Chapitre V : Elaboration d'un SIG d'aide à la gestion du réseau

V.1 Introduction :

L'exploitant d'un réseau d'eau potable ou d'assainissement a la charge de faire de sorte que l'eau provienne en quantité et en qualité au consommateur abonné

Un gestionnaire de réseau, pour effectuer son travail, il doit disposer d'outils indispensables tels que les détecteurs de fuites, l'outillage de réparation…mais aussi, il doit connaitre parfaitement le réseau dont il a la responsabilité.

De plus en plus, tous les agents deviennent conscients de la nécessité absolue de disposer des plans de réseaux complets, précis, à jour, non seulement pour eux mêmes, mais aussi pour les équipes qui viendront les seconder lors de campagnes de détection de fuites, de réparations pour aider au travail de ceux ne connaissant pas aussi bien le terrain.

C'est dans cette optique que s'inscrit ce travail, dont l'objectif est de mettre en place un système d'information géographique pour le réseau AEP du chef lieu de la commune de Theniet Ennasr pour contribuer efficacement à sa gestion quotidienne.

V.2 Le Système d'Information Géographique (SIG) :

Très simplement, un SIG est un outil informatique qui permet d'intégrer, de localiser, d'analyser et de représenter des données spatiales.

Un SIG est un système d'information permettant de rassembler, organiser, gérer, analyser, contrôler, élaborer et représenter des informations localisées dans le temps et dans l'espace. [12]

- **Pour quoi un SIG :**

- La carte sur le SIG est un document d'emploi difficile beaucoup de papier.
- Des échelles différentes.
- Difficile à mettre à mise à jour.

- **Les Cinq composantes majeures du SIG :**

- Le matériel.
- Les utilisateurs.

- Les logiciels.
- Les données.
- Les méthodes.

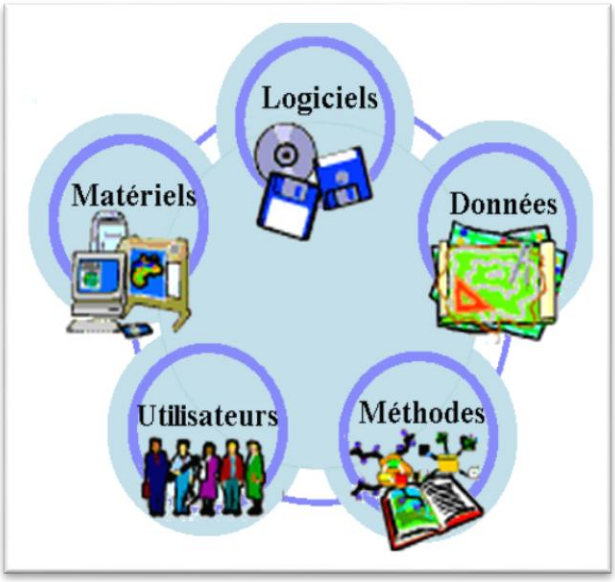


Figure V.1 Les Cinq composantes majeures du S.I.G

V.3 Principes de méthodologie :

- La conception de la base de données, réalisée indépendamment des composantes matérielles et logicielles.
- Génération de tables attributaire.
- Établissement des liens entre les objets graphiques et les informations sémantiques.
- Développement de requêtes selon les besoins de l'utilisateur.[2]

V.4 Présentation du logiciel utilisé« ArcGIS 10.2.2 » :

ArcGIS10.2.2est un logiciel de la firme ESRI, leader mondial des SIG. La figure V-2 donne un aperçu de l'organisation de l'ensemble des produits ESRI. En rouge, sont entourées les composantes que nous utilisons au cours de ce projet. La version la plus simple du logiciel ArcGIS desktop, ArcView, comprenant les applications ArcCatalog, ArcMap et ArcToolbox ainsi que l'extension Spatial Analyst.

