/Cm2)	N	04	g/Cm2	
Lecture comparateur Gauche	N	04		
Lecture comparateur Droite	N	04		
Moyenne de lecture/jour	N	04	Sans	
Date et heure du début de l'essai	D	10	Sans	
Date et heure de fin de l'essai	D	10		
Résultat Cc : Coefficient de consolidation	N	03	%	
Densité humide (γ_h) de l'échantillon à la fin d'essai	N	05	T/cm3	
σ_v : Contrainte de consolidation secondaire	N	04	Bars	
σ'_c Contrainte de préconsolidation	N	04	Bars	
Cg : Coefficient de gonflement	N	03	%	
N° de l'essai	N	03	Sans	ESSAI PRESSIONOMETRIQUE
N° de sondage dans lequel a été réalisé l'essai	AN	04	Sans	
profondeur de l'essai par rapport au sommet du sondage	N	04	Mètre	
la distance entre le sommet du forage et le niveau de prise de pression	N	04	Mètre	
Date du début de forage	D	08	Sans	
Date de la fin du forage	D	08	Sans	
N° et référence du plan d'implantation du sondage	N	04	Sans	
Coordonnées planimétriques (X) du sondage	N	04	Mètre	
Coordonnées planimétriques (Y) du sondage	N	04	Mètre	
Cote altimétrique du sol /système de repérage (Z) du sondage	N	04	Mètre	
Niveau d'eau	N	04	Mètre	
Type de préssiomètre	AN	10	Sans	

Niveau de la nappe	N	04	Mètres
Méthode de forage	Tx	10	Sans
Référence de la sonde	N	10	Sans
nom du fabricant de la sonde	A	30	Sans
référence du contrôleur pression-volume	N	10	Sans
nom du fabricant du contrôleur pression-volume	A	30	Sans
étalonnage du contrôleur pression-volume	Doc	-	Sans
la valeur du coefficient (a) de dilatation des tubulures et de l'appareillage	N	04	Sans
étalonnage correspondant à la résistance propre de la membrane	C	-	Sans
N° Tableau de mesures	Tab	03C	Sans
Pression appliquée aux sol	N	04	DaN/Cm2
Volume du liquide injecté	N	04	Cm3
Fluage	N	04	Mm
volume Vs	N	04	Cm3
module pressiométrique	N	04	
pression limite nette	N	04	Bars
pression de fluage	N	04	Bars
pression de fluage nette	N	04	Bars

PROPREITEES	TYPE	TAILLE	Unité	INDIVIDU
Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	A	30	Sans	PENETROMETRE STATIQUE
Date de l'essai	D	08	Sans	
N° de l'essai	N	03	Sans	
N° et référence du plan d'implantation	N	03	Sans	
Coordonnées planimétriques	N	03	Mètre	
Section de base du cône	N	04	Mètre2	
Section latérale du manchon	N	04	Mètre2	
Cote altimétrique du sol /système de repérage	N	03	Mètre	
Niveau d'eau juste après arrachage des tiges	N	03	Mètre	
Niveau de la nappe	N	03	Mètre	
La profondeur d'un éboulement du trou de pénétration	N	03	Mètre	
N° Tableau de lectures	N	04	Sans	
Profondeur	N	04	Mètre	
Effort en point	N	04	N	
Effort total	N	04	N	
Observations au cours de l'essai(04 lignes)	TX	90	Sans	
Résultats présentés sous forme de graphe	C	-	Sans	

Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	N	30	Sans	PENETROMETRE DYNAMIQUE
N° dossier	N	25	Sans	
Date de l'essai	D	08	Sans	
Hauteur de chute libre du mouton	N	03	Mètre	
Section droite de la pointe	N	03	Cm2	
N° Tableau de lecture	N	04	Sans	
Profondeur	N	04	Mètre	
Nombre de coups N	N	04	Sans	
Effort en point	N	04	N	
Effort total	N	04	N	
masse de la tige guide+enclume	N	03	Kg	
N° de l'essai	N	03		
N° de sondage	N	04	Sans	SONDAGE CAROTTE
Nom de l'organisme qui a effectué le sondage	A	30	Sans	
Nom du chef de poste sondage	A	30	Sans	
N° de la sondeuse	N	04	Sans	
N° de la pompe	N	04	Sans	
N° de l'équipe	N	03	Sans	
N° et référence du plan d'implantation	N	03	Sans	
Niveau de la nappe	N	03	Mètre	
Nature de sol	Tx	180	Sans	
Coordonnées X du point de sondage	N	03	Mètre	
Coordonnées Y du point de sondage	N	03	Mètre	
Coordonnées Z du point de sondage	N	03	Mètre	
Profondeur de la carotte	N	03	Mètre	
Carotte N°	N	03	Sans	
Description terrains traversé	Tx	180	Sans	
Outils employés	Tx	10	Sans	
Essai réalisé dans le sondage	Tx	20	Sans	
Caisse à carotte	N	03	Sans	
N° Tableau de lecture	N	04	Sans	
Profondeur	N	04	Mètre	
Long de la carotte	N	04	Mètre	
Terrains traversés	Tx	90	Sans	
Nbre de coups cumulés	N	04	Sans	
Date et heure du début de forage	D	08	Sans	
Niveau d'eau au début du forage	N	03	Mètre	
Nombre de mètre de tubage dans le sondage N°	N	03	Mètre	
Perte d'eau totale	N	03	%	
Nombre d'échantillons paraffinés	N	03	Sans	
Nombre d'échantillons intacts	N	03	Sans	
Nombre de mètre foré	N	03	Mètre	

Instrumentations	TX	90	Sans	
Pose de piézomètre	TX	15	Sans	
Composition de la garniture de la couronne	TX		Sans	
Date et heure de la fin de forage	D	10	Sans	
COUCHE LITHOLOGIQUE				
N° de la couche	N	03	Sans	
Profondeur du haut de la couche N	N	04	Mètre	
Profondeur du Bas de la couche N°	N	04	Mètre	
Moyens de prélèvement de la couche	Tx	90	Sans	
Description visuelle de la couche N°	Tx	90	Sans	
Date de prélèvement de la couche	D	08	Sans	
Nombre d'échantillon dans la couche destinées pour essai de laboratoire	N	03	Sans	
SONDAGE ELECRTIQUE				
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	A	30	Sans	
Code de l'entreprise réalisant l'essai	AN	03	Sans	
Nom de l'opérateur	N	30	Sans	
Nombre de profils électriques	N	02	Sans	
N° du voltamètre	N	02	Sans	
N° de l'ampèremètre	N	02	Sans	
N° Tableau de lecture	N	04	Sans	
Distance entre les électrodes émettrices	N	04	Mètre	
La valeur du potentiel (vols)	N	04	Vol	
La résistivité	N	04	Omme	
Epaisseur de la couche	N	04	Sans	
N° des deux points	N	03	Sans	
La valeur du courant électrique injecté)	N	04	Sans	
Coordonnées des points de mesures(mètres)	N	04	Sans	
N° du dossier géotechnique	AN	06	Sans	
Site	A	25		
Intitulé du projet	AN	40	Sans	
N° du projet	N	10	Sans	
Date de l'essai	D	08	J/Mois/Année	
SISMIQUE REFRACTION				
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	N	30	Sans	
Code de l'entreprise réalisant l'essai	N	03	Sans	

Nom de l'opérateur	A	30	Sans	SISMIQUE REFRACTION
Nombre d'essais	N	03	Sans	
N° du géophone	AN	03		
N° du sismographe	AN	03	Sans	
coordonnées des points de mesures	N	04	Mètre	
N° Tableau de lecture	N	04	Sans	
Le temps de propagation de l'onde (secondes)	N	04	seconde	
La valeur de la distance entre les sondages (mètres)	N	04	Mètre	
Vitesse sismique	N	04	Mètre/second e	
Epaisseur des différentes formations	N	04	Mètre	
N° du sondage réceptionnant le choc	N	03	Sans	
N° du sondage émetteur du choc	N	03	Sans	
N° du géophone tridimensionnel	N	03	Sans	
ESSAI LEFRANC				
Nom de l'organisme effectuant le sondage	Tx	180	Sans	ESSAI LEFRANC
N° essai	N	04	Sans	
Date de l'essai	D	08	J/Mois/Année	
Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05	Mètres	
La profondeur initial de l'eau dans le forage	N	05	Mètres	
Nature du sol de la cavité	A	40		
Profondeur du niveau bas de la cavité	N	05	Mètres	
Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	Mètres	
Diamètre du forage	N	05	MM	
Q(t) débit	N	05	MPA	
T2 temps	N	05	Min	
He1 [palier]	N	05	m	
He 2(m) palier	N	05	m	

Nom de l'organisme effectuant le sondage	Tx	180	Sans	ESSAI LUGEON
N° essai	N	04	Sans	
Date de l'essai	D	07	J/Mois/Année	
Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05	Mètre	
Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	Mètre	
Nature du sol de la cavité	A	40		
Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	Mètre	
Pression appliquée dans l'obturateur	N	04	Bars	
Diamètre du forage	N	04	mm	
Longueur de l'obturateur	N	04	Mètre	
Pression d'injection	N	04	MPa	
He palier]	N	04	(m)	
Temps (min)	N	04	Min	
Volume injecté	N	04	cm3	
N° du plan	N	03	Sans	PLAN D'IMPLANTATION
Type d'essais	Tx	90	Sans	
Echelle du plan	M	04	Sans	
Légende utilisé	Tx	10	Sans	
Intitulé du plan	AN	50	Sans	
Plan	Doc		Sans	
N° Pelle mécanique	AN	04	Sans	MOYENS DE PRELEVEMENTS
Prélèvement manuelle			Sans	
N Sondeuse	AN	04	Sans	
N° Tarière	AN	04	Sans	
Date et heure du début de l'essai	D	10	Sans	ESSAI S. P.T
Niveau d'eau au début du forage	N	04	Mètre	
N° essai SPT	AN	03	Sans	
Pression effective de sol	N	04	Sans	
Coordonnées X de l'essai	N	04	Mètre	
Coordonnées Y de l'essai	N	04	Mètre	
Coordonnées Y de l'essai	N	04	Mètre	
Profondeur	N	04	Mètre	
La valeur de N1	N	02	Sans	
La valeur de N2	N	02	Sans	
La valeur de N	N	02	Sans	
description du sol concerné par l'essai SPT	Tx	180		
Masse de l'enclume+guidage	N	04	Kg	
Masse d'une tige	N	04	Kg	
Résultat : Angle de frottement	N	04	Degrés	
Résultat : Cohésion de Sol(C)	N	04	Bars	

III.3 Analyse du Modèle conceptuel des données (MCD):

A partir des informations dégagées du dictionnaire des données, nous allons présenter la conception. Pour cela, nous avons utilisé le modèle déjà présenté (figure III.3). Ce modèle conceptuel nous a permis de réaliser un nouveau modèle conceptuel relationnel présenté dans la figure III.4

Le schéma de la base s'articule sur les concepts suivants :

- Les entités
- Les attributs
- Les associations
- Les cardinalités

On a fait quelques modifications concernant les associations entre les entités :

- fixer les cardinalités

Pour préciser le type des données étendues pour chaque attribut et dénombrer les éléments de l'entité d'arrivée avec les éléments de l'entité de départ et vis versa.

- Création de nouvelles entités

Quelques attributs de diverses entités ont servi à la construction de nouvelles entités à part ; ces nouvelles entités seront reliées aux entités mères sans modifier le sens de l'information. Tel que chaque nouvelle entité sera ensuite introduite comme une sous-entité dans l'entité mère.

A titre d'exemple de l'entité « analyse granulométrique », on a tiré les attributs « N° du tamis, Diamètre du tamis, Poids des refus cumulés au tamis, Poids des passants au tamis » qui seront ensuite une entité nommée « TABLE 10Cx30 » reliée à l'entité analyse granulométrique (Figure III.5)

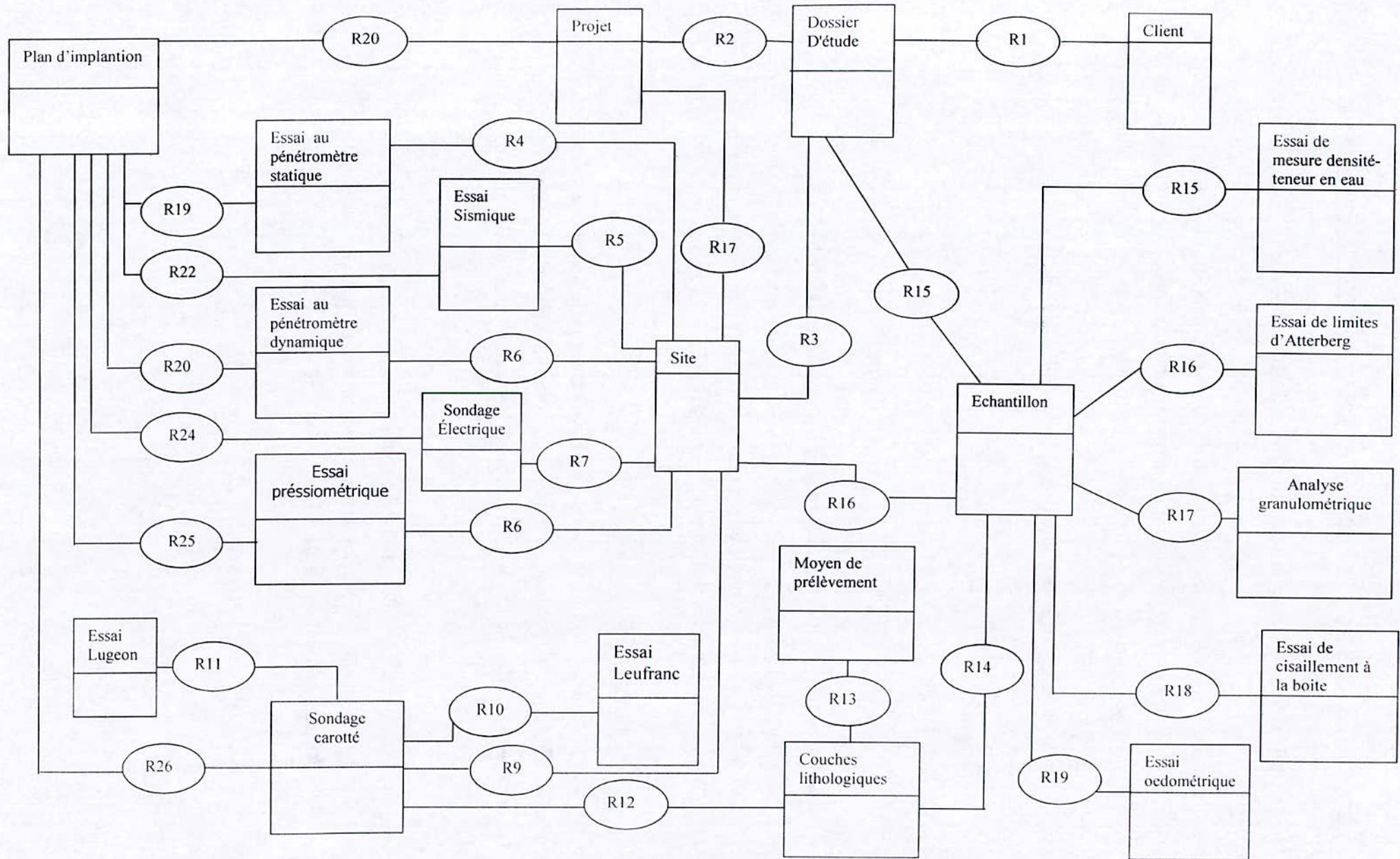


Figure III.3: Le Modèle Conceptuel de la Base de données géotechniques (DEBICHE, 2003)

Désignations des relations entre individus du modèle

Tableau III.2 – les relations entre individus

N°	Désignations	Individus	Cardinalités
R1	Commande	Client	0,1
		Dossier étude	0,n
R2	Concerne	Dossier étude	1,1
		Projet	0,n
R3	Prélève	Dossier étude	1,1
		Echantillon	0,n
R4	Réalise	Site	0,1
		Essai pénétromètre statique	0,n
R5	Réalise	Site	0,1
		Essai sismique (géophysique)	0,n
R6	Réalise	Site	0,1
		Sondage électrique (géophysique)	0,n
R7	Réalise	Site	0,1
		Essai pénétromètre dynamique	0,n
R8	Réalise	Site	0,1
		Essai préssiométrique	0,n
R9	Réalise	Sondage carotté	0,1
		Essai lefran	0,n
R10	Réalise	Sondage caroté	0,1
		Essai lugeon	0,n
R11	Prélève	Sondage carotté	0,1
		Couches lithologiques	0,n
R12	Prélève	Couches lithologiques	1,1
		Moyens de prélèvement	0,n
R13	Prélève	Couches lithologiques	1,1
		Echantillon	1,n
R14	Mesure	Echantillon	1,1
		Essai densité - teneur en eau	0,n
R15	Mesure	Echantillon	1,1
		Essai de limites Atterberg	0,n

R16	Réalise	Echantillon	1,1
		Analyse granulométrie	0,n
R17	Réalise	Echantillon	1,1
		Essai de cisaillement	0,n
R18	Réalise	Echantillon	1,1
		Essai oedométrique	0,n
R19	Implante	Projet	1,1
		Plan implantation	1,1
R20	Implante	Essai sismique	0,n
		Plan implantation	1,1
R21	Implante	Essai au pénétromètre dynamique	0,n
		Plan implantation	1,1
R22	Implante	Essai pénétromètre statique	0,n
		Plan implantation	1,1
R23	Implante	Sondage électrique	0,n
		Plan implantation	1,1
R24	Implante	Essai préssiométrique	0,n
		Plan implantation	1,1
R25	Implante	Sondage carotté	0,n
		Plan implantation	1,1
R26	Implante	Essai S.P.T	0,n
		Plan implantation	1,1
R27	Réglemente	Essai densité - teneur en eau	0,1
		Norme DTE	1,n
R28	Réglemente	Essai de limites Atterberg	0,1
		Norme L-ATT	1,n
R29	Réglemente	Analyse granulométrie	0,1
		Norme AG	1,n
R30	Réglemente	Essai de cisaillement	0,1
		Norme CISAILL	1,n
R31	Réglemente	Essai oedométrique	0,1
		Norme E-OEDOMETRIQUE	1,n
R32	Réglemente	Essai sismique	0,1
		Norme SR	1,n

R33	Réglemente	Essai au pénétromètre dynamique Norme PD	0,1 1,n
R34	Réglemente	Essai pénétromètre statique Norme PS	0,1 1,n
R35	Réglemente	Sondage électrique Norme S-ELECTRIQUE	0,1 1,n
R36	Réglemente	Essai préssiométrique Norme PRESSIO	0,1 1,n
R37	Réglemente	Sondage carotté Norme S-CAROTTE	1,1 1,n
R38	Réglemente	Essai S.P.T Norme SPT	0,1 1,n
R39	Concerne	Analyse granulométrie Table 10Cx30	0,1 1,n
R40	Concerne	Essai de cisaillement Table EC	0,1 1,n
R41	Concerne	Essai oedométrique Table 7Cx51	0,1 1,n
R42	Concerne	Essai sismique Table SR	0,1 1,n
R43	Concerne	Essai au pénétromètre dynamique Table PD	0,1 1,n
R44	Concerne	Essai pénétromètre statique Table PS	0,1 1,n
R45	Concerne	Sondage électrique Table 4Cx50	0,1 1,n
R46	Concerne	Essai préssiométrique Table 2Cx20	0,1 1,n
R47	Concerne	Sondage carotté Table 3Cx2	0,1 1,n
R48	Concerne	Essai S.P.T Table SPT	0,1 1,n
R49	Réalise	Site Projet	1,n 0,n

R50	Réalise	Site	0,1
		Essai S.P.T	0,n
R51	Prélève	Site	0,1
		Echantillon	0,n
R52	Concerne	Couches lithologiques	0,1
		Table couche	0,n
R53	Réglemente	Essai lefranc	0,1
		Norme lefranc	1,n
R54	Réglemente	Essai lugeon	0,1
		Norme lugeon	1,n
R55	Concerne	Projet	0,1
		Table 10x15	1,n
R56	Concerne	Projet	0,1
		Table projet1	1,n
R57	Concerne	Plan implantation	0,1
		Table plan-implantation	1,n

