

Chapitre 3

**ArcGis et la gestion des
géodatabases et données SIG**

1. Introduction

On a présenté une petite partie très importante dans le premier chapitre qui parle sur les composants majeurs du SIG, parmi ces cinq éléments on trouve les **logiciels** et les **données**. Un logiciel est une composante essentielle d'un S.I.G mais partir du postulat qu'un S.I.G n'est constitué que d'un logiciel du fait de sa commercialisation est faux.

Les logiciels S.I.G offrent un multiple groupe d'outils et de fonctionnalités qui permettent de stocker, d'analyser et d'afficher des données géographiques. Ces outils ciblent les fonctions principales d'un logiciel SIG qui sont : l'acquisition, l'archivage, l'analyse et l'affichage.

La deuxième composante essentielle est la donnée. Les **données** sont certainement les composantes les plus importantes des SIG. Les données **géographiques** et les données **tabulaires** associées peuvent, soit être constituées en interne, soit acquises auprès de producteurs de données.

Donc dans ce chapitre, on va parler premièrement sur la plateforme **ArcGis** qu'on choisit comme une meilleur solution logiciel conforme à notre projet PFE, après nous allons expliquer et donner une idée générale et détaillée sur les deux composantes majeures du SIG. Enfin on va terminer par une petite démonstration sur la création d'une base de données géographique.

2. C'est quoi ArcGis ?

ArcGIS est une suite de logiciels d'information géographique (ou logiciels SIG) développés par la société américaine **Esri** (Environmental Systems Research Institute, Inc.).



Figure 3.1 : ArcGIS(Esri)

ArcGIS est **la plateforme géographique** pour toute organisation. Elle permet de créer, organiser et partager l'information géographique et les outils associés avec n'importe qui via des cartes et application en ligne intelligentes. Ces applications peuvent être utilisées quasiment partout (web, périphériques bureautiques, Smartphones et tablettes).

La plateforme ArcGIS contient les outils et solutions pour :

Les professionnels SIG (géomaticiens) : Les professionnels SIG (géomaticiens) peuvent créer, gérer et partager des données géographiques, cartes et modèles d'analyse via les applications bureautiques et serveur.

Les géo analystes : Location Analytics est un moyen d'exploiter la dimension géographique dans les systèmes analytiques d'entreprise ou autres organisations. Grâce à ces solutions, l'utilisateur prend les bonnes décisions en cartographiant et analysant ses données.

Les développeurs : Les développeurs peuvent enrichir leurs applications web, mobile et bureautique avec des composants SIG dans un large choix de langages de programmation (Comme notre PFE), on a utilisé les composants SIG dans l'environnement .NET pour développer notre propre simple application desktop.

Sur le terrain, tableau de bord opérationnel, applications de création et partage, storytelling, carte de synthèse et dataviz, et bien plus encore.)

Contenus ArcGIS (contenus géographiques et services d'analyses SIG prêts à l'emploi, fond de cartes haute qualité, données démographiques, outils de recherche d'adresses, services web d'analyse spatiale et de calcul routier et bien d'autres)

ArcGIS pour les développeurs (console de programmation accessible en ligne avec possibilité de développement en interne)

3. Présentation du logiciel ArcGIS Desktop

ArcGIS bureautique est un logiciel qui comprend une suite d'application intégrée : **ArcCatalog**, **ArcMap**, **ArcGlobe** et **ArcScene**. L'utilisation conjointe de ces applications permet à l'utilisateur d'effectuer les différentes tâches du SIG à savoir la cartographie, l'analyse géographique, la gestion des données la visualisation et les géotraitements.

3.1 ArcMap

C'est l'application charnière d'ArcGIS Bureautique pour toutes les tâches associées aux cartes y compris la cartographie, l'analyse spatiale et la mise à jour. **ArcMap** représente les informations géographiques sous forme d'un ensemble de **couches** et les autres éléments sous forme d'une vue de carte. Il y a deux vues cartographiques principales dans ArcMap : le mode Données et le mode Mise en page.