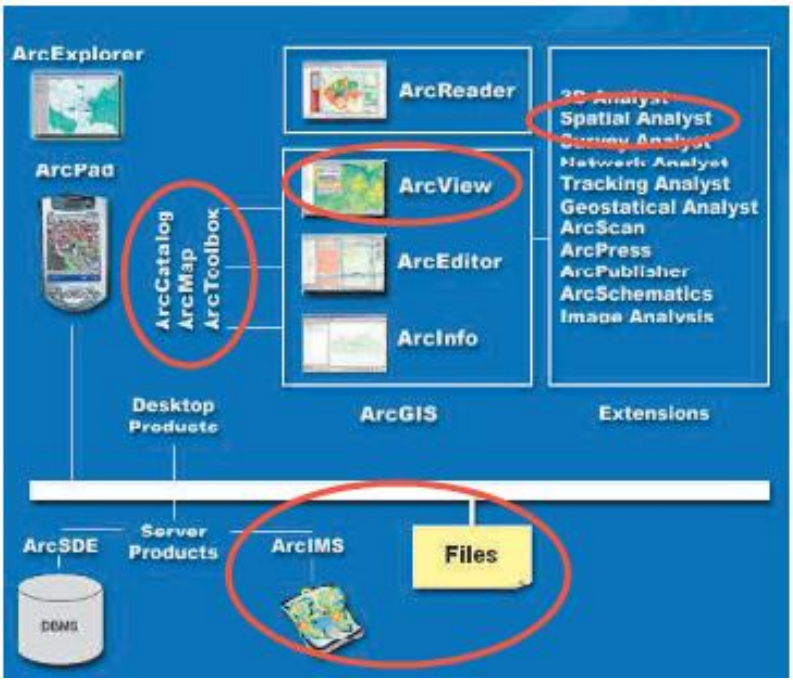


Figure V.2 Présentation d'ArcGIS 10.2.2 (Source: http://www.esribelux.com/index2FR.asp)

V.4.1 Présentation d'ArcGIS Desktop :

ArcGIS Desktop (littéralement ArcGIS de bureau) comprend une suite d'applications intégrées les unes aux autres :

a) ArcCatalog :il facilite l'organisation et la gestion de toutes les données SIG (cartes, jeux de données, modèles,…).

b) ArcMap :c'est l'application centrale d'ArcGIS Desktop. Elle se subdivise en deux interfaces : visualisation et traitement (analyse, édition,…) des données géographiques dans la fenêtre data view et mise en page de cartes dans la fenêtre layoutview.

c) ArcGlobe : ilest similaire à ArcMap; mais il permet une visualisation 3D des données sur lesquelles vous travaillez.

d) ArcToolbox : littéralement, la « boite à outils » d'ArcGIS, regroupe l'ensemble des outils de géotraitement utiles pour réaliser des opérations sur les données géographiques. Elle est disponible à partir des trois applications présentées ci-dessus. Un langage de programmation visuel et facile d'utilisation, pour automatiser une suite de géotraitement.

En utilisant conjointement ces applications et ces interfaces, ArcGIS permet d'effectuer toutes sortes de tâches SIG, y compris la cartographie, l'analyse géographique, l'édition de données (création, mise à jour,…), la gestion des données, la visualisation et le géotraitement.

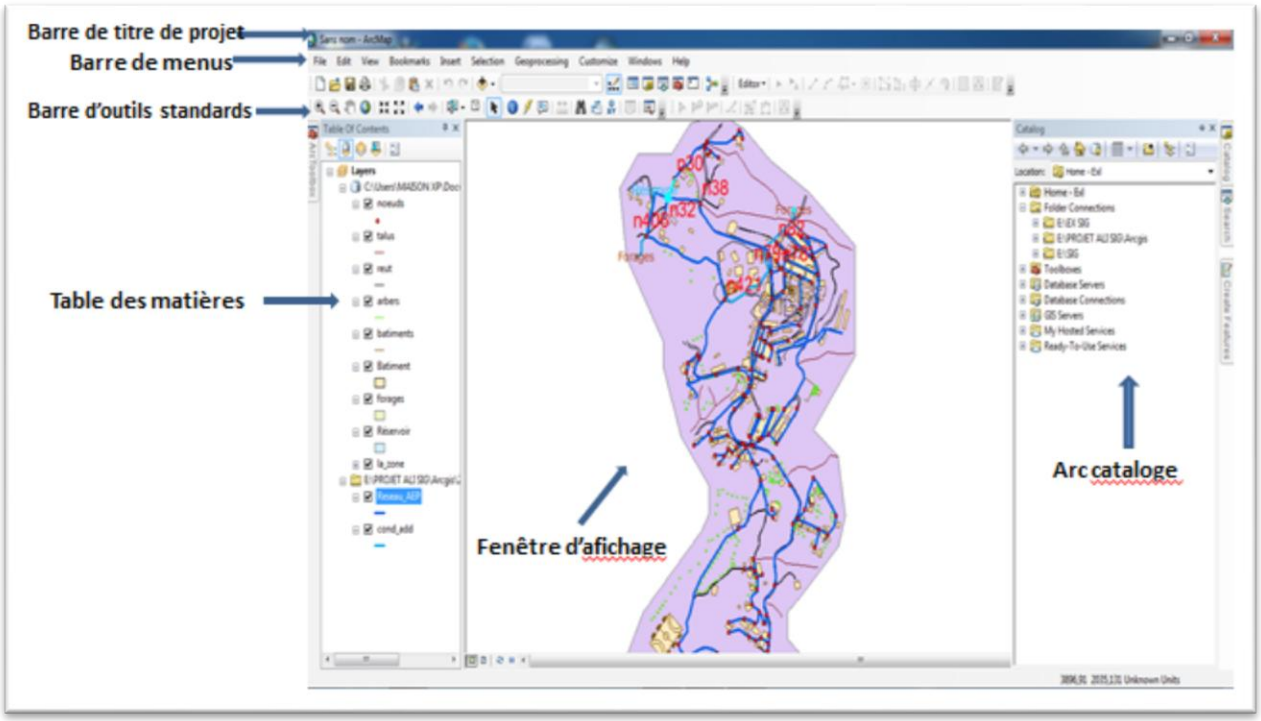


Figure V.3 L'interface ArcMap

Il est disponible à trois niveaux fonctionnels, du plus simple au plus perfectionné :

