



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GENIE CIVIL

MEMOIRE DE MASTER

Présenté Par : **ERRACHI Amine**

DOMAINE : Science et Technologie

FILIERE : Génie Civil

OPTION : Sciences et Techniques Topographiques

Thème

***CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT D'UNE
APPLICATION VRD (VOIRIES ET RESEAUX
D'ASSIANAISSMENT) POUR LA GESTION DES
PATRIMOINES FONCIERS DU LOTISSEMENT "AL
ARIJ III" A « SIDI THABET »***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
MR. CHADLI.K	M.A.A	Président
MR. GUERROUDJ.A	M.A.A	Examineur
MR. BENCHEHIDA.A	M.A.B	Encadreur

Année universitaire 2016/2017



REMERCIEMENTS

Avant toute chose, on remercie Dieu, le Tout Puissant, pour nous avoir donné la force et la patience pour mener à terme ce travail.

Nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Nous tenons à présenter nos sincères remerciements à Mr: BENCHEHIDA ABDALKADER, de nous avoir honoré en acceptant de nous encadrer et structurer ce travail ainsi que sa contribution inestimable à le mettre à terme, sa ponctualité et sa disponibilité même en dehors des heures de travail,

Nous remercions les membres du jury Mr ABDELHALIM GUERROUDJ et Mr. CHADLI KADDRI pour l'honneur qu'ils nous ont fait d'avoir acceptés d'évaluer notre travail.

Merci à tous et à toutes.



Dédicaces

*C'est avec un grand honneur que je dédie ce modeste travail à
ma très chère mère, pour ses sacrifices tout au long de ma vie, à
mon père qui m'a toujours soutenu à affronter les difficultés, à
mes frères et mes sœurs,*

*A toute la famille **ERRACHI** et **GASMI***

A tous ceux qui m'aiment et pensent à moi.

*A tous ceux que j'aime et ceux qui pensent à moi, je dédie ce
mémoire.*

A tous mes amis chacun par son nom

à tous je dédié ce travail.

ملخص

تهدف هذه الدراسة الى انشاء قاعدة بيانات للوكالة العقارية للسكنى بتونس و ذلك لمراقبة انشاء المقاسم الجديدة في كل ولاية و تحديدا بالمقسم "الاريج III" من بلدية سيدي ثابت من ولاية اريانة بتونس العاصمة. تفتقر الوكالة الى برنامج يقوم بتسيير البيانات و تسهيل عملية التواصل بين الادرة و صاحب العقار لذلك تبنت الوكالة برنامجا من طرف معد البحوث و النظم AUTODESK وهو GEOMAP و ذلك لإدارة المعلومات الجغرافية.

لذلك سعينا في هذه الدراسة لإنجاز قاعدة بيانات و انجاز الدراسة الكاملة للمشروع و قد تم التوصل إلى التصور الفني الأمثل لشبكة الطرقات وأشغال التتريب عن طريق إستعمال البرمجية « COVADIS » المتخصصة في هذا الشأن في مجال الطرقات والشبكات المختلفة اضافة الى انجاز منصة نظام تساعد الوكالة على التواصل مع صاحب العقار و مراقبة انجاز المقاسم.

Résumé

Dans le cadre de ce projet intitulé « Conception et Développement d'une application VRD pour la gestion des patrimoines fonciers du lotissement "Al Arij III" à Sidi Thabet, partant des besoins exprimés, nous avons procédé à la modélisation d'une plateforme pilote a ensuite été développé sur la base des divers choix effectués.

Le système permet de visualiser toutes les profils en longs des voiries et de réseaux d'eaux usées ce que facilite à l'agence le contrôler les travaux d'exécution d'après une étude du calage des voiries et les réseaux d'assainissement par le logiciel « Covadis ».

De plus le système permettre aux utilisateurs connectés à l'application de faire dans un premier temps, de la consultation de données à distance et d'avoir tous les informations concernons son Lots (surface, prix, délais...).

De ces différents résultats, des analyses peuvent être menées et conduire à une utilisation et répartition des ressources disponibles

Abstract

In the framework of this project entitled "Design and development of a VRD application for the management of the land assets of the “ Al Arij III” subdivision in “Sidi Thabet”, based on the needs expressed, we carried out the modeling of a platform pilot was then developed on the basis of the various choices made.

The system makes it possible to visualize all the profiles along the roads and wastewater networks which facilitate the agency to control the works of execution according to a study of the calibration of the roads and the networks of sanitation by the Software "Covadis".

In addition, the system allows users connected to the application to initially consult the data remotely and to have all the information concerning its Lots (surface, price, deadlines ...).

From these different results, analyzes can be carried out and lead to the use and distribution of available resources.

Sommaire

Rémerciements	I
Dédicaces	II
ملخص	III
Résumé.....	IV
Abstract.....	V
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	XI
Liste des abréviations	XII
Introduction Générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur le projet	
I.Présentation Générale du projet	2
I.1Présentation générale du projet	2
I.1.1 Cadre du Projet	2
I.1.2 Objectifs et biens livrables	2
I.1.3 Problématique	3
I.2 Les objectifs de l'AFH.....	3
I.3 Diagnostic de la situation actuelle de l'agence	4
I.4 Le besoin de l'organigramme en termes de SIG	4
I.4.1 Besoin matériel	5
I.4.2 Besoin de logiciel.....	5
I.4.3 Besoin d'applications spécifiques	6

I.4.4 L'apport de l'application à l'Agence.....	7
I.5 Description des cas d'utilisation.....	8
I.5.1 Présentation des acteurs	8
I.5.2 Le diagramme des cas d'utilisation	8
Chapitre II : Etude des Voiries et des Réseaux d'Assainissements	
II.1 Présentation du lotissement.....	12
II.2 Elaboration du programme d'aménagement.....	12
II.3 Etude de lotissement	13
II.4 Elaboration du programme d'aménagement.....	13
II.5 Description général du lotissement	14
II.6 Conclusion :.....	16
II.7 Etude des voiries.....	17
II.7.1 Données géotechniques.....	17
II.7.2 Limites d'Atterberg	19
II.7.3 Dimensionnement des chaussées	22
II.7.4 Détermination des classes de sol à partir du classement routier des sols	23
II.7.5 Profil en long (Voiries, Profil en long).....	24
II.7.6 Raccordements en profil en long.....	25
II.7.7 Le profil en travers type	26
II.7.8 Calcul de terrassement	28
II.8 Les eaux usées	29
II.8.1 Calage du réseau	30

II.8.2 Tracé du réseau des eaux usées	30
II.8.2.1 Eléments constituant le réseau	31
II.8.3 Calcul des débits d'eaux usées	32
II.9 Dimensionnement du réseau des eaux usées	34
II.9.1 Méthode de calcul.....	34

Chapitre III : La mise en place de la base de données

III.1 Introduction.....	40
III.2 Structure de données dans un SGBDR.....	40
III.3 Conception d'une base de données	41
III.3.1 Modèle conceptuel de données (MCD).....	41
III.3.2 MCD avec Power AMC	43
III.4 Présentation des bases de données géographiques	46
III.4.1 Etablir un modèle de communications entre les deux bases de données.....	46
III.4.1.1. Numérisation Digitalisation	46
III.4.1.2 Importation et exportation des cartes	47
III.4.1.3 Nettoyage des dessins.....	47
III.4.1.4.Création de topologie.....	48
III.4.2 Le géoréférencement	48
III.4.3 Lien base de données graphiques _ base de données alphanumériques	48
III.5. Création des liens	49

Chapitre IV : Présentation générale de l'application

IV.1 Introduction.....	56
IV.2 Objectifs.....	56
IV.3 Création de l'application AFH	56
Conclusion Générale.....	69
Références bibliographies.....	71

Liste des figures

Figure (I.1) : Diagramme des cas d'utilisation.....	10
Figure (II.2) : Localisation des fouilles (AFH, 2010).....	18
Figure (II.3) : Coupes lithostratigraphique pour sondage 1	18
Figure (II.4) : Coupe lithostratigraphique pour sondage 3	19
Figure (II.5) : Limite de liquidité.....	20
Figure (II.6) : Structure de Chaussé.....	24
Figure (II. 8) : Profil en travers type 10 m	26
Figure (II.9) : Profil en travers type 12 m (parking).....	26
Figure (II.10) : Exemple de profil en long pour le Voie 20.....	27
Figure (II.11) : Exemple de profil en long pour le Voie 8.....	27
Figure (II.12) : Tracé en plan des voiries	29
Figure (II.13) : Calcul de débits par logiciels Covadis	33
Figure (II.14) : Profil en long pour tronçon EU1-2	36
Figure (II.15) : Profil en long pour tronçon EU2-2	36
Figure (II.16) : Tracé ne plan pour les réseaux d'EU	37
Figure (III.17) : Structure de données dans une SGBD	40
Figure (III.18) : Entités.....	41
Figure (III.19) : Associations	42
Figure (III.20) : Attributs.....	42
Figure (III.21) : Les clés.....	42
Figure (III.22) : Cardinalités.....	43
Figure (III.23) : Le MPD en PowerAMC	43
Figure(III.24) : Le modèle Physique de données en Access.....	44
Figure(III.25) : Les tables de la base des données.....	45
Figure (III.26) : Structuration des couches	46
Figure (III.27) : Map Tools Export	47
Figure (III.28) : Map Tools CleanUp.....	47

Figure (III.29) : Attachement de base de données.....	48
Figure (III.30) : UDL Lien vers la base de données	49
Figure (III.31) : DataLinkProperties	49
Figure (III.32) : Link Template	50
Figure (III.33) : Lien sql Lots	50
Figure (III.34) : Edit de Lien sql Lots.....	51
Figure (III.35) : Table d'enregistrements de la base de données aux entités graphiques.....	51
Figure (III.36) : Les tables d'enregistrements de la base de données aux entités graphiques.....	52
Figure (III.37) : Requêtes Spatiales	53
Figure (III.38) : Requêtes Sql.....	54
Figure (IV.39) : Création d'un alias.....	57
Figure (IV.40) : Configuration de dossier.....	58
Figure (IV.41) : Lien SQL.....	58
Figure (IV.42) : Définition de Lien Sql	59
Figure (IV.43) : Les icônes de l'application	60
Figure (IV.44) : Les différentes informations disposées dans notre application ..	61
Figure (IV.45) : Page client.....	62
Figure (IV.46) : Les interfaces des icônes« Clients »et« Lots.....	63
Figure (IV. 47) : Interface d'Icone « Voirie ».....	64
Figure (IV.48) : Interface d'Icone « Voirie » pour V13.....	65
Figure (IV.49) : Interface d'Icone « EU ».....	66
Figure (IV.50) : Interface d'Icone « EU » pour Regard R3.....	66
Figure (IV.51) : Interface d'Icone « Profil_EU ».....	67
Figure (IV.52) : Interface d'Icone « Profil_EU » pour EU1-5	68

Liste des tableaux

Tableau (II.1) : Le programme du lotissement.....	16
Tableau (II.2) : Les types des Ilots.....	17
Tableau (II.3) : Coefficient de pondération p et q en fonction de la répartition climatique.....	21
Tableau (II.4) : Classes du sol	21
Tableau (II.5) : Résultats de classification du sol.....	22
Tableau (II.6) : Classes de trafic en fonction de l'intensité journalière moyenne.....	22
Tableau (II.7) : Détermination de la classe du sol à partir du classement routier des sols.....	23
Tableau (II.8) : Vitesse de référence.....	25
Tableau (II.9) : La déclivité et l'angle saillant et rentrant d'une route.....	25
Tableau (II.10) : Calcul de cubature de projet.....	28
Tableau (II.11) : Dimensionnement du collecteur EU-1-1	35
Tableau (II.12) : Dimensionnement du collecteur EU2-2.....	35

Liste des abréviations

AEP : Alimentation en Eau Potable
AFH : Agence Foncière d'Habitation
BB : Béton Bitumineux
BDD: Base De Données
CBR: Californien Baring Ratio
DT: Dinar Tunisian
EP : Eau Pluviale
EU : Eau Usée
GC : Graves Concassées
MCD : Modèle Conceptuel de Données
MPD : Modèle Physique de Données
NGT : Nivellement Général Tunisien
ONAS : Office Nationale d'Assainissement
OTC : Office de Topographie et Cadastre
PAD : Plan d'Aménagement Détaillé
PAU : Plan d'Aménagement Urbain
PIF : Périmètre d'Intervention Foncière
PVC : Polychlorure de Vinyle
SDA : Schéma Directeur d'Aménagement
SGBD : Système de Gestion de Base de Données
SIG : Système d'Informations Géographiques
TN : Terrain Naturel
V : Voiries
VB : Visuel Basic
VRD : Voiries et Réseaux Divers
ZNA : Zone Non Aménagée

Dans toute société humaine, l'information joue un rôle important dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques. Attestent cette assertion lorsqu'ils que l'accès à une information opportune et précise est indisponibles à la logique décisionnelle. Depuis une vingtaine d'années, le Système d'Information Géographique (SIG) constitue un domaine des technologies de l'information et de la communication de plus en plus utilisé par le pouvoir public dans le processus décisionnel, notamment en matière de planification et de gestion (Bassolé, Brunner et Tunsall, 2001).

Actuellement l'AFH ne dispose pas vraiment de méthode de gestion formalisée pour assure une connaissance fine, exhaustive et une estimation en temps réel de l'état du foncier et routière, c'est dans ce contexte que s'inscrit mon travail qui doit mener une étude approfondie de l'existant afin de proposer un outils qui s'intègre au mieux à l'organisation et qui permet d'accompagner la mise en place progressive d'une nouvelle méthode de gestion foncière moderne qui s'appuie sur la solution informatique.

Objectifs :

L'application a pour objectifs de :

- Faciliter la prise de décisions des responsables à partir des requêtes et des analyses ;
- Mieux répondre aux besoins des gestionnaires des plans ;
- Faciliter la mise à jour lors de la révision des plans ;
- Répondre aux besoins des utilisateurs à moyen et long terme ;

Démarche suivie et solution propose :

Ce projet consiste à mettre en place une base de données géographique d'un lotissement, qui sera l'outil d'analyse original de la gestion foncière et l'étude sous un nouvel angle.

Le premier et le deuxième chapitre se concentre sur la présentation générale et l'étude du projet. Après avoir brièvement présenté ma structure d'accueil, je fais un état des lieux du système d'information routier de la Direction des Routes.

Le troisième chapitre concentre à la mise en place de la base de données, les ressources informatiques ainsi que les logiciels utilisés depuis la mise en place de l'application.

Le dernier chapitre est consacré plus spécifiquement à la présentation de l'application.

I.1 Présentation générale du projet

I.1.1 Cadre du Projet

Cette étude est réalisée dans le cadre du projet du Master de Recherche en Sciences et Techniques de la Topographies. Elle consiste à l'application d'un SIG sous GEOMAP pour la gestion des données de l'AFH.

En effet, le SIG est conceptuellement un domaine dont l'objectif est essentiellement l'emploi de l'informatique pour le stockage et le traitement des données géographiques afin de les manipuler, les traiter et les exploiter pour accomplir une infinité de tâches et de missions nécessitant ces informations. Le SIG est matérialisé par un outil cartographique prêt à l'emploi pour implémenter les processus nécessaires à l'utilisation de ces données géographiques d'une manière systématique et simplifiée.

Le projet SIG exige une bonne structuration des données et leur groupement en classes interconnectées. Cette structuration est le point de départ pour la constitution du squelette de groupement des différentes pièces d'informations et la rationalisation informatique par un modèle de ces données qui cerne et reproduit les relations logiques existant entre elles. Cette structuration nous permettra de bien configurer notre système, de simplifier les applications à créer, et d'assurer le bon accès ordonné des utilisateurs à ce système.

I.1.2 Objectifs et biens livrables

La démarche méthodologique proposée pour la réalisation de l'application suit quatre phases :

- Conception ;
- Implémentation d'un prototype de l'application ;
- Numérisation et extension de l'application ;
- Exploitation.

Le présent document, constitue le rapport de la première phase de l'étude de la mise en place d'une application SIG pour la gestion foncière.

A l'issue de cette phase nous sommes appelés à modéliser la base de données selon les étapes suivantes :

- Inventaire des entités géographiques à intégrer et établissement d'un dictionnaire de données ;

- Conception du modèle de structuration des données (modèle conceptuel de données) ;
- Etablissement des spécifications nécessaires à l'intégration des données.

I.1.3 Problématique

L'insuffisance majeure constatée dans le système informatique actuel réside dans le fait que les utilisateurs n'ont pas la possibilité de manipuler le système et doivent passer par les opérateurs en charge, chose qui va contre l'objectif principal d'un système d'information automatisé et qui est la disponibilité de l'information à tout instant.

De point de vue cartographique on note :

- Une absence d'un logiciel ou d'une application SIG pour la gestion foncière ;
- Quelques initiatives pour automatiser la gestion des plans parcellaires sont personnelles ;
- La conception et la modification des plans (situation, aménagement, parcellaire...) se fait d'une façon manuelle ;
- Aucune interaction entre les données spatiales (cartographiques) et les autres données de la base de données centrale de l'agence et qui entre l'automatisation de la procédure de gestion foncière ;

I.2 Les objectifs de l'AFH

En créant l'AFH par la loi n° 73-21 du 14 Avril 1973, les pouvoirs publics entendaient mettre en œuvre une nouvelle politique d'urbanisme et d'aménagement du territoire tournée vers l'avenir. D'une manière concrète, l'agence vise à réussir les missions suivantes :

- Fournir aux secteurs de l'habitat et de l'urbanisme les terrains aménagés dont ils ont besoin pour faire face à la demande publique et privé, en veillant particulièrement à la réduction des coûts de production ;
- Assurer un environnement urbain de qualité qui répond au souci des pouvoirs publics de moderniser les villes tunisiennes et de les adapter aux mutations économiques, culturelles et sociales que répond le monde actuellement ;
- Favoriser l'accès au logement à toutes les catégories de la population et particulièrement aux ménages à faibles et moyens revenus ;

- Soutenir l'effort des municipalités dans la réalisation de leurs projets urbains en mettant en places les infrastructures primaires et secondaires nécessaires ;
- Participer à l'effort national de maintien des populations dans leur zone d'origine par la réalisation de projets décentralisés au moindre coût ;
- Compléter l'action publique de lutte contre l'habitat anarchique en mettant en œuvre des programmes de relogement approprié ;

I.3 Diagnostic de la situation actuelle de l'agence

Le recueil des besoins des utilisateurs durant ce stage à travers les différents rencontres effectuées et le diagnostic du système d'information actuel nous a permis de tirer des appréciations dont il faut tenir compte pour la conception du nouveau système d'information.

L'agence dispose actuellement d'un système informatique qui n'est pas exploité car d'une part, il ne tient pas compte de toutes les procédures des gestions foncières et d'autre part, son interface à ligne de commande rend l'utilisation et la bonne exploitation de la base difficile. De plus, ce système ne tient pas compte de la composante spatiale ; le noyau de toutes les procédures foncières.

L'insuffisance majeure constatée dans le système informatique actuel réside dans le fait que les utilisateurs n'ont pas la possibilité de manipuler le système et doivent passer par les opérateurs en charge chose qui va contre l'objectif principal d'un système d'information automatisé et qui est la disponibilité de l'information à tout instant.

I.4 Le besoin de l'organigramme en termes de SIG

Plus la communication se développe entre les individus et les départements, plus la redondance de l'information se réduit, la productivité se développe, et l'organisation en générale s'améliore. Ainsi l'AFH est un organisme parmi ceux concernés par ce programme qui, dans ce cadre m'a accordé l'opportunité d'effectuer mon projet de fin d'étude ayant comme thème réalisation d'un prototype d'application SIG pour la gestion foncière et urbaine d'un lotissement (J, Azon S, 2003).

L'application SIG qui a été développée pour la gestion de son patrimoine foncier, a spécifié plusieurs besoins tels que :

- Créer et mettre à jour des fonds de référence cartographiques de plans cadastraux ;

- Renseigner des bases de données cartographiques et un système d'information cadastral et foncier ;
- Choix d'une architecture informatique pour la mise en place du projet SIG ;
- Passage d'une base de données alphanumérique à une base de données cartographique et vis versa ;
- Production de données numérique éditées et structurées typologiquement ;

L'AFH a donc besoin d'information géographique éditée et structurée topologiquement. Elle ne dispose actuellement d'aucun outil SIG permettant la création d'une base de données géographique à couche thématique, de traiter ses couches, d'éditer et d'imprimer les cartes et les données tabulaires.

I.4.1 Besoin matériel

En ce que concerne la plate-forme matérielle, l'agence dispose d'une infrastructure performante :

- Des machines pour les utilisateurs
- Un réseau interne en place fonctionnelle
- Un serveur de base de données

Ce pendant cette architecture doit être développé d'avantage pour l'acquisition de nouveau serveur de base de données cartographique car le serveur actuel est exploité pour d'autres applications informatiques (gestion du bureau d'ordre, gestion commercial et comptable...)

- L'acquisition d'un outil d'édition des cartes
- Un outil de scannage des meilleurs de plans (plans de lotissement, d'aménagement..) pour pouvoir passer du mode raster au mode vecteur pour mieux gérer leurs patrimoines foncières, ou le recours vers les sous-traitances pour scanner ces plans si nécessaire.

I.4.2 Besoin de logiciel

Les logiciels SIG offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations.

Les principaux composants du logiciel nécessaire sont :

- Un outil pour saisir et manipuler les informations géographique ; il faut donc un

logiciel SIG pour le géo référencement et la numérisation des plans. Ce logiciel peut être exploité aussi comme outil géographique de requête analyse et visualisations ;

- Un logiciel système de gestion de base de données performant pour sécuriser les données cartographiques ;
- Les logiciels sont des outils utiles mais insuffisants et cet est principalement au nombre important des utilisateurs bénéficiant de niveau d'accès variés ;

I.4.3 Besoin d'applications spécifiques

Le nouveau système à développer doit permettre la gestion des dossiers d'acquisition et la prise en charge de toutes les opérations foncière spécifique de l'AFH, la consultation et la mise à jour éventuelle des données descriptives et géométrique se rapportant à chacune de ces lots (prise en charge et traçabilité de tous les événements susceptibles de modifier le stock). Il doit être à interface graphique compatible avec le futur GIS de l'AFH pour prendre en considération le traitement des données a dimension géographique et les données associées relatives au domaine telle que :

- Le plan parcellaire en ce qui concerne le n° de la zone, le numéro du lot, la contenance, le
- Numéro du titre foncier, les litiges...
- Le plan d'aménagement sur foncier en ce qui concerne le numéro du lot, sa contenance, son appartenance aux projets...
- Le plan de lotissement et le plan de piquetage ;

Ce nouveau système, doit être intégrable dans les futurs systèmes de l'agence à savoir le système de comptabilité, le système juridique, le système aménagement et infrastructure...