3.2 ArcCatalog

L'application ArcCatalog facilite l'organisation et la gestion de toutes les informations géographiques, telles que les cartes, les globes, les jeux de données, les modèles, les métadonnées et les services. Elle propose des outils pour navigation et de recherche des informations géographiques, d'enregistrement et de visualisation des métadonnées, de visualisation rapide de tout jeu de données et des outils de définition de la structure des couches de données géographiques.

3.3 ArcGlobe

ArcGlobe fait partie de l'Extension **ArcGIS 3D Analyst**. Cette application est généralement conçue en vue d'une utilisation avec des jeux de données très volumineux et permet la visualisation uniforme de données d'entité et raster. Elle est basée sur un affichage global, toutes les données étant projetées dans une projection Cube globale et affichées à différents niveaux de détails, organisés en tuiles.

3.4 ArcScène

ArcScène est une visionneuse 3D bien adaptée à la génération des scènes de perspective qui vous permettent de naviguer et d'interagir avec vos données vectorielles et raster 3D. Basé sur OpenGL, ArcScene prend en charge une cartographie de texture et une symbologie linéaire 3D complexes, ainsi que la création de surfaces et l'affichage de TIN. Toutes les données sont chargées en mémoire, ce qui permet des fonctionnalités de navigation, de déplacement et de zoom relativement rapides. Les entités vectorielles sont rendues comme vecteurs et les données raster sont affichés avec une résolution réduite ou configurées avec un nombre fixe de lignes/colonnes que vous définissez.

4. Présentation d'une géodatabase

4.1 Définition

Une **géodatabase** ArcGIS est un ensemble de jeux de données géographiques de différents types stockés dans un dossier système de fichiers commun, une base de données Microsoft Access ou un SGBD multi-utilisateurs (comme Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix ou IBM DB2). Les géodatabases varient en taille et en nombre d'utilisateurs.

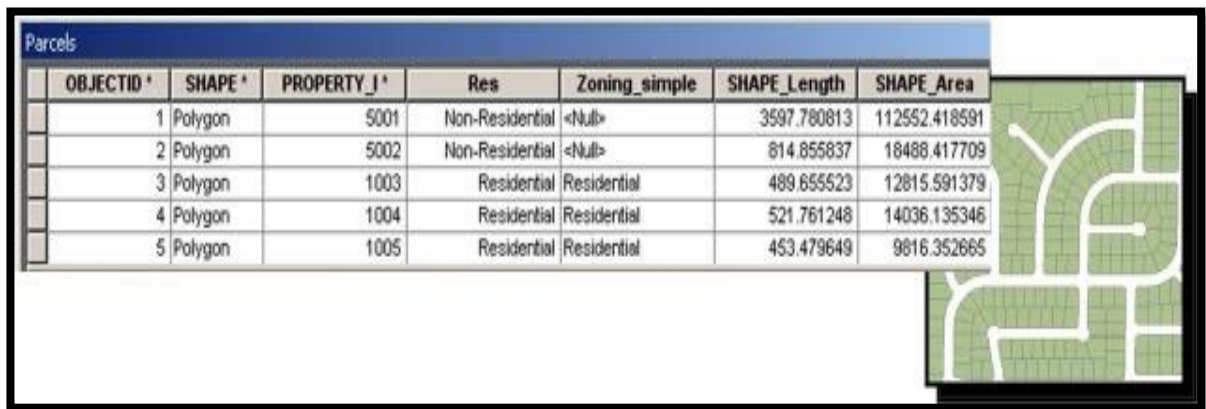
Le terme "géodatabase" recouvre plusieurs sens dans ArcGIS :

- La géodatabase est la **structure** de données native d'ArcGIS et le principal format de données utilisé pour la mise à jour et la gestion des données.
- C'est un magasin **physique** contenant des informations géographiques.
- Les géodatabases comportent un **modèle** d'informations complet permettant de représenter et de gérer des informations géographiques.
- Les géodatabases contiennent un modèle de **transaction** pour la gestion des workflows de données SIG.