a) ArcView : est un outil SIG complet dédié à l'utilisation des données, la cartographie et l'analyse.

b) ArcEditor : permet la création et la mise à jour avancées de données géographiques.

c) ArcInfo : est un outil SIG bureautique professionnel et complet, qui propose des fonctions SIG complètes et de nombreux outils de géotraitement.

V.5 Aperçu sur le SIG

L'Arc gis est un logiciel important parmi les logiciels qui sont utilisés dans le SIG et les traitements des données surtouts où il y a des encombrements des informations et difficulté de gestion, notre cas nous utilisons ce logiciel (ArcGIS) pour gérer et exploiter un réseau d'alimentation en eau potable (AEP) sis à Theniet Ennassr.

Notre cas et avant d'entamer notre travail sur l'ARC GIS nous avons tracé tous les éléments (calques) principales du réseau d'AEP de Theniet Ennassr sur AutoCAD soit les tronçons (tuyaux), les nœuds et les équipements (pompes, vannes, …etc.) pour faciliter l'exportation du fichier au logiciel ArcGIS.

La première étape dans le logiciel ARCGIS sur le fichier importé de notre réseau (format AutoCAD) est de transformer les calques crées précédemment sur AutoCad aux des calques de

formats Shapefil ce sont des formats spécialement pour les couches (calques) de l'ArcGIS. Ensuite on prépare pour chaque couche (calque) une table de données cette table soit créé directement sur le tableau du calque ou bien importé un fichier de données (Excel) préparer ultérieurement. Et on termine par l'exploitation et exportation des informations de ces données pour chaque couche soit des graphes ou des cartes thématiques pour exploiter ces informations.

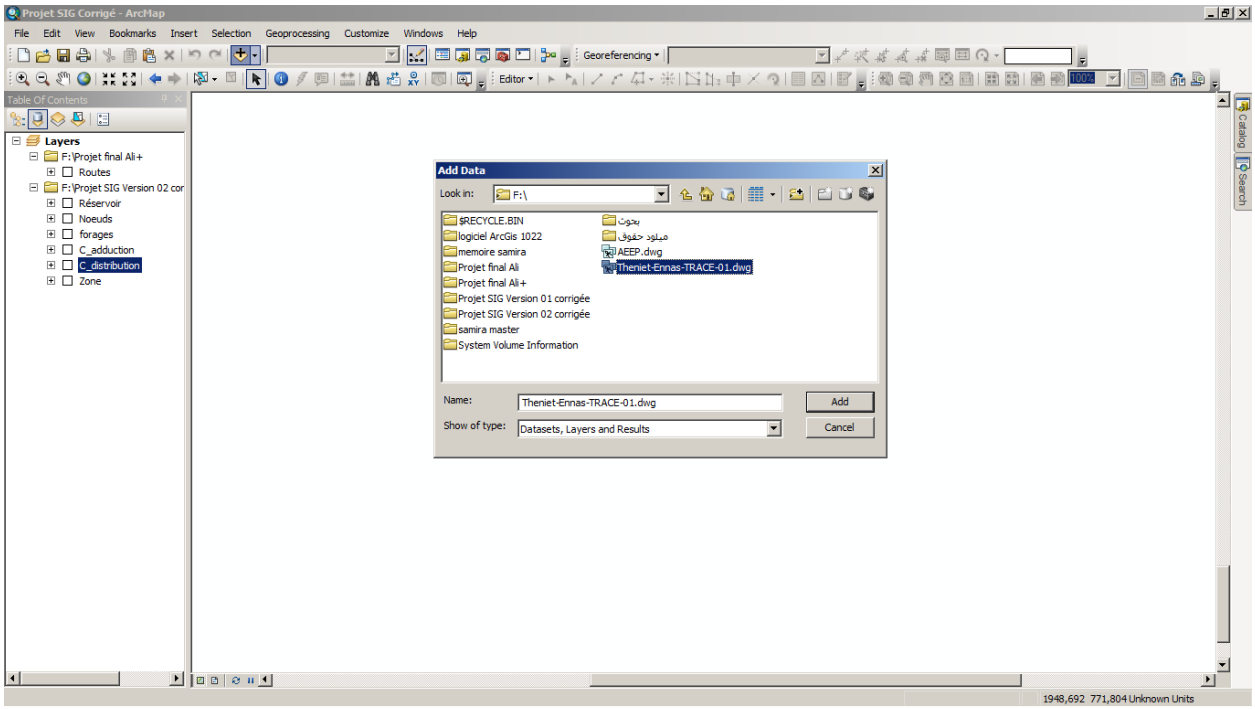


Figure V.4 Importation du fichier sources (tracé du réseau) format AutoCAD sur logiciel ArcGIS.