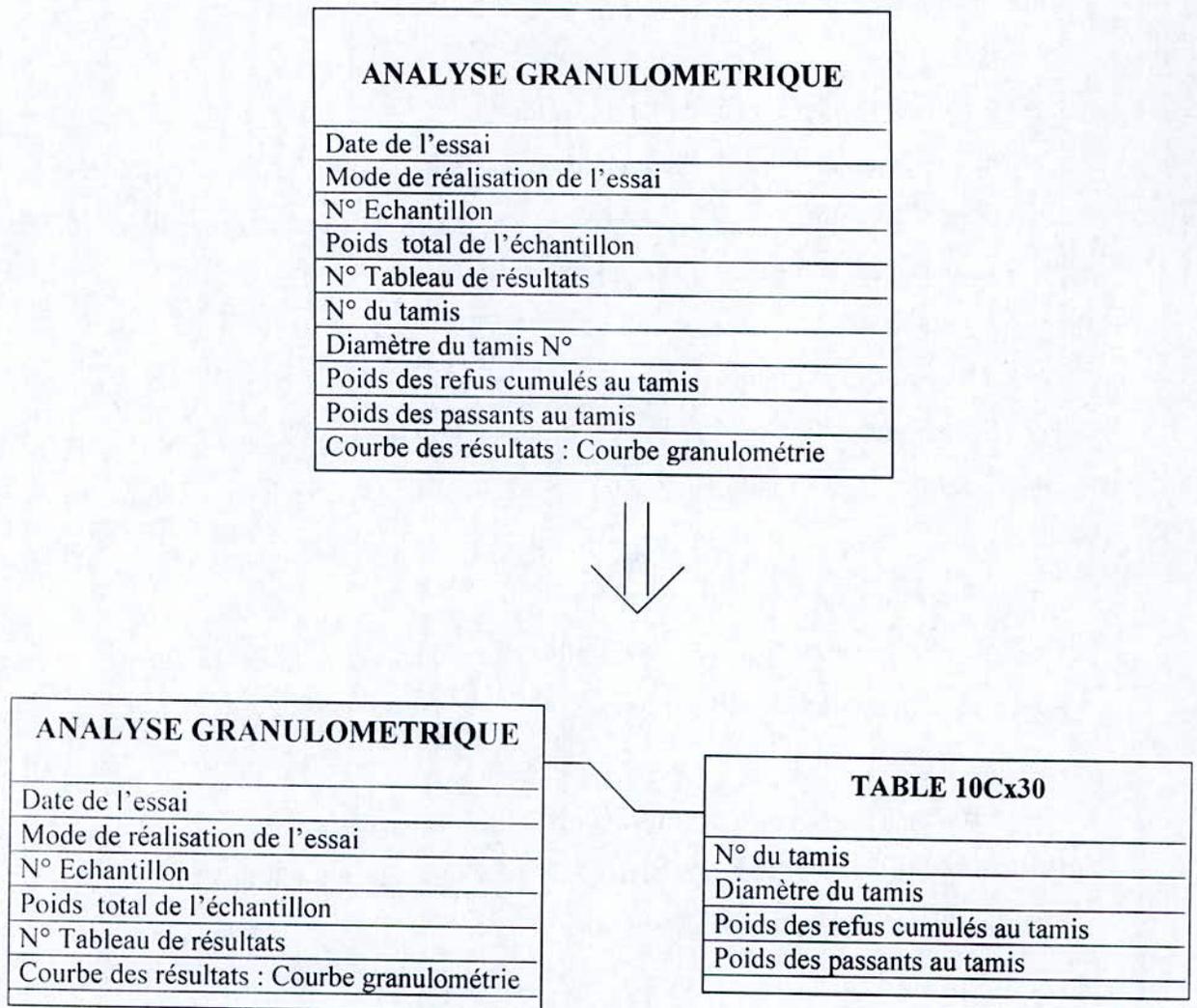


Figure III.5 – Exemple d'entité modifié.

A fin de vérifier le schéma, on utilise un certain nombre de règles de vérification et de normalisation.

Les règles utilisées sont les suivantes :

- Existence d'un identifiant pour chaque entité ;
- Tous les attributs autres que l'identifiant doivent être en dépendance fonctionnelle complète et directe de l'identifiant ;
- Tous les attributs d'une association doivent dépendre complètement de la clé de cette association.

III.4 Modèle conceptuel des traitements (MCT) :

Dans le modèle conceptuel des traitements, les processus qui ont été dégagés sont les suivants:

- Processus collecté et contrôle de l'information:

Permet au département géotechnique de réunir toutes les informations transmises par les directions régionales, les ingénieurs et les techniciens ainsi que de recueillir et contrôler toutes les informations nécessaires sur l'étude géotechnique.

- Processus exploitation de l'information :

Permet de mettre à la disposition des utilisateurs l'information nécessaire en temps convenable et d'exploiter toutes les données existantes dans la base de données.

- Processus demande l'information:

Ce processus permet la diffusion de l'information demandée et de répondre aux besoins des utilisateurs en matière d'information.

- Processus édition des documents périodiques :

Permet l'édition des documents statistiques (document récapitulatifs) à chaque fin du mois et à chaque fin d'année pour avoir une vue globale.

- Processus édition des états de sorties :

Permet l'édition des états de sorties à la fin de chaque période.

- Processus étude des rapports :

Ce processus permet à l'entreprise opératrice de donner son avis et de discuter avec les concernés sur les programmes de l'étude géotechnique avant leur exécution.

III.5 Modèle Organisationnel des traitements (MOT):

Modèle Organisationnel des traitements apparue après l'élaboration du modèle conceptuel des traitement, qu'est conçu afin de répondre aux différentes questions : Qui ? , Quand ? , Comment ?.

Ce modèle fait une réorganisation des postes de travail, des documents manipulés et des procédures de travail.

Dans la réorganisation des postes de travail, en divise les postes de travail en quatre postes :

- Poste collecte de l'information.
- Poste contrôle de l'information.
- Poste classement de l'information.
- Poste diffusion de l'information et administration de la base de données.

III.6 Réalisation du Modèle logique des données (MLD):

Après que le MCD soit établi, on peut le traduire en schéma relationnel. C'est-à-dire, organiser les données ayant la même structure en table dans laquelle les colonnes décrivent les champs en commun et les lignes contiennent les valeurs des ces champs pour chaque enregistrement.

Les lignes d'une table doivent être uniques, et chaque table sera identifiée par une clé primaire ; sauf que pour les sous-tables (tableaux), les clés primaires ne sont pas obligatoire.

La clé ne doit pas changer au cours du temps et ne peut contenir la valeur Nulle, cependant les autres colonnes le peuvent.

Pour traduire le MCD en MLD, nous avons appliqué les règles suivantes :

- ◆ Toute entité devient une table dans laquelle les attributs deviennent des colonnes
- ◆ Dans le cas de deux entités reliées par une association de type 1 : n (un des deux cardinalité est 0,n ou 1,n) on ajoute une clé étrangère dans la table de coté 0,n ou 1,n.

Par exemple (Figure III.6),

CLIENT (Code Client, Nom, Adresse, Téléphone, Fax)

DOSSIER D'ETUDE (Code Dossier d'étude, Code Client, Nom du laboratoire géotechnique, Nom du responsable de laboratoire,).

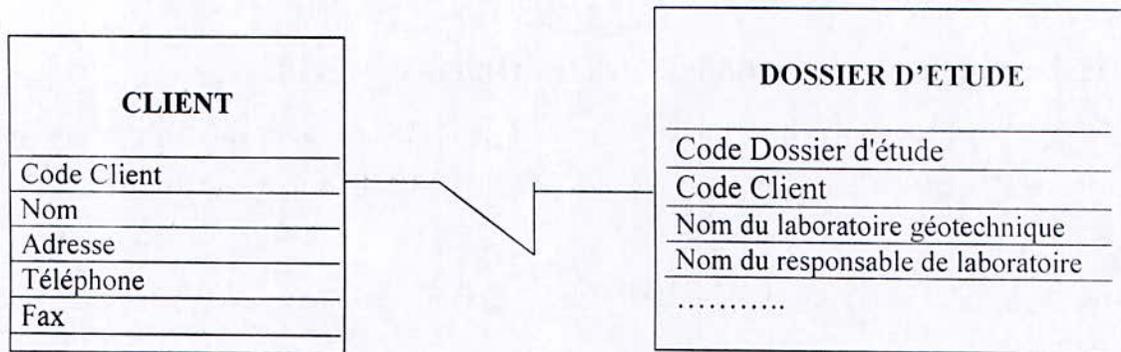


Figure III.6 – Exemple d'association entre les tables

- ◆ Une association entre deux entités et de type $n : m$ (les deux cardinalités sont $0, n$ ou $1, n$) est traduite par une table supplémentaire (parfois appelée table de jointure) dont la clé primaire est composée de deux clés étrangères vers les clés primaires des deux tables en association. Les attributs de l'association deviennent des colonnes de cette table. Le tableau du modèle logique des données est représenté en ANNEXE1.

III.7 Réalisation du Modèle Physique des données (MPD):

Le MPD est une implémentation particulière du MLD pour un matériel, il s'intéresse au stockage des données à travers le type et la taille des attributs du MCD. Le MPD tient compte des limites matérielles et logicielles afin d'optimiser l'espace de stockage et les temps de calcul.

Pour notre cas, nous allons utiliser Microsoft Access comme système de gestion de base de données.

On cite quelque exemple concernant les objets de notre base de donnée ; tels que la création des tables et les requête, la représentation réelle du schéma relationnel final de la base de données géotechnique (Figure III.7, Figure III.8, Figure III.9, Figure III.10).

Le tableau du modèle physique des données est représenté en ANNEXE2

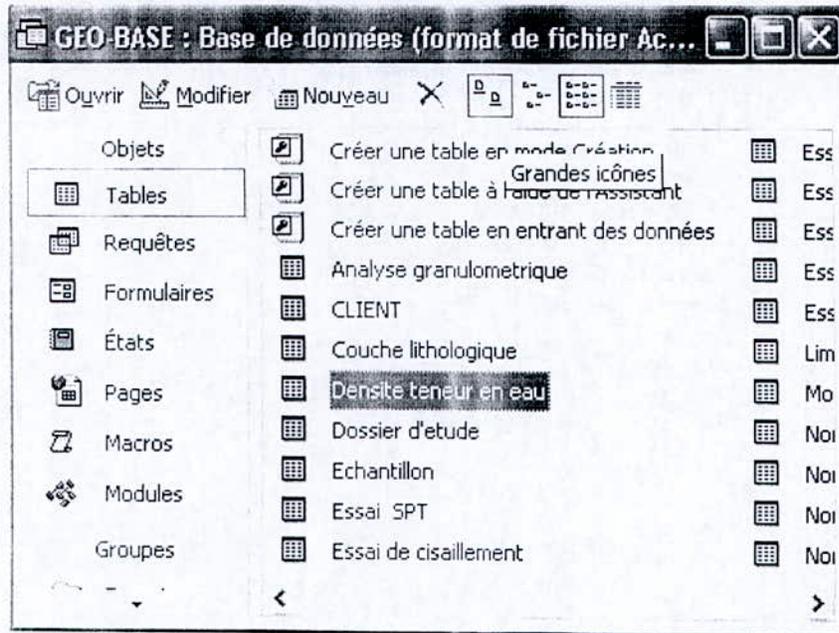


Figure III.7 : Schéma des tables utilisé

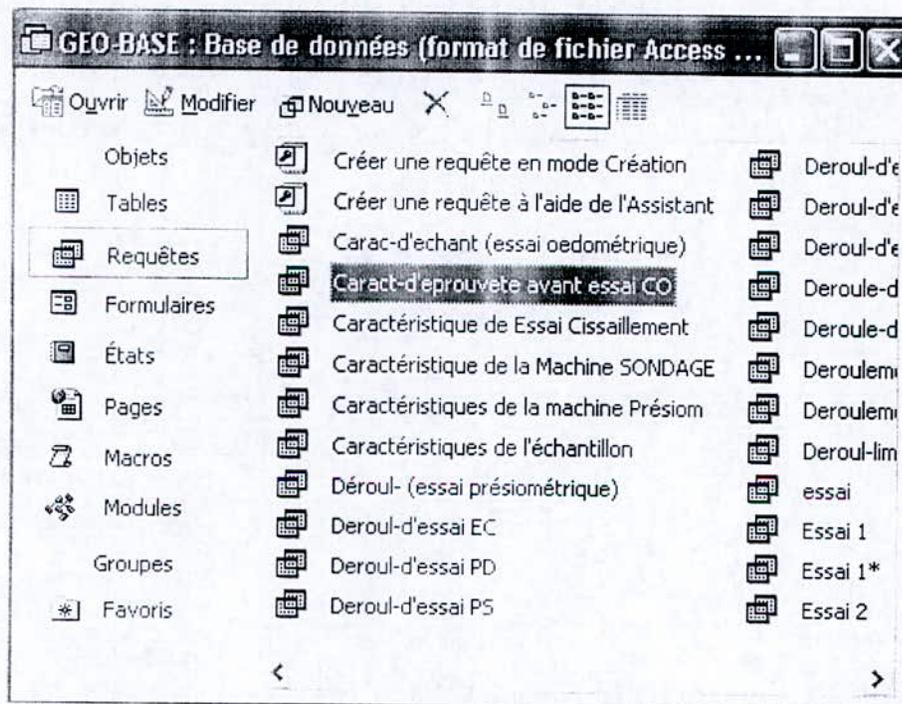


Figure III.8 : Schéma des requêtes utilisé

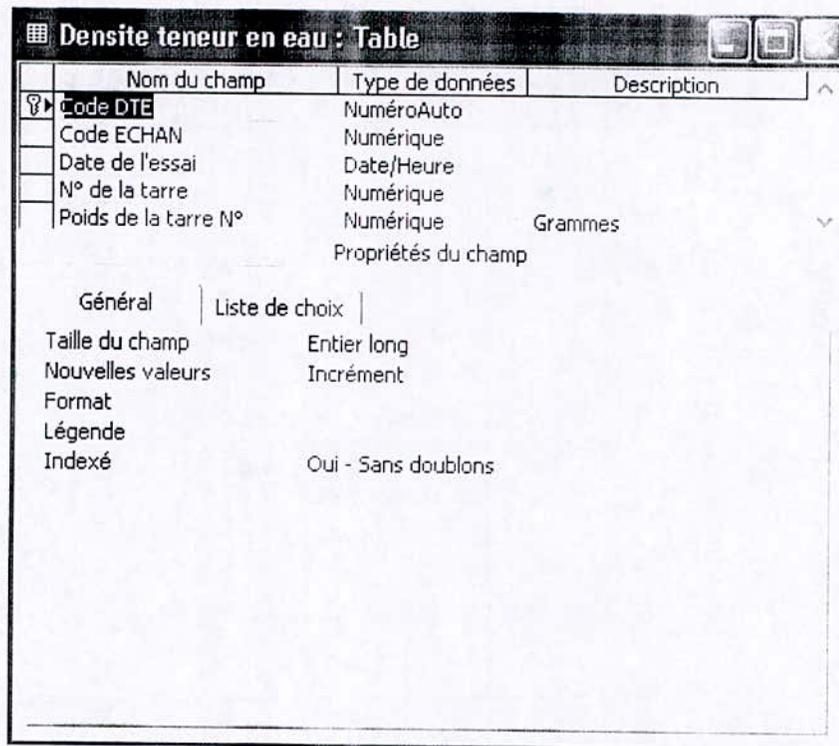


Figure III.9 : Table Densité teneur en eau

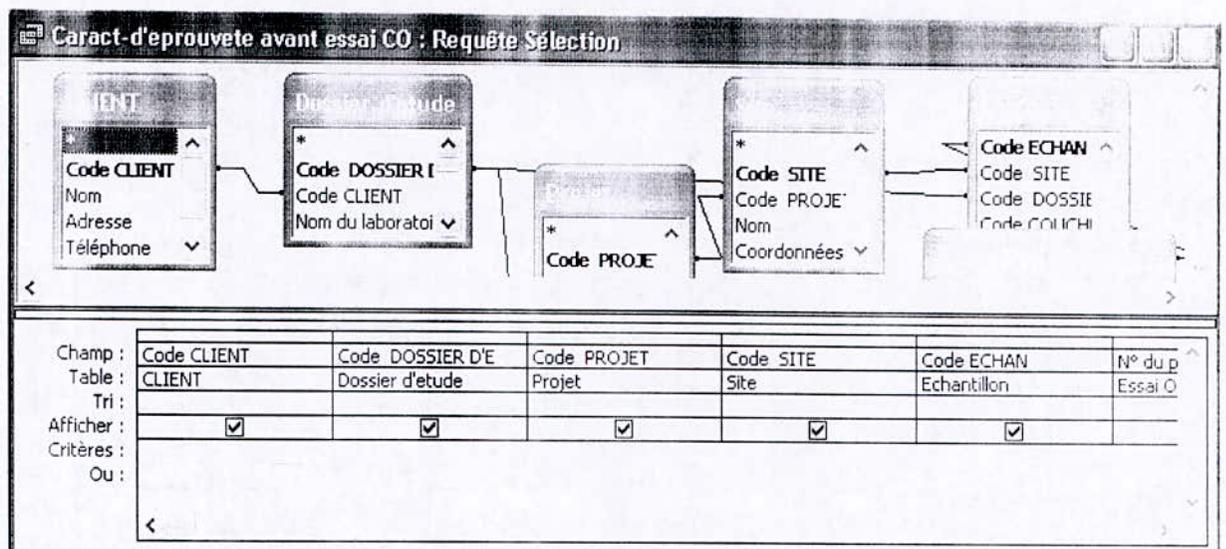


Figure III.10 : Requêtes Caract-d'éprouvete avant essai CO

CHAPITRE IV

FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME

IV.1 Introduction

Différents logiciels existent peuvent être considéré comme un SGBD. Nous allons utiliser ici le logiciel Access comme SGBD, qui nous permet de faire l'exécution du modèle physique, il permet aussi une réalisation de bases de données de "petite" taille avec un nombre restreint d'utilisateurs. Il est à noter que plusieurs autres SGBD plus performants (mais également plus complexes) existent par ailleurs.

IV.2 Application du logiciel ACCESS

L'Access est un systèmes basés sur le modèle relationnel et fonctionne sur le même principes générale : les informations sont stockées dans des tables qui sont reliées entre elles par des relations. L'interrogation de la base de données se fait à l'aide de requêtes, ces requêtes étant écrites à l'aide d'un langage commun à la plupart des SGBD : le SQL (Structured Query Langages). Access a comme avantage par rapport à la plupart de ses concurrents de permettre une écriture en mode graphique des tables, de leurs relations et de la plupart des requêtes. De plus, il intègre un système de création d'applications claires et simples pour chaque base de données.

IV.3 Vocabulaire et concepts

On cite quelle que termes qu'il est bon de connaître l'or de la manipulation du Access 2003

TERMINOLOGIE

- **Base de données:**

Sous Access, il s'agit de l'ensemble des objets composant une application et regroupé dans un même fichier, tel qu' on trouve les tables associées aux autres objets; ou par d'autre terme dans le langage informatique SGBD, la base de données est généralement un ensemble de tables et un langage de programmation.

- **Tables:**

La table est une collection d'information structurée en enregistrement (lignes) et en champs (colonnes).

- **Les formulaires :**

Les formulaires sont des interfaces graphiques, permettant de présenter un ou plusieurs enregistrements par fiche, de façon à disposer les champs d'un enregistrement à travers l'écran.

- **Les états :**

Un état permet d'extraire et de présenter les données dans le format le mieux adapté à leur exploitation et à leur diffusion. Un état peut comprendre un texte, des nombres, des images, des traits, des cadres et des graphiques.

- **Les macros :**

Une macro est une action (succession d'opération de base) ou ensemble d'actions, permettant d'automatiser des tâches, tel que l'ouverture d'un formulaire ou l'impression d'un état, ce qui rendra l'utilisation de l'application plus performante.

- **Les modules :**

Ce sont des programmes, qui permettent d'accomplir des tâches complexes, écrits en langage de programmation.

- **Visuel Basic:**

Langage de programmation qui permet de développer des applications de plus en plus sophistiquées.

- **Images:**

On peut intégrer des images dans la base de données, dans un formulaire ou un état.

- **Outils graphiques:**

Pour concevoir des formulaires, changez les propriétés ; par opposition aux syntaxes et à la programmation

- **O.L.E et D.D.E:**

O.L.E: il s'agit de la possibilité d'intégrer des images dans des tables.

D.D.E: il s'agit de la possibilité d'échange de données sous windows.

IV.4. Processus de conception d'une base de données:

➤ **Définition des objectifs de l'application:**

Dans cette phase on définit sous quelle forme l'information sera saisie, restituée et les traitements qu'elle aura subie.

➤ **Organisation de données:**

Consiste à définir les principaux sujets de la base comme "Clients" ou "Dossier d'Etude" dans lesquels les informations seront regroupées, tel que ces sujets définiront les tables de la base de données qui constituent la matière première d'Access.

➤ **Définition des champs:**

C'est la détermination les différents types d'information à placer dans chaque table.