4.2 L'architecture d'une géodatabase

Le modèle de stockage de géodatabase est basé sur une série de concepts de base de données relationnelle simples et essentiels et tire parti des avantages du système de gestion de bases de données sous-jacent (SGBD). Des tables simples et des types d'attribut précis permettent de stocker la structure, les règles, la base et les données attributaires spatiales pour chaque jeu de données géographique. Cette approche fournit un modèle formel pour le stockage et l'utilisation de vos données. Grâce à cette approche, le langage SQL (Structured Query Language, une série de fonctions et d'opérateurs relationnels), permet de créer, de modifier et d'interroger des tables et leurs éléments de données. [24]

Le fonctionnement de ce processus en examinant la manière dont une entité avec une géométrie de polygone est modélisé dans la géodatabase. Une classe d'entités est stockée sous forme de table, souvent désignée sous le nom de table de base ou métier. Chaque ligne de la table représente une entité. La colonne de forme stocke la géométrie de polygone pour chaque entité. Le contenu de cette table, y compris la forme en cas de stockage sous forme de type spatial SQL, est accessible par l'intermédiaire du langage SQL. [24]



The screenshot displays a GIS application interface. On the left, a table titled 'Parcels' is shown with the following data:

OBJECTID *	SHAPE *	PROPERTY_J *	Res	Zoning_simple	SHAPE_Length	SHAPE_Area
1	Polygon	5001	Non-Residential	<Null>	3597.780813	112552.418591
2	Polygon	5002	Non-Residential	<Null>	814.855837	18488.417709
3	Polygon	1003	Residential	Residential	489.655523	12815.591379
4	Polygon	1004	Residential	Residential	521.761248	14036.135346
5	Polygon	1005	Residential	Residential	453.479649	9816.352665

On the right, a map shows a green area divided into several irregular polygons, representing the spatial data stored in the 'SHAPE' column of the table.

Figure 3.2 : Exemple de table métier de classe d'entités surfaciques

4.3 Jeux de données essentiels de la géodatabase

Le jeu de données constitue un concept clé de la géodatabase. Il s'agit du mécanisme principal permettant d'organiser et d'utiliser des informations géographiques dans ArcGIS. La géodatabase contient trois principaux types de jeux de données :

- Classes d'entités
- Jeux de données raster
- Tables

4.4 Eléments de la géodatabase

Tous les utilisateurs de SIG travaillent avec trois types de jeu de données fondamentaux, quel que soit le système qu'ils utilisent. Ils disposent d'un ensemble de **classes d'entités** (qui ressemble à un dossier rempli de fichiers de formes ESRI), de plusieurs **tables attributaires** (fichiers dBASE, tables Microsoft Access, feuilles de calcul Excel, SGBD, etc.) et la plupart du temps, d'un ensemble important de jeux de données **d'imagerie et raster**. [24]