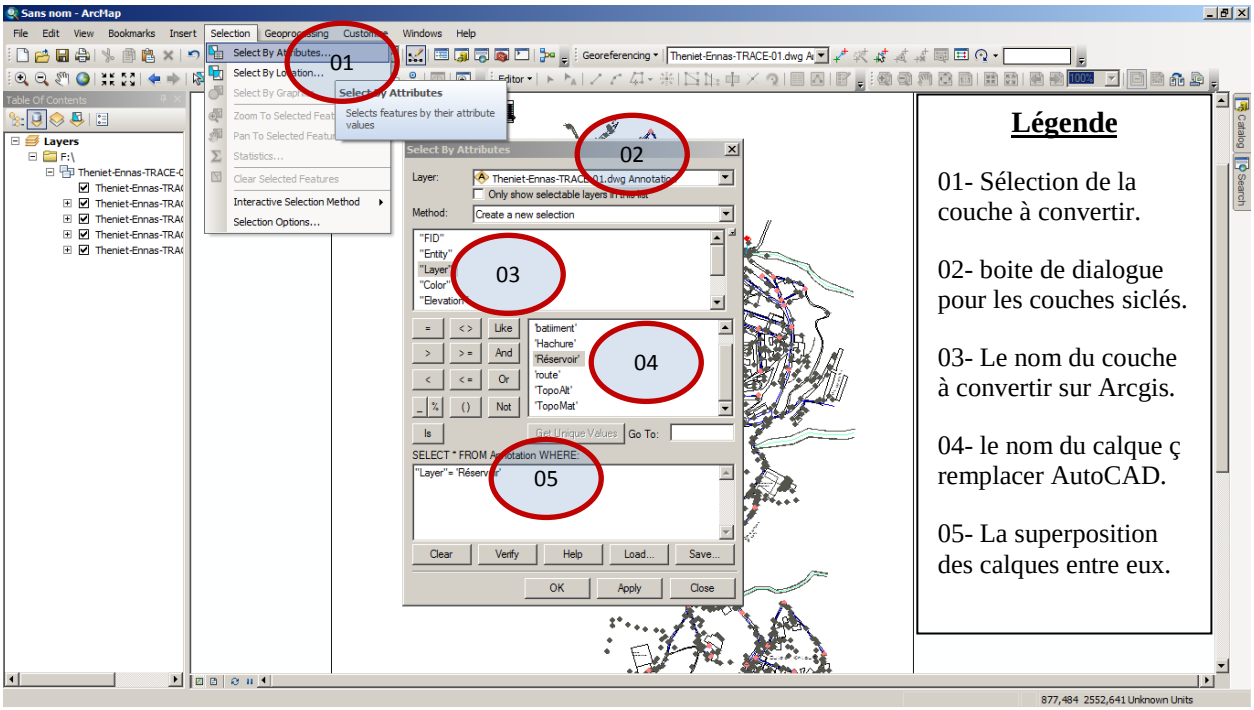


Figure V.5 Conversion des calques du fichier source AutoCAD au couches format Shapefil

V.6 Organisation et structure des données :

- Un SIG organise les informations géographique sous forme de couche (thèmes, calques, plans…).
- Chaque couche représente un ensemble de données similaires.

V.7 L'information géographique :

Désigne toute information sur des objets localisés à la surface de la terre.L'information géographique a une double composante :

1- Une composante graphique :

- description de la forme de l'objet.
- localisation de l'objet(X,Y).

2- Une composante attributaire :

- A chaque entité spatiale correspond des informations attributaires organisées dans une table.

