

LES TRAVAUX PRATIQUES

Introduction

L'objectif de ces TP est de montrer aux étudiants la procédure d'installation du logiciel ArcGis et de leur présenter l'interface du logiciel. Ainsi, nous allons effectuer un survol des menus et des commandes du logiciel. Le logiciel qui sera utilisé dans ces TP est ArcGis 10.X.

ArcGis est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques¹. Donc ArcGis est un SIG complet qui regroupe des logiciels Clients et Serveurs et qui répond aux besoins des utilisateurs. Le logiciel est développé dans les années 90 par la société Esri², leader mondial du marché des SIG depuis 1969.

1- Présentation d'ArcGis

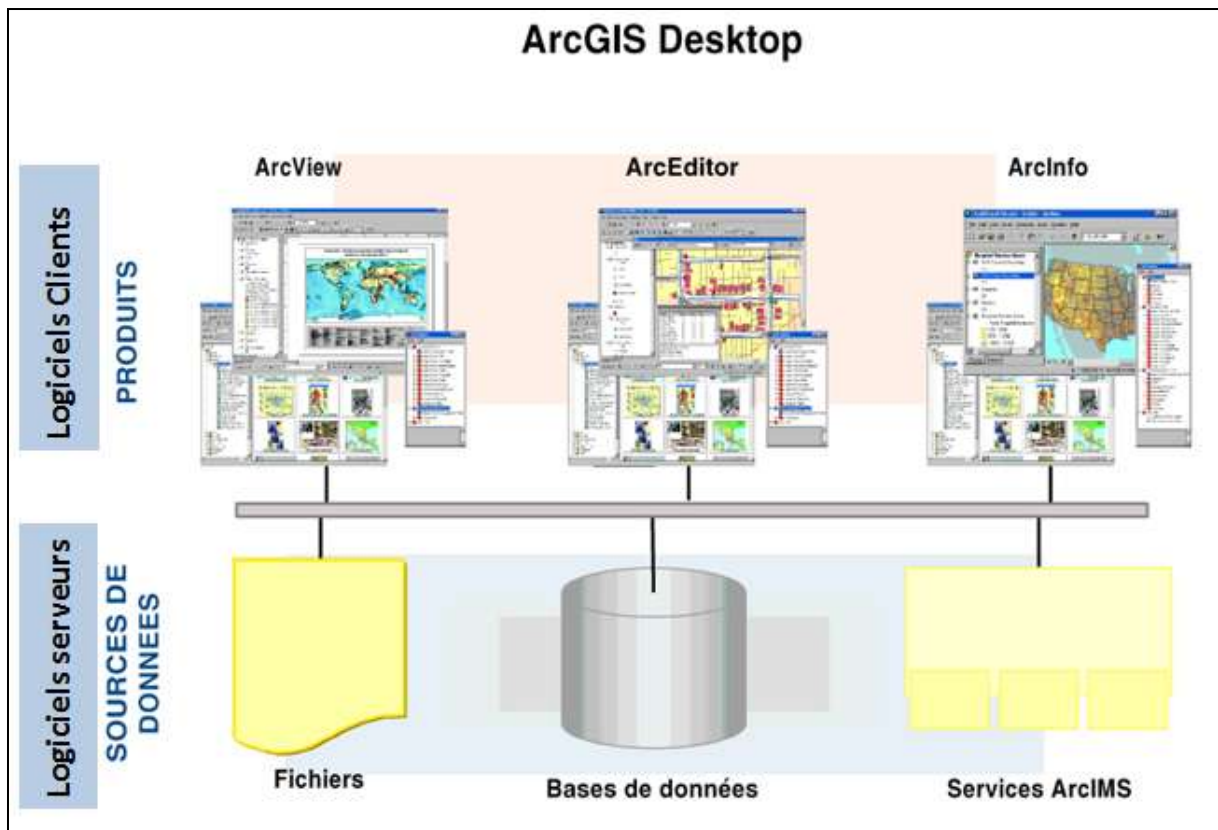
ArcGis for Desktop offre des applications SIG professionnelles complètes qui prennent en charge diverses tâches SIG, notamment la cartographie, la compilation de données, l'analyse, la gestion des géodonnées et des images et le partage d'informations géographiques. Le logiciel est développé par la société américaine *Esri* ([Environmental Systems Research Institute](http://www.esri.com), Inc.) en 1999 version ArcView, la version actuelle est la 10.7. Elle est disponible depuis février 2019 et intègre la version 2.3 d'ArcGis Pro³. Il est utilisé pour gérer les projets SIG et pour développer des données, des cartes, des modèles et des applications, pour publier et partager des informations géographiques avec d'autres via des appareils mobiles, le Web et des systèmes personnalisés en publiant des cartes et des services d'informations géographiques.