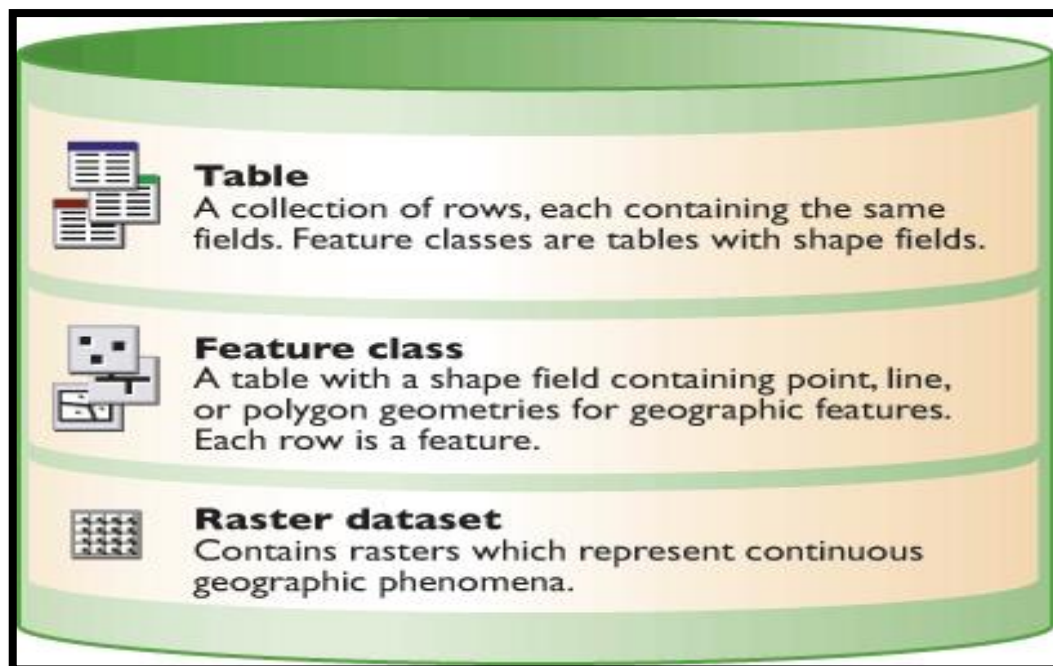


Figure 3.3 : Types de jeu de données fondamentaux de SIG [24]

On a choisi le deuxième type de données **Classe d'entités** et tous les deux parties de la couche d'entités (feature layer) **Arc et Postes** sont regroupés dans ce type où les **points** représentent les **postes** et chaque **lignes** fait partie des **Arcs**. Les utilisateurs peuvent étendre leurs modèles de données selon leurs besoins pour prendre en charge certaines capacités essentielles.

5. Types de géodatabases

La géodatabase est un "**conteneur**" utilisé pour stocker un ensemble de jeux de données. Trois types sont disponibles :

5.1 Géodatabases fichier

Elles sont stockées sous forme de dossiers dans un système de fichiers. Chaque jeu de données est stocké sous forme d'un fichier dont la taille peut atteindre 1 To. La géodatabase fichier est davantage recommandée que les géodatabases personnelles. [24]

Nous avons travaillé sur ce type de fichier car il est très approprié et conforme pour le projet sur lequel nous sommes en train de le réaliser de tous les côtés.

5.2 Géodatabases personnelles

Tous les jeux de données sont stockés dans un fichier de données Microsoft Access dont la taille est limitée à 2 Go. [24]

5.3 Géodatabases d'entreprise :

Également connues sous le nom de géodatabases multi-utilisateurs, elles peuvent être illimitées quant à la taille et le nombre d'utilisateurs. Elles sont stockées dans une base de données relationnelle utilisant Oracle, Microsoft SQL Server, IBMDB2, IBM Informix ou PostgreSQL.

6. La conception de la géodatabase

La conception SIG implique l'organisation des informations géographiques en une série de thèmes de données (couches) qui peuvent être intégrés à l'aide de l'emplacement géographique. Il est donc logique que la conception de géodatabase commence par l'identification des thèmes de données à utiliser, puis par la spécification du contenu et des représentations de chaque couche thématique.

Cela implique la définition des éléments suivants

- Mode de **représentation** des entités géographiques pour chaque thème (par exemple, sous la forme de points, de lignes, de polygones ou de rasters) avec leurs attributs tabulaires
- Mode **d'organisation** des données en jeux de données, tels que des classes d'entités, des attributs, des jeux de données raster, etc.
- Les éléments **spatiaux** et de base de données supplémentaires requis pour définir les règles d'intégrité, implémenter un comportement GIS avancé (par exemple, les topologies, les réseaux et les catalogues d'images) et définir des relations spatiales et attributaires entre les jeux de données

7. Créer une nouvelle base de données géographique

7.1 Géodatabase de fichier

Pour la mise en place d'une base de données géographique fichier il faut suivre l'étape suivante :

- 1- Ouvrir **ArcCatalog** ou la fenêtre Catalogue dans ArcMap.
- 2- Accédez au dossier dans lequel vous souhaitez créer une géodatabase dans l'arborescence du catalogue.
- 3- Cliquez avec le bouton droit sur le dossier dans lequel vous souhaitez créer la géodatabase, pointez sur "New" et cliquez sur "File Geodatabase". (Figure 3.3)

Une géodatabase fichier est créée à l'emplacement que vous avez sélectionné. Vous pouvez renommer une géodatabase en cliquant avec le bouton droit sur la géodatabase et en sélectionnant "Renommer" dans le menu contextuel