Un champ doit être la clé primaire de la table qui permet d'identifier de façon unique chaque enregistrement; donc la rapidité de regrouper les données provenant de plusieurs tables.

➤ **Définition des relations:**

C'est la détermination les liens qui peuvent exister entre les données d'une table avec autre tables. Ces relations permettront des crée des requête, formulaires ou états.

Il existe plusieurs types de relations :

- La relation de un à plusieurs:

C'est une relation qui associer un enregistrement de la table A à plusieurs enregistrement de la table B, mais un enregistrement da la table B n'est associé qu'à un seul enregistrement de la table A.

- La relation de plusieurs à plusieurs

C'est une relation qui associer plusieurs enregistrement de la table A à plusieurs enregistrement de la table B, et inversement.

- La relation de type un à un:

C'est une relation qui associer un enregistrement de la table A à un enregistrement de la table B, et inversement.

➤ **Création des requêtes:**

La Création des requêtes permet de créer des tables qu'ils sont construits par des champs prévenant de différentes tables, et de vérifier l'incohérence des tables, des relations et de les tester.

IV.5 Présentation du Programme

Les fenêtres utilisées dans le programme de la base de données géotechniques montre comment visualiser, entrer et modifier la plupart des données.

FENETRE MENU GENERAL

La fenêtre " Menu générale" (figure IV.1) utilisé comme une fonction personnalisée pour ouvrir les fenêtres de la base de données géotechniques et des procédures événementielles pour afficher la fenêtre Base de données et quitter le programme.

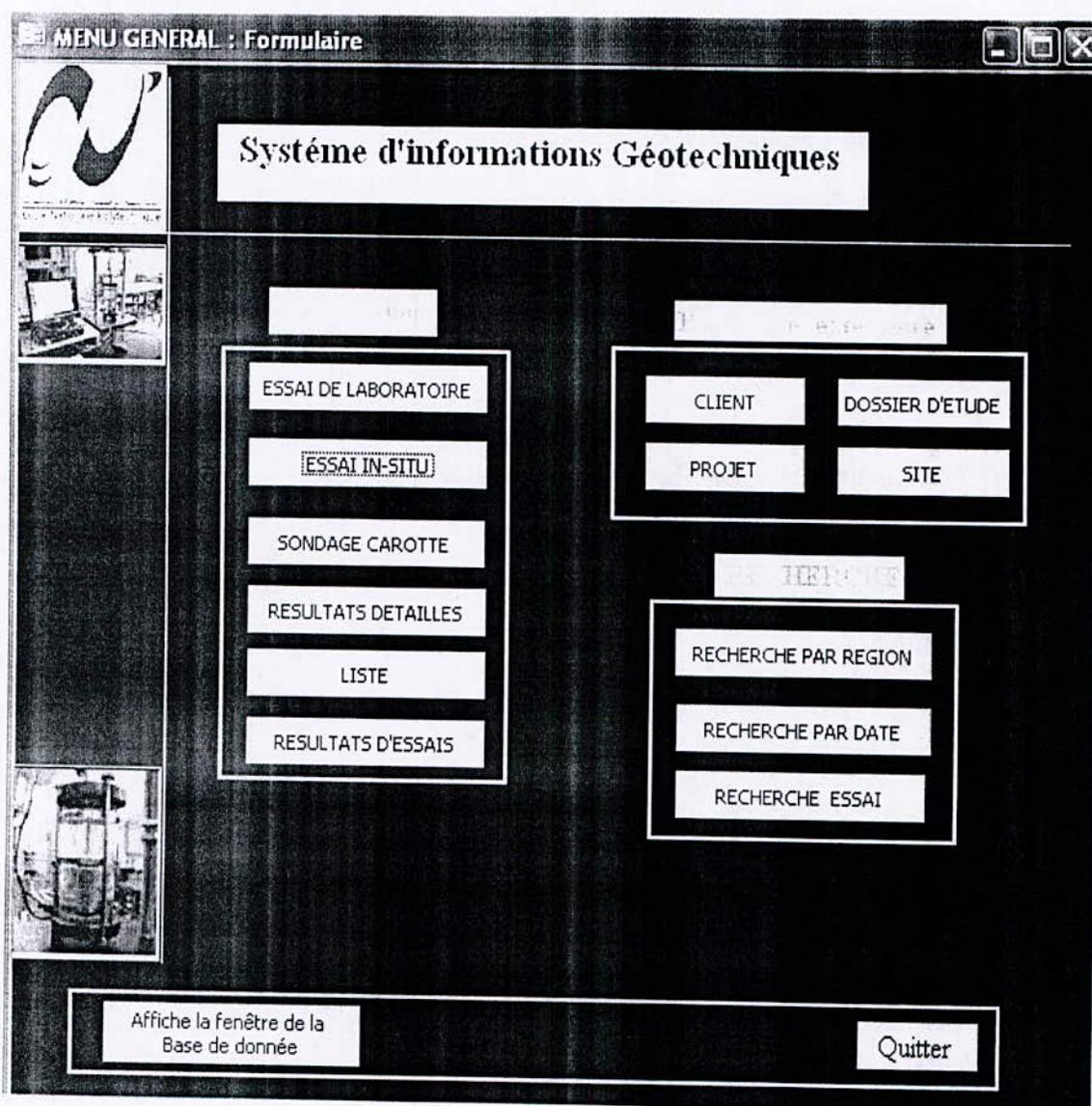


Figure IV.1: Menu général

La propriété sur Clic du bouton de commande « Quitter » permet de quitter le programme et la propriété « Affiché la fenêtre de la base de donnée » permet d'afficher la fenêtre de la base de données.

BOUTON DE COMMANDE

La propriété sur Clic des boutons permis l'ouverture des fenêtres.

• Paramètres extérieurs

Les fenêtres "Paramètres extérieurs" sont des fenêtres qui permettent d'enregistrer, modifier et visualiser les entités de chaque paramètre. Tel que ces fenêtres sont liées aux tables correspondantes.

Les paramètres extérieurs sont des paramètres utilisés pour plusieurs projets, donc il est nécessaire d'enregistrer au début les nouvelles entités de chaque paramètre qui ne sont pas enregistrés avant l'enregistrement des entités de projet.

Les boutons des paramètres extérieurs sont:

« CLIENT » : Ouvrir la fenêtre " Client",

« DOSSIER D'ETUDE » : Ouvrir la fenêtre " Dossier d'Etude",

« PROJET » : Ouvrir la fenêtre " Projet",

« SITE » : Ouvrir la fenêtre " Site"

Exemples des fenêtres de paramètres extérieurs (" Client", "Projet") sont représenté dans la figure IV.2 et figure IV.3.

The image shows a software window titled "Client* : Formulaire". Inside the window, there are four text input fields arranged vertically, each with a label to its left: "Code CLIENT:", "Nom:", "Adresse:", and "Fax:". To the right of these fields, there are two buttons: "Dossier d'etude" and "Fermer". At the bottom of the window, there is a status bar with navigation icons (back, forward, search) and the text "Enr : 1 sur 2".

Figure IV.2: la fenêtre "Client"

Dans la fenêtre « Client », on a un bouton de commande «Dossier d'étude » qui permet l'ouverture de la fenêtre dossier d'étude et un bouton de commande « Fermer » qui permet la fermeture de la fenêtre.

Figure IV.3: la fenêtre "Projet"

• Consultation

La fenêtre " Consultation " permet de faire des consultations sur les paramètres du projet, sans possibilité de modifier. Tel que ces fenêtres sont liées aux requêtes correspondantes. Les paramètres utilisés dans la consultation sont des paramètres utilisés pour faire un rapport d'étude d'un projet donné.

Les boutons des paramètres utilisés dans la consultation sont:

- « ESSAI DE LABORATOIRE » : Ouvrir la fenêtre " Essai de Laboratoire "
- « ESSAI IN-SITU » : Ouvrir la fenêtre " Essai In-Situ "
- « SONDAGE » : Ouvrir la fenêtre " Sondage "
- « RESULTATS D'ESSAIS » : Ouvrir la fenêtre " Résultats d'Essais "

Exemples des fenêtres de Consultation (" Essai de Laboratoire", "Résultats d'Essai") sont représentés dans la figure IV.4 et figure IV.5.

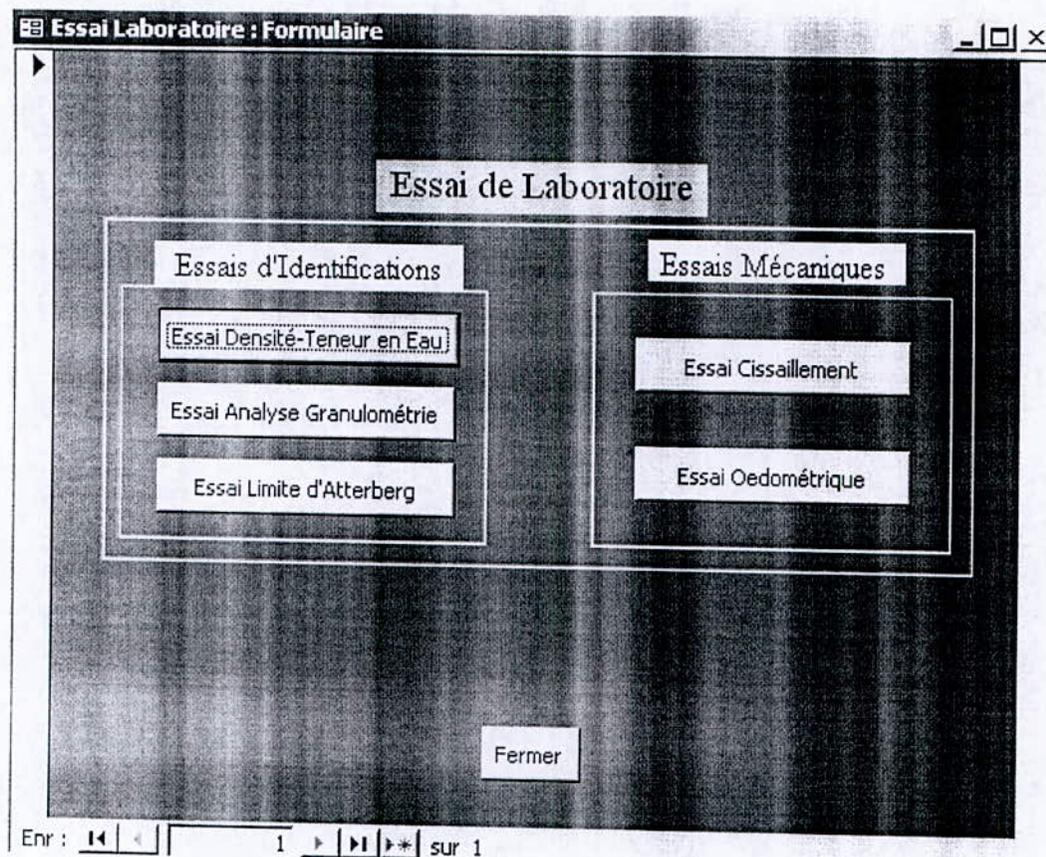


Figure IV.4: la fenêtre "Essai de laboratoire"

The screenshot shows a window titled "Résultat : Formulaire". It contains the following fields and buttons:

- Code CLIENT: [input field]
- Nom du Client: [input field]
- Code DOSSIER D'ETUDE: [input field]
- Nom du Laboratoire géotechnique: [input field]
- Code PROJET: [input field]
- Nom du projet: [input field]
- Code SITE: [input field]
- Nom de site: [input field]
- Essai In-Situ [button]
- Essai Laboratoire [button]
- Fermer [button]

At the bottom, the status bar displays "Enr : 1 sur 2" with navigation icons.

Figure IV.5: Fenêtre "Résultats d'essai"

Dans ce dernier exemple (la fenêtre "Résultats d'essai"), on trouve les autres résultats d'essais de Laboratoire ou d'essai In-Situ par clic sur le bouton de commande «Essai In-Situ » ou sur « Essai Laboratoire ».

Tableau de Résultat : Formulaire

Page1 Page2 Page3

Code CLIENT: Nom du CLIENT:

Code DOSSIER D'ETUDE: N° de dossier interne:

Code PROJET: Nom du projet:

Code SITE: Nom du Site:

Code SONDAGE CAROTTE: Nom du laboratoire géotechnique:

N° de Sondage:

Nature des Sols:

Profondeur de la carotte: Mètre

Code ECHAN: N° échantillon:

Profondeur: - Mètre

Description terrains traversés de la carotte N°:

Essai Limite d'Atterberg

Code L-ATT:

Résultat: limite de liquidité: %

Résultat: limite de plasticité: %

Résultat: Ic (indice de consistance):

Fermer

Enr : sur 7

Figure IV.6: Fenêtre "Tableau de Résultat"

En plus, dans cette fenêtre (Figure IV.6) on trouve des pages qui permettent de voir tous les résultats détaillés concernant les essais de laboratoire en cliquant sur les pages qui se trouvent dans la partie supérieure de la fenêtre.

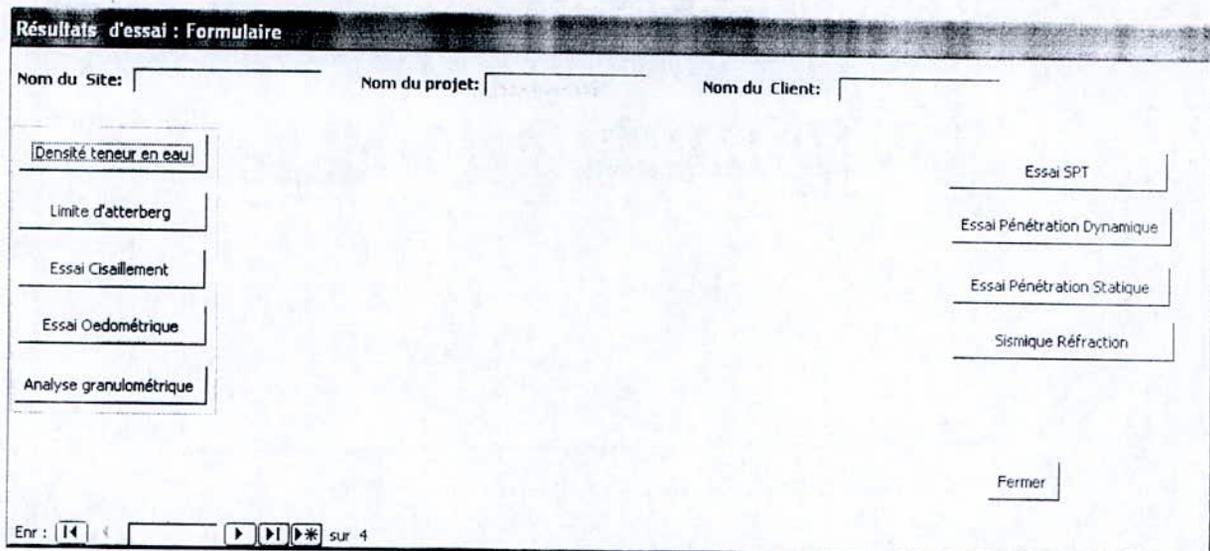


Figure IV.7: la fenêtre "Résultats d'essais"

Cette fenêtre permet de visualiser les résultats d'essais de laboratoire et in-situ, tel que les résultats d'un essai sont visualisés en cliquant sur le bouton de commande considéré.

• Recherche

1. La propriété sur Clic du bouton de commande « RECHERCHE PAR REGION » permet l'ouverture de fenêtre « Recherche par région » dans une région bien déterminé.
 - L'ouverture de fenêtre « Recherche par région » permet de visualiser les propriétés d'une recherche par région.

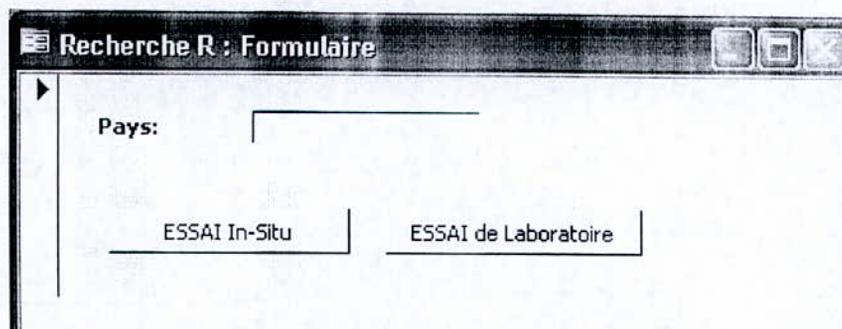


Figure IV.8: la fenêtre Recherche par région

2. La propriété sur Clic du bouton de commande « RECHERCHE PAR DATE » permet l'ouverture de fenêtre « Recherche par date » dans une date bien déterminé.
 - L'ouverture de fenêtre « Recherche par date » permet de visualiser les propriétés d'une recherche par date.

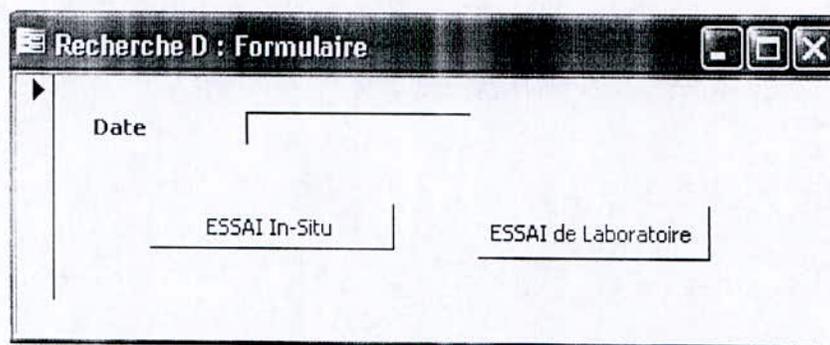


Figure IV.9: la fenêtre Recherche par date

3. La propriété sur Clic du bouton de commande « RECHERCHE ESSAI » permet l'ouverture de fenêtre « Recherche d'essai », tel que la recherche peut être fait par date, ou par nom de site, ou par communes, par wilaya, ...
- L'ouverture de fenêtre « Recherche par date » permet de visualiser les propriétés d'une recherche par date.

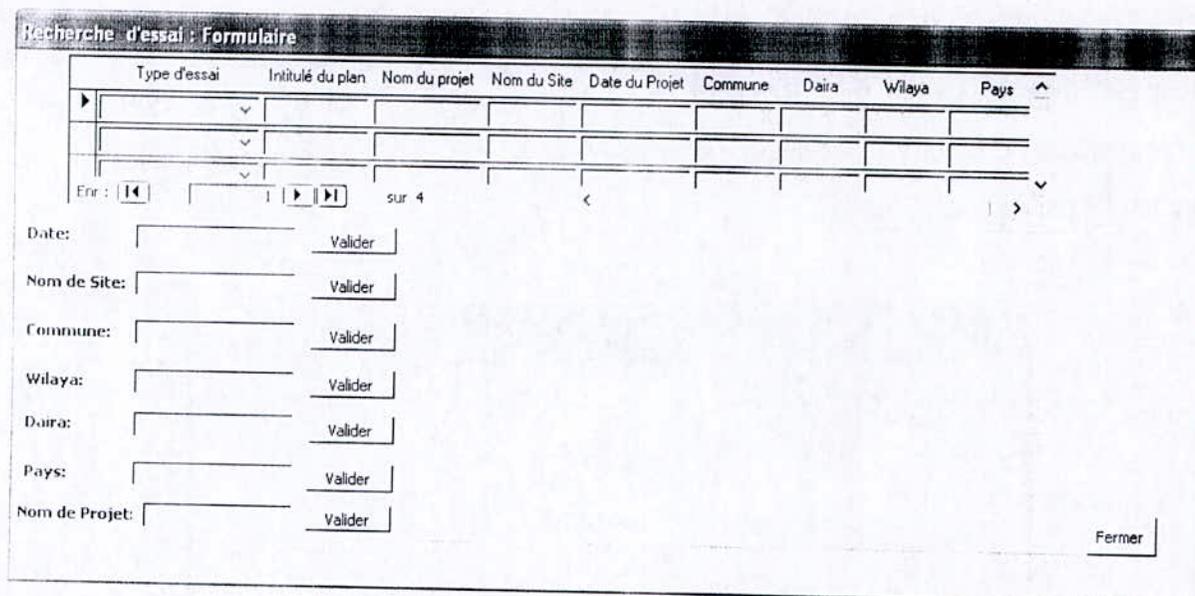


Figure IV.10: la fenêtre Recherche d'essai

Exemple de dossier géotechnique :

1- Projet 1 : Hôtel international Dar el beida (Mercure)

Laboratoire d'étude : Laboratoire National de l'Habitat et la Construction

Géotechniciens : N.BOTAOUTOU /A.TEKFI

Projet* : Formulaire

Code PROJET: []
 Code des TESTS (S/L/B) [4]
 Nom du projet: HOTEL INTERNATIONN
 Type du projet: BATIMENT R+4
 Date du Projet: 21/05/1986
 Inauguration: []
 Commune: BAB EZZOUAR
 Daira: DAR EL BEIDA
 Wilaya: ALGER
 Pays: ALGERIE
 N° de l'adresse de l'établissement: [1]

Type d'essai	Nombre d'essai
Analyse Granulométrique	26
Essai Oedométrique	53
Essai Cisaillement	37

Type d'essai	Nombre d'essai	Profondeur Maximal (Mètre)
Essai Préssiométrique	125	20
Sondage	13	50

Enr : [1] sur 4

Plan d'implantation Site Fermer

Figure III.11 : fenêtre « Projet »

Recherche d'essai

Type d'essai	Intitulé du plan	Nom du projet	Nom du Site	Date du Projet	Commune	Daira	Wilaya	Pays
Analyse granulométrique		technicum bab	Technicum l	23/10/1986	beb ezzou	BEB EZZO	ALGER	ALGERIE
Sondage Carotté		HOTEL INTER	BAB EZOUA	21/05/1986	BAB EZZO	DAR EL BE	ALGER	ALGERIE
Essai de Cisaillement		HOTEL INTER	BAB EZOUA	21/05/1986	BAB EZZO	DAR EL BE	ALGER	ALGERIE

Enr : [1] sur 9

Date: 21/05/1986 Valider
 Nom de SITE: Valider
 Commune: Valider
 Wilaya: Valider
 Daira: Valider
 Pays: Valider
 Nom de Projet: Valider

R-Date

Date du Projet	Type d'essai
21/05/1986	Sondage Carotté
21/05/1986	Essai de Cisaillement
21/05/1986	Pénétromètre Statique
21/05/1986	Essai oedométrique

Fermer

Figure III.12 : fenêtre « Recherche d'essai »

Nom du Site: Nom du projet: Nom du Client:

Densité teneur en eau Essai SPT.