A noter que ce système doit assurer les principales procédures fonctionnelles suivantes :

- Prise en charge des données de l'enquête foncière identification de la situation physique et juridique des lots, identification des ayants droits et établissement du droit d'invention foncière.
- Prise en considération des négociations et de l'interface éventuelle avec le contentieux ;
- Prise en charge de l'exploitation de la procédure de l'affaire en justice et des consignations ;
- Prise en charge de l'acquisition ;

-Immatriculation et prise en charge des données relatives aux ré acquisitions d'immatriculation (jugements) et modification éventuelle du stock ;

- Inscription et prise en charge du numéro du titre (certificat de propriété) ;

- Prise en charge des données foncière des lots et des projets (division en lot, incorporation des lots,...) ;

- Suivi des dossiers fonciers établissement des états de gestions et des statistiques foncières concernant les réalisations périodiques par zone, les travaux en attentes, l'état du stock ;

- Génération des tableaux de bord et des états d'aides à la décision ;

I.4.4 L'apport du l'application à l'Agence

L'application permet de représenté des études sur le terrain, la résolution des problèmes territoriaux.

- La qualité et la clarté des différents scénarios possible produits avec l'aide de SIG contribuent également à une meilleure concertation et une meilleure compréhension des enjeux dans un seul but prendre la meilleure décision.
- Le processus de fabrication d'une carte ou plan avec un système d'information géographique est beaucoup plus souple qu'une production manuelle ou automatisée.

❖ Gain de temps

Les SIG permettant de lier entre elles toutes sortes d'informations par les biais de la géographie, ils permettent une meilleure partage d'information et une meilleure communication entre les différents servies ce qui permet un gain de temps remarquable tout en améliorant la rentabilité des différents services.

❖ Accès

- On peut définir des privilèges pour chaque utilisateur et des taches spécifiques qui peuvent y accéder.
- Soit des administrateurs qui ont le pouvoir de manipuler, modifier et mettre à jour les données soient des simples utilisateurs pour faire de simple visualisation cartographique et des données ou pour la diffusion des données.

I.5 Description des cas d'utilisation

L'objectif fondamental de cette étape est d'identifier les principaux cas d'utilisation.

Nous intéressons donc, dans cette partie, à la réalisation des diagrammes des cas d'utilisations. Ces diagrammes décrivent précisément les besoins du client final et spécifient le comportement attendu par le système à développer. Généralement un diagramme de cas d'utilisation modélise un service rendu par le système.

I.5.1 Présentation des acteurs

Dans notre application, nous avons défini deux acteurs qui sont l'employé et l'administrateur.

L'employé Personne rétribuée pour produire un travail au sein de l'entreprise ou l'administration. Les manipulations qu'il puisse faire sont comme suit :

- Consultation et affichage des données ;
- Impression des résultats;
- Affichage des profils en long des voiries et des réseaux d'eaux usées ;
- Affichage de la quantité de déblais et remblais ;

L'administration : il est responsable de tous, Mise à part qu'il puisse faire les même manipulations que l'employé il peut aussi ajouter, supprimer et modifier les privilèges pour les utilisateurs du système.

I.5.2 Le diagramme des cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs. Les cas d'utilisation permettent d'exprimer le besoin des utilisateurs d'un système, ils sont donc une vision orienté utilisateur de ce besoin au contraire d'une vision informatique.

Un acteur est l'idéalisation d'un rôle joué par une personne externe, un processus ou une chose qui interagit avec un système. Il se représente par un bonhomme avec son nom.

Un cas d'utilisation est une unité cohérente représentant une fonctionnalité visible de l'extérieur. Il réalise un service de bout, avec un déclenchement, un déroulement et une fin, pour

l'acteur qui l'unité le mode de réalisation de ce service. Un cas d'utilisation se représente par une ellipse contenant le nom de cas.

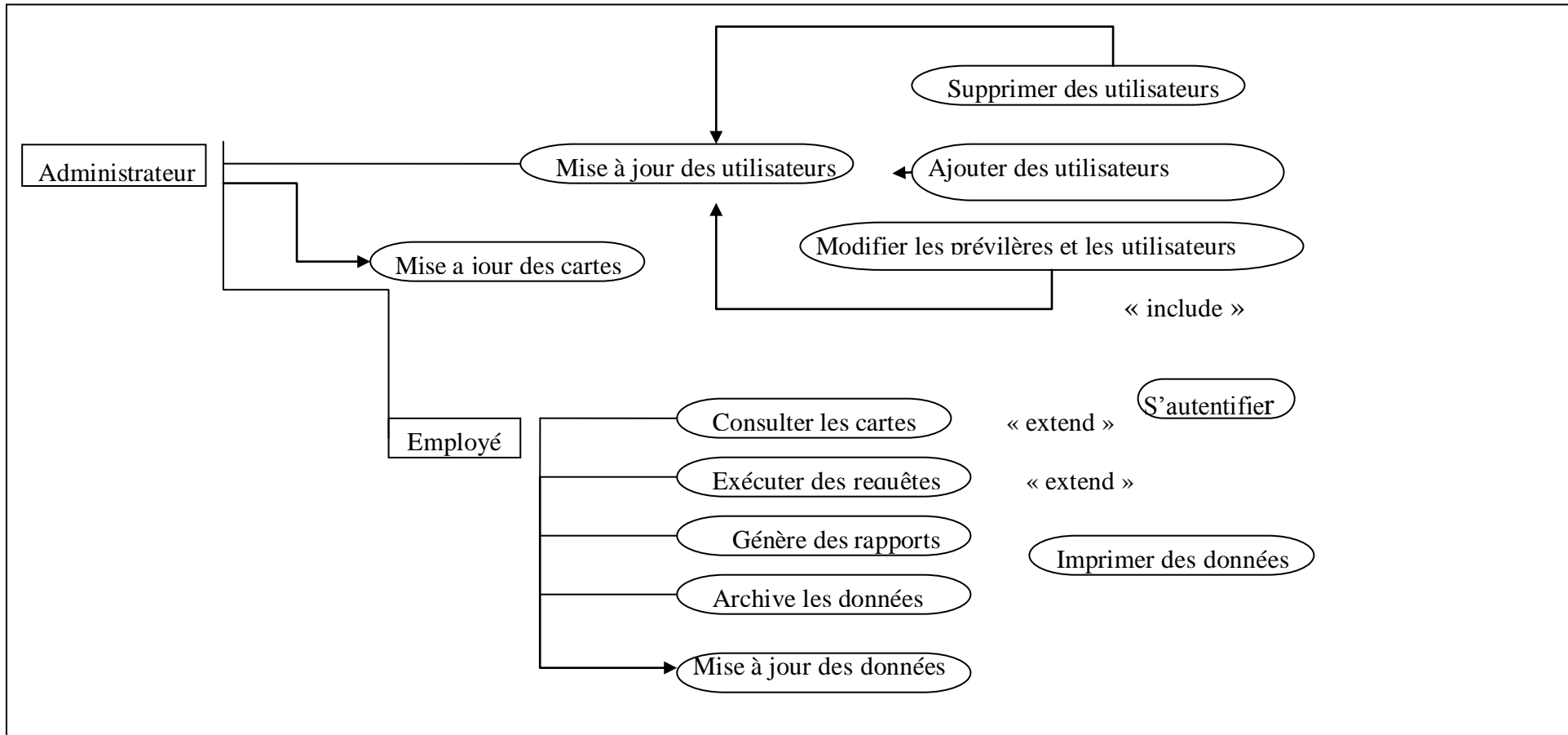


Figure (I.1) : Diagramme des cas d'utilisation

CHAPITRE II :

Etude des Voiries et des Réseaux d'Assainissements

II.1 Présentation du lotissement

Le lotissement objet du présent cahier de charges est dénommé « El Arij III» sise à Sidi Thabet, Gouvernorat de l'Ariana (**figure II.2**).



Figure (II.2) : Localisation de la zone d'étude

La localité de Sidi Thabet est située à 20 km de la ville de Tunis, délimitée au Nord-Ouest par la plaine de la basse vallée de la MADJERDA et au Sud par la montagne DJBEL AMMAR.

Le terrain se caractérise par un relief plat d'une pente 6% vers le nord, soit l'Oued Ain Zargua allant de la côte 48 à la côte 35 NGT. Lors de notre étude, le bureau d'étude effectué des levées topographiques. Nous avons obtenu un plan topographique complet présenté dans le document des plans.

Dès la première vue de ce plan, on remarque qu'il présente une crête au milieu du lotissement.

Ce qui nous donne une préconception sur la déclivité des voiries et le sens d'écoulement des eaux pluviales.

II.2 Elaboration du programme d'aménagement

L'élaboration du programme de lotissement doit tenir compte de plusieurs facteurs. D'une part, les limites des parcelles, les différents tracés des voies existantes ou projetées par le plan d'aménagement, les constructions environnantes, l'implantation des réseaux divers, de la

nature du terrain, la classe sociale des acquéreurs et d'autre part, prévoir les facteurs avenir pouvant avoir une influence sur l'environnement.

II.3 Etude de lotissement

Un lotissement est une zone ou une surface d'un terrain devant accueillir une construction à usage d'habitat, industriel ou touristique ayant un caractère social ou économique.

Afin d'obtenir le plan de lotissement, il est nécessaire d'avoir les instruments suivants :

- ✓ Le schéma directeur d'aménagement (SDA)
- ✓ Le plan d'aménagement urbain (PAU)
- ✓ Le plan d'aménagement détaillé (PAD)

Une fois, le terrain est acquis par l'AFH, l'urbaniste prépare un dossier technique comprenant deux documents :

- ✓ Un document écrit qui comprend le certificat de propriété, le model 79, les attestations de concessionnaires qui indiquent sur la couverture de la parcelle à lotir par les différents réseaux et les arrêtés d'alignements tel est le cas de notre projet qui représente un ZNA de 25 m de rive de l'oued ;
- ✓ Un document graphique qui comprend le plan côté, le plan de titre foncier ou le plan parcellaire et un extrait du plan d'aménagement urbain permettent de déterminer le plan de lotissement.

II.4 Elaboration du programme d'aménagement

L'élaboration du programme de lotissement doit tenir compte de plusieurs facteurs. D'une part, les limites des parcelles, les différents tracés des voies existantes ou projetées par le plan d'aménagement, les constructions environnantes, l'implantation des réseaux divers, de la nature du terrain, la classe sociale des acquéreurs et d'autre part, prévoir les facteurs avenir pouvant avoir une influence sur l'environnement.

Dans le cadre de notre projet, le terrain qui sera aménagé, appartenait au domaine de l'état et actuellement il est propriété de l'agence foncière d'habitation, qui se trouve dans un site d'une vocation agricole et à côté de l'ancien lotissement de l'AFH qui est une opération sociale.

Cette parcelle est alimentée par les réseaux suivants :

- ✓ L'eau potable (AEP);
- ✓ Electricité ;
- ✓ Réseau téléphonique ;
- ✓ Réseau d'assainissement : actuellement elle est dépourvue de réseau d'eaux usées. Mais, la réalisation d'un réseau primaire O.N.S est prévue pour bientôt et ce conformément au plan directeur de l'O.N.S.

II.5 Description général du lotissement

Les lots projetés sont réservés à des activités diversifiées qui sont :

- ✓ Equipements de superstructure (E).
- ✓ Equipements d'infrastructure.
- ✓ Habitas Individuels de type :
 - Isolé (I)
 - Jumelé (J)
 - Jumelé-Dense (JD)
 - Groupé (G)

Le lotissement présente un accès direct sur la voie de 12 m projetée par P.A.U et faisant la continuité avec l'ancien lotissement de l'A.F.H dit « SIDI THABET » du côté SUD. Cette voie s'articule sur une autre voie projetée par P.A.U et ayant la même largeur (12m) longeant tout le lotissement en question.

Donc, le lotissement en question est délimité par deux voies de 12 m projetées par le P.A.U. de la Commune de « SIDI THABET ».

Le souci majeur dans l'aménagement de cette parcelle est d'assurer une cohérence dans l'ensemble de la zone et plus précisément avec le lotissement existant de l'A.F.H à proximité.

Une bande de lots isolés longe la voie perpendiculaire à la première créant une continuité avec le lotissement existant.

Deux noyaux secondaires situés de part et d'autre de l'axe principal agrémentent et animent les deux aires résidentielles.

Cette partie urbanistique s'exprime par le prolongement de la voie d'accès existante de l'ancien lotissement où se greffe un centre linéaire d'animation composé d'équipements locaux, d'équipements mixtes et d'habitats Semi-Collectif, une partie du côté EST du lotissement a été réservée pour l'habitat Semi-Collectif.

Les Equipements sont prévus et leur nature est désignée en fonction des besoins des habitants de ce lotissement.

Le programme effectué est comme suit :

➤ Habitats :

- 64 Lots d'Habitats Individuels de type Isolés (I)
- 36 Lots d'Habitats Individuels de type Jumelés (J)
- 28 Lots d'Habitats Individuels de type Jumelés-Denses (JD)
- 46 Lots d'Habitats Individuels de type Groupés (G)

➤ Equipements

- 12 Lots d'Equipements dont :
 - 8 équipements administratifs
 - 4 équipements commerciaux.

Le programme du lotissement est résumé dans le tableau suivant :

Désignation des lots	Nombre	Superficie (m ²)
Individuels Isolés (I)	64	15325
Individuels Jumelés (J)	36	12927
Individuels Jumelés-Denses(JD)	28	6853
Individuels Groupés (G)	46	5357
Total habitat individuel	174	40462
Equipements		
-Equipements commerciaux	05	2992
-Equipements administratifs	08	7996
✓ Equipements vendables	07	4135
✓ Equipements non-vendables	06	6853
Total équipements	13	10988
Espaces Verts	05	11980
Total espace vert	-	80842
Parking et voiries +ZNA		
Parcelle à lotir ultérieurement		25708
Superficie brute du lotissement	-	158000

Tableau (II.1) : Le programme du lotissement

II.6 Conclusion :

A partir de notre travail effectué au niveau de l'étude de lotissement, nous avons obtenu notre plan comprenant le programme de lotissement.

On peut conclure que :

- Les habitats individuels présentent 26% de la superficie totale.
- Les équipements présentent 7%.
- Espaces verts présentent 7%.
- Les voiries et parking présentent 42%.
- La parcelle à lotir ultérieurement pour les habitats semi-collectifs présente 16%.

En effet, cette partie est l'élément de base pour démarrer notre étude des voiries et réseaux divers.

Nom de Lot	Nom de la voie	Type	Surface Totale (m2)	Surface Bâti (m2)	Façade
I1	V1 & V_EX	Isolé	426.5	100	2
I2	V1	Isolé	418.81	100	1
I3	V1	Isolé	417.92	100	1
I4	V1	Isolé	417	100	1
I5	V1	Isolé	416.13	100	1
I6	V1	Isolé	395.48	100	1
I7	V1 & V_EX	Isolé	383.88	100	2
I8	V1 & V9	Isolé	383.62	100	2
I9	V9	Isolé	418.81	100	1
I10	V9	Isolé	417.92	100	1
I11	V9	Isolé	417	100	1
I12	V9	Isolé	416.13	100	1
I13	V9	Isolé	396.26	100	1
I14	V9 & V5	Isolé	414.62	100	2
I15	V5 & V18	Isolé	430.94	100	2
I16	V18	Isolé	424.83	100	1

Tableau (II.2) : Les types des Lots

II.7 Etude des voiries

La durée de vie d'une route dépend plusieurs facteurs et notamment la qualité de l'étude technique. En effet, une bonne étude assure d'une part le confort et la sécurité des utilisateurs et d'autre part la résistance de la structure aux agressions des aléas climatiques et aux sollicitations des charges des poids lourds. Pour commencer notre étude routière nous allons procéder aux étapes suivantes :

II.7.1 Données géotechniques

L'AFH, a effectué en 2010 une campagne géotechnique dans la zone du projet à travers l'entreprise « AFRICSOILS ». Dans cette mission, AFRICSOIL a effectué plusieurs analyses et

essais sur les échantillons de sol prélevés à partir de quatre fouilles appartenant aux trois profils et qui sont présentées dans la figure ci-dessous.



Figure (II.2) : Localisation des fouilles (AFH, 2010)

Dans notre étude routière nous allons exploiter notamment les résultats d'essais suivants :

- ✓ Les limites d'Atterberg ;
- L'essai CBR ;
- Essais d'identification (coupe lithostratigraphique).

II.7.1.1 Caractéristiques physiques des fouilles

Les profils en long des voiries ont montrés que la profondeur enregistrée de déblais varie de 1 à 4 m. Pour cela nous concluons d'après les coupes lithostratigraphique obtenues suite aux sondages et essais géotechniques que le déblai sera de type sable argileux tufeux qui a une bonne aptitude au compactage en cas de sa réutilisation en remblais.

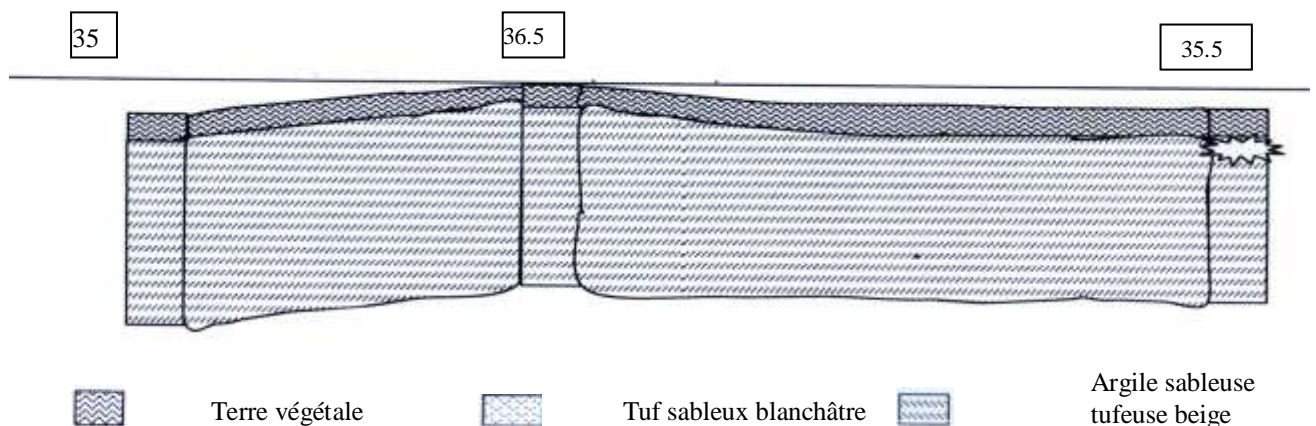


Figure (II.3) : Coupes lithostratigraphique pour sondage 1

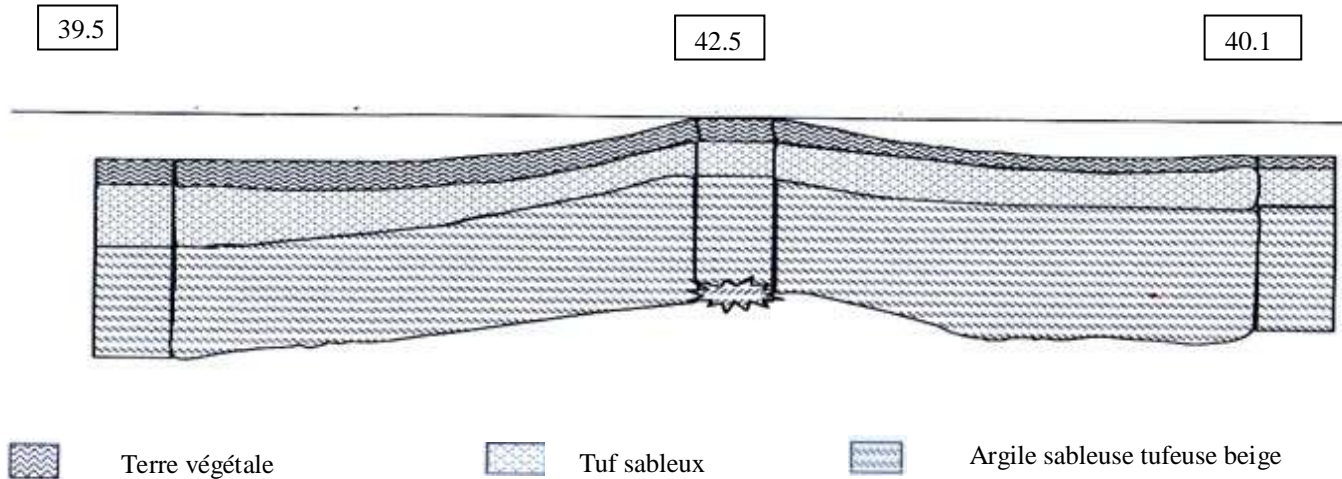


Figure (II.4) : Coupe lithostratigraphique pour sondage 3

II.7.2 Limites d'Atterberg

La détermination des limites d'Atterberg consiste à classifier le sol tout en déterminant :

- ✓ La limite de liquidité W_l qui est la teneur en eau d'un sol remanié au point de transition entre les états liquide et plastique. De plus, c'est la teneur en eau correspondant au 25^{ème} coup.
- ✓ La limite de plasticité W_p qui est la teneur en eau d'un sol remanié au point de transition entre les états plastiques et solides, en effet il est déterminé à partir de courbe de Casagrande.
- ✓ L'indice de plasticité I_p détermine le domaine du comportement plastique du sol et s'écrit selon l'équation (II.1). En effet, il est lié à la compactibilité des sols. Les matériaux à indice de plasticité ($I_p < 14$) sont facile à compacter donc sont utilisable en remblai et pour indice de plasticité ($I_p > 14$) sont très difficiles à compacter et n'est pas utilisable en remblai.

$$I_p = W_l - W_p \quad \text{(II.1)}$$

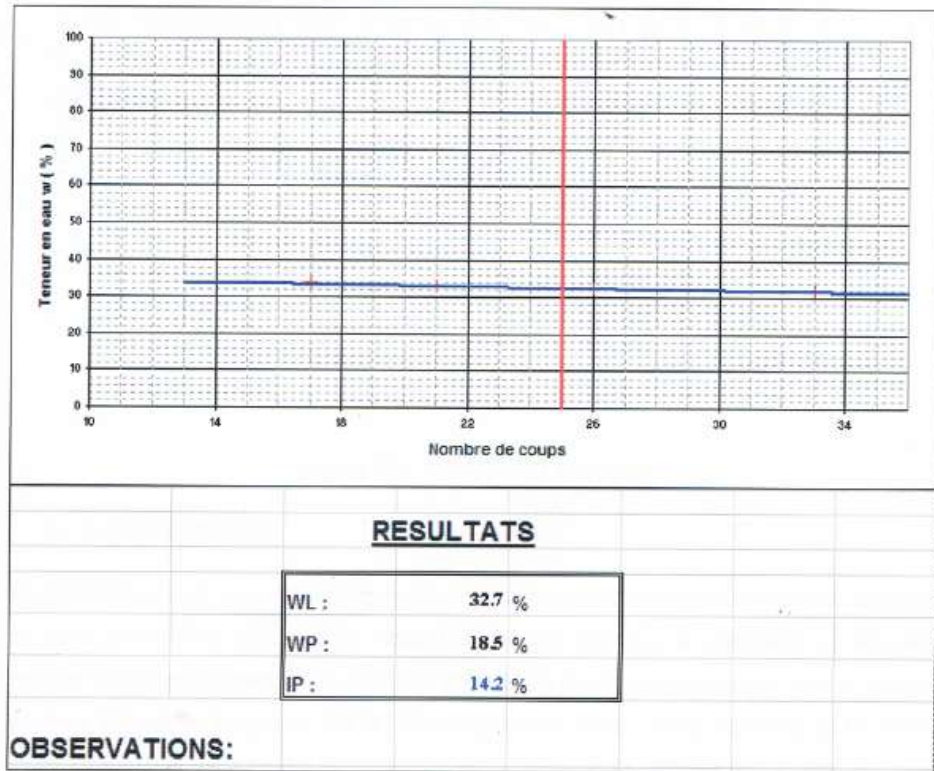


Figure (II.5) : Limite de liquidité

Au 25^{ième} coup, les teneurs en eau correspondantes sont :

$$W_L = 32.7\%,$$

$$W_P = 18.5\%.$$

L'indice de plasticité I_p est calculé par la différence entre W_L et W_P , soit $I_p = 14.2\%$

II.7.2.1 Essai CBR

L'essai CBR (Californien Baring Ratio) est un essai de portance (aptitude des matériaux à supporter les charges) des remblais et des couches de forme compactées des ouvrages routiers. Il permet de déterminer expérimentalement l'indice CBR qui permet d'établir une classification des sols, d'évaluer la traficabilité des engins de terrassement et de déterminer l'épaisseur des chaussées.