V.7.1 Les deux grands types de donnée géographique :

Il existe deux grands types de données géographiques dans les SIG : les Matrices et les Vecteurs :

a) Les Matrices :

Les matrices, plus souvent appelées Raster, correspondent à des grilles composées de cellules. Chaque cellule contient une valeur qui, souvent, représente un phénomène géographique, par exemple, l'altitude ou l'occupation du sol. Ça peut être une carte scannée, une photographie aérienne, une image satellite, une photo numérique,… [12]

a) Les Vecteurs :

Forme géométrique telle qu'un point, une ligne ou un polygone. Chaque type d'objet est défini par un couple de coordonnées ou par une série de couple de coordonnées. [12]

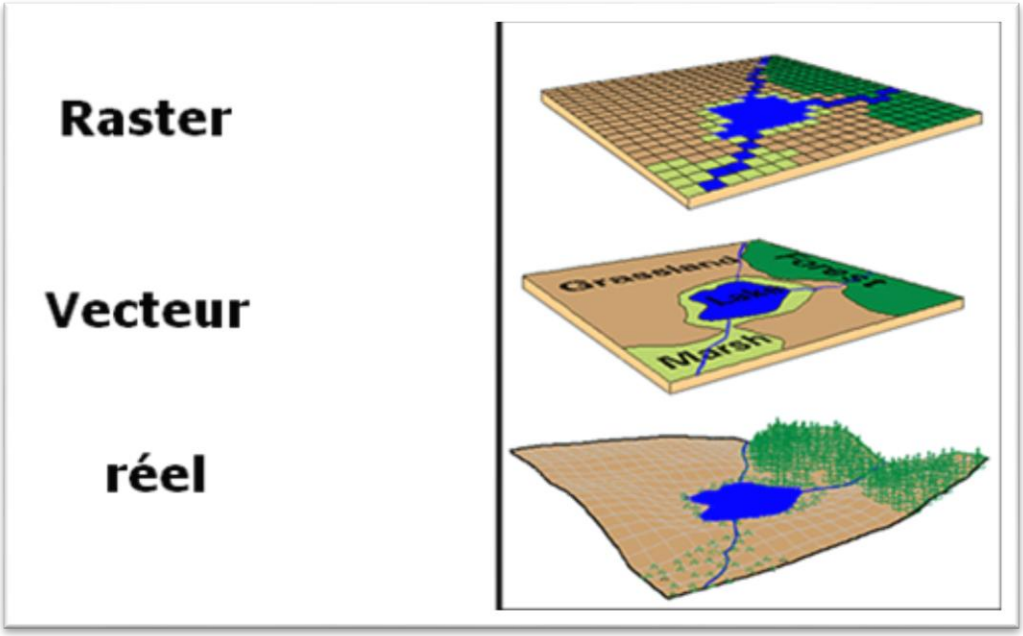


Figure V.6 Les deux grands types de donnée géographique

V.7.2 Géoréférencement :

Le géoréférencement est utile pour positionner correctement dans l'espace un fichier, de type raster, non géoréférencé, par exemple une carte papier ou une image aérienne. [12]

Pour notre projet le système de coordonnées utilisé est WGS_1984_UTM_Zone_31N

V.8 La gestion des réseaux assistée du logiciel ArcMap :

Afin d'effectuer une gestion assistée par le SIG, des documents « mxd » ont été élaborés. Ce type de fichier constitue avec le « mxt » les deux formats utilisés par ArcMap :

- Le mxd : permet la configuration d'un document en choisissant les couches d'informations nécessaires à une thématique et les conditions de leur représentation(mode d'affichage, échelles d'affichage de la couche,…).
- Le mxt : est le fichier de mise en page des informations. Il permet la configuration des informations afin que celles-ci soient éditées.

Voyons dès à présent les travaux réalisés pour permettre la gestion des réseaux par les documents « mxd ».[11]

V.9 Implantation et mise en œuvre des applications :

Les données associées sont organisées sous forme de tables. Les noms d'attributs sont introduits champ par champ selon leurs types (caractère, entier, flottant, virgule fixe, date, logique). [11]

Chaque entité géométrique (conduite, nœuds, réservoirs…) est reliée à sa description exhaustive. Céline se fait au moyen d'un identifiant interne. La figure représente une partie du réseau d'AEP du chef lieu de la commune de Theniet Ennasr .