Limite d'atterberg Pénétration Dynamique

Essai Cisaillement Pénétration Statique

Essai Oedométrique Essai Réfraction

Analyse granulométrique

Essai 3						
N° de Sondage	N° échantillon	Profondeur (mètre)	La cohésion de sol (C)	L'angle de frottement du sol	Teneur en eau de l'échantillon	
1	1	8	8,6	0,9	8	22,8
2	2	10	10,6	0,75	21	21,7
4	4	10,4	11	0,6	22	22,4
5	5	11,5	12	0,5	24	22,1

Fermer

Fermer

Enr : 14 sur 4

Figure III.13 : fenêtre « résultats d'essai »

Recherche D : Formulaire

Date

Figure III.14 : fenêtre « Recherche par date »

Recherche par Date : Formulaire

Référence du Dossier Caract-D'échantillon Essai

Nom du laboratoire géotechnique: LNHC

Code DOSSIER D'ETUDE: 4

N° de dossier interne: 059/86

Nom du CLIENT Entreprise de Gestion T Nom du Site: BAB EZOUAR

Commune: BAB EZZOUAR

Wilaya: ALGER

Date du Projet: 21/05/1986

Pays: ALGERIE

Nom de géotechnicien: _____

Fermer

Enr : 1 sur 64

Figure III.15 : fenêtre « Ouverture la Recherche par date (référence du dossier) »

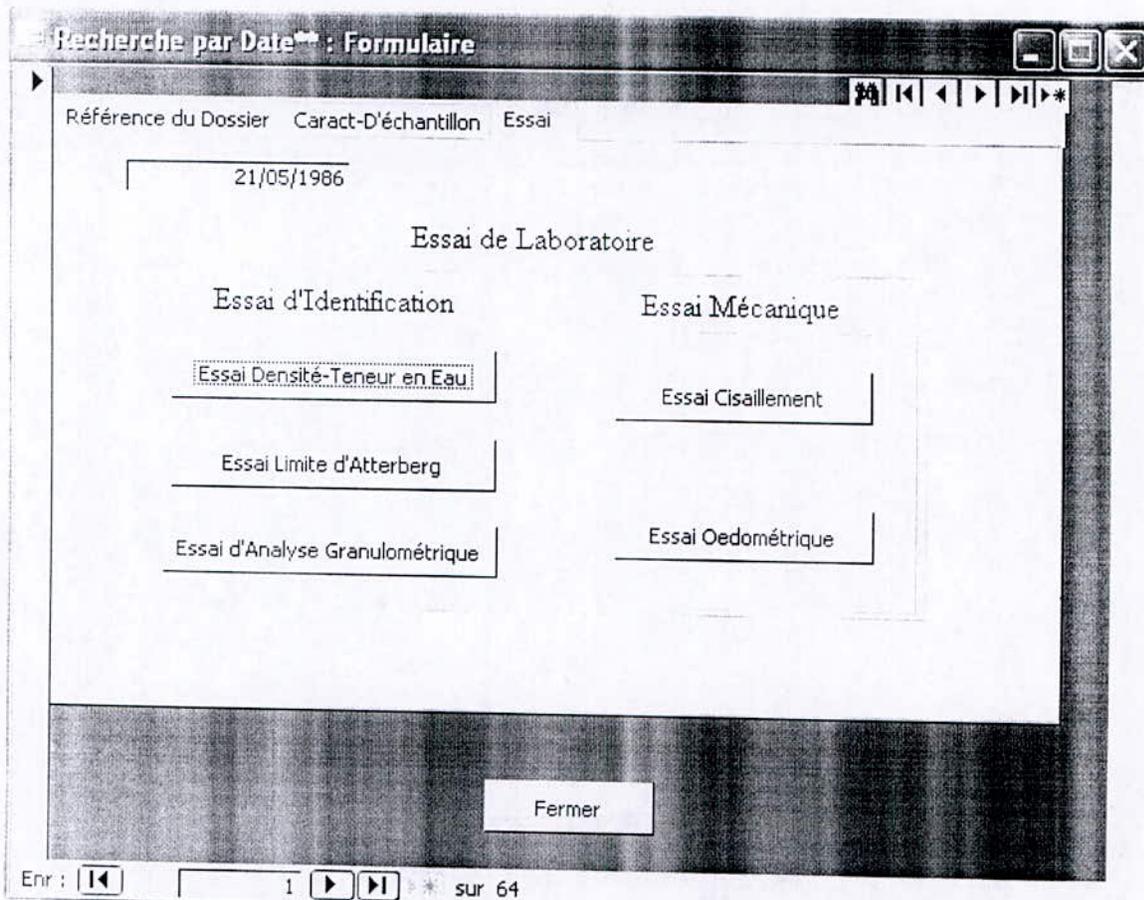


Figure III.16 : fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai) »

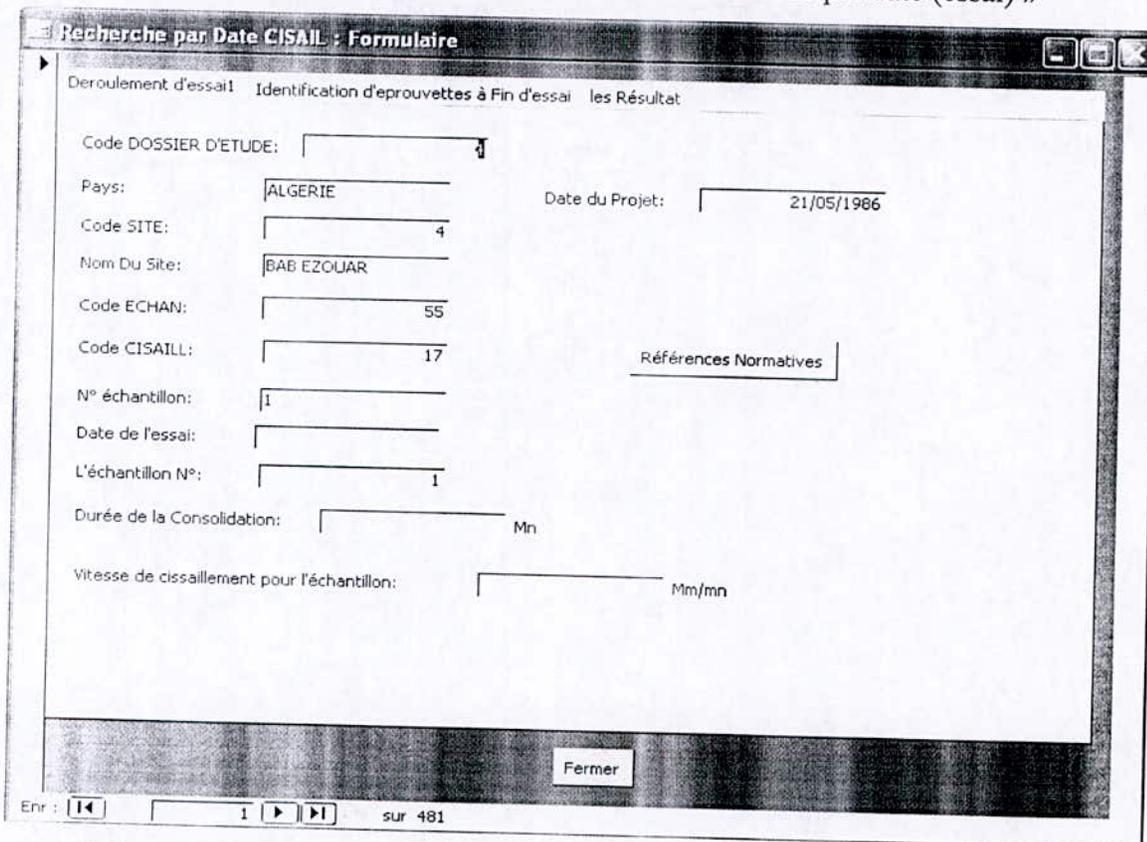


Figure III.17 : fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai cisaillement) »

Recherche par Date CISAIL : Formulaire

Deroulement d'essai1 | Identification d'eprouvettes à Fin d'essai | les Résultat

Tableau de Résultats

La cohésion de sol (C) de l'essai N°: 0,9 Bars

L'angle de frottement du sol de l'essai N°: 8 Degrés

La courbe des résultats N° de l'échantillon N°:

La courbe finale des résultats:

Fermer

Enr : 1 sur 481

Figure III.18 : fenêtre « Ouverture la Recherche par date (essai cisaillement, résultats) »

2- Projet 2 : Expertise de la RN03

Laboratoire d'étude : Laboratoire central des travaux publics

Géotechniciens : F.DEBICHE / K.TERRAR

Projet* : Formulaire

Code PROJET: 3

Code DOSSIER D'ETUDE: 3

Nom du projet:

Type du projet:

Date du Projet: 01/08/1999

Intitulé de Projet:

Commune: BISKRA

Daira: BISKRA

Wilaya: BISKRA

Pays: ALGERIE

N° Programme de reconnaissance: 2

Essai de Laboratoire

Type d'essai	Nombre d'essai
Analyse Granulométrique	10
Essai Limite d'atterberg	8
Essai Cisaillement	6

Enr : 1 sur 1

ESSI In-situ

Type d'essai	Nombre d'essai	Profondeur Maximal (Mètre)
Sondage	4	
*		

Enr : 1 sur 1

Plan d'implantation Site Fermer

Enr : 3 sur 4

Figure III.19 : fenêtre « Projet »

The screenshot shows a software window titled "Echantillon* : Formulaire". It contains several data entry fields and buttons:

- Code ECHAN:** A text box containing the value "16".
- PROFONDITEUR:** A text box containing the value "3".
- PROFONDITEUR (MÉTRE):** A text box containing the value "3".
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** A text box containing the value "9".
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** A text box containing the value "1".
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** A text box containing the value "1" and another text box containing "1,2".
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** An empty text box.
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** An empty text box.
- PROFONDITEUR (MÉTRE) LOGIQUE:** An empty text box.
- Couches Lithologiques:** A button.
- Les essais:** A button.
- Essai de Laboratoire:** A button.
- Sondage Carotté:** A button.
- Fermer:** A button.

At the bottom of the window, there is a status bar with the text "Enr : 16 sur 118" and navigation icons.

Figure III.20 : fenêtre « Echantillon »

Couche lithologique* : Formulaire

Code COUCHE LITHOLOGIQUE:

Code SONDAGE CAROTTE:

Moyens de prélèvement de la couche N°:

Date de prélèvement de la couche:

Nombre d'échantillon dans la couche destinées pour essai de labo:

N° de la couche	Profondeur min (Mètre)	Profondeur max (Mètre)	Description des couche
1	0	1	marne et galets jaunatres
2	1	2	marne sableuse jaunatre
3	2	3,5	galets subarrondis et marne pulvéru

Enr : sur 7

Enr : sur 25

Figure III.21 : fenêtre « Couche lithologique »

Type d'essai	Intitulé du plan	Nom du projet	Nom du Site	Date du Projet	Commune	Daira	Wilaya	Pays
Densité Teneur en		technicum bab	Technicum I	23/10/1986	beb ezzou	BEB EZZO	ALGER	ALGERIE
Analyse granulomét		technicum bab	Technicum I	23/10/1986	beb ezzou	BEB EZZO	ALGER	ALGERIE
Sondage Carotté			RN03	01/08/1999	BISKRA	BISKRA	BISKRA	ALGERIE

Enr : sur 15

Date:

Nom de Site:

Commune:

Wilaya:

Daira:

Pays:

Nom de Projet:

R-site

Nom du Site	Type d'essai
RN03	Sondage Carotté
RN03	Limite d'atterberg
RN03	Analyse granulométrique
RN03	Essai de Cisaillement

Figure III.22 : fenêtre « Recherche d'essai »

IV.6 Volume de la base de données:

Dans ce tableau le volume est calculé en octet.

INDIVIDU	PROPREITEES	Type	Taille	Volume	
CLIENT	Code Client	N-auto	-	-	
	Nom	AN	30	30	
	Adresse	AN	40	40	
	Téléphone	N	12	16	
	Fax	N	12	16	
DOSSIER D'ETUDE	Code Client	N	04	04	
	Code Dossier d'étude	N-auto	-	-	
	Nom du laboratoire géotechnique	Tx	50	50	
	Nom du responsable de laboratoire	AN	40	40	
	Adresse du laboratoire	AN	40	40	
	Certificat de qualification	AN	10	10	
	N° de registre de commerce	AN	10	10	
	N° de dossier interne	AN	08	08	
	Réf devis estimatif	N	10	16	
	Référence de la commande	AN	06	06	
	La référence marché	AN	06	06	
	Le N° du plan de masse	N	04	04	
	Nom géotechnicien	A	30	30	
	Expérience géotechnicien	N	02	02	
	Documentation technique	Tx	50	50	
	Profil géotechnicien	A	10	10	
	Rapport géotechnique	DOC	-	2000	
SITE	Code Projet	N	04	04	
	Code Site	N-auto	-	-	
	Nom	AN	30	30	
	Coordonnées Lambert (X)du site	N	06	08	
	Coordonnées Lambert (Y) du site	N	06	08	
	Coordonnées Lambert(Z) du site	N	06	08	
	Surface du site	N	04	04	
	Topographie du site	Tx	180	180	
	Géologie du site	Tx	180	180	
	Hydrogéologie	Tx	180	180	
	Sismicité	Tx	180	180	
	Etat de surface	Tx	180	180	
	Aléas naturels	Tx	180	180	
	N° carte géologique	N	03	04	
	N° de carte topographique	N	03	04	
	PROJET	Code Dossier d'étude	N	04	04
		Code Projet	N-auto	-	-
Nom du projet		AN	50	50	
Type du projet		A	30	30	
Date du Projet		D	08	08	
Commune		A	30	30	
Daira		A	30	30	

	Wilaya	A	30	30
	Pays	A	30	30
	N° Programme de reconnaissance	N	04	04
TABLE 10x15	Code Projet	N	04	04
	Type d'essai	AN	50	50
	Nombre d'essai	N	04	04
	Profondeur	N	04	04
TABLE PROJET1	Code Projet	N	04	04
	Type d'essai	AN	50	50
	Nombre d'essai	N	04	04
EHANTILLON	Code Site	N	04	04
	Code Dossier d'étude	N	04	04
	Code Couche lithologique	N	04	04
	Code Echantillon	N-auto	-	-
	N° échantillon	N	04	04
	Profondeur	N	04	04
	Description visuelle	Tx	90	90
	Date du prélèvement	D	08	08
	Mode de prélèvement	Tx	90	90
NORME AG	Code Analyse granulométrique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME CISAILL	Code Cisaillement	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME DTE	Code Teneur en eau	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME E-OEDOMETRIQUE	Code Oedométrique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME L-ATT	Code limites Atterberg	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME PD	Code Pénétrömètre dynamique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08

	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME PRESSIO	Code Préssiométrique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME PS	Code Pénétrömètre statique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME S-CAROTTE	Code sondage carotté	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME S-ELECTRIQUE	Code Sondage électrique	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME SPT	Code SPT	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME SR	Code Sismique réfraction	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME LEFRANC	Code Lefranc	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
NORME LUGEON	Code Lugeon	N	04	04
	N° de la norme	AN	08	08
	Pays	A	10	10
	Date de publication	D	08	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10	10
	Code Echantillon	N	04	04

DENSITE TENEUR EN EAU	Code Teneur en eau	N-auto	-	-	
	N° de l'échantillon	N	04	04	
	Date de l'essai	D	08	08	
	N° de la tare	N	03	04	
	Poids de la tare N°	N	04	04	
	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (avant étuvage)	N	04	04	
	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (après étuvage)	N	04	04	
	Résultat : Poids volumique des grains solides : γ_s	N	04	04	
	Résultat : Poids volumique d'échantillon sec : γ_d	N	04	04	
	Résultat : Teneur en eau : w	N	04	04	
	Résultat de l'essai	N	04	04	
	Degrés de saturation : Sr				
	Code Echantillon	N	04	04	
	Code Analyse granulométrique	N-auto	-	-	
	ANALYSE GRANULOMETRIQUE	Date de l'essai	D	08	08
Mode de réalisation de l'essai		Tx	10	10	
N° Echantillon		N	04	04	
Poids total de l'échantillon		N	04	04	
N° Tableau de résultats		N	04	04	
Courbe des résultats : Courbe granulométrie		C	-	2000	
TABLE 10Cx30		Code Analyse granulométrique	N	04	04
		N° du tamis	N	04	04
		Diamètre du tamis	N	04	04
		Poids des refus cumulés au tamis	N	04	04
		Poids passant au tamis	N	04	04
LIMITES ATTERBERG		Code Echantillon	N	04	04
		Code limites Atterberg	N-auto	-	-
		Date de l'essai	D	08	08
		N° Echantillon	N	04	04
	N° de la boîte de Casagrande	N	04	04	
	N° de la Tare	N	04	04	
	Poids de la tare	N	04	04	
	Poids du sol + Poids de la tare (avant étuvage)	N	04	04	
	Poids du sol + Poids de la tare (après étuvage)	N	04	04	
	Nombre de coups enregistrés sur l'échantillon	N	02	02	
	Ic : indice de consolidation	N	04	04	
	Résultat : Limite de liquidité (W_L)	N	04	04	
	Résultat : Limite de plasticité (W_p)	N	04	04	
	ESSAI DE CISAILLEMENT	Code Echantillon	N	04	04
		Code Cisaillement	N-auto	-	-
Date de l'essai		D	08	08	
l'échantillon N°		N	04	04	

ESSAI DE CISAILLEMENT	N° anneau	N	04	04
	Coefficient de l'anneau	N	04	04
	Etat d'éprouvette	Tx	180	180
	Nature de sol	Tx	50	50
	Duré de consolidation	N	04	04
	Degrés de saturation(Sr) de l'échantillon avant l'essai	N	03	04
	Teneur en eau (W) de l'échantillon avant essai	N	03	04
	Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) avant essai	N	04	04
	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	N	04	04
	Vitesse de cisaillement	N	03	04
	Etat d'échantillon à fin d'essai	Tx	90	90
	Teneur en eau (W) de l'échantillon à la fin de l'essai	N	03	04
	Poids volumique humide de l'échantillon à la fin de l'essai (γ_h)	N	04	04
	Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) à la fin de l'essai	N	04	04
	Degrés de saturation (Sr) de l'échantillon à fin d'essai	N	03	03
	La courbe finale des résultats	C	-	2000
	La courbe des résultats de l'échantillon	C	-	2000
	TABLE EC	Code Cisaillement	N	04
Charge vertical		N	04	04
Effort horizontal		N	04	04
Lecture anneau (déformation verticale)		N	04	04
Lecture anneau (déformation horizontal)		N	04	04
Déformation verticale		N	04	04
Déformation horizontal)		N	04	04
ESSAI OEDOMETRIQUE	Code Echantillon	N	04	04
	Code Oedométrique	N-auto	-	-
	N° de l'essai	N	03	03
	N° de l'appareil Oedométrique	N	05	05
	Section de l'appareil	N	04	04
	N° du perméamètre	N	04	04
	Teneur en eau de l'échantillon	N	04	04
	Poids des grains solides (γ_s) avant essai	N	04	04
	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	N	04	04
	N° Tableau de lectures	N	04	04
	Date et heure du début de l'essai	D	10	10
	Date et heure de fin de l'essai	D	10	10