La charge apportée par le pneu sur la chaussée poinçonne le sol de fondation. Ce poinçonnement est d'autant plus petit que l'épaisseur de la chaussée est grande. On peut reproduire ce phénomène en compactant le matériau dans les conditions de l'essai Proctor dans un moule CBR, puis en mesurant les forces à appliquer sur un poinçon cylindrique pour le faire pénétrer à une vitesse constante dans une éprouvette de ce matériau.

Au cours de cet essai, on mesure deux types d'indice en fonction des buts fixés :

- L'indice C.B.R immédiat : il caractérise l'évolution de la portance d'un sol support (ou constituant de la chaussée compactée à différentes teneurs en eau).
- L'indice C.B.R après immersion : qui constitue une caractéristique de la portance d'un sol support compacté à différentes teneurs en eau et soumis à des variations de régime hydrique (au moins quatre jours d'imbibition).

Par la suite, la valeur CBR est déterminée à partir des CBR de laboratoire par l'équation suivant :

$$\text{CBR} = p \log (\text{CBR}_1) + q \log (\text{CBR}_2) \quad (\text{II.2})$$

Avec :

- ✓ p et q sont deux coefficients de pondération qui sont déterminés en fonction des régions climatiques conformément à la carte des régions climatiques et géotechnique de la Tunisie ;
- ✓ CBR1 correspond au poinçonnement avant imbibition ;
- ✓ CBR2 correspond au poinçonnement après imbibition.

Le tableau (II.3), illustre les valeurs de p et q selon les régions climatiques de la Tunisie et montre que notre zone appartient à la région III.

Région climatique	Pluviométrie annuelle P (mm)	P	q
I	800 < P	0,50	0,50
II	600 < P < 800	0,58	0,42
III	400 < P < 600	0,67	0,33
IV	200 < P < 400	0,83	0,17
V	P < 200	0,92	0,08

Tableau (II.3) : Coefficient de pondération p et q en fonction de la répartition climatique

La classification routière des sols est en fonction de l'indice de CBR, elle est récapitulée dans le tableau suivant:

Classe du sol	CBR
S1	5-8
S2	8-12
S3	12-20
S4	>20

Tableau (II.4) : Classes du sol (Catalogue tunisien de dimensionnement des chaussées, 1984)

La détermination de la classe du sol a été effectuée par la méthode de CBR de laboratoire.

Les paramètres utilisés dans le calcul sont présentés dans le tableau :

p	q	CBR1	CBR2	CBR
0.58	0.42	18	10	13.5

Tableau (II.5) : Résultats de classification du sol

D'où, la classe du sol est **S3**.

II.7.3 Dimensionnement des chaussées

Les paramètres fondamentaux nécessaires pour le dimensionnement de chaussée sont :

- Le trafic
- Le sol support ou la plateforme de la chaussée

Les matériaux disponibles sont les graves concassés et les tufs (dans la carrière de Tbourba).

II.7.3.1 Le trafic équivalent

Les études du trafic en site urbain sont peu adaptées aux problèmes de dimensionnement car elles ne donnent pas de spectre de conception en poids à l'essieu.

Le trafic escompté peut être appréhendé de deux manières :

- ✓ Par son intensité journalière moyenne, toutes classes de véhicules incluses et pour une durée de vie escomptée de l'ordre de 15 ans.

	Nombre de passage cumulés de l'essieu de référence dans le sens le plus chargé (en millions)
Classes de trafic	Essieu simple de 13 t *10⁶
T ₁	2 – 4
T ₂	1 – 2
T ₃	0,5 – 1
T ₄	0,18 - 0,5
T₅	0,09 - 0,18

Tableau (II.6): Classes de trafic en fonction de l'intensité journalière moyenne

(Source : Catalogue tunisien de dimensionnement des chaussées, 1984)

II.7.4 Détermination des classes de sol à partir du classement routier des sols

Cette méthode est basée sur :

- La définition des familles de sol selon la classification géotechnique française.
- Les classes de sol en fonction de leur situation régionale.

On confirme bien le résultat obtenu pour la classe du sol (S3) par la méthode du classement routier du sol.

S \ T	T1	T2		T3	T4	T5
S1	Fiches 6-7-8-9-10	5 BB	BC	BC	BC	MC
		20	20	20	15	15
		40	50	45	45	30
S2		5 BB	BC	BC	BC	MC
		20	20	20	15	15
		35	45	40	35	25
S3		5 BB	BC	BC	BC	MB
		20	20	20	15	15
		30	40	30	25	20
S4		5 BB	BC	BC	BC	MC
	20	20	20	15		
	20	30	25	20	20	

Tableau (II.7): Détermination de la classe du sol à partir du classement routier des sols

II.7.4.1 Corps de chaussée

Pour un couple de classe de trafic (Ti) et de catégorie de sol (Sj). Chaque fiche donne la structure applicable à la voie considérée à 1 m de la rive. Le choix final après une comparaison économique et la disponibilité des matériaux est les Graves Concassés G.

Le choix final de la structure est :

- ✓ Une couche de fondation de 20 cm
- ✓ Une couche de base de 15 cm
- ✓ Une couche de roulement de 5 cm de béton bitumineux

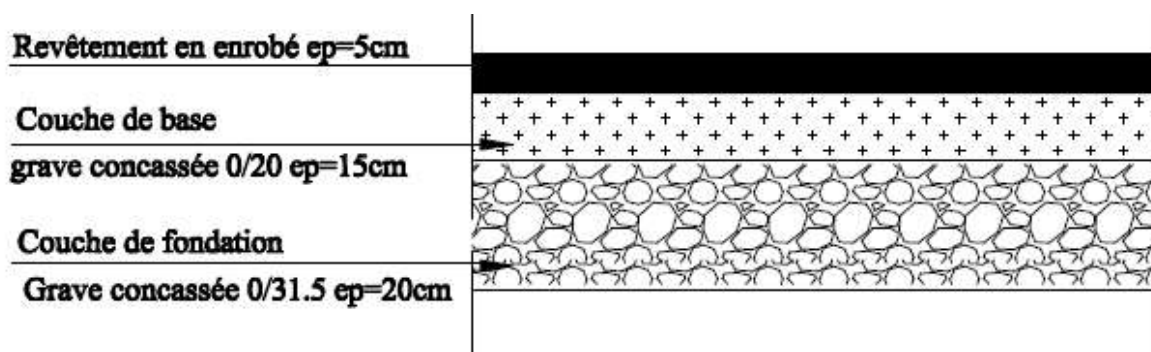


Figure (II.6) : Structure de Chaussé

II.7.5 Profil en long (Voiries, Profil en long)

Le profil en long est une coupe longitudinale du terrain suivant le plan vertical passant par l'axe du tracé. Pour l'établissement d'un avant-projet, on construit en général le profil en long sur la base des données d'une carte topographique. Les courbes de niveaux et les cotes indiquées sur la carte donneront les altitudes des points.

. Le profil en long est constitué des lignes suivantes rapportées dans la figure II.7 (le reste des profils rapportés dans l'annexe I).

- ✓ Côte projet
- ✓ Côte TN

Distances partielles : sont les distances qui séparent les différents points considères, ces points sont :

- Le début de la voie
- Les points d'intersection de différentes voies, entre elle.
- Le point de la fin de la voie
- Des points particuliers correspondant à des entrées ou sorties de bâtiment

- Distance cumulées
- Pentés

✓ Les pentes longitudinales : la pente longitudinale de la voie doit être supérieure à la pente minimum assurant un bon écoulement des eaux pluviales (0.3%) et inférieure à une pente maximale de confort des usages à 8%.

II.7.6 Raccordements en profil en long

Deux déclivités de sens contraire doivent se raccorder en profil en long par une courbe, le rayon de raccordement et la courbe choisie doivent assurer le confort des usagers et la visibilité satisfaisante.

Les rampes sont gênantes pour les véhicules lourds dont elles augmentent les consommations, perturbent la circulation. Cela conduit à limiter autant que possible les rampes aux valeurs recommandent dans le tableau suivant :

Vitesse Vr (km/h)	40	60	80	100	120
Déclivité max en rampe (%)	8	7	6	5	4

Tableau (II.8) : Vitesse de référence

Vitesse en km/h		40	50&60
Déclivité	Normale	0.3 à 5%	
	Maximale	7%	
Angle saillant	Minimal	400	
	Maximal	700	1500
Angle rentrant	Minimal absolu	300	
	Minimal normal	500	1500

Tableau (II.9) : La déclivité et l'angle saillant et rentrant d'une route

Pour les déclivités minimales en profil en long, il n'est plus imposé en règle générale de valeur minimale, il est nécessaire une déclivité de 0.3% dans les zones où la pente transversale de la chaussée est inférieur à 0.5% s'il y a risque de verglas.

Dans la longue section en déblai au moins 0.2% pour l'ouvrage longitudinal d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément entrée de côte aval. Au moins de 0.2% dans les sections en remblai prévus avec les descentes d'eau.

II.7.7 Le profil en travers type

Ce sont des coupes transversales par types de voies : les profils en travers types associent les voies de mêmes emprises et dont la structure de chaussée est identique.

Pour le cas de notre projet les profils en travers types retenus sont au nombre de 3 selon les emprises des voies.

En tenant compte du fait que les emprises des voies du lotissement ne sont pas très larges ; de même pour les trottoirs, nous avons opté alors pour l'écoulement des eaux pluviales, pour les pentes transversales faibles :

Une pente transversale de 2,5 % pour l'écoulement latéral des eaux sur chaussée (puisque les largeurs des voies et la pluviométrie ne sont pas très importantes).

Une pente transversale de 3 % pour les trottoirs permettant l'écoulement des eaux.

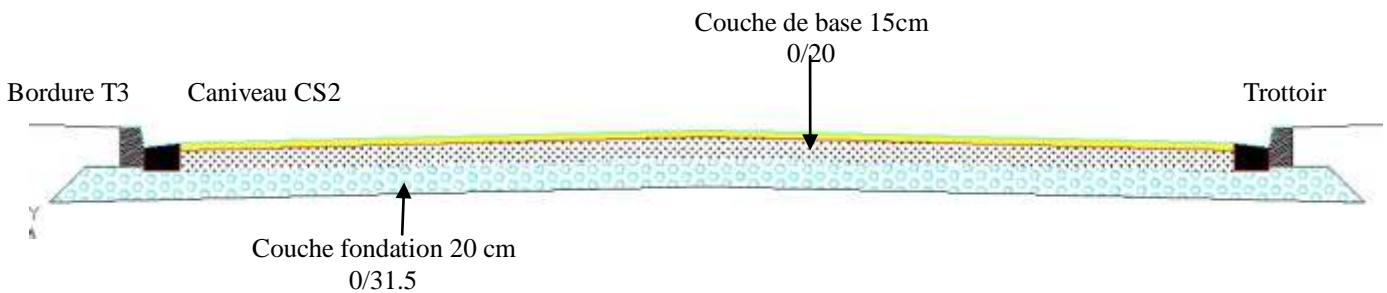


Figure (II.8) : Profil en travers type 10 m

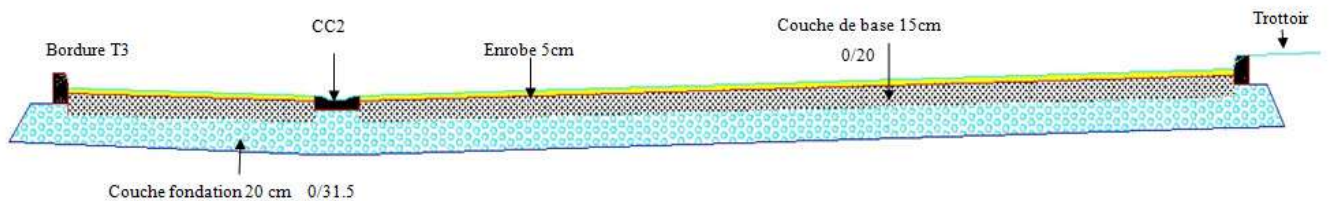


Figure (II.9) : Profil en travers type 12 m (parking)

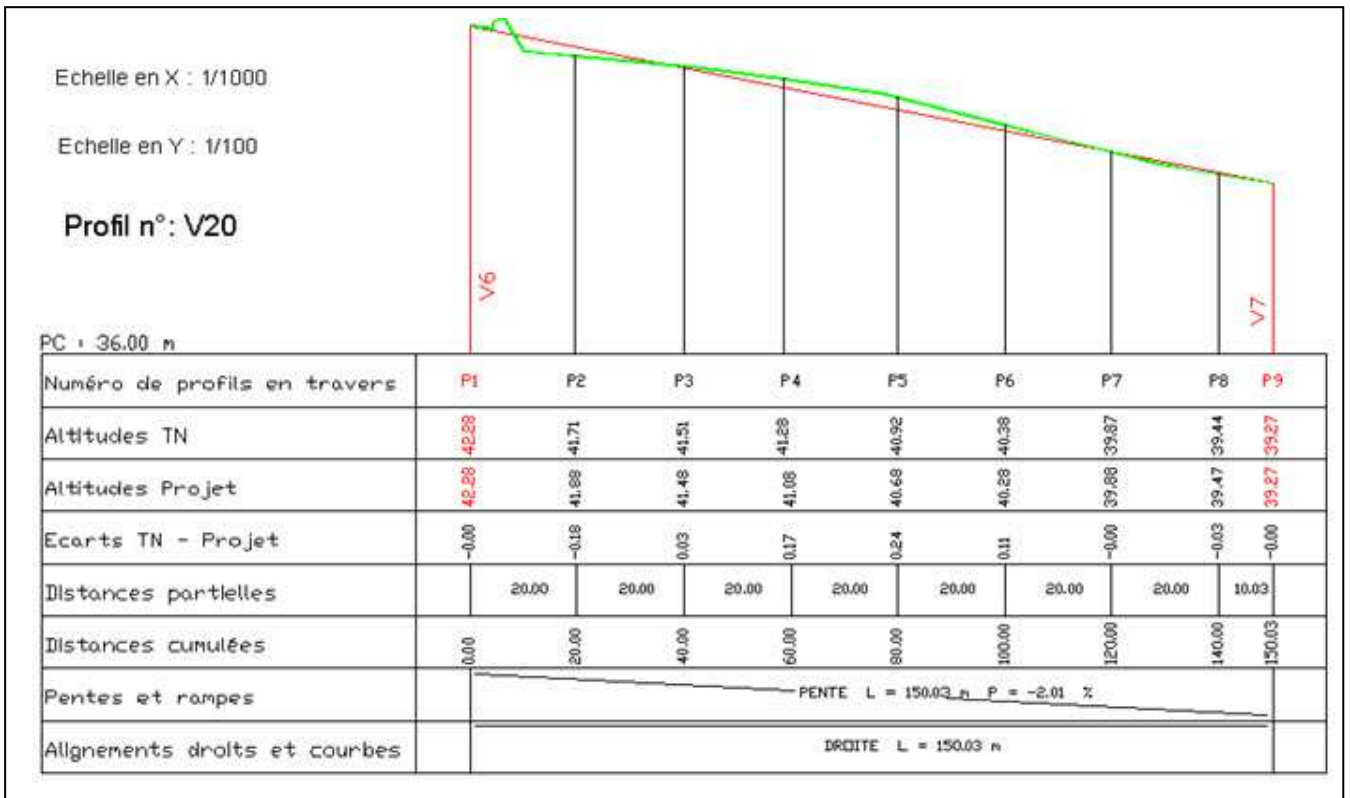


Figure (II.10) : Exemple de profil en long pour le Voie 20

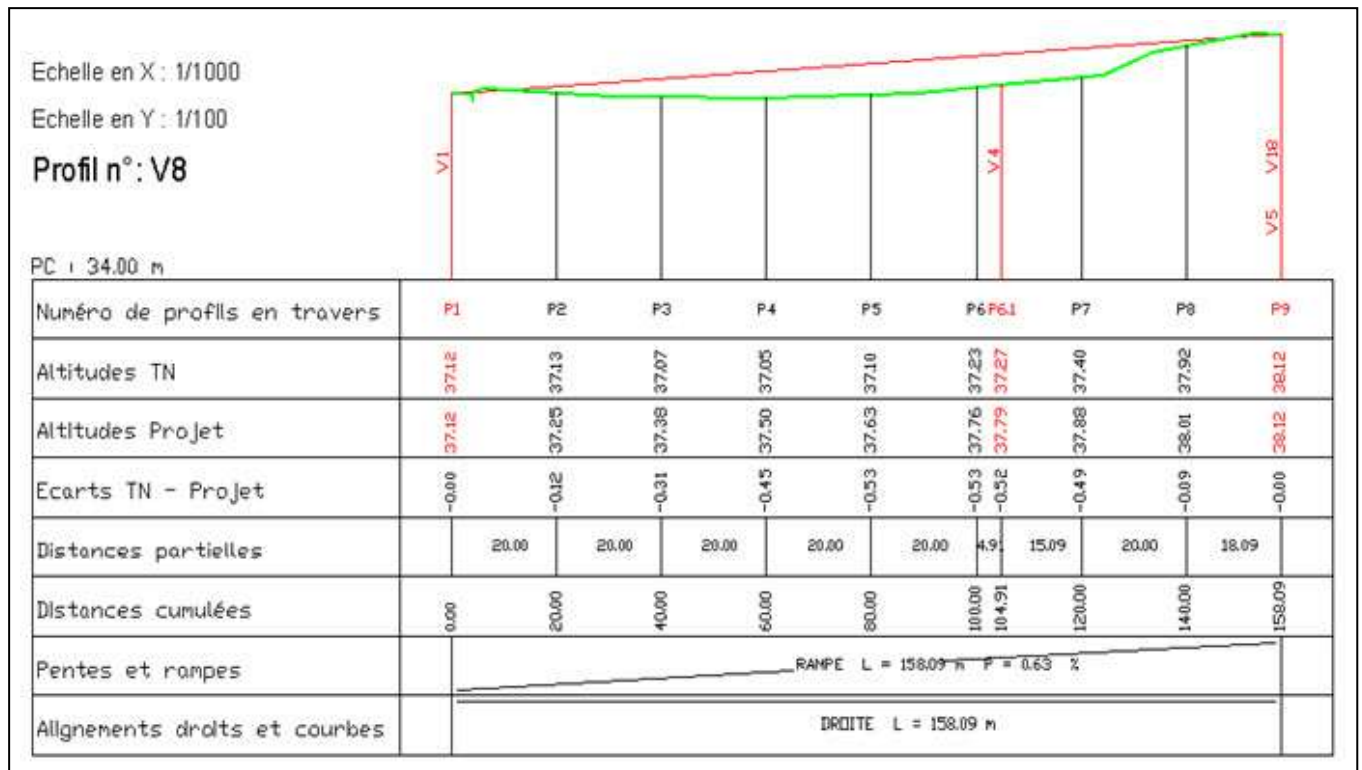


Figure (II.11) : Exemple de profil en long pour le Voie 8

II.7.8 Calcul de terrassement

COVADIS permet de calculer l'ensemble des coupes en travers ainsi que les volumes déblais et remblais. En tenant compte des caractéristiques des plates-formes. Les pentes des talus peuvent être fixées indépendamment sur chaque côté composant la plate-forme. Le calcul de volume déblai et remblai se fait par la méthode approchée par moyenne des aires (Tableau II.10).

VOIE	Longueur (m)	Déblais (m ³)	Remblais (m ³)	Décapage (m ²)
V1	379,22	141	221	76
V2	87,72	27	70	18.5
V3	128,22	44	106	26
V4	282,7	110	240	57
V5	279	134	70	56
V6	243,8	108	112	49
V7	267.85	94	88	54
V8	158,18	10	35	32
V9	116,98	8	22	24
V10	127,3	10	21	26
V11	185.68	7	25	38
V12	92,37	5	15	19
V13	68,96	11	33	14
V14	78,63	8	29	16
V15	175,76	7	222	36
V16	227,94	39	46	46
V17	50.78	6	8	11
V18	154,4	8	23	31
V19	169,93	38	5	34
V20	150,02	30	7	30
V21	276.59	50	16	54
V22	238	77	95	48

Tableau (II.10): Calcul de cubature de projet



Figure (II.12) : Tracé en plan des voiries

II.8 Les eaux usées

On va définir les données de base nécessaire pour le dimensionnement du réseau des eaux usées et décrit la configuration et les caractéristiques des réseaux projetés. Il a pour objet de réaliser le réseau de collecte qui s'intègre au mieux dans le contexte de l'assainissement de la zone.