ArcGis regroupe des logiciels clients (ArcView™, ArcEditor™, ArcInfo™) et des logiciels serveurs (ArcSDE™ et ArcIMS™).

¹ <https://resources.arcgis.com/fr/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

² Environmental Systems Research Institute est un fournisseur international de logiciels de systèmes d'information géographique (SIG), de SIG Web et d'applications de gestion de géodatabase. La société est basée à Redlands, en Californie.

³ <https://fr.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>



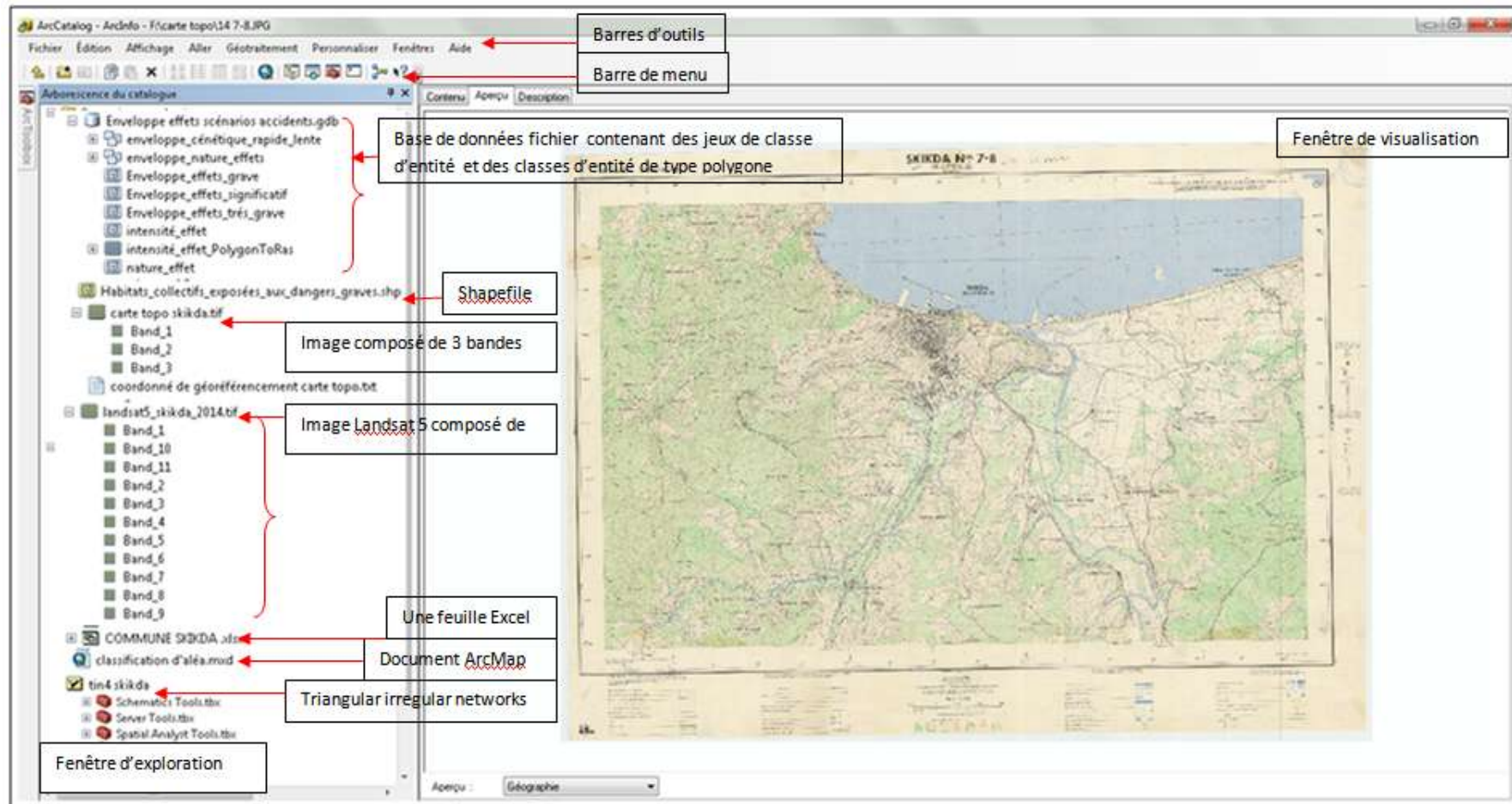
Source : ESRI

1.1. Les applications :