	Résultat	N	03	04
	Cc : Coefficient de consolidation	N	03	04
	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon à la fin d'essai	N	05	08
	σ_v : Contrainte de consolidation secondaire	N	04	04
	σ'_c : Contrainte de préconsolidation	N	04	04
	Cg : Coefficient de gonflement	N	03	04
TABLE 7Cx51	Code Oedométrique	N	04	04
	Jour	N	04	04
	Heur	N	04	04
	AT	N	04	04
	Pression P (g/Cm2)	N	04	04
	Lecture comparateur Gauche	N	04	04
	Lecture comparateur Droite	N	04	04
	Moyenne de lecture/jour	N	04	04
ESSAI PRESSIOMETRIQUE	Code Site	N	04	04
	Code Plan d'implantation	N	04	04
	Code Préssiométrique	N-auto	-	-
	N° de l'essai	N	03	04
	N° de sondage dans lequel a été réalisé l'essai	N	04	04
	profondeur de l'essai par rapport au sommet du sondage	N	04	04
	la distance entre le sommet du forage et le niveau de prise de pression	N	04	04
	Date du début de forage	D	08	08
	Date de la fin du forage	D	08	08
	N° et référence du plan d'implantation du sondage	N	04	04
	Coordonnées planimétriques (X) du sondage	N	04	04
	Coordonnées planimétriques (Y) du sondage	N	04	04
	Cote altimétrique du sol /système de repérage (Z) du sondage	N	04	04
	Niveau d'eau	N	04	04
	Type de préssiomètre	AN	10	10
	Niveau de la nappe	N	04	04
	Méthode de forage	Tx	10	10
	Référence de la sonde	N	10	10
	nom du fabricant de la sonde	A	30	30
	référence du contrôleur pression-volume	N	10	10
	nom du fabricant du contrôleur pression-volume	A	30	30
	étalonnage du contrôleur pression-volume	DOC	-	2000

	la valeur du coefficient (a) de dilatation des tubulures et de l'appareillage	N	04	04	
	étalonnage correspondant à la résistance propre de la membrane	C	-	2000	
	N° Tableau de mesures	N	04	04	
	volume Vs	N	04	04	
	module pressiométrique	N	04	04	
	pression limite nette	N	04	04	
	pression de fluage	N	04	04	
	pression de fluage nette	N	04	04	
TABLE 2Cx20	Code Préssiométrique	N	04	04	
	Pression appliquée aux sol	N	04	04	
	Volume du liquide injecté	N	04	04	
	Fluage	N	04	04	
PENETROMETRE STATIQUE	Code Site	N	04	04	
	Code Plan d'implantation	N	04	04	
	Code Pénétrömètre statique	N-auto	-	-	
	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	A	30	30	
	Date de l'essai	D	08	08	
	N° Pénétrömètre statique	N	04	04	
	N° de l'essai	N	03	04	
	N° et référence du plan d'implantation	N	03	04	
	Coordonnées planimétriques	N	03	04	
	Section de base du cône	N	04	04	
	Section latérale du manchon	N	04	04	
	Cote altimétrique du sol /système de repérage	N	04	04	
	Niveau d'eau juste après arrachage des tiges	N	03	04	
	Niveau de la nappe	N	03	04	
	La profondeur d'un éboulement du trou de pénétration	N	03	04	
	N° Tableau de lectures	N	04	04	
	Observations au cours de l'essai (04 lignes)	Tx	90	90	
	Résultats présentés sous forme de graphe	C	-	2000	
	TABLE PS	Code Pénétrömètre statique	N	04	04
		Profondeur	N	04	04
Effort en point		N	04	04	
Effort total		N	04	04	
PENETROMETRE DYNAMIQUE	Code Site	N	04	04	
	Code Plan d'implantation	N	04	04	
	Code Pénétrömètre dynamique	N-auto	-	-	
	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	A	30	30	
	N° dossier	N	25	32	
	Date de l'essai	D	08	08	
	N° Pénétrömètre dynamique	N	04	04	

	Hauteur de chute libre du mouton	N	03	04
	Section droite de la pointe	N	04	04
	N° Tableau de lecture	N	04	04
	masse de la tige guide+enclume	N	04	04
	N° de l'essai	N	04	04
TABLE PD	Code Pénétromètre dynamique	N	04	04
	Profondeur	N	04	04
	Nombre de coups N	N	04	04
	Effort en point	N	04	04
	Effort total	N	04	04
SONDAGE CAROTTE	Code Site	N	04	04
	Code Plan d'implantation	N	04	04
	Code sondage carotté	N-auto	-	-
	N° de sondage	N	04	04
	N° de la sondeuse	N	04	04
	N° de la pompe	N	04	04
	N° et référence du plan d'implantation	N	03	04
	Nom du chef de poste sondage	A	30	30
	Nom de l'organisme effectuant le sondage	A	30	30
	Niveau de la nappe	N	05	08
	N° de l'équipe	N	03	04
	Nature de sol	Tx	50	50
	Coordonnées X du point de sondage	N	04	04
	Coordonnées Y du point de sondage	N	04	04
	Coordonnées Z du point de sondage	N	04	04
	Profondeur de la carotte	N	03	04
	Carotte N°	N	03	04
	Description terrains traversés	Tx	90	90
	Outils employés	Tx	10	10
	Essai réalisé dans le sondage	Tx	20	20
	Caisse à carotte	N	03	04
	N° Tableau de lecture	N	04	04
	Date et heure du début de forage	D	08	08
	Niveau d'eau au début du forage	N	03	04
	Nombre de mètre de tubage dans le sondage N°	N	03	04
	Perte d'eau totale	N	03	04
	Nombre d'échantillons paraffinés	N	03	04
	Nombre d'échantillons intacts	N	03	04
	Nombre de mètre foré	N	03	04
	Instrumentations	Tx	90	90
	Pose de piézomètre	Tx	15	15
	Composition de la garniture de la couronne	Tx	50	50

	Date et heure de la fin de forage	D	08	08
TABLE 3Cx2	Code sondage carotté	N	04	04
	Profondeur	N	04	04
	Long de la carotte	N	04	04
	Terrains traversés	Tx	90	90
	Nbre de coups cumulés	N	04	04
COUCHE LITHOLOGIQUE	Code sondage carotté	N	04	04
	Code Couche lithologique	N-auto	-	-
	N° de la couche	N	03	04
	Moyens de prélèvement de la couche	Tx	90	90
	Date de prélèvement de la couche	D	08	08
	Nombre d'échantillon dans les couches destinées pour essai de laboratoire	N	03	04
TABLE couche	Code Couche lithologique	N	04	04
	Profondeur du haut de la couche	N	04	04
	Profondeur du Bas de la couche	N	04	04
	Description visuelle de la couche	Tx	90	90

INDIVIDU	PROPREITEES	Type	Taille	Taille	
SONDAGE ELECRTIQUE	Code Site	N	04	04	
	Code Plan d'implantation	N	04	04	
	Code Sondage électrique	N-auto	-	-	
	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	A	30	30	
	Code de l'entreprise réalisant l'essai	AN	03	03	
	Nom de l'opérateur	Tx	30	30	
	Nombre de profils électriques	N	02	02	
	N° du voltamètre	N	03	04	
	N° de l'ampèremètre	N	03	04	
	N° Tableau de lecture	N	04	04	
	N° des deux points	N	03	04	
	La valeur du courant électrique injecté)	N	04	04	
	Coordonnées des points de mesures(mètres)	N	04	04	
	N° du dossier géotechnique	AN	06	06	
	Site	A	25	25	
	Intitulé du projet	AN	40	40	
	N° du projet	N	10	16	
	Date de l'essai	D	08	08	
	TABLE 4Cx50	Code Sondage électrique	N	04	04
		Distance entre les électrodes émettrices	N	04	04
La valeur du potentiel (vols)		N	04	04	
La résistivité		N	04	04	

SISMIQUE REFRACTION	Epaisseur de la couche	N	04	04
	Code Site	N	04	04
	Code Plan d'implantation	N	04	04
	Code Sismique réfraction	N-auto	-	-
	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	A	30	30
	Code de l'entreprise réalisant l'essai	N	03	04
	Nom de l'opérateur	A	30	30
	Nombre d'essais	N	03	04
	N° du géophone	N	03	04
	N° du sismographe	N	03	04
	coordonnées des points de mesures	N	04	04
	N° Tableau de lecture	N	04	04
	N° du sondage réceptionnant le choc	N	03	04
	N° du sondage émetteur du choc	N	03	04
	N° du géophone tridimensionnel	N	03	04

INDIVIDU	PROPREITEES	Type	Taille	Taille
TABLE SR	Code Sismique réfraction	N	04	04
	Le temps de propagation de l'onde (secondes)	N	04	04
	La valeur de la distance entre les sondages (mètres)	N	04	04
	Vitesse sismique	N	04	04
	Epaisseur des différentes formations	N	04	04
ESSAI LEFRANC	Code sondage carotté	N	04	04
	Code Lefranc	N-auto	-	-
	Nom de l'organisme effectuant le sondage	A	30	30
	N° essai	N	03	04
	Date de l'essai	D	08	08
	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05	08
	La profondeur initial de l'eau dans le forage	N	05	08
	Nature du sol de la cavité	A	40	40
	Profondeur du niveau bas de la cavité	N	05	08
	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	08
	Diamètre du forage	N	05	08
	Q(t) débit	N	05	08
	T2 temps	N	05	08
	He1 [palier]	N	05	08
He 2(m) palier	N	05	08	

INDIVIDU	PROPREITEES	Type	Taille	Taille
ESSAI LUGEON	Code sondage carotté	N	04	04
	Code Lugeon	N-auto	-	-
	Nom de l'organisme effectuant le sondage	A	30	30
	N° essai	N	03	04
	Date de l'essai	D	08	08
	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05	08
	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	08
	Nature du sol de la cavité	A	40	40
	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05	08
	Pression appliquée dans l'obturateur	N	04	04
	Diamètre du forage	N	04	04
	Longueur de l'obturateur	N	04	04
	Pression d'injection	N	04	04
	He palier]	N	04	04
	Temps (min)	N	04	04
	Volume injecté	N	04	04
	PLAN D'IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	N-auto	-
N° du plan		N	03	04
Echelle du plan		N	04	04
Intitulé du plan		AN	50	50
Plan		DOC	-	2000
TABLE PLAN-IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	N	04	04
	Type d'essais	Tx	90	90
	Légende utilisé	Tx	10	10
MOYENS DE PRELEVEMENTS	Code Couche lithologique	N	04	04
	Code Moyens de prélèvement	N-auto	-	-
	N° Pelle mécanique	N	04	04
	Prélèvement manuel	Tx	50	50
	N° Sondeuse	N	04	04
	N° Tarière	N	04	04
	ESSAI S. P.T	Code Site	N	04
Code Plan d'implantation		N	04	04
Code S.P.T		N-auto	-	-
Date et heure du début de l'essai		D	10	10
Niveau d'eau au début du forage		N	04	04
N° essai SPT		N	03	04
Pression effective de sol		N	04	04
Coordonnées X de l'essai		N	04	04
Coordonnées Y de l'essai		N	04	04
Coordonnées Z de l'essai		N	04	04
description du sol concerné par l'essai SPT		Tx	180	180
Masse de l'enclume+guidage		N	04	04
Masse d'une tige		N	04	04
Résultat : Angle de frottement		N	04	04

	Résultat : Cohésion de Sol(C)	N	04	04
TABLE SPT	Code S.P.T	N	04	04
	Profondeur	N	04	04
	La valeur de N1	N	04	04
	La valeur de N2	N	04	04
	La valeur de N	N	04	04

Le volume de la base de donnée est à la moyenne de 21768 octets pour un enregistrement.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif recherché de notre travail est d'élaborer un système d'information, c'est-à-dire un programme informatique, qui nous permet une gestion et un suivi de l'étude géotechnique afin de remédier aux problèmes suivants:

- Pertes de temps lors de la recherche d'information concernant le passif.
- Informations incomplètes.
- Redondance informationnelle.

A cet effet, la méthodologie élaborée pour réaliser le programme. S'est basée sur :

- analyse du processus d'étude géotechnique
- analyse du modèle conceptuel des données
- réalisation du MLD et l'implanter par le MPD à l'aide d'un SGBDR.

Parmi tous les SGBDR, l'Access a pu dans le cadre de notre étude répondre à la réalisation de notre programme informatique, vu la quantité d'information qu'il peut contenir et aussi grâce aux services qu'il peut offrir pour manipuler les données, et sa simplicité dans la création des bases de données.

La mise en œuvre a permis de réaliser des exemples testés d'application.

Lors de ces derniers, basés sur des dossiers réels, nous avons pu vérifier le bon fonctionnement du système.

La conception théorique réalisée préalablement par madame DEBICHE, puis corrigée et complétée par nous même a pu être ainsi validée et concrètesé par notre outil que nous avons appelé GÉO-BASE.

Donc l'introduction de l'outil informatique permet une optimisation de ces tâches de gestion par les avantages tels que:

- Gains de temps appréciables dans l'exécution de tâches.
- Sécurité des informations.
- Gestion des informations.
- Amélioration de la qualité de l'information.
- Refaire la codification.
- Modifier les documents et en créer d'autres pour s'adapter au nouveau système.
- Acquisition d'un système informatique complet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR., FNBTP., DAEL., (1986)** : « La réglementation française et étrangère en géotechnique ». Actes des journées d'étude organisées les 16 et 17 Décembre 1986 par l'école nationale des ponts et chaussés.
- AFNOR., (1995)** : « Géotechnique–Essais sur ouvrages géotechnique, Dimensionnement, Exécution, Tome2 », Association française de normalisation, Recueil de normes françaises.
- AOAKA., (1984)** : « Les systèmes de gestion de bases de données », Editions Eyrolles.
- BEGAR ABDELHAKIM., (2001)** : « Conception d'un système d'information pour le suivi de l'activité forage et sondage », Thèse de Magistère, Ecole Nationale Polytechnique, Département Génie Minier.
- CHRISMENT C., LUGUET J., PUJOLLE G., ZURFLUH G., (1991)** : « Bases de données relationnelles », Technique de l'ingénieur, Traité informatique.
- COSTET Sanglerat., (1981)** : « Cours pratique de mécanique des sols, Tome1 et Tome2 », Editions Dunod.
- DEBICHE F., (2003)** : « Elaboration du modèle conceptuel de la base de données géotechniques », Thèse de Magistère, Ecole Nationale Polytechnique, Département Génie Civil.
- GALACSI, (1989)** : « Conception de bases de données », Editions Dunod.
- GARDARIN, G., (1993)** : « Maîtriser les bases de données », Collection : Architecture des systèmes d'informations.
- GARDARIN, G., (1984)** : « Bases de données–Les systèmes et leurs langages », Collection : Architecture des systèmes d'informations.
- MAGNAN J.P., MIEUSSENS C., QUEYROI D., (1983)** : « Etude d'un remblai sur sols compressibles », Rapport de recherche LPC N°127.
- MATHERON J., (1998)** : « Comprendre MERISE », Edition Eyrolles.
- MAURICE Cassan., (1978)** : « Les essais in situ en mécanique des sols, Tome1 et Tome2 », Editions Eyrolles.
- MICHEL Martin, (1999)** : « Office 2000 », Editions OEM.

Pham Thun Quan et al., (1989) : « Conception des systèmes d'informations ; Méthodes et outils ; Merise appliquée », Editions Chihab-Eyrolles.

PIERRE Martin., (1997) : « La géotechnique principes et pratiques », Edition Masson.

T.WOLLE et al., (1990) : « Méthodologie pour les systèmes d'informations », Editions Dunod informatique.

WWW.COMMENTCAMARCHE.NET/MERISE

WWW.DEVELOPPEUR.JOURNOLDUNET.COM

WWW.GEOTECHNIQUE.ORG

WWW.MICROSOFT.COM

WWW.LIMGEO.COM

WWW.U-BORDEREAUX1.FR

ANNEXES

ANNEXE 1**Tableau A.1** – Modèle logique des données

INDIVIDU	IDENTIFIIONS	PROPRIETES
CLIENT	Code Client	Code Client
		Nom
		Adresse
		Téléphone
		Fax
DOSSIER D'ETUDE	Code Dossier d'étude	Code Client
		Code Dossier d'étude
		Nom du laboratoire géotechnique
		Nom du responsable de laboratoire
		Adresse du laboratoire
		Certificat de qualification
		N° de registre de commerce
		N° de dossier interne
		Réf devis estimatif
		Référence de la commande
		La référence marché
		Le N° du plan de masse
		Nom géotechnicien
		Expérience géotechnicien
		Documentation technique
Profil géotechnicien		
Rapport géotechnique		
SITE	Code Site	Code Projet
		Code Site
		Nom
		Coordonnées Lambert (X) du site
		Coordonnées Lambert (Y) du site
		Coordonnées Lambert (Z) du site
		Surface du site
		Topographie du site
		Géologie du site
		Hydrogéologie
		Sismicité
		Etat de surface
		Aléas naturels
		N° carte géologique
		N° de carte topographique

INDIVIDU	IDENTIFIIONS	PROPRIETES
PROJET	Code Projet	Code Dossier d'étude
		Code Projet
		Nom du projet
		Type du projet
		Date du Projet
		Commune
		Daira
		Wilaya
		Pays
N° Programme de reconnaissance		
TABLE 10x15	Code Projet	Code Projet
		Type d'essai
		Nombre d'essai
		Profondeur
TABLE Projet1	Code Projet	Code Projet
		Type d'essai
		Nombre d'essai
EHANTILLON	Code Echantillon	Code Site
		Code Dossier d'étude
		Code Couche lithologique
		Code Echantillon
		N° échantillon
		Profondeur
		Description visuelle
		Date du prélèvement
Mode de prélèvement		
NORME AG	Code Analyse granulométrique	Code Analyse granulométrique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME CISAILL	Code Cisaillement	Code Cisaillement
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme

INDIVIDU	IDENTIFIONS	PROPRIETES
NORME DTE	Code Teneur en eau	Code Teneur en eau
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME E-OEDOMETRIQUE	Code Oedométrique	Code Oedométrique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME L-ATT	Code limites Atterberg	Code limites Atterberg
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME PD	Code Pénétrömètre dynamique	Code Pénétrömètre dynamique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME PRESSIO	Code Préssiométrique	Code Préssiométrique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME PS	Code Pénétrömètre statique	Code Pénétrömètre statique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME S-CAROTTE	Code sondage carotté	Code sondage carotté
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme

INDIVIDU	IDENTIFIONS	PROPRIETES
NORME S-ELECTRIQUE	Code Sondage électrique	Code Sondage électrique
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME SPT	Code S.P.T	Code S.P.T
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME SR	Code Sismique réfraction	Code Sismique réfraction
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME LEFRANC	Code Lefranc	Code Lefranc
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
NORME LUGEON	Code Lugeon	Code Lugeon
		N° de la norme
		Pays
		Date de publication
		Nom de l'organisme publiant la norme
DENSITE TENEUR EN EAU	Code Teneur en eau	Code Echantillon
		Code Teneur en eau
		N° de l'échantillon
		Date de l'essai
		N° de la tare
		Poids de la tare N°
		Poids du sol N° + Poids de la tare N° (avant éuvage)
		Poids du sol N° + Poids de la tare N° (après étuvage)
		Résultat : Poids volumique des grains solides : γ_s

INDIVIDU	IDENTIFIIONS	PROPRIETES
		Résultat : Poids volumique d'échantillon sec : γ_d
		Résultat : Teneur en eau : w
		Résultat de l'essai
		Degrés de saturation : Sr
ANALYSE GRANULOMETRIQUE	Code Analyse granulométrique	Code Echantillon
		Code Analyse granulométrique
		Date de l'essai
		Mode de réalisation de l'essai
		N° Echantillon
		Poids total de l'échantillon
		N° Tableau de résultats
		Courbe des résultats : Courbe granulométrie
TABLE 10Cx30	Code Analyse granulométrique	Code Analyse granulométrique
		N° du tamis
		Diamètre du tamis N°
		Poids des refus cumulés au tamis
		Poids des passant au tamis
LIMITES ATTERBERG	Code limites Atterberg	Code Echantillon
		Code limites Atterberg
		Date de l'essai
		N° Echantillon
		N° de la boîte de Casagrande
		N° de la Tare
		Poids de la tare
		Poids du sol + Poids de la tare (avant étuvage)
		Poids du sol + Poids de la tare (après étuvage)
		Nombre de coups enregistrés sur l'échantillon
		Résultat : Limite de liquidité (W_L)
		Résultat : Limite de plasticité (W_p)