Actuellement, la zone est dépourvue d'un réseau d'assainissement. Toute fois et dans le cadre des aménagements prévus dans la zone, l'Office d'Assainissement (O.N.A.S) a programmé la réalisation d'une station d'épuration.

En plus, le lotissement ancien de Sidi Thabet représente des eaux usées qui sera l'objet de raccordement de notre réseau par trois collecteurs dans la voie existante.

Le réseau projeté est défini comme suit :

- ✓ Des collecteurs primaires projetés sur les voies de distribution seront directement connectés sur le réseau déjà existant.
- ✓ Des collecteurs secondaires projetés sur les voies de desserte seront connectés aux primaires.

En effet, cette étude est basée sur la connaissance des caractéristiques des regards existants sur lesquels on peut brancher nos collecteurs principaux.

Dans notre projet, on projette les collecteurs et les regards de visite en fonction de l'altimétrie des voies.

Les itinéraires des réseaux sont conçus dans le $\frac{1}{2}$ de l'axe des voies pour collecter les eaux provenant des boîtes de branchement de chaque logement.

II.8.1 Calage du réseau

On se réfère dans cette étude à l'annexe des profils en long des collecteurs des eaux usés. Le profil en long est une coupe longitudinale de collecteurs. C'est une courbe altimétrique qui est en fonction de l'abscisse curviligne des regards implantés. Ce profil les éléments suivants :

- ✓ Le numéro de regard
- ✓ Les cotes tampons
- ✓ Les cotes fil d'eau
- ✓ Les distances partielles entre deux regards consécutifs
- ✓ Les distances cumulées au niveau de chaque regard
- ✓ La pente des conduites
- ✓ La section au diamètre des conduites

Afin de pouvoir effectuer le calage du réseau d'assainissement, différentes conditions sont à prendre en compte :

- ✓ Assurer un recouvrement minimal de 80 cm. De ce fait, il faut que la profondeur de regard au minimum soit de 1.05m.
- ✓ Assurer une pente minimale de 0.3%.
- ✓ Favoriser les chutes des eaux usées au niveau des regards pour faciliter les écoulements des eaux.
- ✓ Suivre les pentes des voiries et éviter les contre sens.
- ✓ Optimiser les mouvements de terre.

II.8.2 Tracé du réseau des eaux usées

Pour remplir ses fonctions d'une façon économique et efficace, le réseau d'évacuation des eaux usées devra tirer profit au maximum de la topographie locale. En particulier, il conviendra d'éviter les longueurs de canalisation inutiles et surtout d'éviter dans la mesure du

possible les profondeurs exagérées des conduites engendrant un cout supplémentaire assez important.

Les conduites d'égout seront placées sous l'axe des voies afin de permettre le raccordement de tous les riverains.

II.8.2.1 Eléments constituant le réseau

Les réseaux d'évacuation des eaux usées sont constitués par des canalisations enterrées en matériaux résistants. Leur longueur varie selon les dimensions du terrain. Le réseau d'eaux usées est composé de :

✓ Les boîtes de branchement

Les boîtes de branchement sont des regards de petites dimensions. En pratique, elles sont placées près d'un bâtiment pour raccorder le réseau principal.

✓ Les regards de visite

Les regards de visite sont placés au milieu de la chaussée. Ils sont distincts de 20 à 40m. Il existe deux types de regards de visite :

- Les visitables dont l'accès est permis au personnel pour les travaux d'entretien et de curage.
- Les non visitables dont le nettoyage se fait par des engins de curage ou grâce à des caméras de surveillances submersibles.

✓ Les conduites

Les conduites peuvent être en béton armé, en amiante de ciment ou en PVC. Ces dernières sont les plus faciles à manipuler.

Ces collecteurs constituant le réseau suivi par un ensemble de regards. Ils sont constitués par des conduites enterré et alignées allant de regard en regard avec un diamètre et une pente constante

Les détails sont mentionnés dans l'annexe des eaux usées-dimensionnement des conduites.

Les diamètres des collecteurs sont tous de l'ordre de 250 mm, c'est le diamètre optimal pour le dimensionnement des collecteurs des eaux usées.

Les eaux usées générées par lotissement « El Arij » seront évacuées gravitairement vers le réseau existant de l'O.N.A.S à l'ancien lotissement de Sidi Thabet.

Le dimensionnement du réseau tient compte d'une part des côtés de raccordement sur le réseau existant de l'O.N.A.S et d'autre part de raccordement des lots.

Les conduites PVC $\Phi 250$ (diamètre minimal adopter par l'O.N.A.S) sont largement suffisantes pour l'évacuation et l'écoulement d'eau usée.

II.8.3 Calcul des débits d'eaux usées

L'étude des débits concerne uniquement le cas des eaux usées d'origine domestique. Cette étude a pour but le dimensionnement du réseau d'assainissement des eaux usées du lotissement « ArijiIII », les principes de la conception et les hypothèses de dimensionnement du réseau sont:

- ✓ Le réseau d'eaux usées devra avoir de préférence le même sens d'écoulement du réseau d'eaux pluviales;
- ✓ Les conduites seront en PVC
- ✓ Le coefficient de la rugosité des conduite en PVC : $K= 110$;
- ✓ La consommation spécifique journalière : $C_s= 120$ l/j/hab ;
- ✓ Taux de rejet : $T_r = 80$ % ;
- ✓ Taux de branchement à l'égout : $T_b = 100$ %.
- ✓ Nombre d'habitant par ménage : $N_{hab_M} = 5$ habitants /ménage (d'après INS)

Débit moyen journalier Q_m

L'évaluation des débits des eaux usées se base sur les données urbanistiques en relation avec les modes d'occupation des sols et la consommation spécifique en eau potable, selon l'équation (II.3).

Le rejet spécifique de l'eau usée sera déterminé en appliquant à la consommation spécifique en eau potable un taux de rejet qui traduit le pourcentage de l'eau utilisée et réellement rejetée à l'égout. Pour les eaux usées domestiques ce taux est fixé à 80 %.

A chaque mode d'occupation du sol correspond un débit spécifique d'eau déterminé à partir de la densité d'habitants et du rejet spécifique d'eaux usées. Le débit spécifique d'eaux usées domestique est donné par la formule suivante :

$$Q_m = \frac{C \times P \times T_r \times C_{pj}}{86400} \quad (\text{l/s/j}) \quad (\text{II.3})$$

Avec :

Q_m : Débit moyen journalier des eaux usées ;

C_s : Consommation spécifique ;

Tr : Taux du rejet ;

C_{pj} : Coefficient de pointe journalier = 1,7.

🚦 Débit de pointe horaire Q_{ph}

Le débit avec lequel on va dimensionner le réseau des eaux usées est donné par l'équation suivante :

$$Q_{ph} = C_{ph} \times Q_m \quad \text{(II.4)}$$

Avec :

Q_{ph} : Débit de pointe journalière

C_{ph} : Coefficient de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire « C_{ph} » est obtenu par la formule suivante :

$$C_{ph} = \left(1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_m}} \right) \quad \text{(II.5)}$$

Sous conditions :

- Si C_{ph} (calculé) < 3, alors on va garder la valeur calculée de C_{ph} ;
- Si C_{ph} > 3, alors on va prendre C_{ph} = 3.

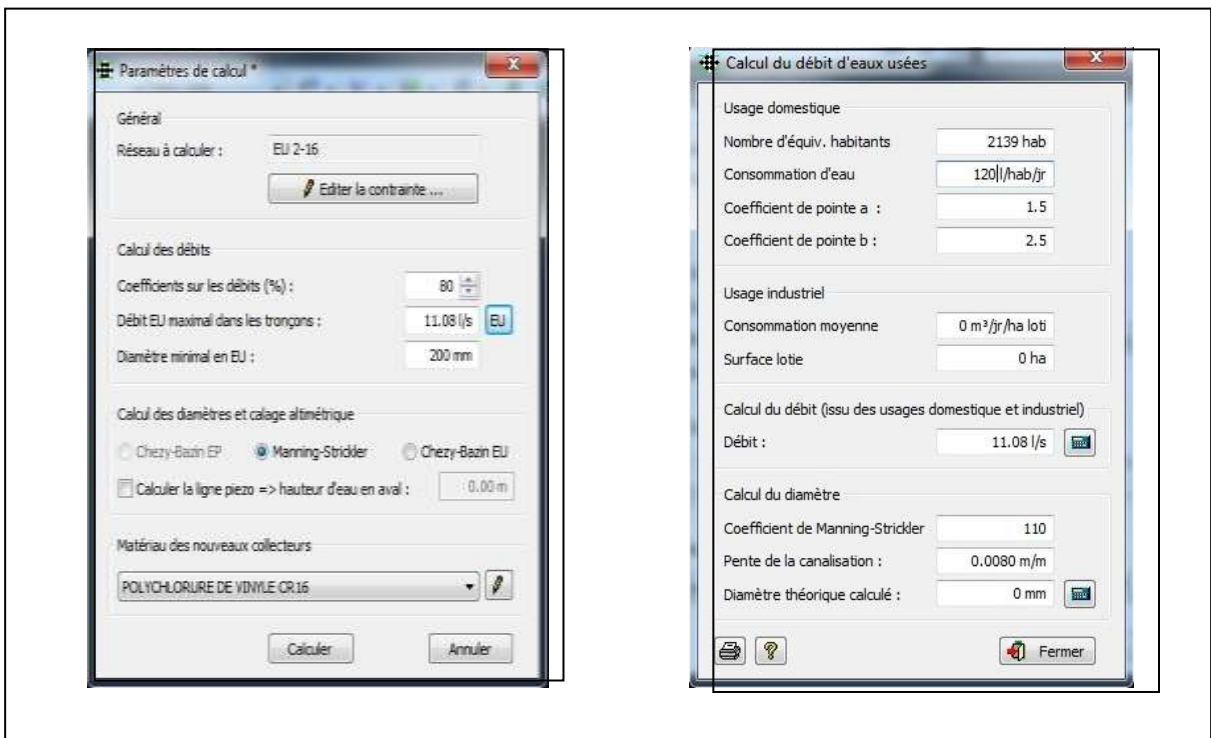


Figure (II.13) : Calcul de débits par logiciels Covadis

II.9 Dimensionnement du réseau des eaux usées

II.9.1 Méthode de calcul

Le dimensionnement des conduites des eaux usées est calculé par la formule de Manning Strickler qui permet de calculer le débit maximal écoulé dans la conduite fonctionnant à pleine section :

$$Q = K \times S \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (\text{II.6})$$

Avec :

Q : Débit à pleine section (m³/s) ;

K : Coefficient de rugosité de la conduite ;

S : Section de la conduite (m²) ;

I : Pente de la conduite (m/m) ;

R : Rayon hydraulique de la conduite circulaire (m) $R_h = D/4$.

Où

D : Diamètre de la conduite

$$D = \left[\frac{Q}{\pi \times K \times I^{1/2} \times \left(\frac{1}{4}\right)^{5/3}} \right]^{3/8} \quad (\text{II.7})$$

Tronçons	R6 – R21	R21-R22	R22– R23	R23-R24	R24 – R25	R25 – R26
Pente (%)	0,69	0,63	0,65	0,64	0,65	1,54
Nombre de logements raccordés	84	81	72	63	51	27
Nombre d'habitants correspondant	420	405	360	315	255	135
Débit moyen eaux usées Qm (l/s)	0,622222222	0,6	0,533333333	0,466666667	0,377777778	0,2
Débit d'ECP Qecp (l/s) =x%	0,16	0,15	0,13	0,12	0,09	0,05
Qm + Qecp (l/s)	0,78	0,75	0,67	0,58	0,47	0,25
Coefficient de pointe P	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Débit de pointe Qp (l/s)	1,87	1,80	1,60	1,40	1,13	0,60
Qp + Qecp (l/s)	2,02	1,95	1,73	1,52	1,23	0,65
Diamètre théorique du collecteur (mm)	66	66	63	60	55	37
Diamètre commercial D du collecteur (mm)	250	250	250	250	250	250

Tableau (II.11) : Dimensionnement du collecteur EU-1-1

tronçons	R106 – R124	R124-R125	R125 – R127	R127 – R128	R128 – R129
Pente (%)	1,4	1,5	1,4	1,3	1,59
Nombre de logements raccordés	33	30	24	12	6
Nombre d'habitants correspondant	165	150	120	60	30
Débit moyen eaux usées Qm (l/s)	0,244444444	0,222222222	0,177777778	0,088888889	0,044444444
Débit d'ECP Qecp (l/s) =x%	0,06	0,06	0,04	0,02	0,01
Qm + Qecp (l/s)	0,31	0,28	0,22	0,11	0,06
Coefficient de pointe P	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Débit de pointe Qp (l/s)	0,73	0,67	0,53	0,27	0,13
Qp + Qecp (l/s)	0,79	0,72	0,58	0,29	0,14
Diamètre théorique du collecteur (mm)	41	39	36	28	21
Diamètre commercial D du collecteur (mm)	250	250	250	250	250

Tableau (II.12) : Dimensionnement du collecteur EU2-2

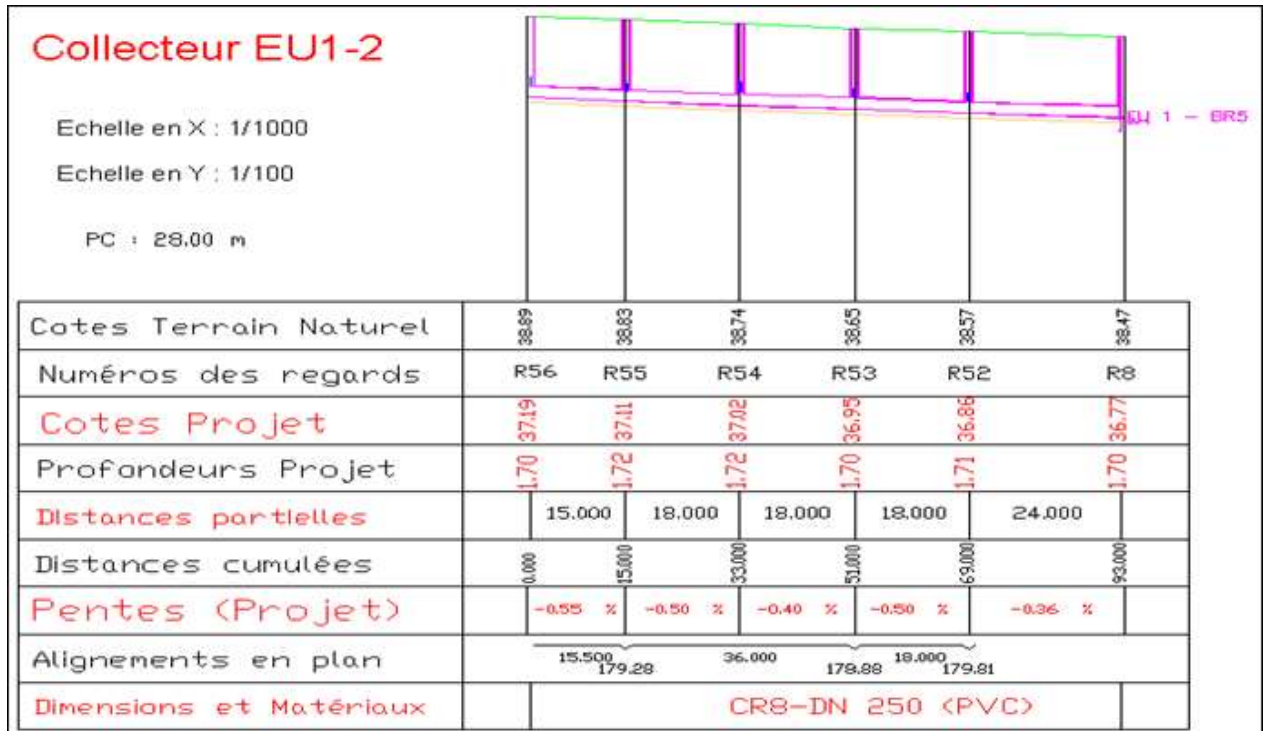


Figure (II.14) : Profil en long pour tronçon EU1-2

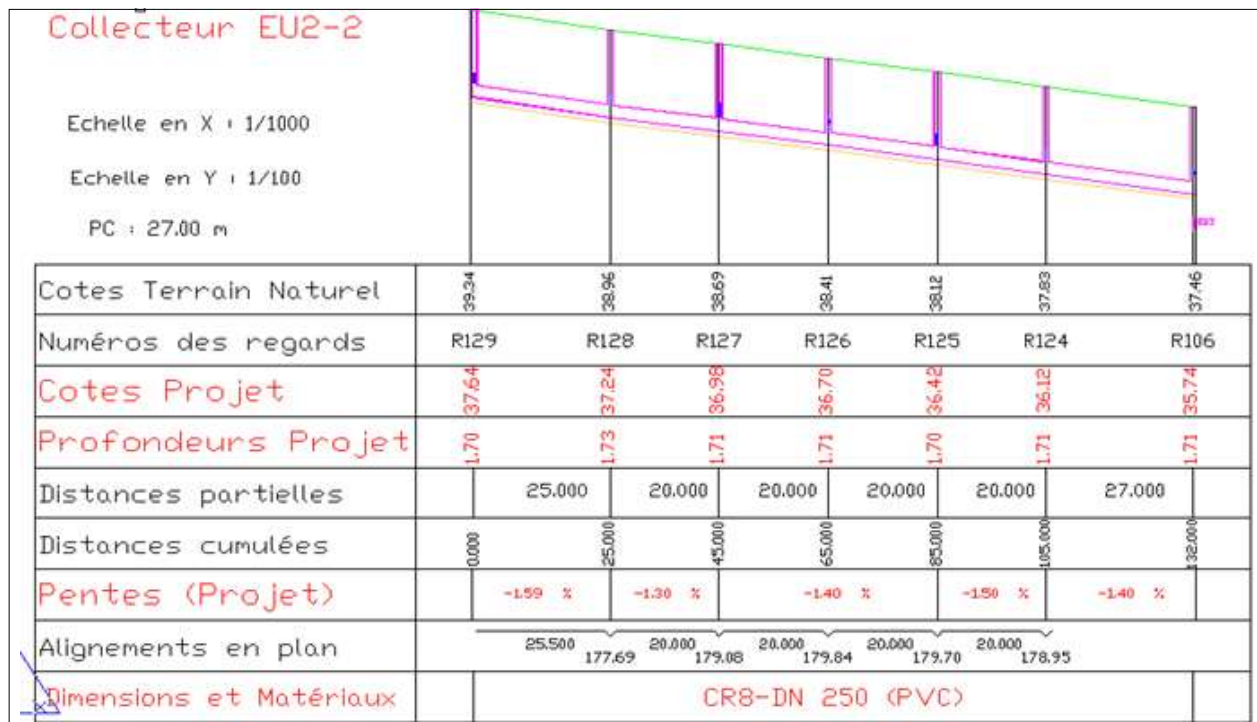


Figure (II.15) : Profil en long pour tronçon EU2-2

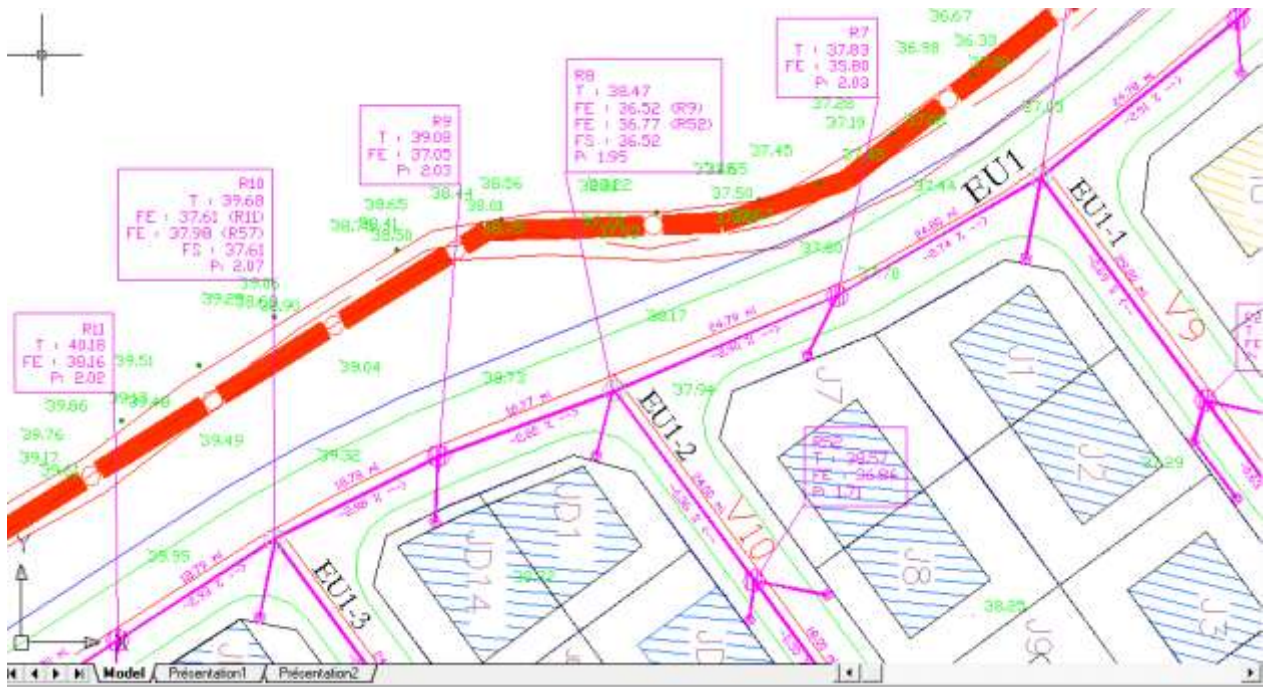


Figure (II.16) : Tracé en plan pour les réseaux d'EU

Tronçon		Nom de la voie	Dimension (mm)	Longueur	Pente (%)	Cote Tompon	Cote Fil d'eau	Profondeur
Aval	Amont							
EU1								
R1	R2	V1	250	31.74	2.77	33.42	32.02	1.4
R2	R3	V1	250	24.98	2.68	34.51	32.9	1.61
R3	R4	V1	250	16.26	2.71	35.21	33.57	1.64
R4	R5	V1	250	24.8	1.57	35.8	34.01	1.79
R5	R6	V1	250	24.77	2.91	36.4	34.4	2
R6	R7	V1	250	24.8	2.74	37.12	35.12	2
R7	R8	V1	250	24.78	2.9	37.83	35.8	2.03
R8	R9	V1	250	18.77	2.82	38.47	36.52	1.95
R9	R10	V1	250	18.78	2.98	39.08	37.05	2.03
R10	R11	V1	250	18.79	2.93	39.68	37.61	2.07
R11	R12	V1	250	18.8	2.93	40.18	38.16	2.02
R12	R13	V1	250	24.78	2.9	40.78	38.71	2.07
R13	R14	V1	250	30.78	3.13	41.46	39.43	2.03
R14	R15	V1	250	32.04	3.49	42.39	40.39	2

Tronçon		Nom de la voie	Dimension (mm)	Longueur	Pente (%)	Cote Tompon	Cote Fil d'eau	Profondeur
Aval	Amont							
R15	R16	V1	250	12.78	3.75	43.59	41.51	2.08
R16	R17	V1	250	18.78	4.03	44.01	41.99	2.02
R17	R18	V1	250	32.14	3.83	44.77	42.75	2.02
R18	R19	V1	250	30.78	3.7	46	43.98	2.02
R19	R20	V1	250	19.78	6.82	47.14	45.12	2.02
R20		V1	250			48.18	46.47	1.71

Tableau (II.13) : Caractéristique de tronçon EU1

CHAPITRE III :

La mise en place de la base de données

III.1 Introduction

Les activités humaines génèrent des données. Il en a toujours été ainsi et, plus notre civilisation se développe, plus le volume de ces données croît. Aujourd'hui, les données sont de plus en plus souvent gérées par des moyens informatiques. Le mot "informatique" lui-même résulte de la contraction de "information" et "automatique" -- l'informatique est donc la technique qui permet le traitement automatique de l'information.