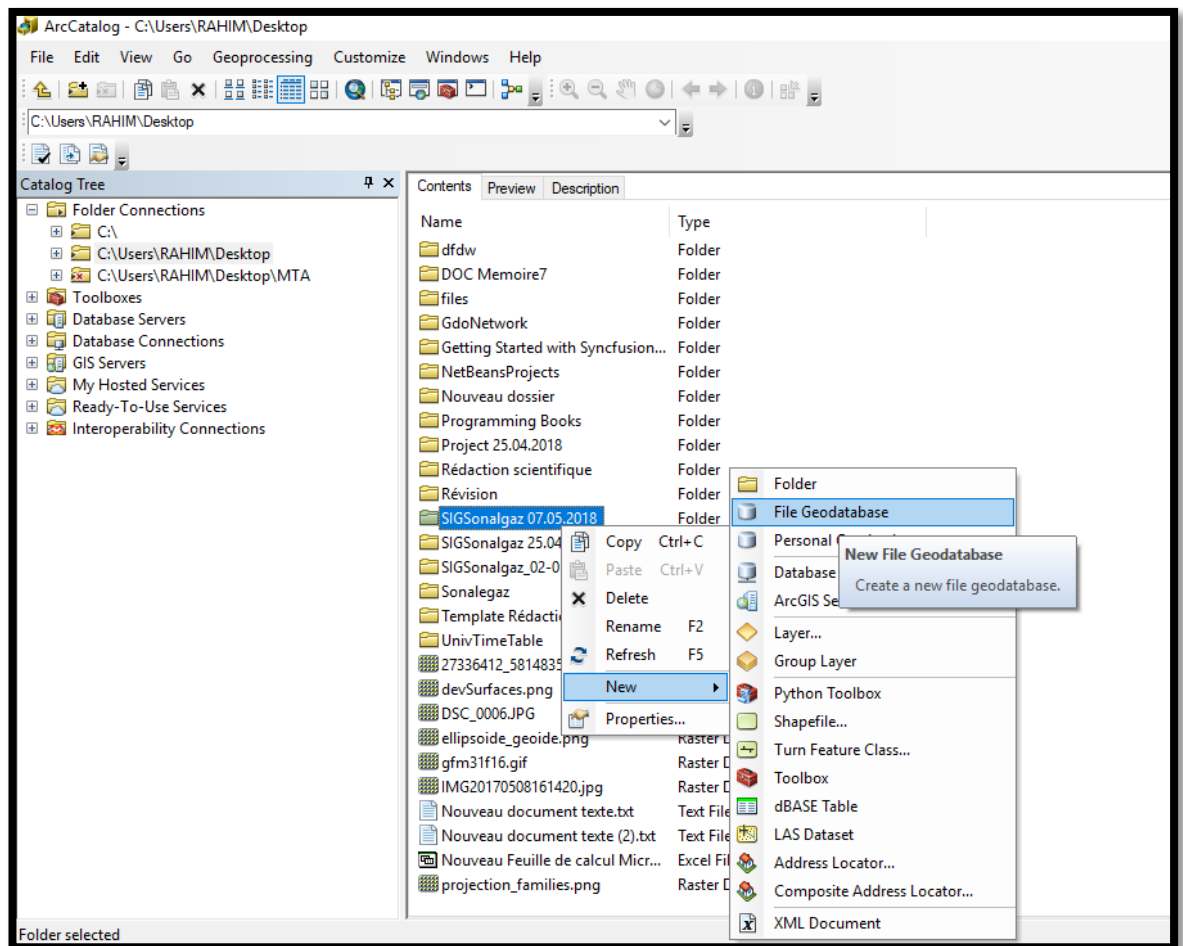


Figure 3.4 : Création d'une géodatabase fichier

7.2 Création d'un jeu de données d'entités

Pour créer un jeu de données d'entités :

- 1- Faites un clic droit sur la géodatabase

- 2- Cliquez sur **New --> Feature Dataset**
- 3- Donnez un **nom** à votre jeu de données d'entités
- 4- Choisissez un système de coordonnées (toutes les classes d'entités de votre jeu de données d'entité doivent utiliser le même système de coordonnées)