INDIVIDU	IDENTIFIONS	PROPRIETES
ESSAI DE CISAILLEMENT	Code Cisaillement	Code Echantillon
		Code Cisaillement
		Date de l'essai
		l'échantillon N°
		N° anneau
		Coefficient de l'anneau
		Etat d'éprouvette
		Nature de sol
		Duré de consolidation
		Degrés de saturation(Sr) de l'échantillon avant l'essai
		Teneur en eau (W) de l'échantillon avant essai
		Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) avant essai
		Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai
		Vitesse de cisaillement
		Etat d'échantillon à fin d'essai
		Teneur en eau (W) de l'échantillon à la fin de l'essai
		Poids volumique humide de l'échantillon à la fin de l'essai (γ_h)
		Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) à la fin de l'essai
Degrés de saturation (Sr) de l'échantillon à fin d'essai		
La courbe finale des résultats		
La courbe des résultats de l'échantillon		
TABLE EC	Code Cisaillement	Code Cisaillement
		Charge vertical
		Effort horizontal
		Lecture anneau (déformation verticale)
		Lecture anneau (déformation horizontal)
		Déformation verticale
		Déformation horizontal)
ESSAI OEDOMETRIQUE	Code Oedométrique	Code Echantillon
		Code Oedométrique
		N° de l'essai
		N° de l'appareil Oedométrique
		Section de l'appareil
		N° du perméamètre
		Teneur en eau de l'échantillon

		Poids des grains solides (γ_s) avant essai
		Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai
		N° Tableau de lectures
		Date et heure du début de l'essai
		Date et heure de fin de l'essai
		Résultat
		Cc : Coefficient de consolidation
		Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon à la fin d'essai
		σ_v : Contrainte de consolidation secondaire
		σ'_c : Contrainte de préconsolidation
		Cg : Coefficient de gonflement
TABLE 7Cx51	Code Oedométrique	Code Oedométrique
		Jour
		Heur
		AT
		Pression P (g/Cm2)
		Lecture comparateur Gauche
		Lecture comparateur Droite
		Moyenne de lecture/jour
ESSAI PRESSIOMETRIQUE	Code Préssiométrique	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code Préssiométrique
		N° de l'essai
		N° de sondage dans lequel a été réalisé l'essai
		profondeur de l'essai par rapport au sommet du sondage
		la distance entre le sommet du forage et le niveau de prise de pression
		Date du début de forage
		Date de la fin du forage
		N° et référence du plan d'implantation du sondage
		Coordonnées planimétriques (X) du sondage
		Coordonnées planimétriques (Y) du sondage
		Cote altimétrique du sol /système de repérage (Z) du sondage
		Niveau d'eau
		Type de préssiomètre

		Niveau de la nappe
		Méthode de forage
		Référence de la sonde
		nom du fabricant de la sonde
		référence du contrôleur pression-volume
		nom du fabricant du contrôleur pression-volume
		étalonnage du contrôleur pression-volume
		la valeur du coefficient (a) de dilatation des tubulures et de l'appareillage
		étalonnage correspondant à la résistance propre de la membrane
		N° Tableau de mesures
		volume Vs
		module pressiométrique
		pression limite nette
		pression de fluage
		pression de fluage nette
TABLE 2Cx20	Code Préssiométrique	Code Préssiométrique
		Pression appliquée aux sol
		Volume du liquide injecté
		Fluage
PENETROMETRE STATIQUE	Code Pénétrömètre statique	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code Pénétrömètre statique
		Nom de l'organisme qui a effectué l'essai
		Date de l'essai
		N° Pénétrömètre statique
		N° de l'essai
		N° et référence du plan d'implantation
		Coordonnées planimétriques
		Section de base du cône
		Section latérale du manchon
		Cote altimétrique du sol /système de repérage
		Niveau d'eau juste après arrachage des tiges
		Niveau de la nappe
		La profondeur d'un éboulement du trou de pénétration
N° Tableau de lectures		

		Observations au cours de l'essai (04 lignes)
		Résultats présentés sous forme de graphe
TABLE PS	Code Pénétrömètre statique	Code Pénétrömètre statique
		Profondeur
		Effort en point
		Effort total
PENETROMETRE DYNAMIQUE	Code Pénétrömètre dynamique	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code Pénétrömètre dynamique
		Nom de l'organisme qui a effectué l'essai
		N° dossier
		Date de l'essai
		N° Pénétrömètre dynamique
		Hauteur de chute libre du mouton
		Section droite de la pointe
		N° Tableau de lecture
		masse de la tige guide+enclume
		N° de l'essai
TABLE PD	Code Pénétrömètre dynamique	Code Pénétrömètre dynamique
		Profondeur
		Nombre de coups N
		Effort en point
		Effort total
SONDAGE CAROTTE	Code sondage carotté	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code sondage carotté
		N° de sondage
		N° de la sondeuse
		N° de la pompe
		N° et référence du plan d'implantation
		Nom du chef de poste sondage
		Nom de l'organisme effectuant le sondage
		Niveau de la nappe
		N° de l'équipe
		Nature de sol
		Coordonnées X du point de sondage
		Coordonnées Y du point de sondage
		Coordonnées Z du point de sondage
		Profondeur de la carotte
		Carotte N°
		Description terrains traversés

		Outils employés
		Essai réalisé dans le sondage
		Caisse à carotte
		N° Tableau de lecture
		Date et heure du début de forage
		Niveau d'eau au début du forage
		Nombre de mètre de tubage dans le sondage N°
		Perte d'eau totale
		Nombre d'échantillons paraffinés
		Nombre d'échantillons intacts
		Nombre de mètre foré
		Instrumentations
		Pose de piézomètre
		Composition de la garniture de la couronne
		Date et heure de la fin de forage
TABLE 3Cx2	Code sondage carotté	Code sondage carotté
		Profondeur
		Long de la carotte
		Terrains traversés
		Nbre de coups cumulés
COUCHE LITHOLOGIQUE	Code Couche lithologique	Code sondage carotté
		Code Couche lithologique
		Moyens de prélèvement de la couche
		Date de prélèvement de la couche
		Nombre d'échantillon dans les couches destinées pour essai de laboratoire
TABLE couche	Code Couche lithologique	Code Couche lithologique
		N° de la couche
		Profondeur du haut de la couche
		Profondeur du Bas de la couche
		Description visuelle de la couche

INDIVIDU	IDENTIFIIONS	PROPRIETES
SONDAGE ELECRTIQUE	Code Sondage électrique	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code Sondage électrique
		Nom de l'entreprise réalisant l'essai
		Code de l'entreprise réalisant l'essai
		Nom de l'opérateur
		Nombre de profils électriques
		N° du voltamètre
		N° de l'ampèremètre
		N° Tableau de lecture
		N° des deux points
		La valeur du courant électrique injecté)
		Coordonnées des points de mesures(mètres)
		N° du dossier géotechnique
		Site
Intitulé du projet		
N° du projet		
Date de l'essai		
TABLE 4Cx50	Code Sondage électrique	Code Sondage électrique
		Distance entre les électrodes émettrices
		La valeur du potentiel (vols)
		La résistivité
		Epaisseur de la couche
SISMIQUE REFRACTION	Code Sismique réfraction	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code Sismique réfraction
		Nom de l'entreprise réalisant l'essai
		Code de l'entreprise réalisant l'essai
		Nom de l'opérateur
		Nombre d'essais
		N° du géophone
		N° du sismographe
		coordonnées des points de mesures
		N° Tableau de lecture
		N° du sondage réceptionnant le choc
		N° du sondage émetteur du choc
N° du géophone tridimensionnel		

INDIVIDU	IDENTIFIONS	PROPRIETES
TABLE SR	Code Sismique réfraction	Code Sismique réfraction
		Le temps de propagation de l'onde (secondes)
		La valeur de la distance entre les sondages (mètres)
		Vitesse sismique
		Epaisseur des différentes formations
ESSAI LEFRANC	Code Lefranc	Code sondage carotté
		Code Lefranc
		Nom de l'organisme effectuant le sondage
		N° essai
		Date de l'essai
		Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos
		La profondeur initial de l'eau dans le forage
		Nature du sol de la cavité
		Profondeur du niveau bas de la cavité
		Profondeur du niveau haut de la cavité
		Diamètre du forage
		Q(t) débit
		T2 temps
		He1 [palier]
He 2(m) palier		
ESSAI LUGEON	Code Lugeon	Code sondage carotté
		Code Lugeon
		Nom de l'organisme effectuant le sondage
		N° essai
		Date de l'essai
		Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos
		Profondeur du niveau haut de la cavité
		Nature du sol de la cavité
		Profondeur du niveau haut de la cavité
		Pression appliquée dans l'obturateur
		Diamètre du forage
		Longueur de l'obturateur

INDIVIDU	IDENTIFIIONS	PROPRIETES
		Pression d'injection
		He palier]
		Temps (min
		Volume injecté
PLAN D'IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	Code Plan d'implantation
		N° du plan
		Echelle du plan
		Intitulé du plan
		Plan
TABLE PLAN- IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	Code Plan d'implantation
		Type d'essais
		Légende utilisé
MOYENS DE PRELEVEMENTS	Code Moyens de prélèvement	Code Couche lithologique
		Code Moyens de prélèvement
		N° Pelle mécanique
		Prélèvement manuel
		N° Sondeuse
		N° Tarière
ESSAI S. P.T	Code S.P.T	Code Site
		Code Plan d'implantation
		Code S.P.T
		Date et heure du début de l'essai
		Niveau d'eau au début du forage
		N° essai SPT
		Pression effective de sol
		Coordonnées X de l'essai
		Coordonnées Y de l'essai
		Coordonnées Y de l'essai
		description du sol concerné par l'essai SPT
		Masse de l'enclume+guidage
		Masse d'une tige
		Résultat : Angle de frottement
		Résultat : Cohésion de Sol(C)
TABLE SPT	Code S.P.T	Code S.P.T
		Profondeur
		La valeur de N1
		La valeur de N2
		La valeur de N

ANNEXE 2 :

Tableau A.2 – Modèle physique des données

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
CLIENT	Code Client	Code CLIENT	N-auto	-
	Nom	Nom	AN	30
	Adresse	Adresse	AN	40
	Téléphone	Téléphone	N	12
	Fax	Fax	N	12
DOSSIER D'ETUDE	Code Client	Code CLIENT	N	04
	Code Dossier d'étude	Code DOSSIER D'ETUDE	N-auto	-
	Nom du laboratoire géotechnique	Nom du laboratoire géotechnique	Tx	50
	Nom du responsable de laboratoire	Nom du responsable de laboratoire	AN	40
	Adresse du laboratoire	Adresse du laboratoire	AN	40
	Certificat de qualification	Certificat de qualification	AN	10
	N° de registre de commerce	N° de registre de commerce	AN	10
	N° de dossier interne	N° de dossier interne	AN	08
	Réf devis estimatif	Réf devis estimatif	N	10
	Référence de la commande	Référence de la commande	AN	06
	La référence marché	La référence marché	AN	06
	Le N° du plan de masse	Le N° du plan de masse	N	04
	Nom géotechnicien	Nom géotechnicien	A	30
	Expérience géotechnicien	Expérience géotechnicien	N	02
	Documentation technique	Documentation technique	Tx	50
	Profil géotechnicien	Profil géotechnicien	A	10
Rapport géotechnique	Rapport géotechnique	DOC	-	
SITE	Code Projet	Code PROJET	N	04
	Code Site	Code SITE	N-auto	-
	Nom	Nom	AN	30
	Coordonnées Lambert (X)du site	Coordonnées Lambert (X)du site	N	06
	Coordonnées Lambert (Y) du site	Coordonnées Lambert (Y) du site	N	06
	Coordonnées Lambert(Z) du site	Coordonnées Lambert(Z) du site	N	06
	Surface du site	Surface du site	N	04
	Topographie du site	Topographie du site	Tx	180
	Géologie du site	Géologie du site	Tx	180
	Hydrogéologie	Hydrogéologie	Tx	180
	Sismicité	Sismicité	Tx	180
	Etat de surface	Etat de surface	Tx	180
	Aléas naturels	Aléas naturels	Tx	180
	N° carte géologique	N° carte géologique	N	03
	N° de carte topographique	N° de carte topographique	N	03

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
PROJET	Code Dossier d'étude	Code DOSSIER D'ETUDE	N	04
	Code Projet	Code PROJET	N-auto	-
	Nom du projet	Nom du projet	AN	50
	Type du projet	Type du projet	A	30
	Date du Projet	Date du Projet	D	08
	Commune	Commune	A	30
	Daira	Daira	A	30
	Wilaya	Wilaya	A	30
	Pays	Pays	A	30
	N° Programme de reconnaissance	N° Programme de reconnaissance	N	04
TABLE 10x15	Code Projet	Code PROJET	N	04
	Type d'essai	Type d'essai	AN	50
	Nombre d'essai	Nombre d'essai	N	04
	Profondeur	Profondeur	N	04
TABLE Projet1	Code Projet	Code PROJET	N	04
	Type d'essai	Type d'essai	AN	50
	Nombre d'essai	Nombre d'essai	N	04
EHANTILLON	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Dossier d'étude	Code DOSSIER D'ETUDE	N	04
	Code Couche lithologique	Code COUCHE LITHOLOGIQUE	N	04
	Code Echantillon	Code ECHAN	N-auto	-
	N° échantillon	N° échantillon	N	04
	Profondeur	Profondeur	N	04
	Description visuelle	Description visuelle	Tx	90
	Date du prélèvement	Date du prélèvement	D	08
Mode de prélèvement	Mode de prélèvement	Tx	90	
NORME AG	Code Analyse granulométrique	Code AG	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME CISAILL	Code Cisaillement	Code CISAILL	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME DTE	Code Teneur en eau	Code DTE	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
NORME E-OEDOMETRIQUE	Code Oedométrique	Code E-OEDOMETRIQUE	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME L-ATT	Code limites Atterberg	Code L-ATT	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME PD	Code Pénétrömètre dynamique	Code PD	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME PRESSIO	Code Préssiométrique	Code PRESSIOMETRIQUE	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME PS	Code Pénétrömètre statique	Code PS	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME S-CAROTTE	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME S-ELECTRIQUE	Code Sondage électrique	Code SONDAGE ELECTRIQUE	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME SPT	Code SPT	Code SPT	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
NORME SR	Code Sismique réfraction	Code SISMIQUE REFRACTION	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME LEFRANC	Code Lefranc	Code E-LEFRANC	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
NORME LUGEON	Code Lugeon	Code E-LUGEON	N	04
	N° de la norme	N° de la norme	AN	08
	Pays	Pays	A	10
	Date de publication	Date de publication	D	08
	Nom de l'organisme publiant la norme	Nom de l'organisme publiant la norme	A	10
DENSITE TENEUR EN EAU	Code Echantillon	Code ECHAN	N	04
	Code Teneur en eau	Code DTE	N-auto	-
	N° de l'échantillon	N° de l'échantillon	N	04
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	N° de la tarre	N° de la tarre	N	03
	Poids de la tare N°	Poids de la tare N°	N	04
	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (avant évage)	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (avant évage)	N	04
	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (après évage)	Poids du sol N° + Poids de la tare N° (après évage)	N	04
	Résultat : Poids volumique des grains solides : γ_s	Résultat : Poids volumique des grains solides : γ_s	N	04
	Résultat : Poids volumique d'échantillon sec : γ_d	Résultat : Poids volumique d'échantillon sec : γ_d	N	04
	Résultat : Teneur en eau : w	Résultat : Teneur en eau : w	N	04
	Résultat de l'essai	Résultat de l'essai	N	04
	Degrés de saturation : Sr	Degrés de saturation : Sr		
ANALYSE GRANULOMETRIQUE	Code Echantillon	Code ECHAN	N	04
	Code Analyse granulométrique	Code AG	N-auto	-
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	Mode de réalisation de l'essai	Mode de réalisation de l'essai	Tx	10
	N° Echantillon	N° Echantillon	N	04
	Poids total de l'échantillon	Poids total de l'échantillon	N	04
	N° Tableau de résultats	N° Tableau de résultats	N	04
	Courbe des résultats : Courbe granulométrie	Courbe des résultats : Courbe granulométrie	C	-

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
TABLE 10Cx30	Code Analyse granulométrique	Code AG	N	04
	N° du tamis	N° du tamis	N	04
	Diamètre du tamis	Diamètre du tamis	N	04
	Poids des refus cumulés au tamis	Poids des refus cumulés au tamis	N	04
	Poids passant au tamis	Poids passant au tamis	N	04
LIMITES ATTERBERG	Code Echantillon	Code ECHAN	N	04
	Code limites Atterberg	Code L-ATT	N-auto	-
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	N° Echantillon	N° Echantillon	N	04
	N° de la boîte de Casagrande	N° de la boîte de Casagrande	N	04
	N° de la Tare	N° de la Tare	N	04
	Poids de la tare	Poids de la tare	N	04
	Poids du sol + Poids de la tare (avant étuvage)	Poids du sol + Poids de la tare (avant étuvage)	N	04
	Poids du sol + Poids de la tare (après étuvage)	Poids du sol + Poids de la tare (après étuvage)	N	04
	Nombre de coups enregistrés sur l'échantillon	Nombre de coups enregistrés sur l'échantillon	N	02
	Résultat : Limite de liquidité (W_L)	Résultat : Limite de liquidité (W_L)	N	04
	Résultat : Limite de plasticité (W_p)	Résultat : Limite de plasticité (W_p)	N	04
	ESSAI DE CISAILLEMENT	Code Echantillon	Code ECHAN	N
Code Cisaillement		Code CISAILL	N-auto	-
Date de l'essai		Date de l'essai	D	08
l'échantillon N°		l'échantillon N°	N	04
N° anneau		N° anneau	N	04
Coefficient de l'anneau		Coefficient de l'anneau	N	04
Etat d'éprouvette		Etat d'éprouvette	Tx	180
Nature de sol		Nature de sol	Tx	50
Duré de consolidation		Duré de consolidation	N	04
Ic : indice de consolidation		Ic : indice de consolidation	N	04
Degrés de saturation(S_r) de l'échantillon avant l'essai		Degrés de saturation(S_r) de l'échantillon avant l'essai	N	03
Teneur en eau (W) de l'échantillon avant essai		Teneur en eau (W) de l'échantillon avant essai	N	03
Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) avant essai		Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) avant essai	N	04
Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai		Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	N	04
Vitesse de cisaillement		Vitesse de cisaillement	N	03
Etat d'échantillon à fin d'essai		Etat d'échantillon à fin d'essai	Tx	90

	Teneur en eau (W) de l'échantillon à la fin de l'essai	Teneur en eau (W) de l'échantillon à la fin de l'essai	N	03
	Poids volumique humide de l'échantillon à la fin de l'essai (γ_h)	Poids volumique humide de l'échantillon à la fin de l'essai (γ_h)	N	04
	Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) à la fin de l'essai	Poids volumique de l'échantillon sec (γ_d) à la fin de l'essai	N	04
	Degrés de saturation (Sr) de l'échantillon à fin d'essai	Degrés de saturation (Sr) de l'échantillon à fin d'essai	N	03
	La courbe finale des résultats	La courbe finale des résultats	C	-
	La courbe des résultats de l'échantillon	La courbe des résultats de l'échantillon	C	-
TABLE EC	Code Cisaillement	Code CISAILL	N	04
	Charge vertical	Charge vertical	N	04
	Effort horizontal	Effort horizontal	N	04
	Lecture anneau (déformation verticale)	Lecture anneau (déformation verticale)	N	04
	Lecture anneau (déformation horizontal)	Lecture anneau (déformation horizontal)	N	04
	Déformation verticale	Déformation verticale	N	04
	Déformation horizontal)	Déformation horizontal)	N	04
ESSAI OEDOMETRIQUE	Code Echantillon	Code ECHAN	N	04
	Code Oedométrique	Code E-OEDOMETRIQUE	N-auto	-
	N° de l'essai	N° de l'essai	N	03
	N° de l'appareil Oedométrique	N° de l'appareil Oedométrique	N	05
	Section de l'appareil	Section de l'appareil	N	04
	N° du perméamètre	N° du perméamètre	N	04
	Teneur en eau de l'échantillon	Teneur en eau de l'échantillon	N	04
	Poids des grains solides (γ_s) avant essai	Poids des grains solides (γ_s) avant essai	N	04
	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon avant essai	N	04
	N° Tableau de lectures	N° Tableau de lectures	N	04
	Date et heure du début de l'essai	Date et heure du début de l'essai	D	10
	Date et heure de fin de l'essai	Date et heure de fin de l'essai	D	10
	Résultat Cc : Coefficient de consolidation	Résultat Cc : Coefficient de consolidation	N	03
	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon à la fin d'essai)	Poids volumique humide (γ_h) de l'échantillon à la fin d'essai)	N	05