Toutes ces données ont la même structure ; si elles sont gérées par des moyens informatiques, on dit qu'elles constituent une base de données. On utilise aussi le sigle BDD, et le terme anglais correspondant est Data Base.

Une base de données est un ensemble structuré de données, géré à l'aide d'un ordinateur

III.2 Structure de données dans un SGBDR

Les informations doivent être segmentées en données qui sont stockées dans des tables. Une table est donc un ensemble de données, organisées en lignes et en colonnes.

On peut stocker dans une table n'importe quel type d'information (texte, chiffres, graphisme, son, etc...)

Chaque table est divisée en enregistrements, les enregistrements étant l'ensemble des données relatives à la même information.

Chaque enregistrement contient un ensemble d'informations qui vont elles-mêmes diviser l'enregistrement en plusieurs parties, chaque partie s'appelle un champ. Le champ contient une partie des informations de chaque enregistrement.

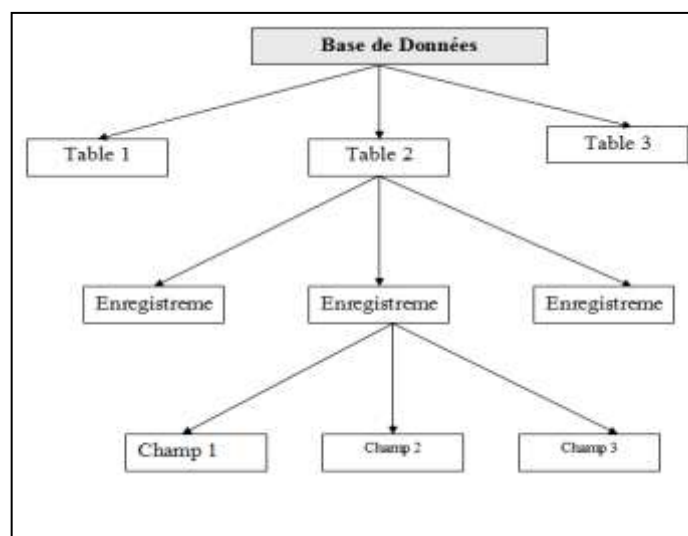


Figure (III.17) : Structure de données dans une SGBD

De ce fait on peut tirer les conclusions suivantes :

La base de données : C'est l'ensemble des tables utilisées pour gérer l'information ;

La table : c'est un ensemble de données organisées en rangées et en colonnes ;

Le champ (ou colonne) : C'est l'unité d'information dans une table. Une table est constituée de différents champs ;

L'enregistrement (ou la ligne) : C'est l'ensemble des données relatif à la même information ;

On va regrouper ensemble dans une même table toutes les informations relatives au même « sujet ». On voit bien ici qu'on peut regrouper ensemble les données concernant uniquement les caractéristiques de Lot et, dans une autre table, les informations relatives uniquement à Lotissement (par exemple, Nombre de Lot n' pas de rapport direct avec les caractéristiques des Lot, on la trouvera dans une autre table).

III.3 Conception d'une base de données

III.3.1 Modèle conceptuel de données (MCD)

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 utilise. C'est le but de cette partie.

✓ Schéma entité association

Une entité est une population d'individus n'ayant que des caractéristiques comparables.

Par exemple, dans une entreprise qui achète et vend des produits, on a l'entité clients, l'entité articles et l'entité fournisseurs.

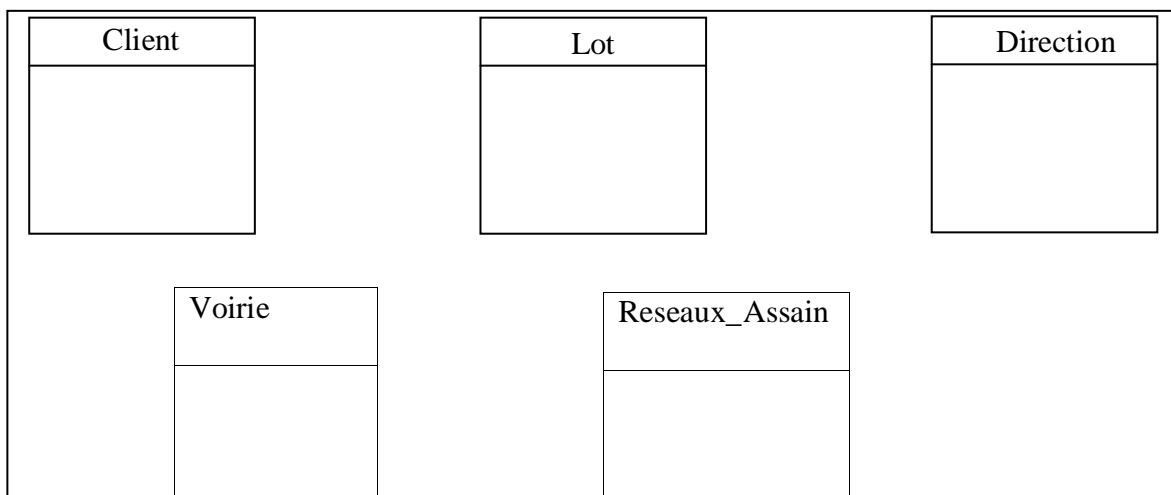


Figure (III.18) : Entités

Une association est un lien entre plusieurs entités.

Dans notre exemple, l'association acheter fait le lien entre les entités articles et clients, tandis que l'association livrer fait le lien entre les entités articles et fournisseurs.

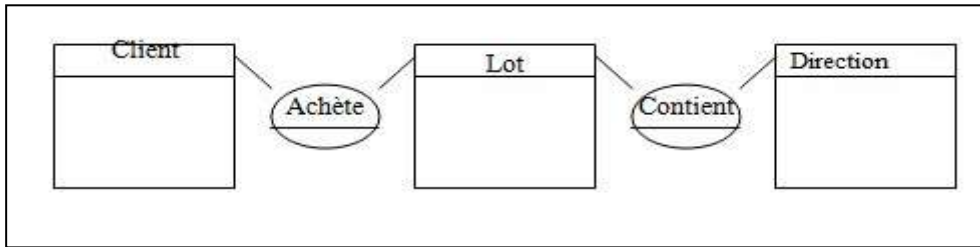


Figure (III.19) : Associations

Un attribut est une propriété d'une entité ou d'une association. Toujours dans notre exemple, le prix unitaire est un attribut de l'entité articles, le nom du client est un attribut de l'entité clients. La quantité commandée est un attribut de l'association acheter, la date de livraison est un attribut de l'association livrer.

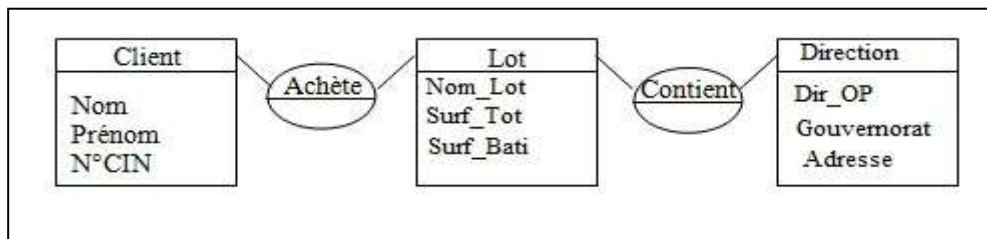


Figure (III.20) : Attributs

Chaque individu d'une entité doit être identifiable de manière unique. C'est pourquoi les entités doivent posséder un attribut sans doublon, l'identifiant.

Le numéro de client est l'identifiant de l'entité clients (on souligne cet attribut sur le schéma).

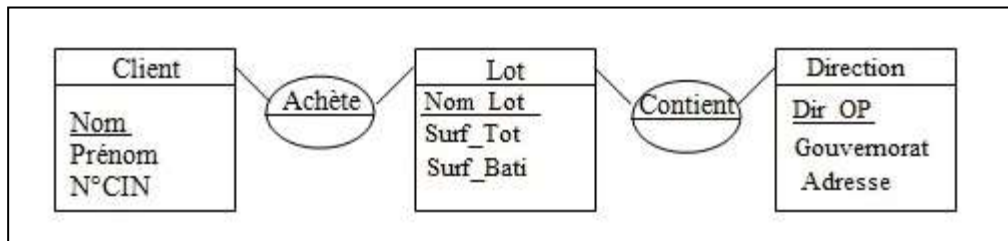


Figure (III.21) : Les clés

Un client a au moins acheté un article et peut acheter n Lots (n étant indéterminé), tandis qu'un lot peut avoir été acheté entre 0 et n fois (même si ce n'est pas le même n) et n'est contenu que par 1 lotissement. On obtient alors le schéma entité-association complet suivant :

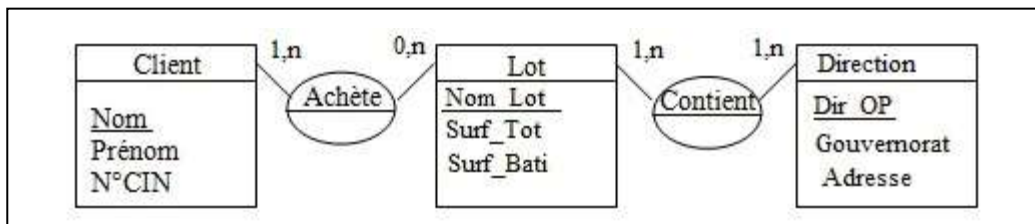


Figure (III.22) : Cardinalités

III.3.2 MCD avec Power AMC

Le MPD s'intéresse au stockage des données à travers le type et la taille (en octets ou en bits) des attributs du MCD. Cela permet de prévoir la place nécessaire à chaque table dans le cas d'un SGBDR.

Le MPD tient compte des limites matérielles et logicielles afin d'optimiser l'espace consommé et d'optimiser le temps de calcul (qui représentent deux optimisations contradictoires). Dans le cas d'un SGBDR, le MPD définit les index et peut être amené à accepter certaines redondances d'information afin d'accélérer les requêtes.

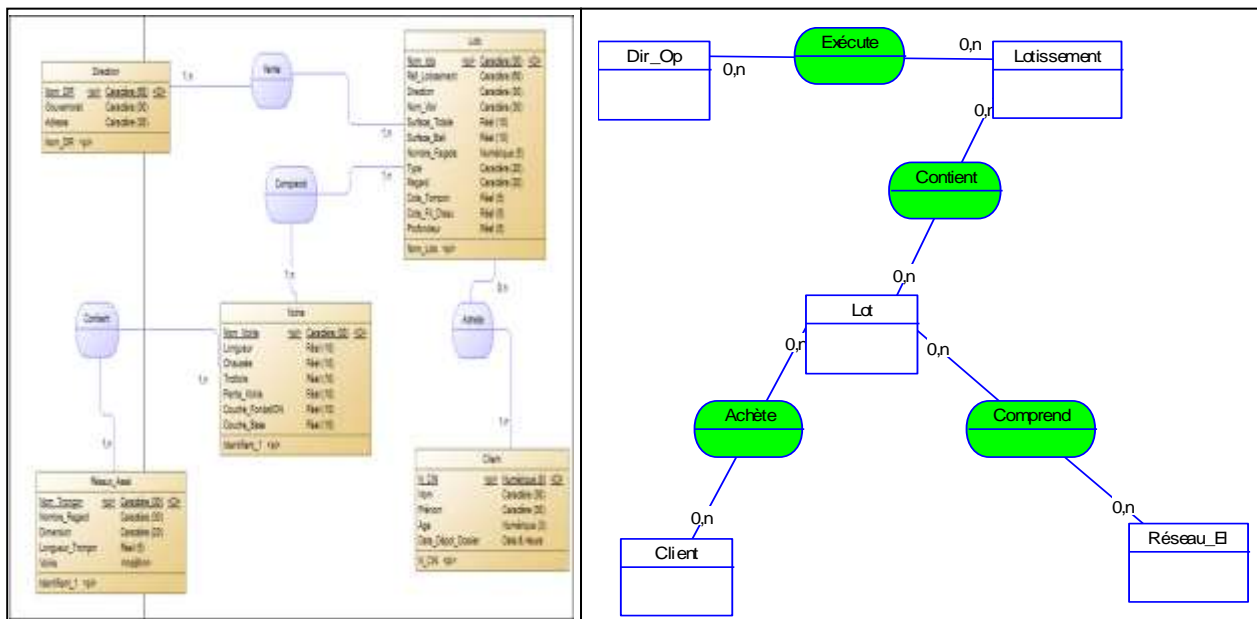


Figure (III.23) : Le MPD en PowerAMC

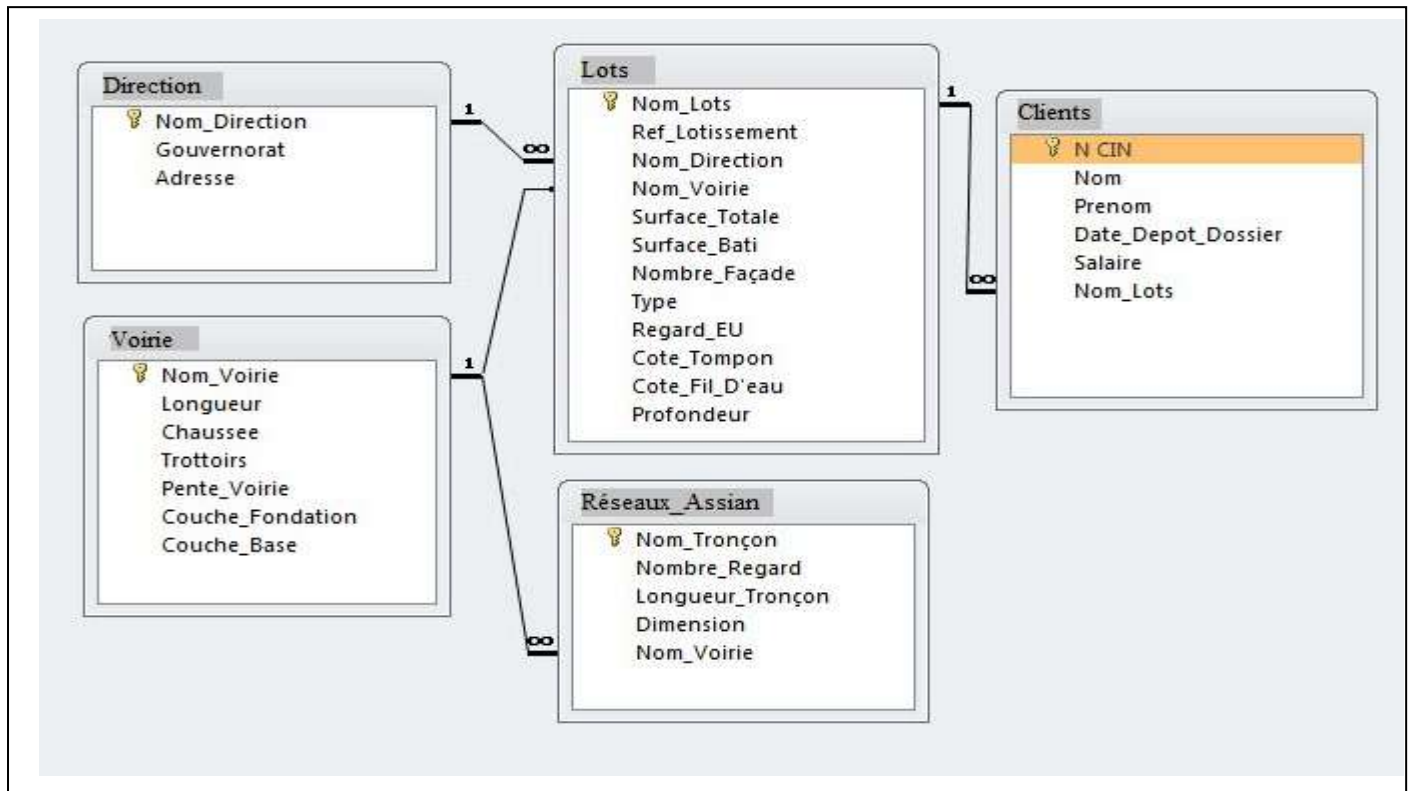


Figure (III.24) : Le modèle Physique de données en Access

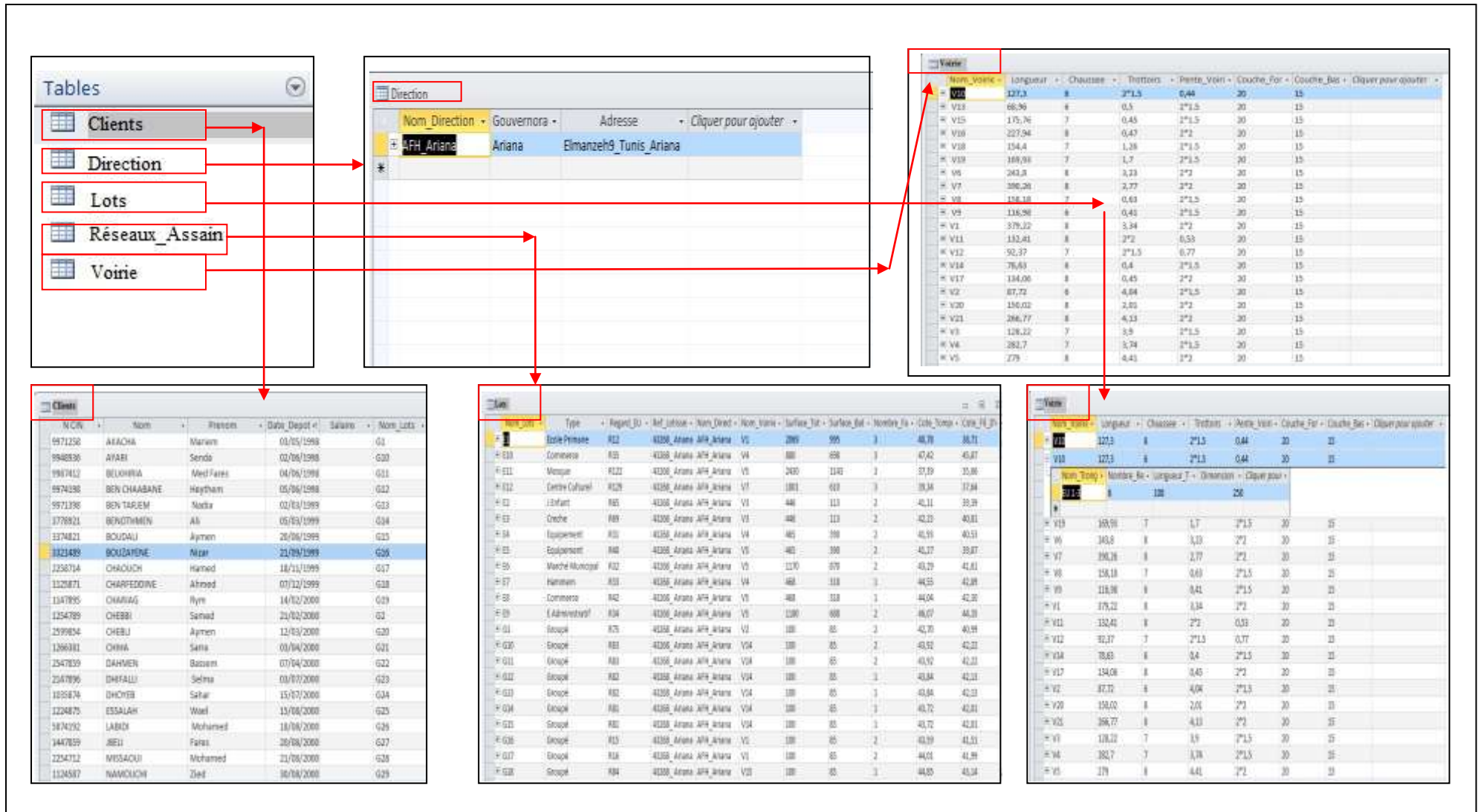


Figure (III.25) : Les tables de la base des données

III.4 Présentation des bases de données géographiques

Autodesk MapGuide est un progiciel qui permet de distribuer des systèmes d'informations géographiques, des données de conception numériques et les applications associées sur un réseau. Il permet de déployer des applications qui créent, modifient et affichent des informations, notamment des cartes, des dessins, des conceptions, des schémas et les données d'attributs associées, sur Internet ou un réseau intranet ou extranet.

Les utilisateurs d'Autodesk MapGuide® Author intègrent des données pour définir l'affichage et les fonctions des cartes, et ceux d'Autodesk MapGuide® Viewer accèdent aux données lorsqu'ils affichent des cartes à partir d'un navigateur Web et interagissent avec elles.

III.4.1 Etablir un modèle de communications entre les deux bases de données

III.4.1.1. Numérisation

La première étape à réaliser est la numérisation. Elle permet de passer du format analogique au format numérique, étant donné que la digitalisation sur Autodesk Map S'effectue sur écran et peut se faire sur table à digitaliser.