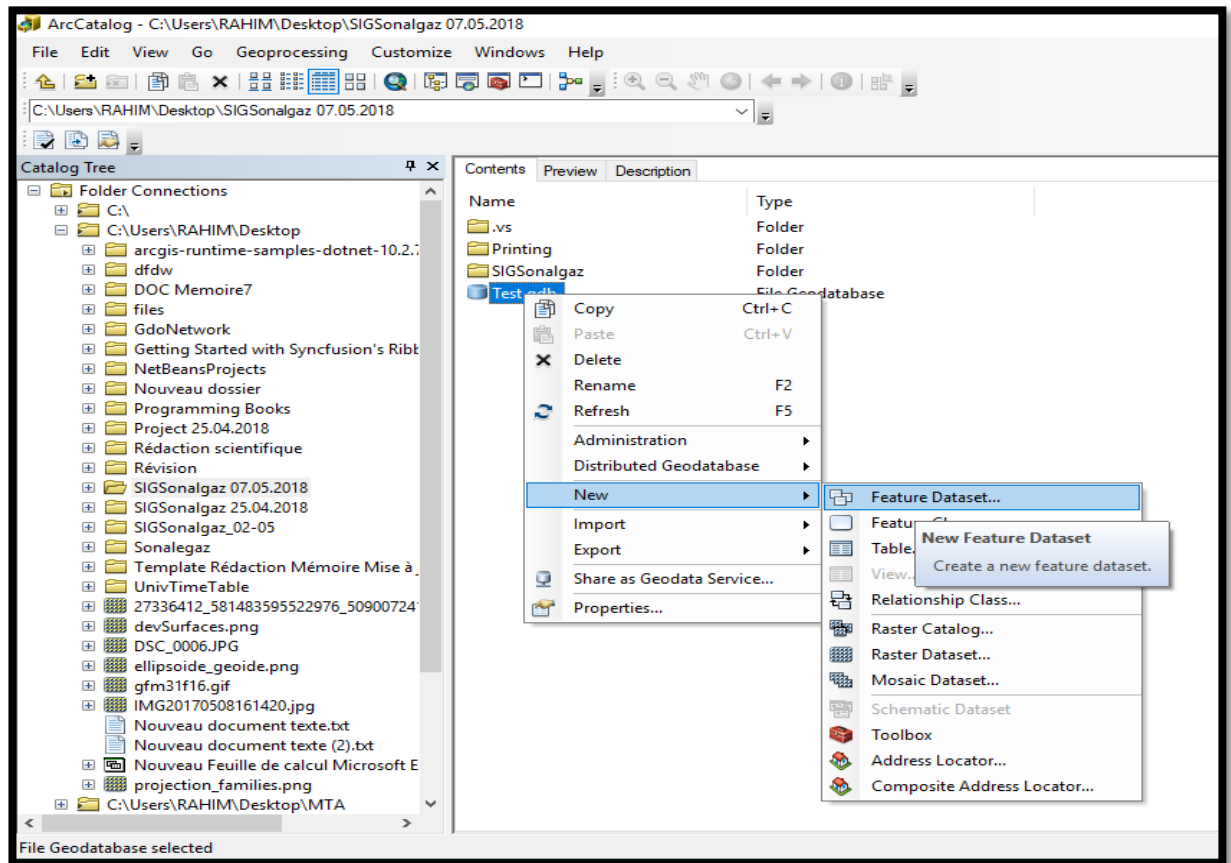


Figure 3.5 : Création d'un jeu de données d'entités

Le Choix des systèmes de coordonnées selon la région est le suivant :

Par exemple un système de coordonnées XY : **GCS_WGS_1984 (Système géodésique mondial)** est une norme pour la cartographie, la géodésie et la navigation par satellite, y compris le **GPS**.