	σ_v : Contrainte de consolidation secondaire	σ_v : Contrainte de consolidation secondaire	N	04
	σ'_c Contrainte de préconsolidation	σ'_c Contrainte de préconsolidation	N	04
	Cg : Coefficient de gonflement	Cg : Coefficient de gonflement	N	03
TABLE 7Cx51	Code Oedométrique	Code E-OEDOMETRIQUE	N	04
	Jour	Jour	N	04
	Heur	Heur	N	04
	AT	AT	N	04
	Pression P (g/Cm2)	Pression P (g/Cm2)	N	04
	Lecture comparateur Gauche	Lecture comparateur Gauche	N	04
	Lecture comparateur Droite	Lecture comparateur Droite	N	04
	Moyenne de lecture/jour	Moyenne de lecture/jour	N	04
ESSAI PRESSIOMETRIQUE	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code Préssiométrique	Code PRESSIOMETRIQUE	N-auto	-
	N° de l'essai	N° de l'essai	N	03
	N° de sondage dans lequel a été réalisé l'essai	N° de sondage dans lequel a été réalisé l'essai	N	04
	profondeur de l'essai par rapport au sommet du sondage	profondeur de l'essai par rapport au sommet du sondage	N	04
	la distance entre le sommet du forage et le niveau de prise de pression	la distance entre le sommet du forage et le niveau de prise de pression	N	04
	Date du début de forage	Date du début de forage	D	08
	Date de la fin du forage	Date de la fin du forage	D	08
	N° et référence du plan d'implantation du sondage	N° et référence du plan d'implantation du sondage	N	04
	Coordonnées planimétriques (X) du sondage	Coordonnées planimétriques (X) du sondage	N	04
	Coordonnées planimétriques (Y) du sondage	Coordonnées planimétriques (Y) du sondage	N	04
	Cote altimétrique du sol /système de repérage (Z) du sondage	Cote altimétrique du sol /système de repérage (Z) du sondage	N	04
	Niveau d'eau	Niveau d'eau	N	04
	Type de préssiomètre	Type de préssiomètre	AN	10
	Niveau de la nappe	Niveau de la nappe	N	04
	Méthode de forage	Méthode de forage	Tx	10
	Référence de la sonde	Référence de la sonde	N	10
	nom du fabricant de la sonde	nom du fabricant de la sonde	A	30
	référence du contrôleur pression-volume	référence du contrôleur pression-volume	N	10
	nom du fabricant du contrôleur pression-volume	nom du fabricant du contrôleur pression-volume	A	30
	étalonnage du contrôleur pression-volume	étalonnage du contrôleur pression-volume	DOC	-

	La valeur du coefficient (a) de dilatation des tubulures et de l'appareillage	la valeur du coefficient (a) de dilatation des tubulures et de l'appareillage	N	04
	étalonnage correspondant à la résistance propre de la membrane	étalonnage correspondant à la résistance propre de la membrane	C	-
	N° Tableau de mesures	N° Tableau de mesures	N	04
	volume Vs	volume Vs	N	04
	module pressiométrique	module pressiométrique	N	04
	pression limite nette	pression limite nette	N	04
	pression de fluage	pression de fluage	N	04
	pression de fluage nette	pression de fluage nette	N	04
TABLE 2Cx20	Code Préssiométrique	Code PRESSIOMETRIQUE	N	04
	Pression appliquée aux sol	Pression appliquée aux sol	N	04
	Volume du liquide injecté	Volume du liquide injecté	N	04
	Fluage	Fluage	N	04
PENETROMETRE STATIQUE	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code Pénétrömètre statique	Code PS	N-auto	-
	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	A	30
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	N° Pénétrömètre statique	N° Pénétrömètre statique	N	04
	N° de l'essai	N° de l'essai	N	03
	N° et référence du plan d'implantation	N° et référence du plan d'implantation	N	03
	Coordonnées planimétriques	Coordonnées planimétriques	N	03
	Section de base du cône	Section de base du cône	N	04
	Section latérale du manchon	Section latérale du manchon	N	04
	Cote altimétrique du sol /système de repérage	Cote altimétrique du sol /système de repérage	N	04
	Niveau d'eau juste après arrachage des tiges	Niveau d'eau juste après arrachage des tiges	N	03
	Niveau de la nappe	Niveau de la nappe	N	03
	La profondeur d'un éboulement du trou de pénétration	La profondeur d'un éboulement du trou de pénétration	N	03
	N° Tableau de lectures	N° Tableau de lectures	N	04
	Observations au cours de l'essai (04 lignes)	Observations au cours de l'essai (04 lignes)	Tx	90
	Résultats présentés sous forme de graphe	Résultats présentés sous forme de graphe	C	-

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
TABLE PS	Code Pénétrömètre statique	Code PS	N	04
	Profondeur	Profondeur	N	04
	Effort en point	Effort en point	N	04
	Effort total	Effort total	N	04
PENETROMETRE DYNAMIQUE	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code Pénétrömètre dynamique	Code PD	N-auto	-
	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	Nom de l'organisme qui a effectué l'essai	A	30
	N° dossier	N° dossier	N	25
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	N° Pénétrömètre dynamique	N° Pénétrömètre dynamique	N	04
	Hauteur de chute libre du mouton	Hauteur de chute libre du mouton	N	03
	Section droite de la pointe	Section droite de la pointe	N	04
	N° Tableau de lecture	N° Tableau de lecture	N	04
	masse de la tige guide+enclume	masse de la tige guide+enclume	N	04
	N° de l'essai	N° de l'essai	N	04
	TABLE PD	Code Pénétrömètre dynamique	Code PD	N
Profondeur		Profondeur	N	04
Nombre de coups N		Nombre de coups N	N	04
Effort en point		Effort en point	N	04
Effort total		Effort total	N	04
SONDAGE CAROTTE	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N-auto	-
	N° de sondage	N° de sondage	N	04
	N° de la sondeuse	N° de la sondeuse	N	04
	N° de la pompe	N° de la pompe	N	04
	N° et référence du plan d'implantation	N° et référence du plan d'implantation	N	03
	Nom du chef de poste sondage	Nom du chef de poste sondage	A	30
	Nom de l'organisme effectuent le sondage	Nom de l'organisme effectuent le sondage	A	30
	Niveau de la nappe	Niveau de la nappe	N	05
	N° de l'équipe	N° de l'équipe	N	03
	Nature de sol	Nature de sol	Tx	50
	Coordonnées X du point de sondage	Coordonnées X du point de sondage	N	04
	Coordonnées Y du point de sondage	Coordonnées Y du point de sondage	N	04
	Coordonnées Z du point de sondage	Coordonnées Z du point de sondage	N	04
	Profondeur de la carotte	Profondeur de la carotte	N	03
	Carotte N°	Carotte N°	N	03

	Description terrains traversés	Description terrains traversés	Tx	90
	Outils employés	Outils employés	Tx	10
	Essai réalisé dans le sondage	Essai réalisé dans le sondage	Tx	20
	Caisse à carotte	Caisse à carotte	N	03
	N° Tableau de lecture	N° Tableau de lecture	N	04
	Date et heure du début de forage	Date et heure du début de forage	D	08
	Niveau d'eau au début du forage	Niveau d'eau au début du forage	N	03
	Nombre de mètre de tubage dans le sondage N°	Nombre de mètre de tubage dans le sondage N°	N	03
	Perte d'eau totale	Perte d'eau totale	N	03
	Nombre d'échantillons paraffinés	Nombre d'échantillons paraffinés	N	03
	Nombre d'échantillons intacts	Nombre d'échantillons intacts	N	03
	Nombre de mètre foré	Nombre de mètre foré	N	03
	Instrumentations	Instrumentations	Tx	90
	Pose de piézomètre	Pose de piézomètre	Tx	15
	Composition de la garniture de la couronne	Composition de la garniture de la couronne	Tx	50
	Date et heure de la fin de forage	Date et heure de la fin de forage	D	08
TABLE 3Cx2	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N	04
	Profondeur	Profondeur	N	04
	Long de la carotte	Long de la carotte	N	04
	Terrains traversés	Terrains traversés	Tx	90
	Nbre de coups cumulés	Nbre de coups cumulés	N	04
COUCHE LITHOLOGIQUE	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N	04
	Code Couche lithologique	Code COUCHE LITHOLOGIQUE	N-auto	-
	Moyens de prélèvement de la couche	Moyens de prélèvement de la couche	Tx	90
	Date de prélèvement de la couche	Date de prélèvement de la couche	D	08
	Nombre d'échantillon dans les couches destinées pour essai de laboratoire	Nombre d'échantillon dans les couches destinées pour essai de laboratoire	N	03
TABLE couche	Code Couche lithologique	Code COUCHE LITHOLOGIQUE	N	04
	N° de la couche	N° de la couche	N	03
	Profondeur du haut de la couche	Profondeur du haut de la couche	N	04
	Profondeur du Bas de la couche	Profondeur du Bas de la couche	N	04
	Description visuelle de la couche	Description visuelle de la couche	Tx	90

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
SONDAGE ELECRTIQUE	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code Sondage électrique	Code SONDAGE ELECTRIQUE	N-auto	-
	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	A	30
	Code de l'entreprise réalisant l'essai	Code de l'entreprise réalisant l'essai	AN	03
	Nom de l'opérateur	Nom de l'opérateur	Tx	30
	Nombre de profils électriques	Nombre de profils électriques	N	02
	N° du voltamètre	N° du voltamètre	N	03
	N° de l'ampèremètre	N° de l'ampèremètre	N	03
	N° Tableau de lecture	N° Tableau de lecture	N	04
	N° des deux points	N° des deux points	N	03
	La valeur du courant électrique injecté)	La valeur du courant électrique injecté)	N	04
	Coordonnées des points de mesures(mètres)	Coordonnées des points de mesures(mètres)	N	04
	N° du dossier géotechnique Site	N° du dossier géotechnique Site	AN	06
	Intitulé du projet	Intitulé du projet	A	25
	N° du projet	N° du projet	AN	40
	Date de l'essai	Date de l'essai	N	10
TABLE 4Cx50	Code Sondage électrique	Code SONDAGE ELECTRIQUE	D	08
	Distance entre les électrodes émettrices	Distance entre les électrodes émettrices	N	04
	La valeur du potentiel (vols)	La valeur du potentiel (vols)	N	04
	La résistivité	La résistivité	N	04
	Epaisseur de la couche	Epaisseur de la couche	N	04
SISMIQUE REFRACTION	Code Site	Code SITE	N	04
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04
	Code Sismique réfraction	Code SISMIQUE REFRACTION	N-auto	-
	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	Nom de l'entreprise réalisant l'essai	A	30
	Code de l'entreprise réalisant l'essai	Code de l'entreprise réalisant l'essai	N	03
	Nom de l'opérateur	Nom de l'opérateur	A	30
	Nombre d'essais	Nombre d'essais	N	03
	N° du géophone	N° du géophone	N	03
	N° du sismographe	N° du sismographe	N	03
	coordonnées des points de mesures	coordonnées des points de mesures	N	04
	N° Tableau de lecture	N° Tableau de lecture	N	04
	N° du sondage réceptionnant le choc	N° du sondage réceptionnant le choc	N	03
	N° du sondage émetteur du choc	N° du sondage émetteur du choc	N	03
	N° du géophone tridimensionnel	N° du géophone tridimensionnel	N	03

TABLE	PROPREITEES	CODE PROPREITEES	Type	Taille
TABLE SR	Code Sismique réfraction	Code SISMIQUE REFRACTION	N	04
	Le temps de propagation de l'onde (secondes)	Le temps de propagation de l'onde (secondes)	N	04
	La valeur de la distance entre les sondages (mètres)	La valeur de la distance entre les sondages (mètres)	N	04
	Vitesse sismique	Vitesse sismique	N	04
	Epaisseur des différentes formations	Epaisseur des différentes formations	N	04
ESSAI LEFRANC	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N	04
	Code Lefranc	Code E-LEFRANC	N-auto	-
	Nom de l'organisme effectuant le sondage	Nom de l'organisme effectuant le sondage	A	30
	N° essai	N° essai	N	03
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05
	La profondeur initial de l'eau dans le forage	La profondeur initial de l'eau dans le forage	N	05
	Nature du sol de la cavité	Nature du sol de la cavité	A	40
	Profondeur du niveau bas de la cavité	Profondeur du niveau bas de la cavité	N	05
	Profondeur du niveau haut de la cavité	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05
	Diamètre du forage	Diamètre du forage	N	05
	Q(t) débit	Q(t) débit	N	05
	T2 temps	T2 temps	N	05
	He1 [palier]	He1 [palier]	N	05
	He 2(m) palier	He 2(m) palier	N	05
ESSAI LUGEON	Code sondage carotté	Code SONDAGE CAROTTE	N	04
	Code Lugeon	Code E-LUGEON	N-auto	-
	Nom de l'organisme effectuant le sondage	Nom de l'organisme effectuant le sondage	A	30
	N° essai	N° essai	N	03
	Date de l'essai	Date de l'essai	D	08
	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	Le niveau d'équilibre statique de la nappe au repos	N	05
	Profondeur du niveau haut de la cavité	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05
	Nature du sol de la cavité	Nature du sol de la cavité	A	40
	Profondeur du niveau haut de la cavité	Profondeur du niveau haut de la cavité	N	05
	Pression appliquée dans l'obturateur	Pression appliquée dans l'obturateur	N	04
	Diamètre du forage	Diamètre du forage	N	04
	Longueur de l'obturateur	Longueur de l'obturateur	N	04

	Pression d'injection	Pression d'injection	N	04	
	He palier]	He palier]	N	04	
	Temps (min	Temps (min	N	04	
	Volume injecté	Volume injecté	N	04	
PLAN D'IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N-auto	-	
	N° du plan	N° du plan	N	03	
	Echelle du plan	Echelle du plan	N	04	
	Intitulé du plan	Intitulé du plan	AN	50	
	Plan	Plan	DOC	-	
TABLE PLAN-IMPLANTATION	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04	
	Type d'essais	Type d'essais	Tx	90	
	Légende utilisé	Légende utilisé	Tx	10	
MOYENS DE PRELEVEMENTS	Code Couche lithologique	Code COUCHE LITHOLOGIQUE	N	04	
	Code Moyens de prélèvement	Code MOYENS-PRELEVEMENT	N-auto	-	
	N° Pelle mécanique	N° Pelle mécanique	N	04	
	Prélèvement manuel	Prélèvement manuel	Tx	50	
	N° Sondeuse	N° Sondeuse	N	04	
	N° Tarière	N° Tarière	N	04	
ESSAI S. P.T	Code Site	Code SITE	N	04	
	Code Plan d'implantation	Code PLAN-IMPLANTATION	N	04	
	Code S.P.T	Code S.P.T	N-auto	-	
	Date et heure du début de l'essai	Date et heure du début de l'essai	D	10	
	Niveau d'eau au début du forage	Niveau d'eau au début du forage	N	04	
	N° essai SPT	N° essai SPT	N	03	
	Pression effective de sol	Pression effective de sol	N	04	
	Coordonnées X de l'essai	Coordonnées X de l'essai	N	04	
	Coordonnées Y de l'essai	Coordonnées Y de l'essai	N	04	
	Coordonnées Y de l'essai	Coordonnées Y de l'essai	N	04	
	description du sol concerné par l'essai SPT	description du sol concerné par l'essai SPT	Tx	180	
	Masse de l'enclume+guidage	Masse de l'enclume+guidage	N	04	
	Masse d'une tige	Masse d'une tige	N	04	
	Résultat : Angle de frottement	Résultat : Angle de frottement	N	04	
	Résultat : Cohésion de Sol(C)	Résultat : Cohésion de Sol(C)	N	04	
	TABLE SPT	Code S.P.T	Code S.P.T	N	04
		Profondeur	Profondeur	N	04
La valeur de N1		La valeur de N1	N	04	
La valeur de N2		La valeur de N2	N	04	
La valeur de N		La valeur de N	N	04	

PROJET I

Nom du Client : D T P DE BISKRA

Nom du laboratoire géotechnique : LABORATOIRE CENTRAL DES TRAVAUX PUBLICS

Nom du responsable de laboratoire :

Adresse du laboratoire : 01 Rue Kaddour Rahim Hussein Dey Alger

N° de dossier interne : 113-98-0138

Nom géotechnicien : F.DEBICHE / K.TERRAR

Nom du Site : RN03

Nom du projet : EXPERTISE DE LA RN03

Type du projet : ETUDE DES SOLS

Date du Projet : 01/08/1999

Commune : BISKRA

Daira : BISKRA

Wilaya : BISKRA

Pays : ALGERIE

RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE IN-SITU :

Sondage carotté :

L'analyse des sondages nous a permis l'établissement de logs géologiques donnant la nature et la lithologie des sols ainsi que leurs variations et en profondeur.

A partir de ces logs on a constaté que le sol est constitué par la succession lithologique suivante :

• Sondage 02 :

0.00-1.00 m: marne et galets jaunâtres.

1.00-2.00 m: marne sableuse jaunâtre.

2.00-3.50 m: galets subarrondis et marne pulvérulente.

3.50-5.00 m: marne desséchée, parfois graveleuse.

5.00-8.00 m: marne sableuse à limoneuse, avec galets.

8.00-11.0 m: galets hétérométriques, aspect granulats.

11.0-15.0 m: calcaire très dure.

• Sondage 03 :

0.00-4.50 m : limon avec galets et sable.

4.50-7.50 m : conglomérats avec graviers et galets à matrice limoneuse.

7.50-10.0 m : conglomérats avec marne et galets.

10.0-13.0 m : calcaire blanchâtre (bed rock).

13.0-20.0 m : calcaire avec passées marneuses.

• Sondage 04 :

0.00-1.50 m : couche de sable.

1.50-5.50 m : marne limoneuse avec galets calcaires.

5.50-11.0 m : marne limoneuse parfois graveleuse, aspect conglomératique.

11.0-14.0 m : marne graveleuse jaunâtre.

14.0-20.0 m : marne sableuse, aspect conglomératique.

• Sondage 05 :

0.00-1.00 m : terre végétale.

1.00-4.50 m : limon graveleux.

1.50-8.50 m : marne limoneuse en voie de décalcification.

8.50-14.0 m : marne limoneuse avec passées calcaires entre 11.0 et 11.10 m.

14.0-20.0 m : marne rougeâtre à jaunâtre récupérée sous forme de carottes de 10 à 40 cm.

RESULTATS D'ESSAI DE LABORATOIRE :

Les résultats d'essai de laboratoire sont représentés sur le tableau suivant :

Sondage		S5	S5	S5
Profondeur (mètre)		4.5/4.7	6.5/6.95	14.0/20.0
Nature apparente des sols				
Teneur en eau	w	38.59	32.55	
Densité sèche(t/m^2) :	γ_d	1.14	1.09	
Densité humide (t/m^2)	γ_h			
Degré de saturation (%)	S_r	76.49	59.85	
Poids spécifique(t/m^2)				
Granulométrie	2mm ²	70.0	96.0	
	0.1mm ²	60.00	92.0	
	0.3 μ			
Equivalent de sable	ES			
Limite d'atterberg	L_L	76.00	91.00	
	L_P	37.74	40.89	
	I_C			
Résultats oedométrique	P/C (Cm^2)	1.67	5.30	2.65
	C_t	0.325	9.00	0.203
	C_g	0.100	6.10	0.073
Perméabilité	K			
Résistance a la compression	R_c			
Cisaillement rectiligne ou triaxial	W			
	C			
	ϕ			

PROJET II

Nom du Client : E.G.T.C

Nom du laboratoire géotechnique : L.N.H.C.UNITE ROUIBA

Nom du responsable de laboratoire :

Adresse du laboratoire : ROUTE NATIONALE N° 5 – ROUIBA -W : BOUMERDES

N° de dossier interne : 059/86

Nom géotechnicien : A.TEKFI / N.BOUTOUAIN

Nom du Site :

Nom du projet : HOTEL-INTERNATOINAL - Dar- El-Beida

Type du projet : BATIMENT R +04

Date du Projet : 21/05/1986

Commune : BEB EZZOUAR

Daira : DAR EL BEIDA

Wilaya: ALGER

Pays : ALGERIE

RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE IN-SITU :

Sondage carotté :

A partir de logs on a constaté que le sol est constitué par la succession lithologique suivante :

- Sondage 01 :

0.00-2.80 m : remblai

2.80-3.00 m : argile noirâtre, carbonatée, compacte.