La deuxième étape étant la digitalisation. Elle permet la séparation des différentes entités existantes sur la carte afin de ranger chaque catégorie en une couche d'information (structuration des couches).



Figure (III.26) : Structuration des couches

III.4.1.2 Importation et exportation des cartes

On peut utiliser Autodesk Map non seulement pour créer des fichiers DWG, mais également pour importer et exporter des fichiers dans divers formats, comme le format SDF d'Autodesk Map Guide, MIF/MID , SHP , E00, ESRI COVERAGE, DGN ...

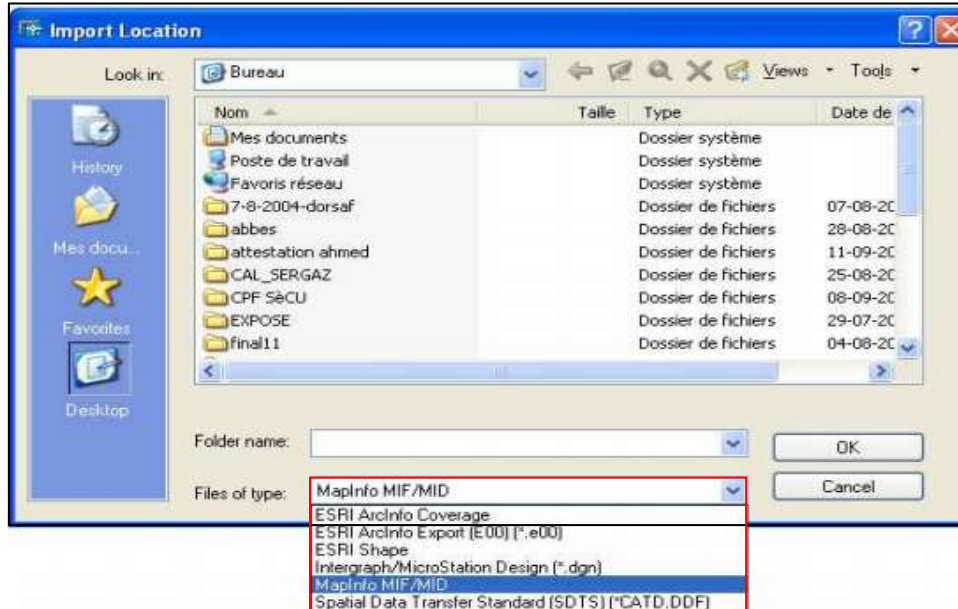


Figure (III.27) : Map Tools Export

III.4.1.3 Nettoyage des dessins

Avant de créer une topologie ou d'effectuer une analyse de carte on doit s'assurer que le tracé est net. L'option de nettoyage de dessins qui se trouve dans le menu Map d'Autodesk Map permet de corriger les erreurs de digitalisation telles que les lignes incomplètes, les intersections défectueuses, les doublons ou les nœuds formant des grappes.

On peut utiliser aussi les outils de modification de cartes pour raccorder les bords de cartes adjacentes, couper ou ajuster des objets au niveau d'un contour, mettre en rotation et mettre à l'échelle des objets ou autres.

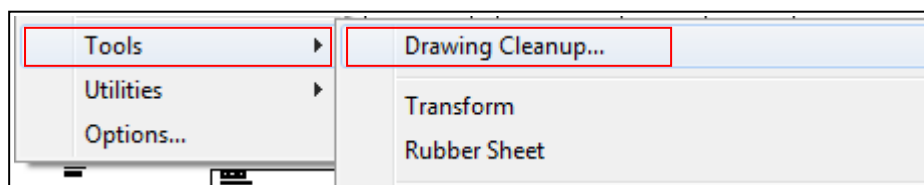


Figure (III.28) : Map Tools CleanUp

III.4.1.4. Création de topologie

La topologie est créée grâce à l'option topologie qui se trouve dans le menu map d'Autodesk Map. Elle permet de donner pour chaque entité du dessin une définition spatiale.

Il y'a trois types de topologie :

- Topologie de type nœud : définit la relation entre les nœuds (objet point).
- Topologie de type réseau : prend en compte les liens (ligne) formant un réseau linéaire, les liens peuvent connecter les nœuds.
- Topologie de type polygone : Définit les polygones représentant les zones fermées comme les parcelles de terrain ; un lien unique définit les contours communs entre les zones adjacentes.

III.4.2 Le géoréférencement

Afin de pouvoir superposer les différents dessins, on doit les caler sur le même système .

III.4.3 Lien base de données graphiques _ base de données alphanumériques

La première phase de réalisation de l'application est de lier la base de données géographique à la base de données alphanumérique.

Dans l'espace de travail d'Autodesk Map : Data Sources bouton droit Attach Et choisie le lien vers la base préalablement construite (UDL).

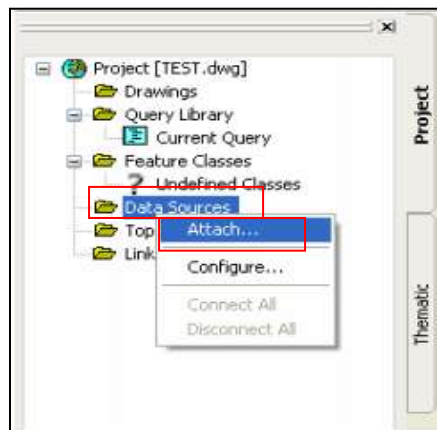


Figure (III.29) : Attachement de base de données

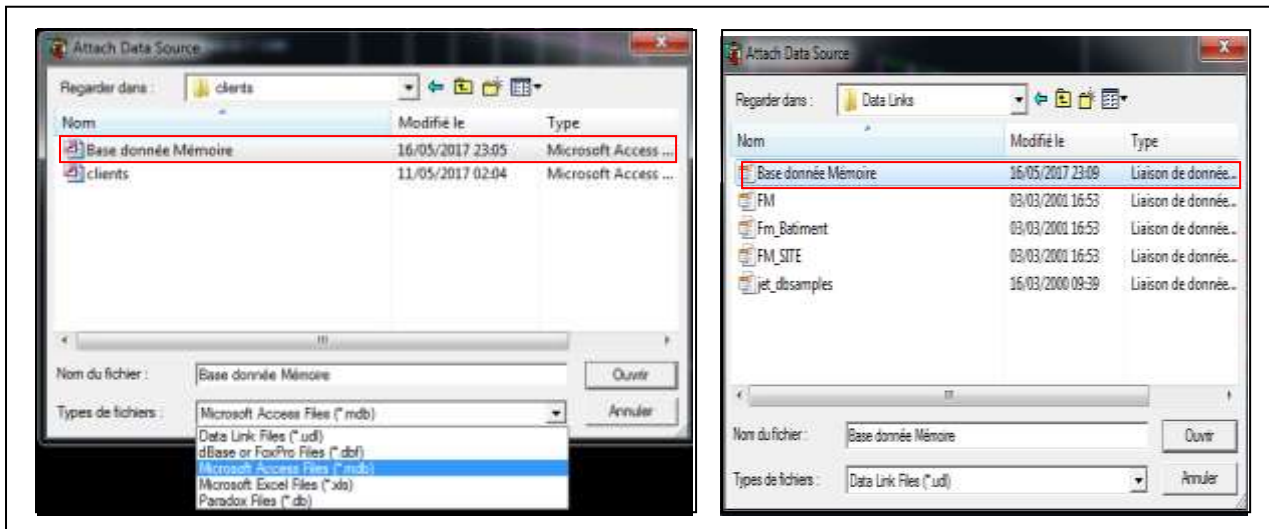


Figure (III.30) : UDL Lien vers la base de données

Udl: fichier permettant de structurer les liens SQL sous Autodesk Map (canal qui fait le lien entre la base de données graphiques et la base de données Alphanumérique).

Provider: permet de choisir l'environnement de connexion au SGBD.

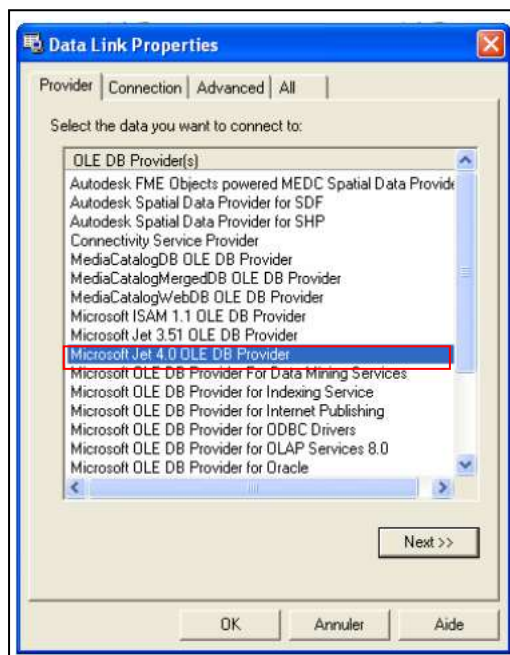


Figure (III.31) : DataLinkProperties

III.5. Création des liens

Maintenant on doit lier chaque enregistrement dans une table avec l'entité graphique correspondante. On doit alors créer les Link Templates

Espace de travail Link Templates Bouton droit Define link template

La fenêtre suivante s'affiche

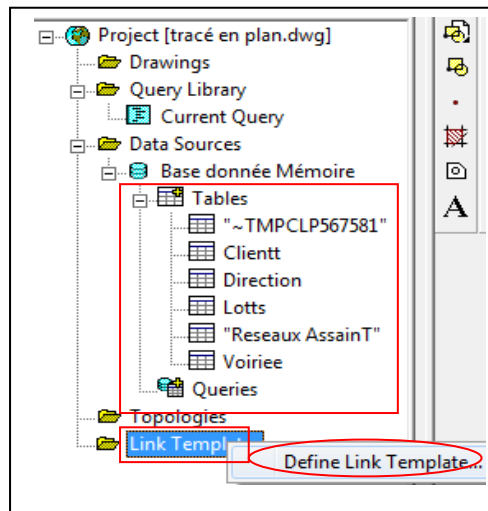


Figure (III.32) : Link Template

Dans cette fenêtre on précise la source de données, le nom de la table, le nom du lien qu'on veut créer et une clé pour ce lien. On valide et le lien est créé.

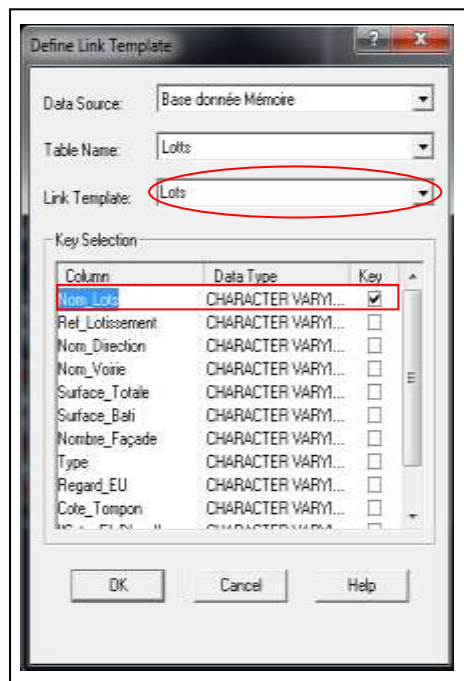


Figure (III.33) : Lien sql Lots

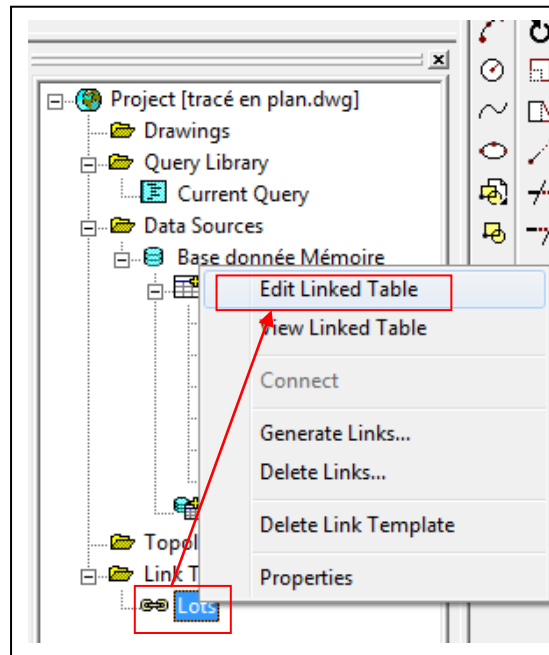


Figure (III.34) : Edit de Lien sql Lots

Data View - Lotts

File Edit View Format Records Links Highlight Help

Link Template: Lotts

Nom_Lots	Ref_Lotissement	Link Records	Nom_Direction
E1	43268_Ariana		AFH_Ariana
E10	43268_Ariana		AFH_Ariana
E11	43268_Ariana		AFH_Ariana
E12	43268_Ariana		AFH_Ariana
E2	43268_Ariana		AFH_Ariana
E3	43268_Ariana		AFH_Ariana
E4	43268_Ariana		AFH_Ariana
E5	43268_Ariana		AFH_Ariana
E6	43268_Ariana		AFH_Ariana
E7	43268_Ariana		AFH_Ariana
E8	43268_Ariana		AFH_Ariana

Record 1 of 186

Link selected records to objects

HIGHLIGHT NONE

Figure (III.35) : Table d'enregistrements de la base de données aux entités graphiques

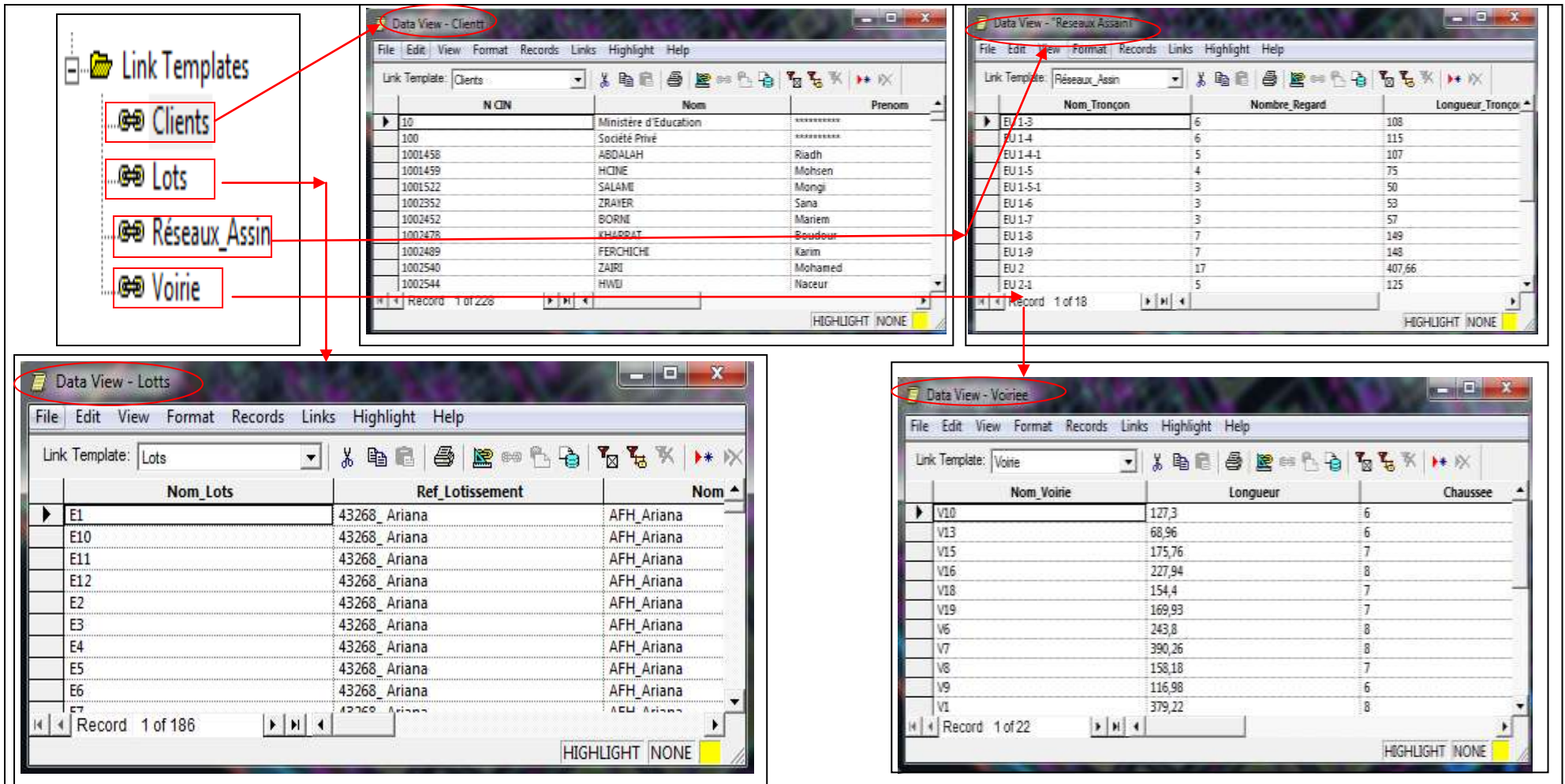


Figure (III.36) : Les tables d'enregistrements de la base de données aux entités graphiques

Chapitre IV : Présentation Générale de l'application

Après la création de Link on peut faire des requêtes dans l'espace de notre travail.

On a peut deux type de requêtes :

Sélections spatiales : on sélectionne directement l'objet dans le graphique pour obtenir les informations.

Requêtes par SQL : le recherche se fait dans un tableau on sélectionne tous les informations recherchés.

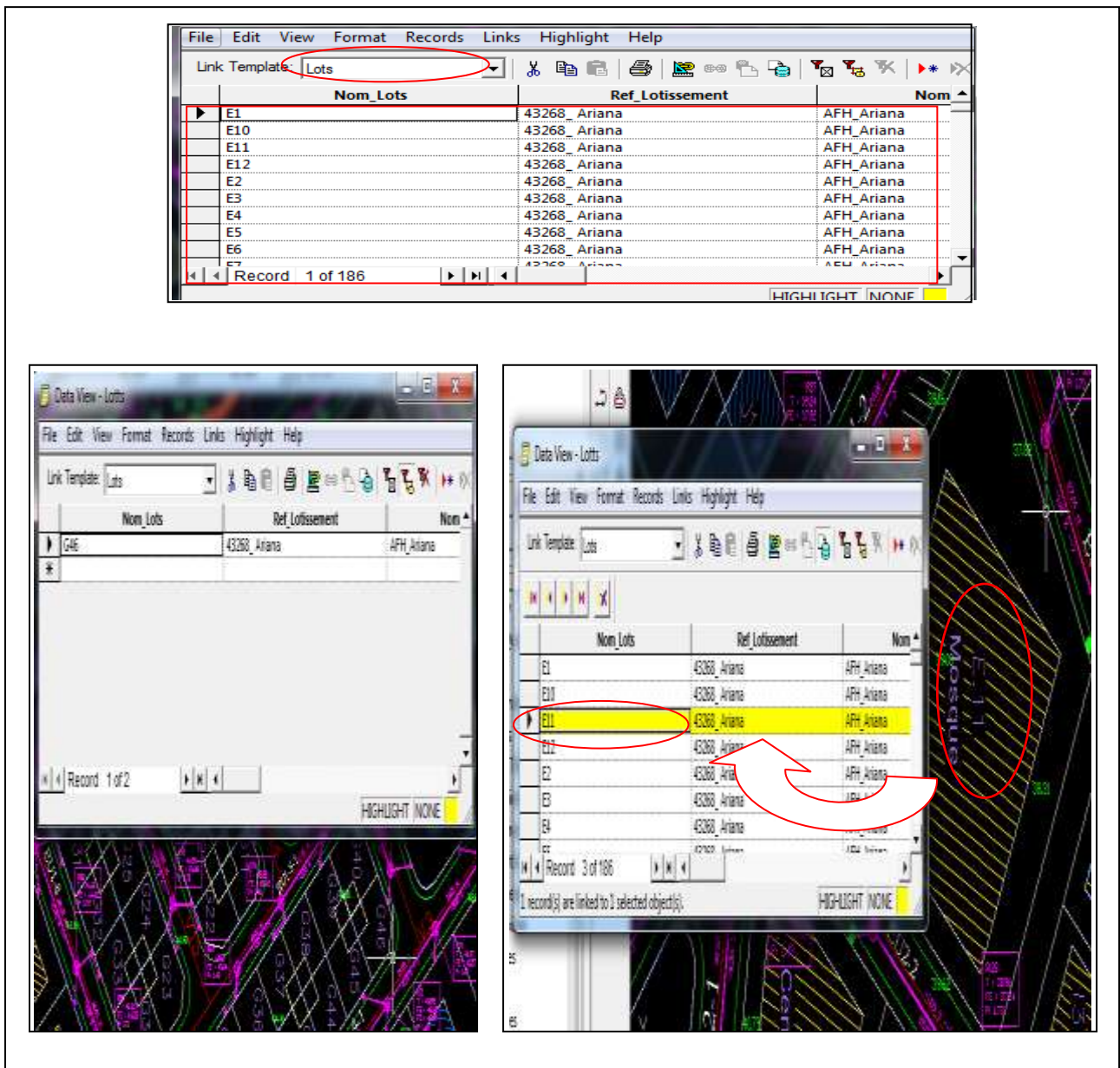


Figure (III.37) : Sélections Spatiales

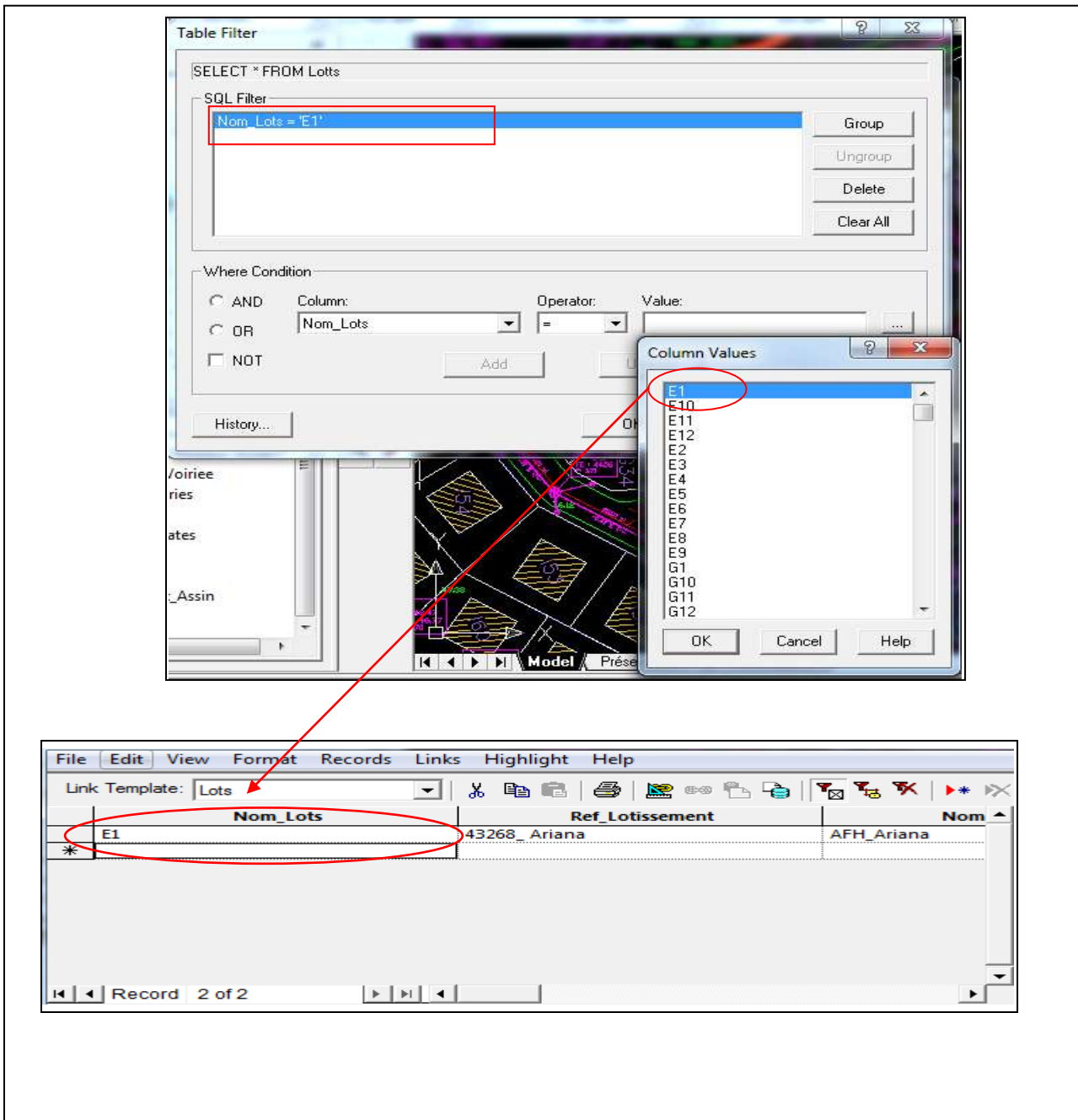


Figure (III.38) : Requête Sql

CHAPITRE IV:

Présentation générale de l'application

IV.1 Introduction

GEOMAP GIS est développé à partir d'Autodesk Map et Autodesk MapGuide. Il fait appel à des notions (continuité spatiale, relation avec les SGBDR,...).