1.1.1. ArcCatalog :

Est l'application permettant de gérer vos données. Le catalogue des données présente un ensemble de connexions vers les espaces de travail (locaux ou réseaux) dans lesquels les données sont stockées sous différents formats (couvertures, grilles, TIN, géodatabases, tables, fichiers de formes ...). ArcCatalog fournit à l'utilisateur des fonctions de :

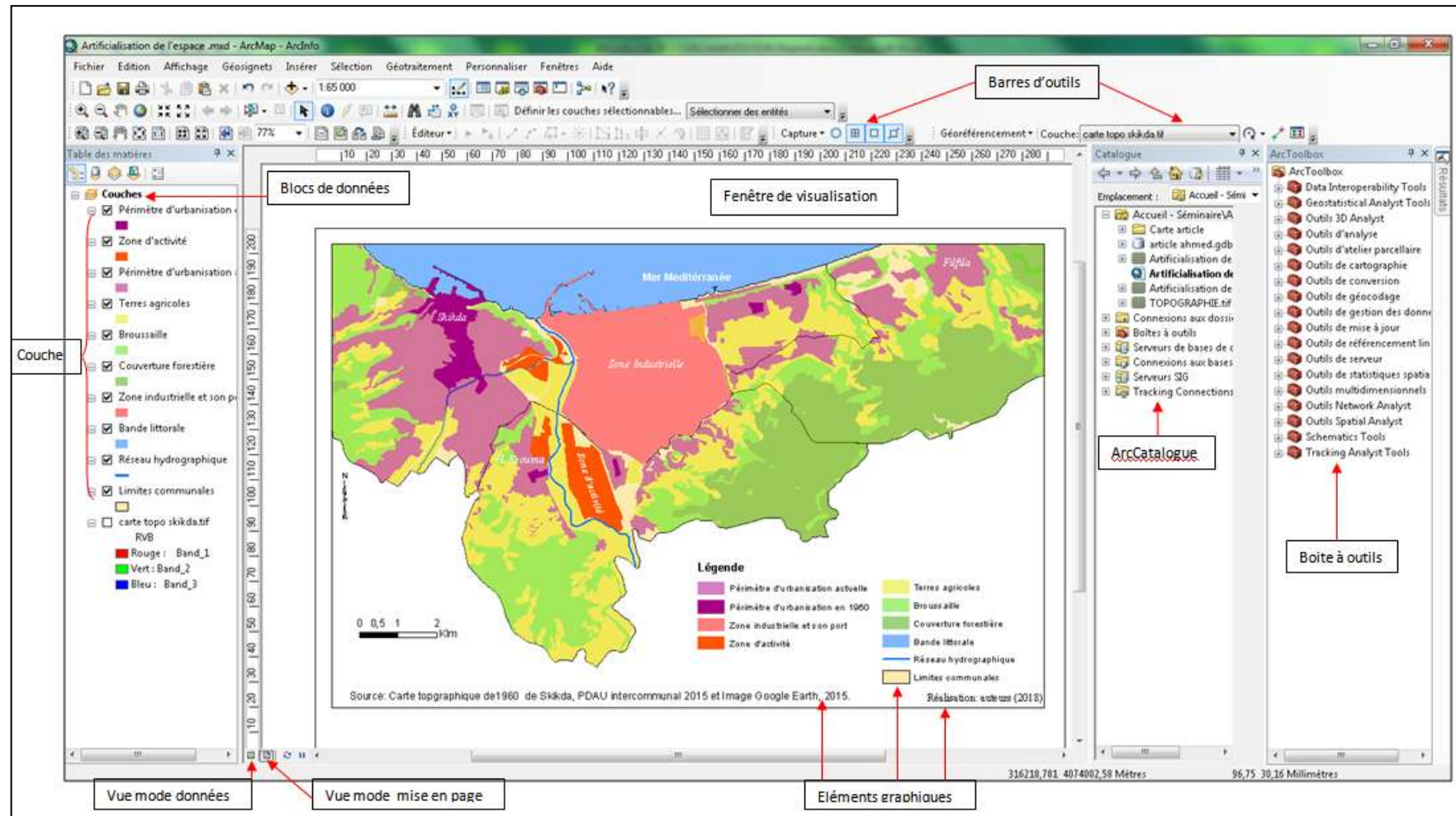
- ✓ Manipulation des données (créer, définir, déplacer, renommer, ...)
- ✓ Consultation des données (affichage, interrogation, ...)
- ✓ Documentation des données (métadonnées)