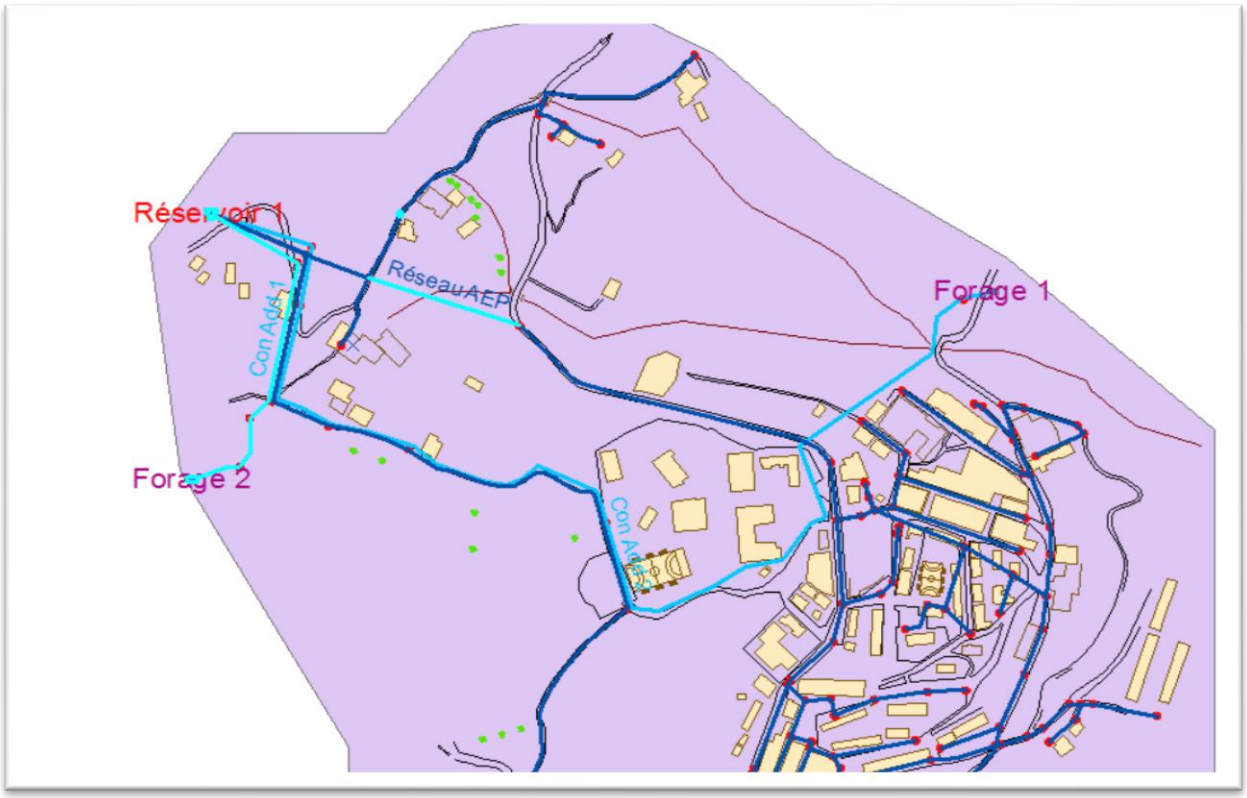


Figure V.7 Extrait du plan d'une partie du réseau d'AEP de la commune de Theniet Ennasr

Le moyen le plus efficace pour concrétiser un concept demeure dans son application sur le terrain. La mise en œuvre d'un SIG sur le réseau d'AEP du Chef lieu de la commune de Theniet Ennasr. nous a permis de formuler un nombre important de requêtes répondant à diverses interrogations. A titre d'illustrations, on présente les exemples suivants :