Une application correspondant à un métier. Chaque application dispose de ses propres fonctionnalités (menu spécifique). Dans une commune, par exemple, il y aura une application cadastrale, une application réseau électrique, une application patrimoine bâti, etc.

Dans notre cas on va réaliser une application pour l'Agence Foncière d'Habitation (AFH) nommé « Control_VRD » qui présente l'intermédiaire entre les clients et l'administration et l'entreprise qui exécute les travaux.

IV.2 Objectifs

L'application a pour objectifs de :

- Faciliter la prise de décisions des responsables à partir des requêtes et des analyses ;
- Mieux répondre aux besoins des gestionnaires des plans
- Faciliter la mise à jour lors de la révision des plans
- Répondre aux besoins des utilisateurs à moyen et long terme
- Faciliter le contrôle lors de l'exécution des travaux.
- La numérisation des plans de contrôle (Profil en long de Voirie et d'EU...)

IV.3 Création de l'application AFH

La première étape est de créer l'application AFH. Pour cela, nous devons : créer un alias qui pointera sur le répertoire dans lequel on trouvera le fichier .gap de définition de l'application.

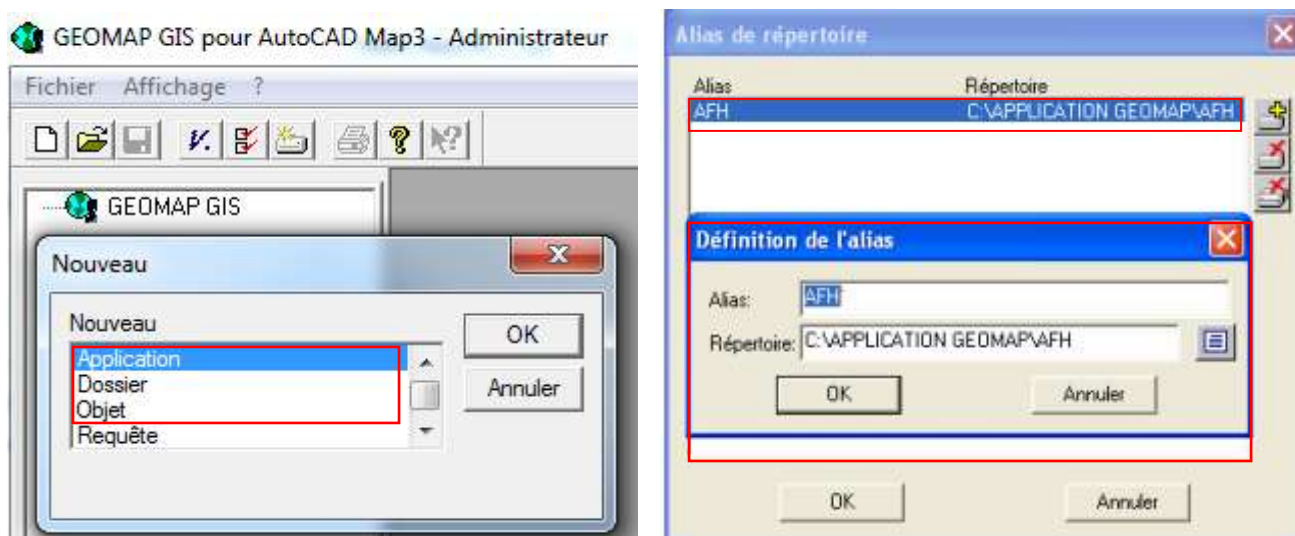


Figure (IV.39) : Création d'un alias

✓ **Dossier :**

Un dossier correspond à un sous-ensemble d'une application. Il peut donc y avoir plusieurs dossiers dans une application. Chaque dossier dispose de ses propres bases de données graphiques et alphanumériques.

✓ **Objet :**

Dans un objet, l'administrateur va mettre en forme les données graphiques et alphanumériques disponibles dans son dossier.

Il définit comment elles seront visibles par l'utilisateur et comment elles seront restituées (sous forme graphique, de rapport ou de fiches de renseignement). Un projet pourra être utilisé dans une requête.

IV.3.1 Configuration de dossier de l'application :

Nous allons maintenant configurer le dossier dépendant de l'application AFH. Pour cela, Cliquez sur le bouton « nouveau » dans la barre d'outils du gestionnaire de session et sélectionnez Dossier puis validez par OK. Une boîte « masque » apparaît qui vous permet de sélectionner l'application dont va dépendre ce dossier. Sélectionnez AFH et validez par OK.

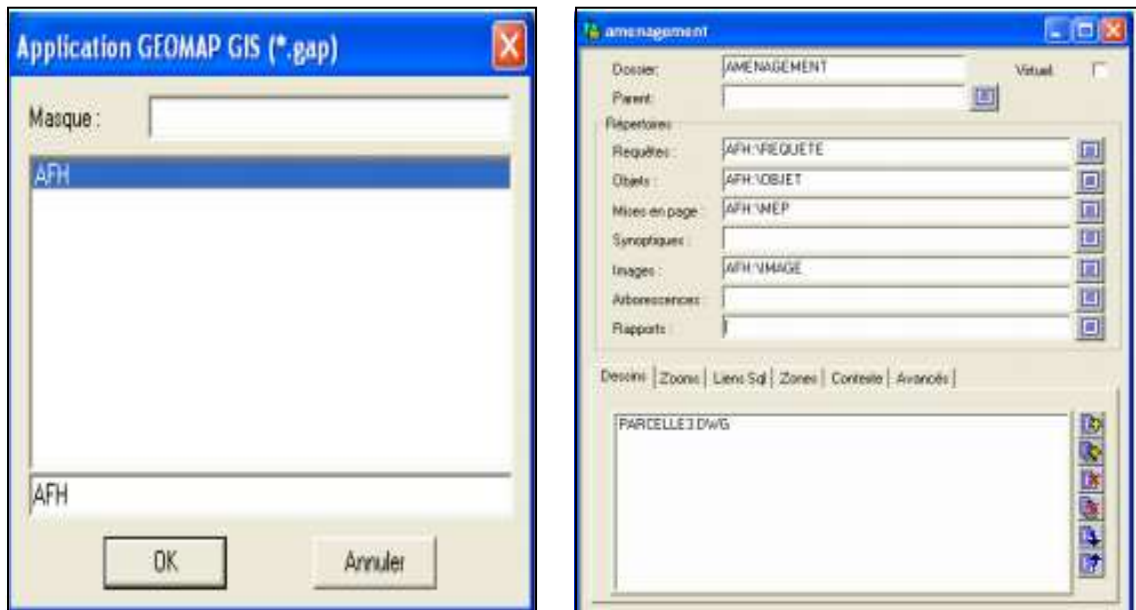


Figure (IV.40) : Configuration de dossier

IV.3.2. Définition des liens vers la base de données

On va faire maintenant la configurons les accès aux diverses tables de la base de données.

Pour cela sur l'onglet « lien sql » dans cet onglet nous allons définir n liens vers les tables de la base de données. On doit faire le lien Sql pour toutes les données de la base de données

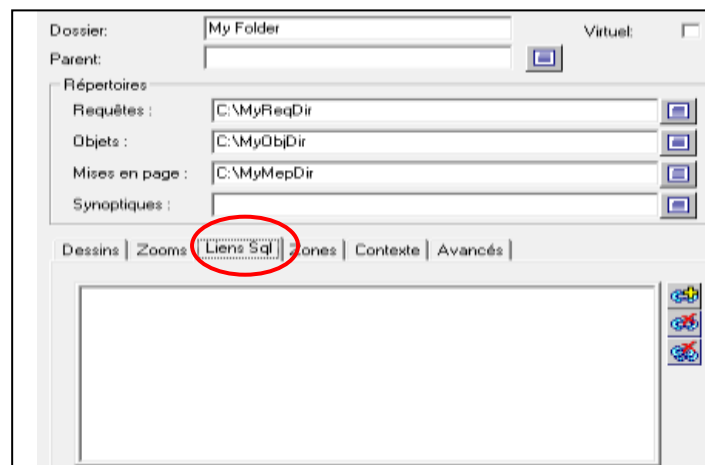


Figure (IV.41) : Lien SQL

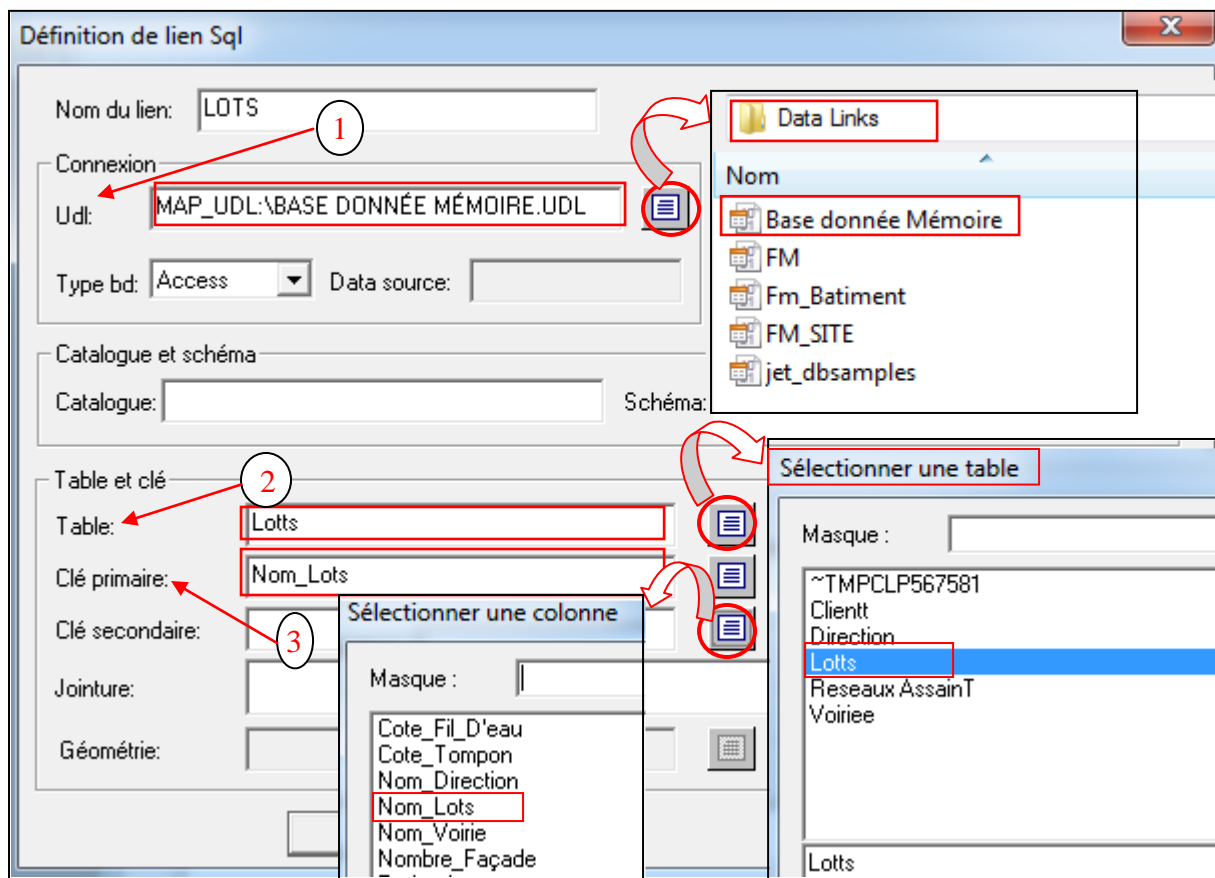


Figure (IV.42) : Définition de Lien Sql

Après créer les liens entre la base de données graphiques et la base de données alphanumériques On cherche de faire une interface utilisable pour l'administration et les clients.

Pour l'utilisateur cette interface permet de le contacter directement avec leur lots et de suivre tous les nouveaux concernons le délais et paiement sans faire des déplacements.

Pour l'administration cette interface est utilisable pour faire surtout le contrôle lors de l'exécution du travail (dans le chantier) sans revenir aux profils en long pour les voiries et les réseaux d'eaux usées et pluviales.

A l'aide de VB (Visuel Basic) d'Autodesk MapGuide on va créer cette interface :

Le nom de cette application est : Control_VRD

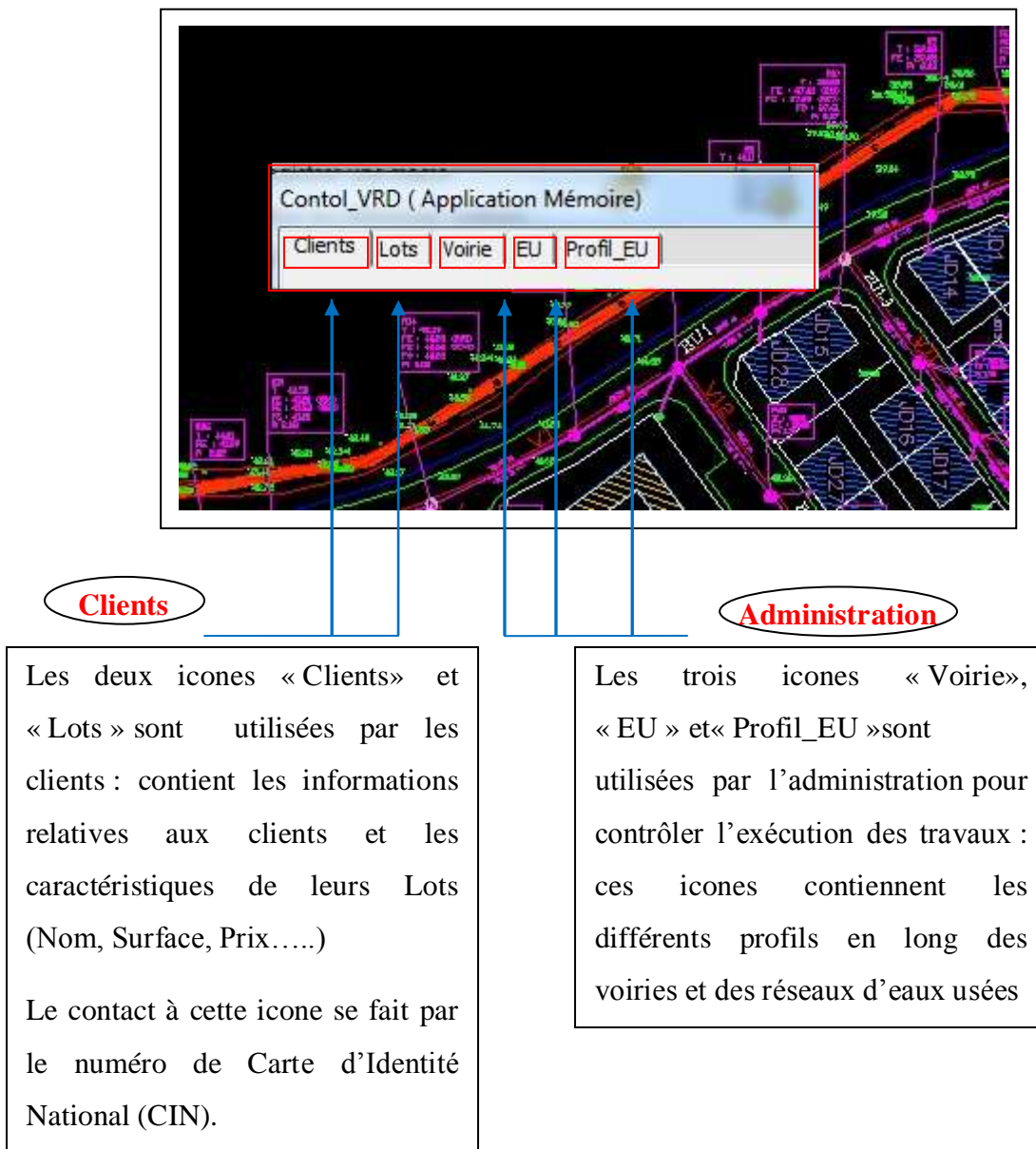


Figure (IV.43) : Les icônes de l'application

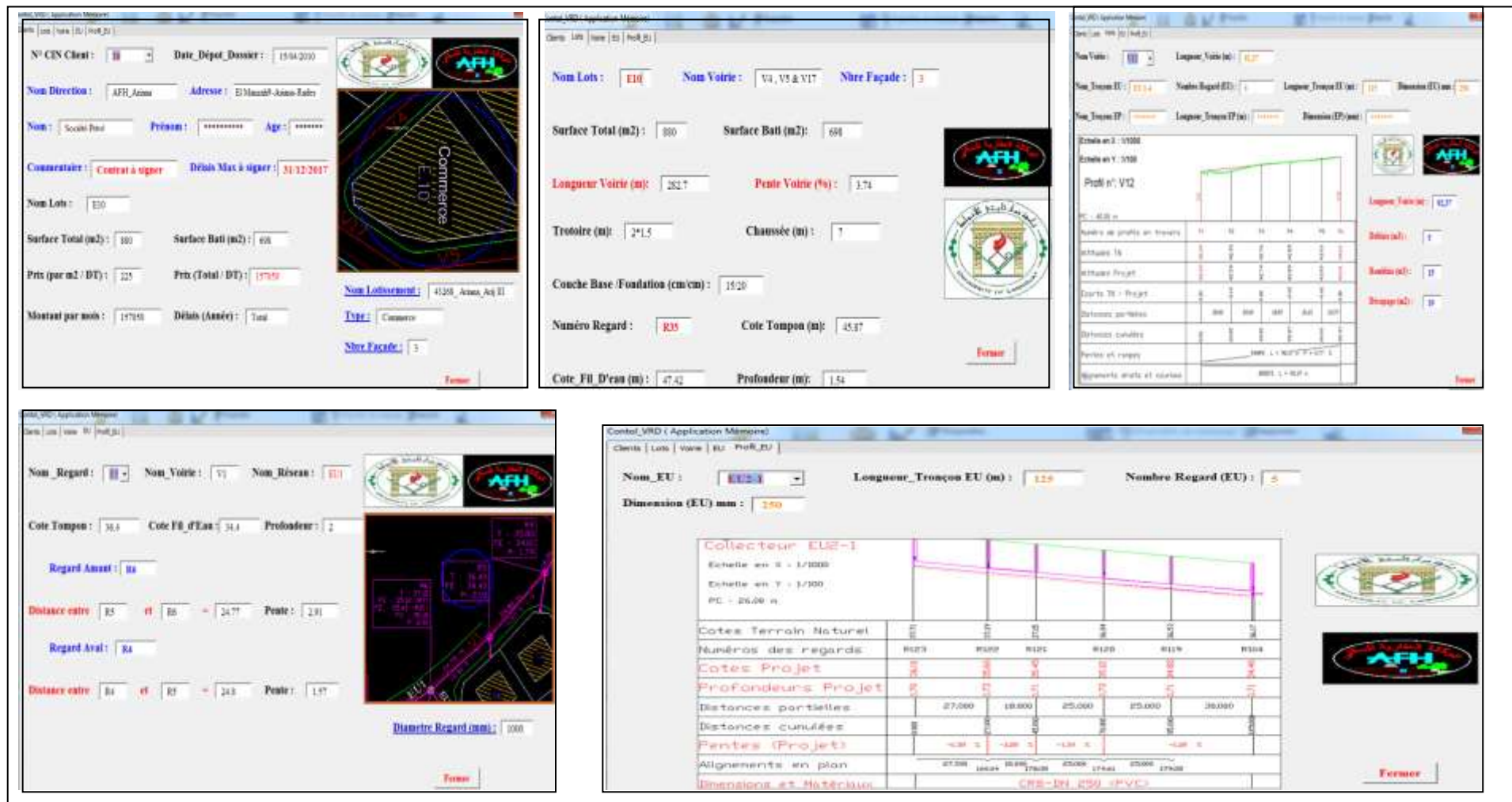


Figure (IV.44) : Les différentes informations disposées dans notre application

On a 5 pages de contrôles :

La page client : c'est la page pour le client contient tous les informations qui lui concerne (N°CIN, Age, Date_Depot_Dossier, Nom de lots,...).