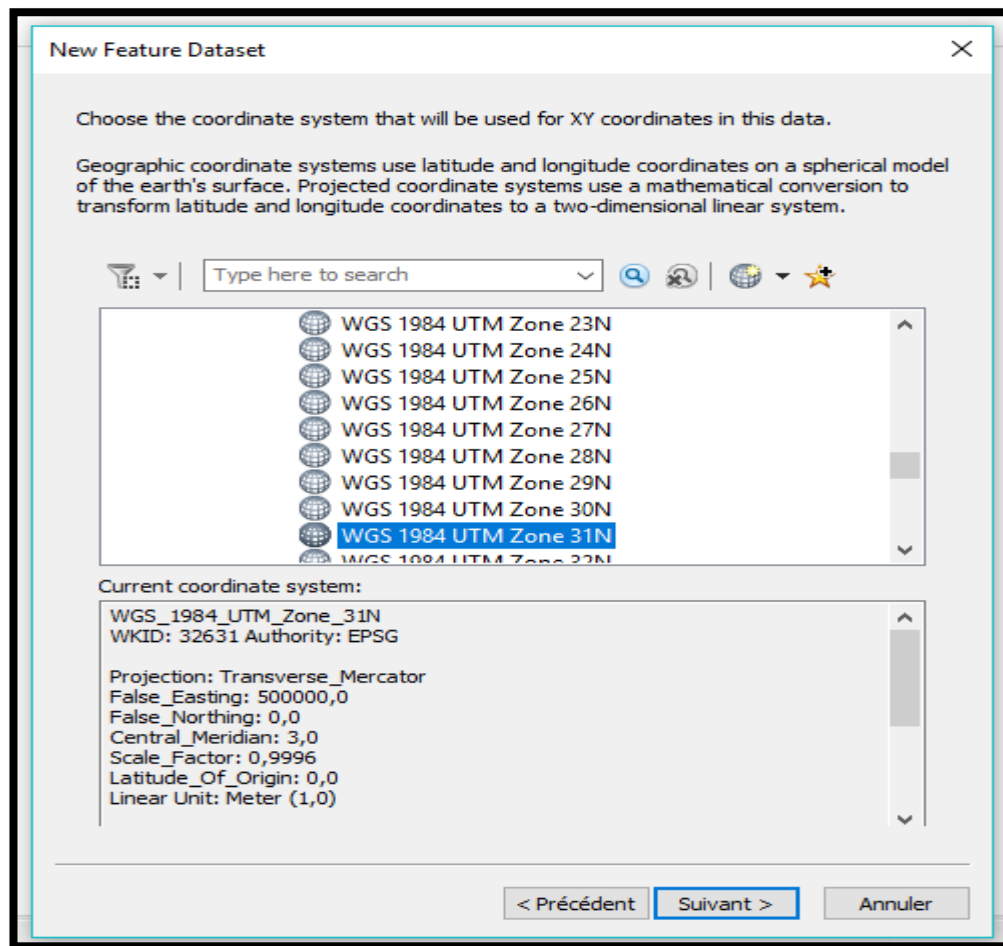


Figure 3.6 : systèmes de coordonnées XY

7.3 Créer des classes d'entités

Vous disposez de quatre méthodes principales pour créer une classe d'entités dans votre géodatabase ou base de données :

- Utilisation d'**ArcCatalog** ou de la fenêtre Catalogue
- Utilisation de l'outil de **géotraitement** Créer une classe d'entités
- Enregistrement du contenu d'une **couche** de carte dans ArcMap

- Conversion d'une source de données externe en une classe d'entités de géodatabase (par exemple, conversion d'un fichier de formes ou d'un fichier DAO)

Utilisation d'ArcCatalog conduis-nous à prendre en compte deux méthodes :

- La création d'une nouvelle classe d'entités **vide**
- Importer une classe d'entités à partir de **Shapefiles** ou de **LayerFile**

7.4 Créer une table

Faites un clic droit sur la géodatabase

Cliquez sur **New --> Table**: créer une nouvelle table vide

Ou bien cliquer sur **Import --> Table**: importer une table à partir d'un fichier existant nécessite deux choses :

Formats fichier pris en charge:

- Excel (si vous l'avez installé) (.xlsx)
- Comma separated values (.csv)
- dBASE (.dbf)
- Quelques autres formats moins courants

On doit **spécifier** : (Figure 3.6)