1.1.2. ArcMap :

Est l'application centrale d'ArcGis Elle permet de réaliser les tâches suivantes :

- ✓ Visualiser des données spatiales et attributaires (Etiquetage, symbologie, filtrage d'entités, ...)
- ✓ Saisir et mettre à jour ces données (numérisation d'entités, saisie de données attributaires, fonctions de capture, fonctions de construction,)
- ✓ Analyser et croiser les différentes couches d'information (interrogation, sélection, croisement, création de zones tampon, calcul d'itinéraires ...)
- ✓ Créer des mises en page cartographiques afin de présenter ces résultats (cartes, rapports, diagrammes,...)

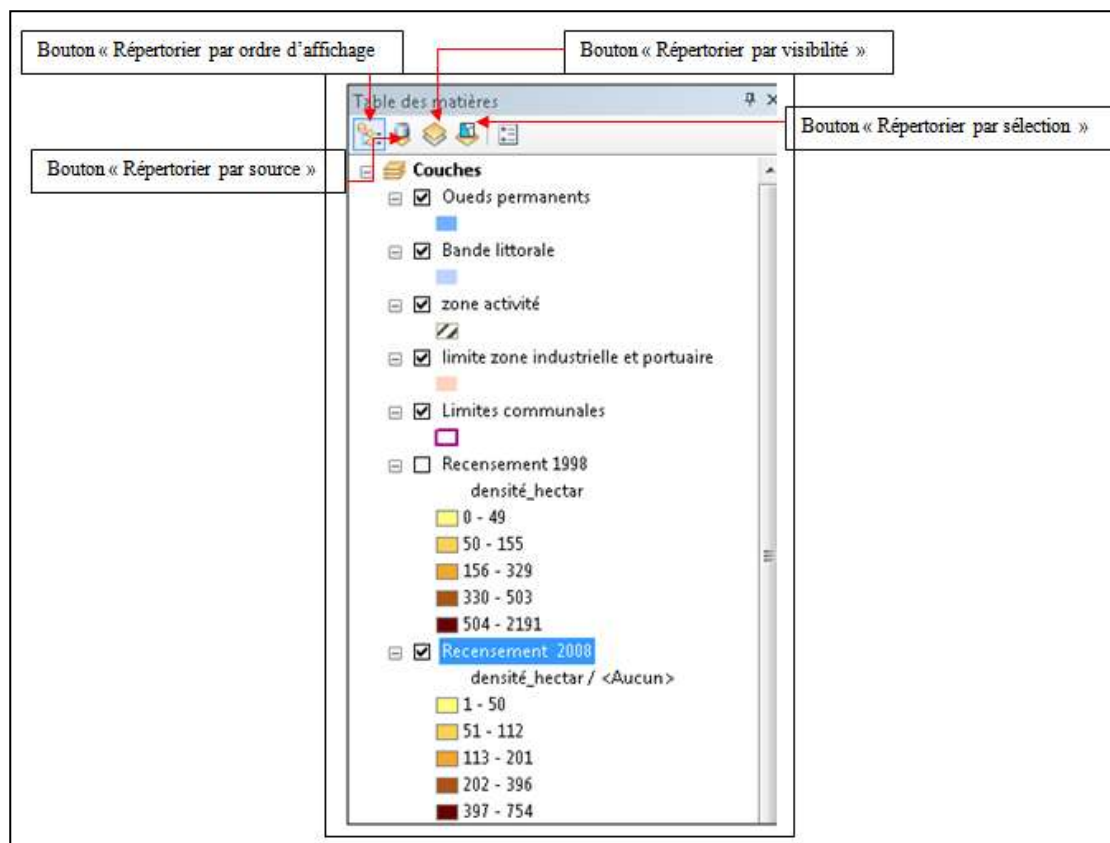


1.1.3. ArcToolbox :

est l'application permettant de traiter les Couvertures, les Grilles, les TIN, ... à l'aide des commandes d'Arc Info™ Workstation. Elle présente un ensemble de plus de 100 outils de conversion, de traitement et d'analyse présentés sous la forme d'assistants. Les tâches définies avec ces outils peuvent être exécutées en local ou sur un serveur de géotraitement. Elles peuvent aussi être planifiées.