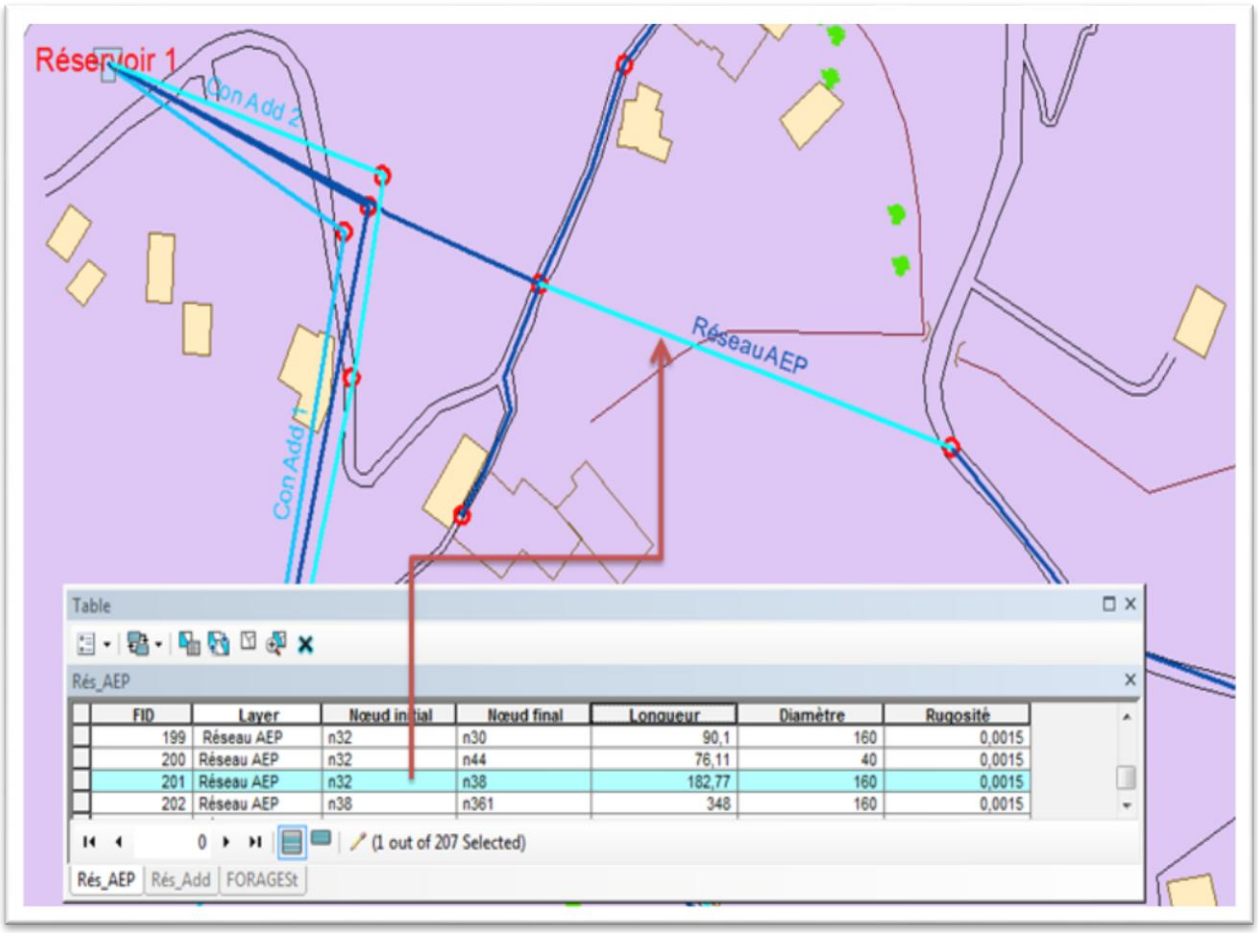


Figure V.8 Représentation sur ArcMap les caractéristiques de la conduiten32-n38

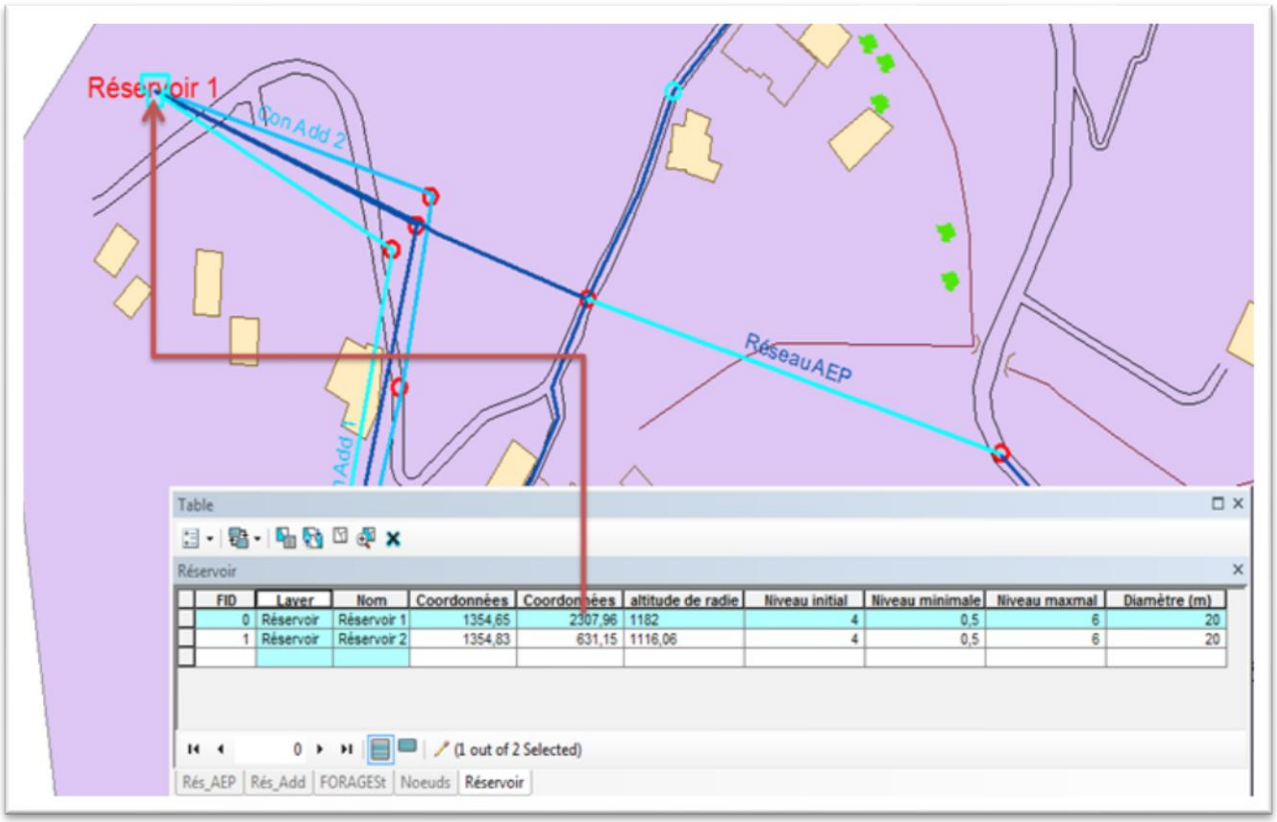


Figure V.9: Représentation sur ArcMap les caractéristiques du Réservoir 1

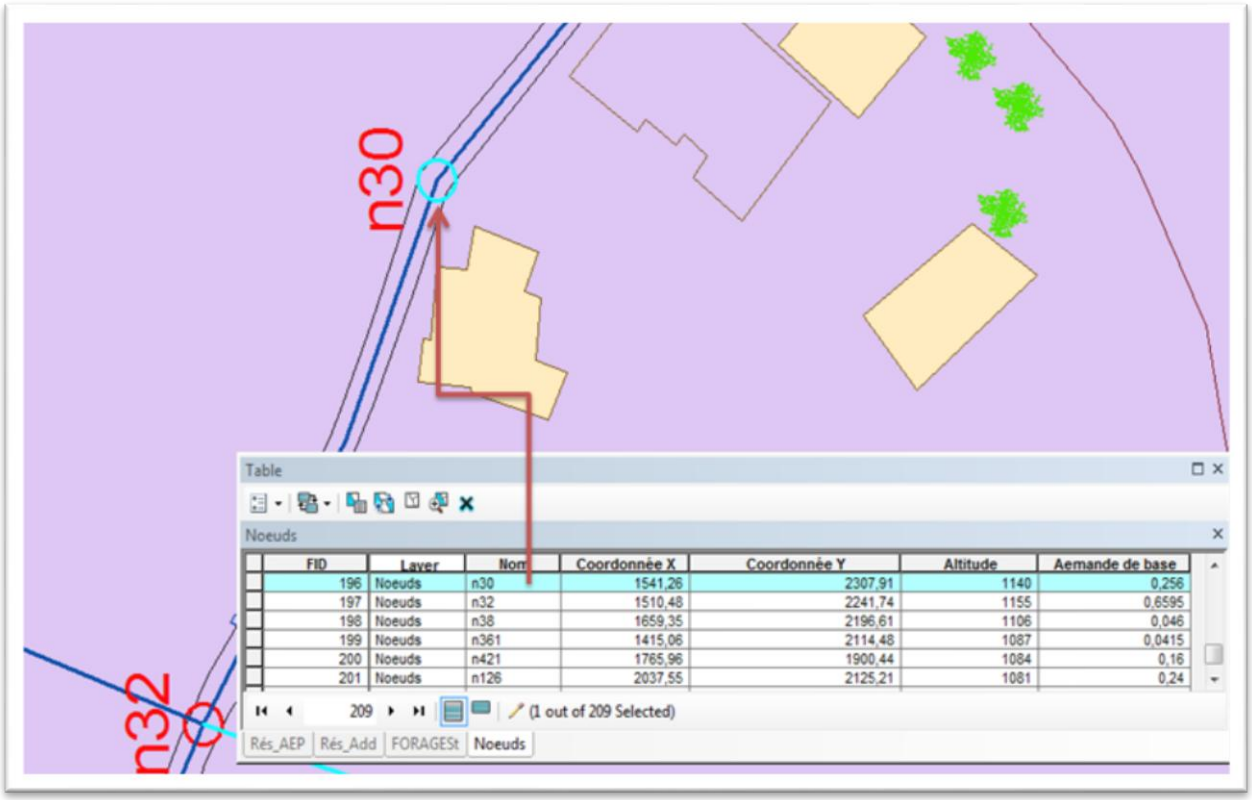


Figure V.10 Représentation sur ArcMap les caractéristiques des Nœuds (n30)

V.10 Statistiques relatives aux résultats :

Pour interprété les résultats de notre travail à partir du arcMAP nous utilisons l'outil « Statistics» pour avoir une idée sur les débits, les diamètres, la perte de charge et les vitesses des conduites sur l'ensemble des tronçons du réseau.

L'outil « Statistics » permet de calculer les statistiques principales (Nombre total, max, min, Somme, Moyenne, Déviation standard), ainsi qu'un graphique de la distribution de la fréquence des valeurs d'un champ sélectionné.

V.11 Conclusion :

L'objectif de ce dernier chapitre est l'élaboration d'une base de données et de cartes numérisées pour contrôler le fonctionnement du réseau d'AEP du Chef lieu de la commune de Theniet Ennasr.

Les opérations de saisie, stockage et mise à jour des données descriptives et géographiques, permettent d'emmagasiner un historique des problèmes d'exploitation (ruptures, ensablement,…) utiles pour les prévisions d'interventions sur le réseau.