- Input rows (le fichier entré)
- Output location (la géodatabase)
- Output table (Nom)
- Expression (optional)
- Field data type mapping (optional)

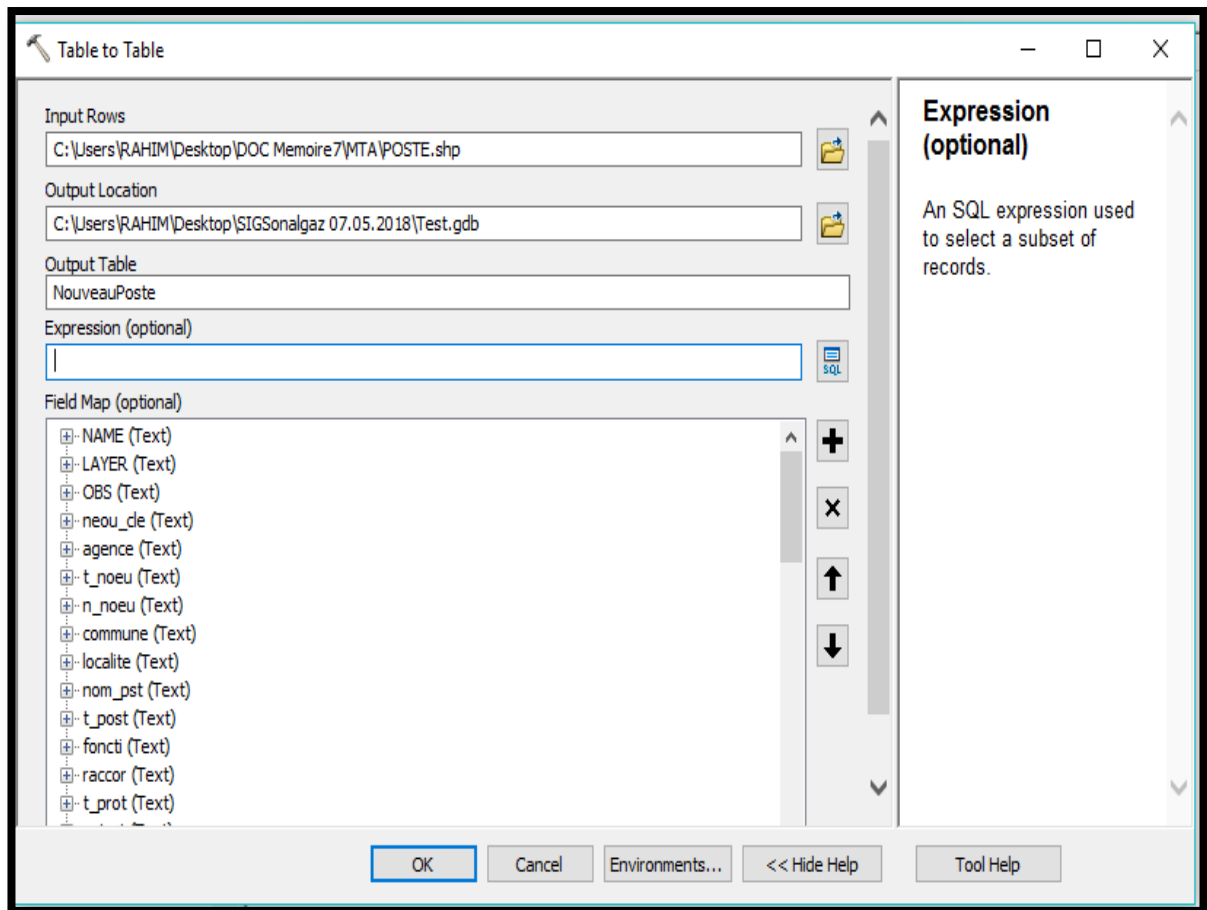


Figure 3.7 : Importer une table

8. Conclusion

Dans cette démonstration, nous avons présenté la plateforme ArcGis(Esri) et une méthode utilisée pour établir une base de données géospaciales des données vectorielles, en se basant sur une projection bien identifié. Cette présentation montre la possibilité de mettre en œuvre une démarche pour la création d'une géodatabase à l'aide d'un SIG.