Table des matières dans ArcMap

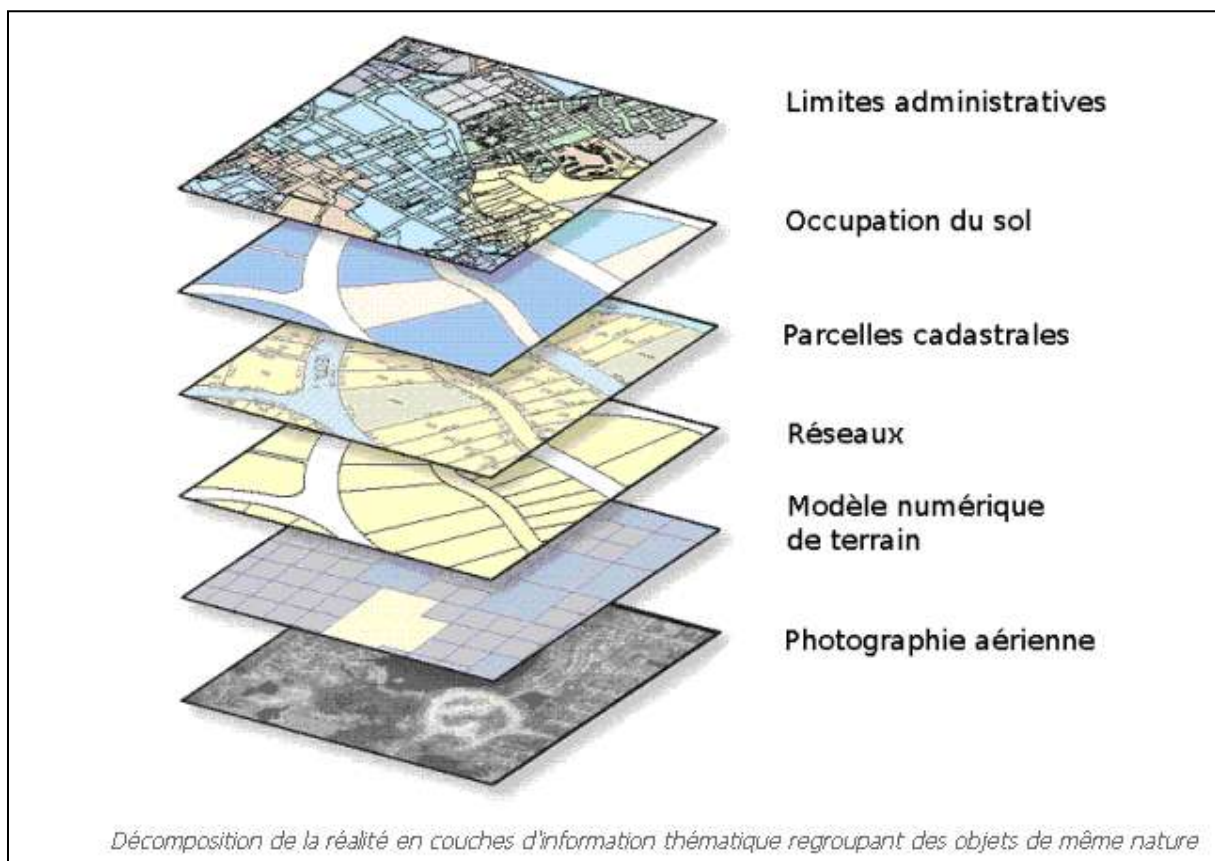


2- La création des entités spatiale

Les logiciels SIG sont conçu pour la manipulation des données géographiques à caractère spatial, ces donnés sont organisées sous forme de couche information se qui rend leurs superposition et par la suite leurs affichage et leurs analyse une opération possible.

L'objectif principal de l'utilisation des SIG est de comprendre le fonctionnement des problèmes spatiaux complexe et finalement la prise de décision. Chaque problématique traitée avec les SIG passe par la création des couches d'informations, ces calques découlent de **l'association de deux clés** :

- **le domaine thématique** concerné qui permet de réunir dans la même couche d'information spatiale l'ensemble des objets thématiquement proches (en fonction des variables qui les caractérisent)
- **l'emprise géographique** pour laquelle ce recensement thématique sera réalisé (une couche d'information spatiale a vocation à caractériser une zone possédant des limites)



Chaque entité géographique est composée dans les calques par une forme géométrique (point, ligne, polygone) et une information descriptive qui se trouve dans des tables attributaires.

Une base de données géographique est le cœur d'un SIG car elle permet de stocker les données spatiales mais aussi les données attributaires. Elle est constituée d'une série de couches d'information géographique (objets géographiques) organisées de façon efficace pour être utilisée par une ou plusieurs applications. Chaque couche traite une seule thématique,

chaque couche contenant des objets de même type (bâti, voirie, éclairage public, routes, végétation, hydrographie...). Cette structuration rend ces informations a priori superposables, compatibles, combinables et par conséquent analysables. L'outil de visualisation du SIG est capable de fusionner ces calques pour former l'image finale, tant que les repères utilisés et échelles des différentes couches le permettent⁴.