3.00-7.50 m : argile très graveleuse, carbonatée, compacte, beige.

7.50-9.70 m : argile très graveleuse, carbonatée, compacte, beige.

9.70-12.7 m : sable argileux, rougeâtre.

12.7-13.0 m : sable fin mal gradué, beige.

13.0-14.0 m : argile beige, graveleuse, carbonatée.

14.0-15.0 m : sable argileux, rougeâtre.

15.0-24.0 m : sable fin, beige, avec passages grésifiés.

24.0-35.0 m : sable moyen, mal gradué, beige.

• Sondage 02 :

0.00-3.00 m : remblai

3.00-7.40 m : argile carbonatée, très graveleuse, beige grisâtre.

7.40-15.0 m : argile peu graveleuse, compacte, marron grisâtre, passage de sable de 7.50 à 8.00 m

15.0-16.0 m : sable fin, mal gradué, jaunâtre.

16.0-17.3 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.

17.3-18.5 m : argile carbonatée, beige grisâtre.

18.5-20.0 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.

20.0-30.0 m : grès très altéré (friable), beige.

30.0-48.5 m : sable fin, mal gradué, beige.

48.5-50.0 m : grès très altéré, beige.

• Sondage 03 :

0.00-3.00 m : remblai.

3.00-4.00 m : argile noirâtre, carbonatée, graveleuse.

4.00-8.50 m : argile beige, carbonatée, compacte, graveleuse.

8.50-11.7 m : argile beige, carbonatée, peu graveleuse, marron grisâtre.

11.7-13.5 m : sable consolidé, rougeâtre.

13.5-17.4 m : sable lâche, rougeâtre.

17.4-20.7 m : argile beige, compacte.

20.7-24.0 m : sable peu consolidé, rougeâtre.

24.0-25.2 m : argile marron verdâtre, avec graves calcaires.

25.2-26.5 m : sable peu consolidé, rougeâtre.

26.5-27.5 m : sable jaunâtre, grésifié.

27.5-35.0 m : alternance de sable lâche et de passages grésifiés

Niveau conglomératique de 32.0 à 32.7 m.

• Sondage 04 :

0.00-2.00 m : remblai

2.00-2.60 m : argile noire.

2.60-8.00 m : argile carbonatée, très graveleuse, beige grisâtre

8.00-11.0 m : argile carbonatée, peu graveleuse, beige grisâtre

- 11.0-12.0 m : sable argileux, marron brunâtre.
- 12.0-14.0 m : sable fin, rougeâtre.
- 14.0-17.5 m : argile carbonatée, compacte, beige grisâtre.
- 17.5-21.0 m : sable fin argileux, marron rougeâtre.
- 21.0-22.5 m : sable fin, mal gradué, beige.
- 22.5-24.0 m : grés peu altéré, beige grisâtre.
- 24.0-27.0 m : sable grésifié, beige.
- 27.0-38.0 m : sable fin, mal gradué, beige.
- 38.0-39.0 m : sable grésifié, marron.

- Sondage 05 :

- 0.00-2.00 m : remblai
- 2.00-3.00 m : argile carbonatée, peu graveleuse, compacte, noirâtre.
- 3.00-4.80 m : argile carbonatée, compacte, peu graveleuse, beige.
- 4.80-6.50 m : argile carbonatée, compacte, très graveleuse, beige.
- 6.50-10.7 m : argile carbonatée, compacte, marron grisâtre avec passage d'argile sableuse de
7.00 à 7.30 m
- 10.7-11.3 m : sable argileux, compacte, marron grisâtre.
- 11.3-13.0 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.
- 13.0-13.7 m : sable fin, mal gradué, beige.
- 13.7-14.0 m : argile sableuse avec graves calcaires, grisâtre.
- 14.0-15.7 m : argile peu graveleuse, carbonatée, compacte, marron grisâtre.
- 15.7-19.0 m : argile compacte, carbonatée, marron grisâtre
- 19.0-19.5 m : argile sableuse, carbonatée, marron grisâtre.
- 19.5-21.0 m : sable fin, consolidé, rougeâtre.
- 21.0-35.0 m : sable moyen, plus ou moins grésifié, beige, à passages rougeâtres.

- Sondage 06 :

- 0.00-2.00 m : remblai
- 2.00-4.00 m : argile noire, compacte.
- 4.00-6.00 m : argile très graveleuse, carbonatée, compacte, marron grisâtre.
- 6.00-8.00 m : argile très graveleuse, compacte, marron sombre.
- 8.00-9.00 m : argile graveleuse, carbonatée, compactes grisâtre.

9.00-11.0 m : sable fin argileux, consolidé, marron grisâtre.
11.0-12.5 m : sable fin argileux, consolidé, marron rougeâtre..
12.5-14.5 m : sable fin, lache, beige.
14.5-16.0 m : argile carbonatée, compacte, peu graveleuse, grisâtre.
16.0-21.0 m : argile carbonatée, compacte, peu graveleuse, marron grisâtre.
21.0-21.3 m : argile carbonatée, marron grisâtre.
21.3-22.0 m : argile carbonatée, sableuse, marron grisâtre.
22.0-23.5 m : sable fin rougeâtre.
23.5-26.0 m : sable fin, lache, beige.
26.0-27.0 m : grés altéré, beige grisâtre.

- Sondage 07 :

0.00-1.50 m : remblai.
1.50-2.30 m : argile noirâtre, sableuse, carbonatée.
2.30-2.80 m : argile carbonatée, graveleuse, marron noirâtre.
2.80-5.20 m : argile carbonatée, graveleuse, marron grisâtre.
5.20-5.50 m : sable fin, consolidé, beige
5.50-10.7 m : argile carbonatée, graveleuse, grisâtre.
10.7-12.9 m : sable fin, brunâtre, argileux.
12.9-15.0 m : argile sableuse, compacte, carbonatée, marron grisâtre, très graveleuse de 14.2 à 14.6 m
15.0-15.3 m : sable rougeâtre.
15.3-16.0 m : grés dur, jaunâtre.
16.0-34.5 m : sable fin, mal gradué, marron
34.5-35.0 m : grés dur, marron grisâtre.

- Sondage 08 :

0.00-3.00 m : remblai
3.00-8.50 m : argile carbonatée, très graveleuse, beige.
8.50-9.00 m : argile carbonatée, compacte, beige grisâtre.
9.00-9.50 m : argile très plastique, beige grisâtre.
9.50-10.5 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.
10.5-11.0 m : sable fin, mal gradué, marron grisâtre.

11.0-12.3 m : argile compacte, carbonatée, graveleuse, grisâtre.

12.3-16.8 m : argile carbonatée, grisâtre

16.8-18.0 m : sable fin, argileuse consolidé, marron rougeâtre.

18.0-20.0 m : grés très friable, beige grisâtre.

20.0-24.0 m : sable grésifié à grés, beige grisâtre.

24.0-33.0 m : sable fin, à passages gréseux, beige grisâtre.

33.0-48.0 m : sable fin, mal gradué, beige grisâtre.

48.0-50.0 m : grés friable, grisâtre.

• Sondage 09 :

0.00-3.00 m : remblai.

3.00-8.50 m : argile beige, graveleuse, carbonatée.

8.50-10.3 m : argile marron grisâtre, graveleuse.

10.3-13.0 m : sable consolidé, rougeâtre.

13.0-15.0 m : sable très fin, beige, lâche.

15.0-18.0 m : argile marron grisâtre, peu graveleuse, carbonatée

18.0-18.4 m : argile sableuse, marron grisâtre.

18.4-19.0 m : sable argileux, jaune rougeâtre.

19.0-20.5 m : sable rougeâtre, consolidé.

20.5-21.0 m : passage gréseux.

21.0-35.0 m : sable lâche, marron avec passage grésifiés.

• Sondage 10 :

0.00-4.00 m : remblai

4.00-7.00 m : argile compacte, carbonatée, très graveleuse, beige.

7.00-10.0 m : argile compacte, carbonatée, peu graveleuse, marron grisâtre.

10.0-13.5 m : : argile compacte, carbonatée, marron grisâtre.

13.5-14.0 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.

14.0-16.5 m : sable fin, mal gradué, marron clair.

16.5-19.0 m : argile compacte, carbonatée, graveleuse, grisâtre.

19.0-24.0 m : argile compacte, carbonatée, peu graveleuse, beige grisâtre.

24.0-27.0 m : sable fin, mal gradué, rougeâtre.

27.0-50.0 m : sable fin, grésifié, à passages friables, beige.

• Sondage 11 :

- 0.00-2.50 m : remblai
- 2.0-2.50 m : argile carbonatée, grise sombre.
- 2.50-5.20 m : argile carbonatée, très graveleuse, beige grisâtre.
- 5.20-10.3 m : : argile carbonatée, beige grisâtre, graveleuse de 7.30 à 7.50 m.
- 10.3-13.2 m : sable très fin, argileux, rougeâtre.
- 13.2-14.2 m : sable fin, mal gradué, jaune grisâtre.
- 14.2-18.0 m : argile carbonatée avec graves calcaires, beige grisâtre.
- 18.0-19.0 m : sable fin, mal gradué, marron grisâtre.
- 19.0-21.0 m : argile carbonatée, beige grisâtre, plastique vers le haut.
- 21.0-24.0 m : sable fin, mal gradué, argileux rougeâtre.
- 24.0-29.0 m : grés très altéré, à passage sableux, marron grisâtre.
- 29.0-48.0 m : sable fin, mal gradué marron grisâtre.
- 48.0-50.0 m : grés à passages conglomératiques, grisâtre.

• Sondage 12 :

- 0.00-2.80 m : remblai
- 2.80-10.0 m : argile plastique, jaune-grisatre, graveleuse, caillouteuse, avec matières organiques, carbonatée.
- 10.0-11.1 m : argile plastique, carbonatée brune jaunâtre a brune-rougeâtre, graveleuse.
- 11.1-13.6 m : sable argileux, rougeâtre.
- 13.6-14.1 m : sable légèrement argileux, brun-beige.
- 14.1-15.5 m : sable fin, mal gradué, beige.
- 15.5-15.7 m : argile-sableuse, plastique.
- 15.7-16.5 m : argile graveleuse caillouteuse, carbonatée.
- 16.5-21.4 m : argile plastique à très plastique graveleuse et caillouteuse par endroits, carbonatée.
- 21.4-24.0 m : sable fin, beige, grésifié de 22.2 à 22.6 et de 23.9 à 24.0 m.

• Sondage 13 :

0.00-1.50 m : remblai

1.50-3.00 m : argile noire, compacte.

3.00-8.00 m : argile carbonatée, très graveleuse, compacte, beige grisâtre.

8.00-10.3 m : argile carbonatée, graveleuse, compacte, beige grisâtre.

10.3-11.4 m : sable fin, peu argileuse consolidé, rougeâtre.

11.4-12.0 m : argile sableuse, compacte, marron.

12.0-16.5 m : alternance d'argile grisâtre-sable argileux.

16.5-17.0 m : sable fin, peu argileux rouge.

17.0-18.3 m : grés beige-grisâtre.

18.3-21.0 m : sable fin, mal gradué, beige.

RESULTATS D'ESSAI DE LABORATOIRE :

Les résultats d'essai de laboratoire sont représentés sur le tableau suivant :

Sondage		S1	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S3	S3
Profondeur (mètre)		8.0/8.6	10.0/10.6	3.1/3.8	4.4/4.7	8.2/8.7	10.4/11.0	11.5/12.0	13.1/13.4	15.8/16.0	17.0/17.5	6.0/6.7	7.0/9.0
Nature apparente des sols													
Granulométrie	5mm ²	100	96	100	99	99	100	100	99.5	100	97	100	
	2mm ²	100	95	98	97.5	96	100	100	98	99	94	99	
	80μ	83	91	97	89	75	28	56	68	97.5	89	85	
	10μ	54	67	84	68	60	20.5	41	46.5	72	68	57	
	3μ	40	52	60	56	47	17	33	35	55	54.5	44	
	1μ	30	39	48	48	38	15	26	28	49.5	43	35	
Equivalent de sable	ES												
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)	2.1	5.0				3.8	2.1	2.5	2.9	3.7	4.8	
	C _i	0.121	0.141				0.132	0.064	0.107	0.089	0.099	0.11	
	C _g	0.038	0.012				0.042	0.015	0.016	0.046	0.047	0.051	
Perméabilité	K												
Résistance à la compression	Rc												
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)	0.900	0.750				0.600	0.500				0.700	0.500
	Φ (°)	8	21				22	24				25	17
	W _i	21.2	20.8				21.9	16.8				14.3	21.8
	W _f	22.8	21.7				22.4	22.1				16.9	24.6

Sondage		S3	S3	S3	S4	S4	S4	S4	S4	S4	S5	S5	S5
Profondeur (mètre)		8.7/9.0	11.0/11.7	18.4/18.7	4.1/4.7	7.0/7.4	9.0/9.6	10.6/11.0	14.4/14.8	17.2/17.8	8.5/8.7	11.3/11.85	15.0/15.5
Nature apparente des sols													
Granulométrie	5mm ²	99	97	100	99	100	98	100	100	81	100	95	
	2mm ²	97	94	98	99	97	93	100	99	76	99	93	
	80μ	74	92	94	95	85	56	53	80	71	83	89	
	10μ	51.5	67.5	56.6	70	64	41	39	58	56	49	62	
	3μ	39	54	38.5	50	33.0	54.5	31	48	45	41	27	
	1μ	33	42	30	32	27	42	20	40	40	30	13	
Equivalent de sable	ES												
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)	2.30	2.80	4.30	2.50	2.90	2.50	2.90	2.20	4.30	2.20	2.10	2.70
	C _r	0.131	0.122	0.115	0.125	0.094	0.186	0.110	0.098	0.133	0.076	0.098	0.084
	C _g	0.056	0.047	0.051	0.049	0.044	0.073	0.029	0.034	0.033	0.026	0.018	0.026
Perméabilité	K												
Résistance a la compression	R _c												
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)		1.00	0.55			0.90		1.25	1.00	0.85	1.60	0.40
	Φ (°)		7	11			13		13	23	15	7	21
	W _i		23.5	18.7			22.1		21	24	16.2	20.3	22.7
	W _f		25.1	22.3			23.8		22.2	25	19.2	22.9	25.5

Sondage		S5	S5	S5	S6	S6	S6	S6	S6	S6	S6	S6	
Profondeur (mètre)		19.0/19.5	19.5/20	21.0/ 22.0	2.3/2.8	4.0/4.6	8.5/9.0	10.2/10.6	10.0/10.7	14.6/14.9	16.3/17.0	18.3/19.0	20.5/21.0
Nature apparente des sols													
Granulométrie	5mm ²				98						100	98	
	2mm ²				95						100	97	
	80μ				83						96	94	
	10μ				57						72	73.5	
	3μ				43.5						58	57	
	1μ				28						47	38	
Equivalent de sable	ES												
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)	2.50			2.30	2.30	2.60	3.60	3.70	2.80	2.30	3.00	2.00
	C _t	0.083			0.180	0.149	0.076	0.116	0.107	0.155	0.107	0.131	0.131
	C _g	0.013			0.060	0.049	0.027	0.023	0.038	0.128	0.044	0.146	0.093
Perméabilité	K												
Résistance a la compression	Rc												
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)	0.6	0	0.4				1.15					0.35
	Φ (°)	18	26	26				18					18
	W _i	15.2						15.5					20.6
	W _f	19.9	17.1	21.6				17.0					23.5

Sondage	S6	S7	S7	S7	S7	S8	S8	S8	S8	S9	S9	S9	
Profondeur (mètre)	22.4/22.8	3.5/3.9	4.6/5.0	8.4/9.0	13.5/14.0	8.5/8.9	12.3/12.8	15.0/15.5	15.9/16.5	6.5/7.0	9.0/9.5	10.3/10.9	
Nature apparente des sols													
Granulométrie	5mm ²									99			
	2mm ²									99			
	80μ									78			
	10μ									47			
	3μ									35			
	1μ									28			
Equivalent de sable	ES												
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)	4.80	1.35	2.40	2.60	2.30	1.55	2.90	3.40	2.30	2.70	2.20	
	C _t	0.131	0.063	0.111	0.110	0.087	0.126	0.116	0.107	0.088	0.120	0.179	
	C _g	0.014	0.023	0.038	0.047	0.046	0.080	0.049	0.047	0.050	0.051	0.138	
Perméabilité	K												
Résistance à la compression	Rc												
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)		1.00	1.30	0.90	0.40	0.30	1.30	0.90		0.85	1.20	0.80
	Φ (°)		10	20	9	6	11	8	12		13	16	21
	W _i				24.3	17.9	21.9	22	22.6		19.3	22.7	18.1
	W _f		14.9	17.6	25.6	19.3	26.5	22.6	24		21.2	25.8	20.5

Sondage	S9	S11	S11	S11	S11	S11	S11	S11	S13	S13	S13
Profondeur (mètre)	21/22	2.6/3.0	8..6/9.0	10.3/10.7	12.1/12.5	16.0/16.5	17.4/17.8	24.1/24.5	2.0/2.5	3.7/4.7	8.0/8.7
Nature apparente des sols											
Granulométrie	5mm ²										
	2mm ²										
	80μ										
	10μ										
	3μ										
	1μ										
Equivalent de sable	ES										
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)		1.80	3.80	1.70		3.10	2.70	4.75	2.00	3.20
	C _t		0.110	0.155	0.064		0.126	0.139	0.109	0.083	0.083
	C _g		0.040	0.020	0.015		0.116	0.103	0.060	0.029	0.028
Perméabilité	K										
Résistance a la compression	Rc										
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)	0.05	0.45	0.80	0.80		0.80	1.40			1.10
	Φ (°)	19	24	37	21		14	12			23
	W _i		21.5		17.4		20.8	19.5			17.8
	W _f	20.7	23.5		18.3		24.4	19.1			20.1

Sondage		S13	S13	S13	S13
Profondeur (mètre)		9.0/9.6	11.4/12.0	14.5/15.0	16.0/16.5
Nature apparente des sols					
Granulométrie	5mm ²				
	2mm ²				
	80μ				
	10μ				
	3μ				
	1μ				
Equivalent de sable	ES				
Résultats oedométrique	P/C (Cm ²)	3.20	4.40	3.5	4.4
	C _t	0.078	0.106	0.105	0.148
	C _g	0.026	0.020	0.036	0.082
Perméabilité	K				
Résistance a la compression	Rc				
Cisaillement rectiligne ou triaxial	C (bars)	1.5			
	Φ (°)	12			
	W _i	17.5			
	W _f	18.8			

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو انجاز اداة معلوماتية تسمح لنا بتسيير و متابعة جيدة للدراسات الجيو تقنية.

نظام المعلوماتية GEOBASE صمم للتكفل بالمشاكل التالية:

- ضياع الوقت في البحث عن المعلومات السابقة.
- معلومات غير كاملة.
- معلومات متكررة.

GEOBASE يوفر قاعدة معلوماتية علاقتية تضمن التخزين الفعال للمعلومات المرتبطة بالدراسات البحثية الجيو تقنية.

هذا النظام صمم بواسطة قاعدة معلوماتية ACCESS.

كلمات مفتاحية: دراسات جيوتقنية، ACCESS، قاعدة معلوماتية.

RESUME

L'objectif de notre travail est d'élaborer un outil informatique qui permettrait une bonne gestion et un suivi de l'activité d'étude géotechnique. Le système d'information GEOBASE qui a été conçu devrait assurer la prise en charge des problèmes suivants :

- Pertes de temps lors de la recherche d'information concernant le passif.
- Informations incomplètes.
- Redondance informationnelle.

Pour ce faire GEOBASE fournit une base de données relationnelle assurant le stockage de l'ensemble des informations relatives aux opérations de reconnaissance et d'études géotechniques. Ce système a été développé à l'aide du Système de Gestion de Bases de Données ACCESS.

Mots clés : étude géotechnique, ACCESS, base de données.

ABSTRACT

The objective of our work is to elaborate an information tool that would permit a good management and a follow-up of the activity of survey geotechnical. The system of GEOBASE information that has been conceived should assure the hold in charge of the following problems:

- Losses of time at the time of the research of information concerning the liability.
- Incomplete information.
- Informational redundancy.

For that to make GEOBASE provides a relational data base assuring the storage of the set of the relative information to the operations of recognition and studies géotechniques. This system has been developed with the help of the System of Management of Data base ACCESS.

Key words: geotechnical study, ACCESS, data base