Pour utiliser cette page il se fait uniquement d'introduire le numéro de la carte d'identité National (N°CIN). Toutes les informations qui sont liés avec ce numéro seront affichées.

Cette page est lié automatiquement avec la page « Lots » où on a la base des données concernons les caractéristiques de Lot de client (Façade, Trottoirs, pente,...)



Figure (IV.45) : Page client

Cette interface contient :

- Date de dépôt de dossier
- Nom de la direction
- Nom et Prénom de client
- Nom et type de Lot
- Surface Totale et Bâti
- Prix Total
- Nombre de façade
- Numéro de regard de Lot

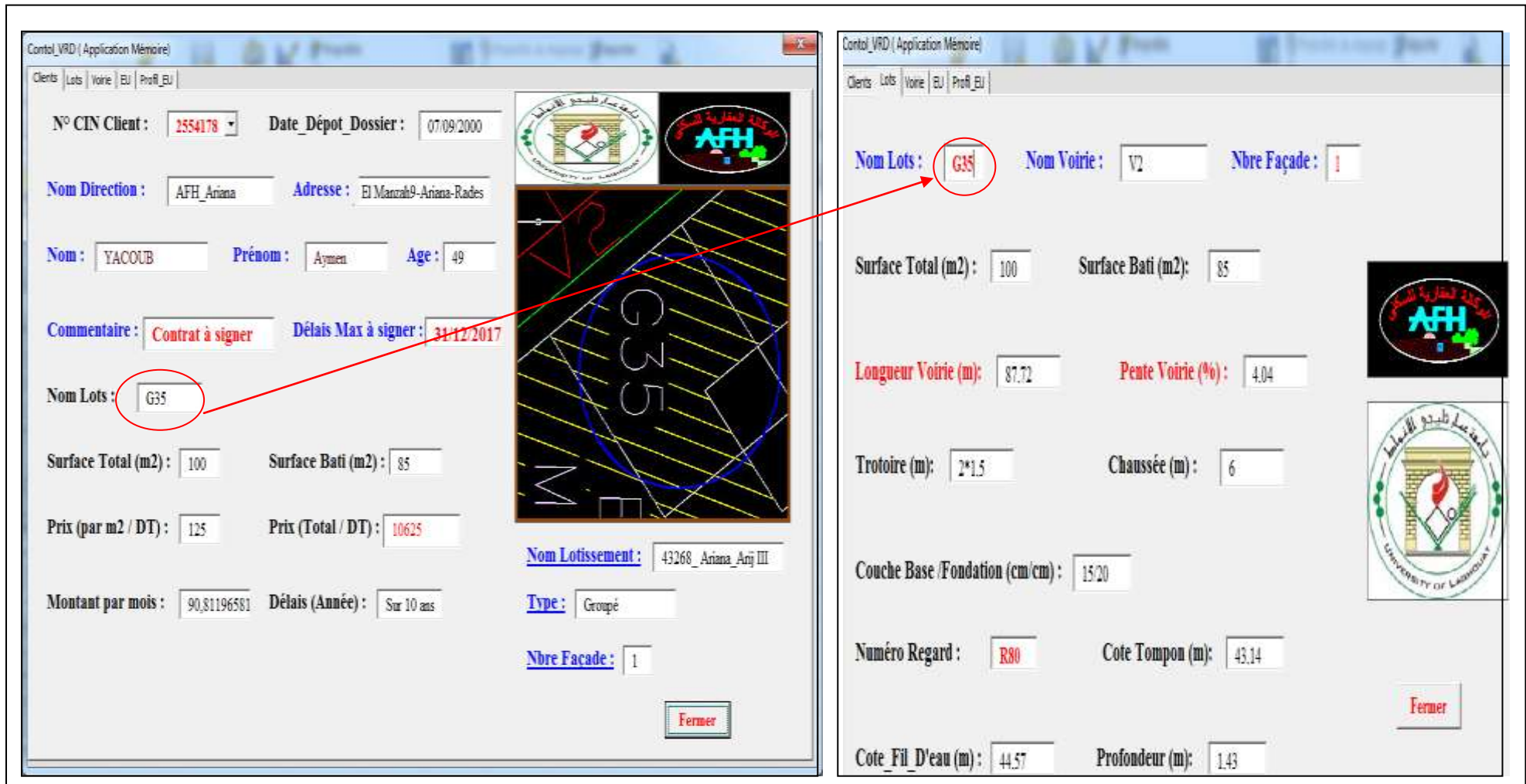


Figure (IV.46) : Les interfaces des icônes« Clients »et« Lots

Pour l'administration elle peut faire le contrôle de l'exécution de ce lotissement par les pages : Voirie, EU et Profil_EU sans utilisée le plan de profil.

Dans la page Voirie on trouve :

- Nom de Voirie
- profil en long de cette voirie
- Longueur_Voirie
- Nom_Tronçon EU qui se trouve dans ce Voirie
- Le Nombre de regard
- Dimension EU
- Nom_Tronçon EP qui se trouve dans ce Voirie
- Dimension EP
- La quantité de déblais, remblais et décapage

Control_VRD (Application Mémoire)

Clients | Lots | Voirie | EU | Profil_EU

Nom Voirie : Longueur_Voirie (m) :

Nom_Tronçons EU : Nombre Regard (EU) : Longueur_Tronçon EU (m) : Dimension (EU) mm :

Nom_Tronçons EP : Longueur_Tronçon EP (m) : Dimension (EP) (mm) :

Longueur_Voirie (m) :

Déblais (m3) :

Remblais (m3) :

Décapage (m2) :

Former

Figure (IV. 47) : Interface d'Icone « Voirie »

Contol_VRD (Application Mémoire)

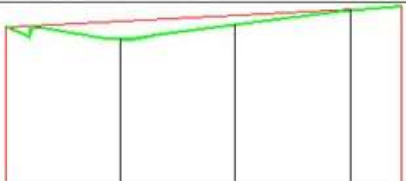
Clients | Lots | Voirie | EU | Profil_EU

Nom Voirie : **V13** Longueur_Voirie (m) : **68,96**

Nom_Troçons EU : **EU 1-5** Nombre Regard (EU) : **4** Longueur_Tronçon EU (m) : **75** Dimension (EU) mm : **250**

Nom_Troçons EP : ********* Longueur_Tronçon EP (m) : ********* Dimension (EP) (mm) : *********

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100
Profil n°: V13
PC : 41.00 m



Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5
Altitudes TN	43.68	43.48	43.71	43.96	44.02
Altitudes Projet	43.68	43.78	43.88	43.98	44.02
Ecartes TN - Projet	0.00	-0.30	-0.16	-0.02	-0.00
Distances partielles		20.00	20.00	20.00	8.98
Distances cumulées	0.00	20.00	40.00	60.00	68.98
Pentes et rampes	RAMPE L = 68.98 m P = 0.50 ‰				
Alignements droits et courbes	DROITE L = 68.98 m				

Longueur_Voirie (m) : **68,96**

Déblais (m3) : **11**

Remblais (m3) : **33**

Décapage (m2) : **14**

Fermer

Figure (IV.48) : Interface d'Icone « Voirie » pour V13

Pour la page EU elle est utilisée pour contrôler l'exécution des regards

- Cote tompon,
- Cote fil d'eau,
- Profondeur, pente,
- Regard amant et regard aval

Clients | Lots | Voirie EU | Profil_EU

Nom_Regard : Nom_Voirie : Nom_Réseau :

Cote Tompon : Cote Fil_d'Eau : Profondeur :

Regard Amant :

Distance entre et = Pente :

Regard Aval :

Distance entre et = Pente :

Diametre Regard (mm) :

Fermer

Figure (IV.49) : Interface d'Icône « EU »

Clients | Lots | Voirie EU | Profil_EU

Nom_Regard : Nom_Voirie : Nom_Réseau :

Cote Tompon : Cote Fil_d'Eau : Profondeur :

Regard Amant :

Distance entre et = Pente :

Regard Aval :

Distance entre et = Pente :

Diametre Regard (mm) :

Fermer

Figure (IV.50) : Interface d'Icône « EU » pour Regard R3

Pour la page Profil_EU elle est utilisée pour contrôler les profils en longs pour les différents tronçons des réseaux EU.

- Cote tompon,
- Distance cumulées,
- Pente projet,
- Dimension

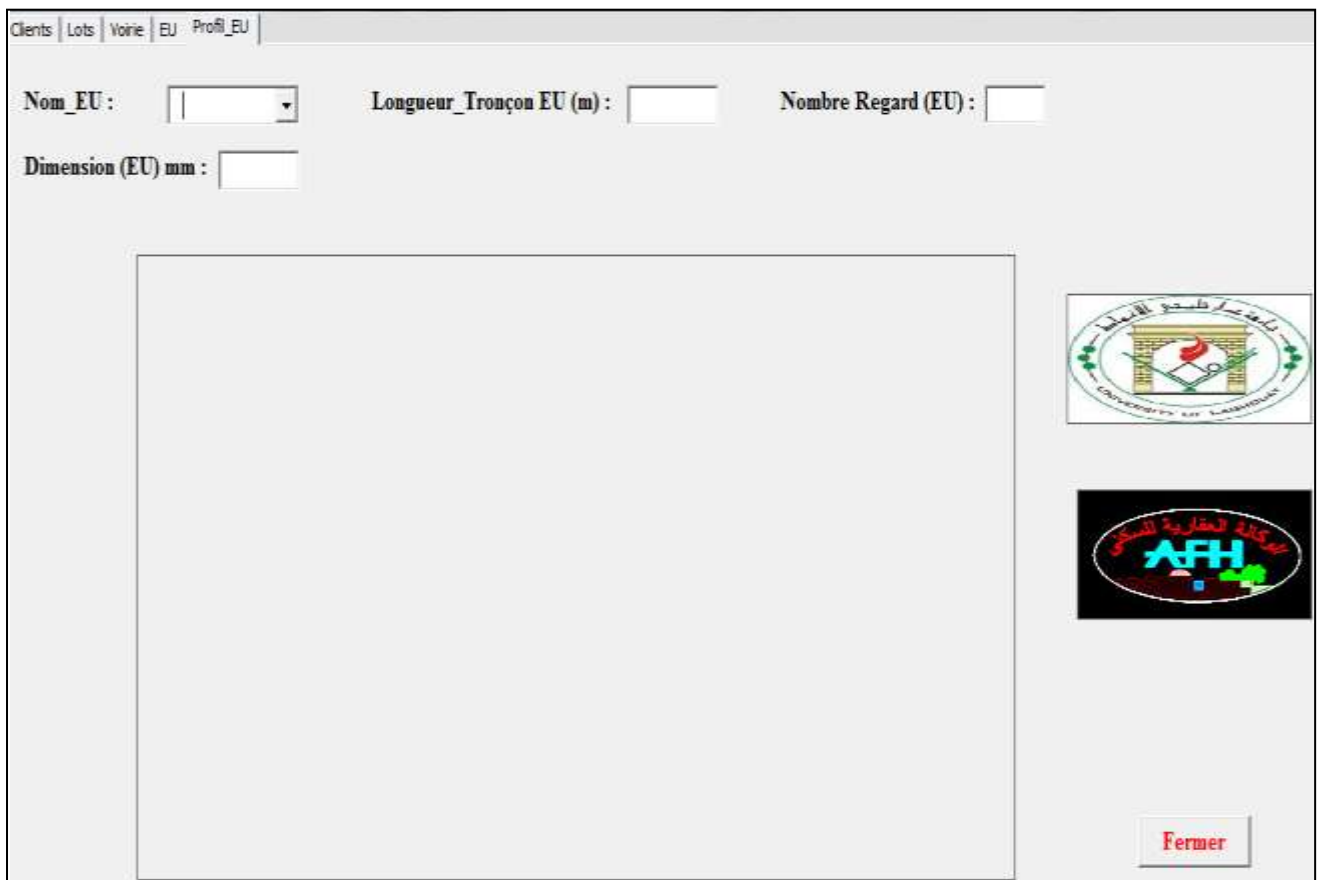


Figure (IV.51) : Interface d'Icône « Profil_EU »

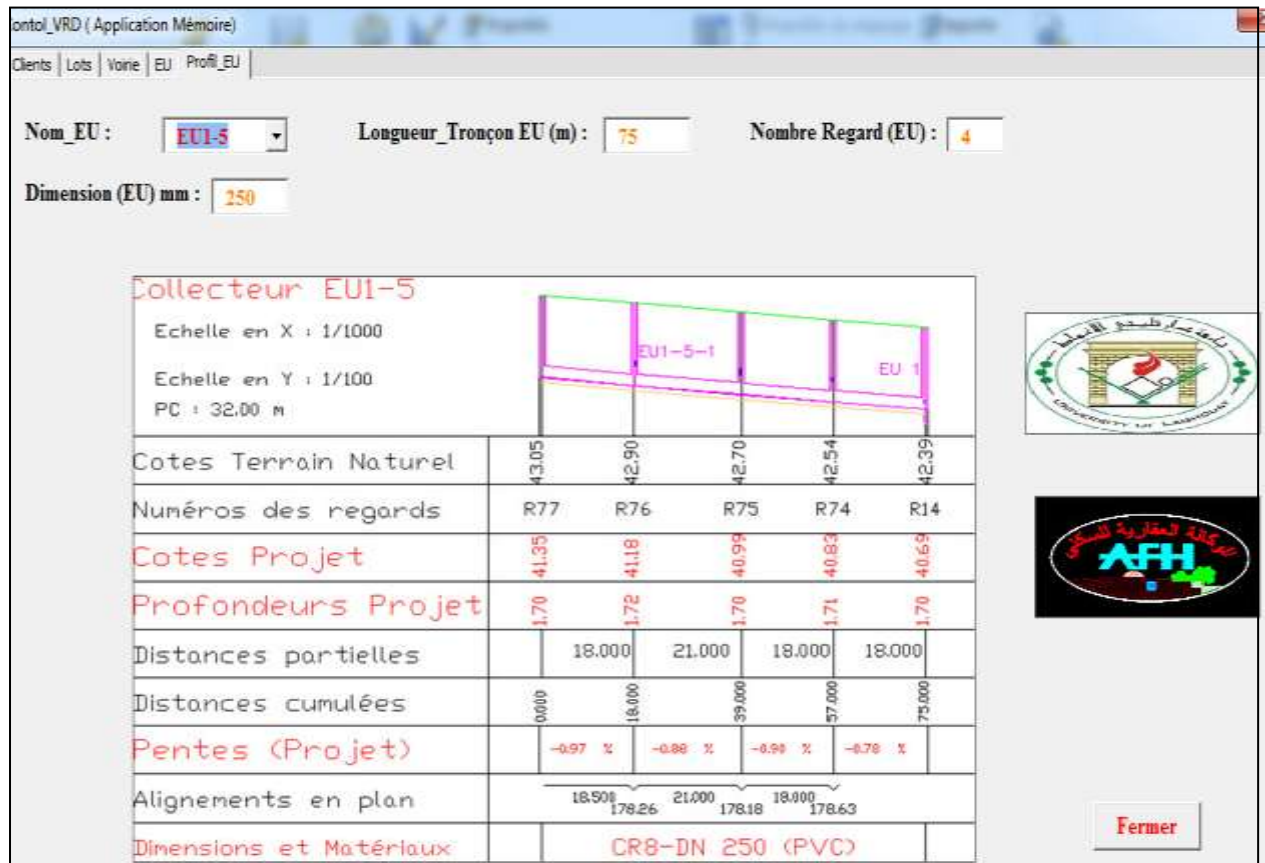


Figure (IV.52) : Interface d'Icône « Profil_EU » pour EU1-5

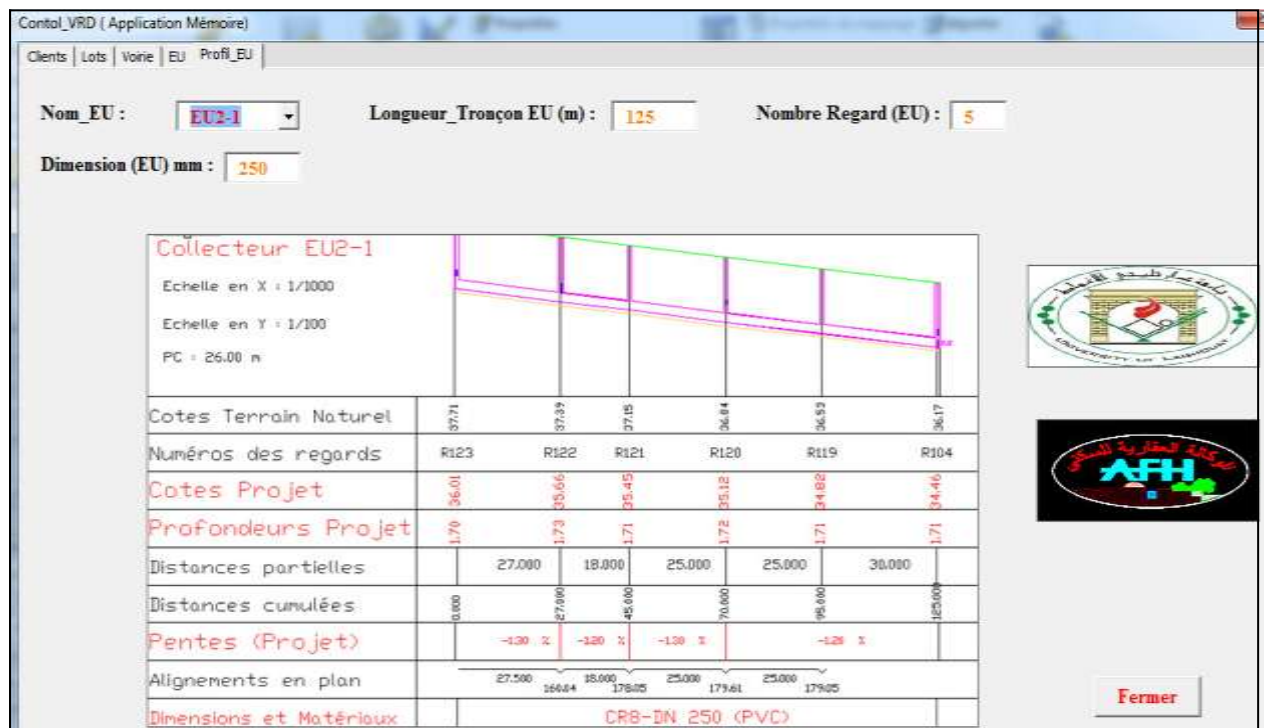


Figure (IV.53) : Interface d'Icône « Profil_EU » pour EU2-1

La conception de la réalisation d'une application de control pour un projet VRD a fait l'objet de cette étude. Partant des besoins exprimés, nous avons procédé à la modélisation du système. Une plateforme pilote a ensuite été développée sur la base des divers choix techniques effectués. La justification des choix a induit l'élaboration de tels tests sur la fonctionnalité implémentée. Il en ressort que le système est fonctionnel et offre beaucoup de possibilités d'exploitation. Il a également l'avantage d'être flexible ultérieurement (possible d'installation sur la plupart de OS, accessibilité à partir de tous les navigateurs web), et prêt à de futures évolutions.

Le système permet de visualiser tous les profils en long des voiries et des réseaux d'assainissements avec une estimation de la quantité de déblais et remblais pour chaque voies ce que aide à faire le control sans revenir au profil dessiné sur les papiers de plus cette applications permet d'avoir une idée général sur le projet et aide à prendre des décisions dans plusieurs cas surtout dans l'estimation de la quantité de déblais et remblai global de projet.

Le système permet par ailleurs de générer des états statiques qui serviront à élaborer des analyses économiques. De ces différents résultats, des analyses peuvent être menées et conduire à une meilleure utilisation et répartition des ressources disponibles.

La prochaine étape du déploiement offrira aux agents des territoires, la possibilité de modifier et de saisir sur la donnée.

Cette phase d'ouverture de droits à la modification, sera, tout comme la première, accompagnée de journées de formations. Il n'est bien évidemment pas possible d'offrir à tous agents la possibilité de faire des modifications. Il sera demandé à ce qu'un agent par territoire soit le référent Geomap en modification et en saisie des données.

Le projet a abouti à la mise en place d'une application permettant non seulement de visualiser l'information géographique sur une interface mais également de permettre aux utilisateurs connectés à l'application de faire dans un premier temps, de la consultation de données à distance et d'avoir tous les informations concernons son Lots (surface, prix, délais...).

D'un point de vue technique, la mise en place du moteur cartographique pour la gestion du patrimoine département se révèle être positive et concluante. Sa puissance et la convivialité de son interface, rendent son utilisation aisée par ses utilisateurs et aussi par les autres agences qui sont concernées par cette application et surtout : Office Nationale

Conclusion Générale

d'Assainissement (ONAS) pour faire le suivi de réseaux après l'exécution et l'Office de Topographie et du Cadastre (OTC) pour faire l'implantation de chaque lot.

Outre intérêt de ma mission, ce stage m'a permis de prendre pied dans des architectures logicielles complexes, mettant en œuvre des serveurs et des technologies informatiques variés et autres de ceux que j'ai eu l'occasion de rencontrer, pendant ma formation et mes stages précédent.

AFH (2010) Etude géotechnique, AFRICSOL.

AFH (2016) Cahier des charges du lotissement « Al Arij III ».

Aronoff.S, 1989, Geographic Information Systems A Management Perspective.WDL Publication Ottawa. P8...P13

Azon S.J, 2003. Mise en place d'une base de données autoroutière et conception d'un prototype SIG pour le suivi d'exécution des travaux autoroutiers. Mémoire de troisième cycle pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en topographie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.P10

Bayon R. (2001) VRD-Réseaux divers - terrassement, 3^{ème} édition. Paris : Eyrolles, 501 p.

Catalogue tunisien de dimensionnement des chaussées (1984) Tunis, 300 p.

Cavarero, J-L & Lecat R, 2000. Conception Orientée Objet évidence au fatalité, Edition ellipses P25...P26

Gérard K. (2004) Guide pratique des VRD et aménagement extérieurs. Paris : Eyrolles, 596p.

Ouédraogo, J-C, (2003) Conception d'un Système d'Information Géographique Inventaire de bas-fonds, Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Informatique, Ecole Supérieurs d' Informatique, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso) P45.

Raoul G. (2008) Construire un ouvrage en terre, terrassement, Paris, 100 p