Géodatabase (GDB) : ensemble de jeux de données (couches) géographiques de différents types stockés dans un dossier de système de fichiers commun, un fichier de base de données Microsoft Access ou une base de données relationnelles multi-utilisateurs (comme Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Postgre SQL ou Informix). La géodatabase constitue la structure de données native utilisée dans ArcGis et le principal format utilisé pour la mise à jour et la gestion des données.

Trois types de GDB sont disponibles dans ArcGis :

- **Géodatabases fichier :** stockées sous forme de dossiers dans un système de fichiers dont la taille peut atteindre 1 To. Ce type de base de données est plus recommandé que les géodatabases personnelles.
- **Géodatabases personnelles** - les données sont stockées dans un fichier de données Microsoft Access dont la taille est limitée à 2 Go.
- **Géodatabases ArcSDE :** les données sont stockées dans une base de données relationnelle utilisant Oracle, Microsoft SQL Server, IBMDB2, IBM Informix ou Postgre SQL. Ces géodatabases multi-utilisateurs exigent l'utilisation d'ArcSDE et peuvent être illimitées quant à la taille et au nombre d'utilisateurs.

Avec ArcGis on peut gérer plusieurs formats de données, en particulier :

Les fichiers de formes, les Géodatabase (jeux de classe d'entités, classe d'entités), les grilles et les TIN et les images (images satellites, les orthophotoplan), les données vecteurs issus de plusieurs logiciels de SIG comme QGIS, MapInfo et de logiciels de DAO comme AutoCad. Ainsi les données Alphanumériques comme les tableaux d'Excel.

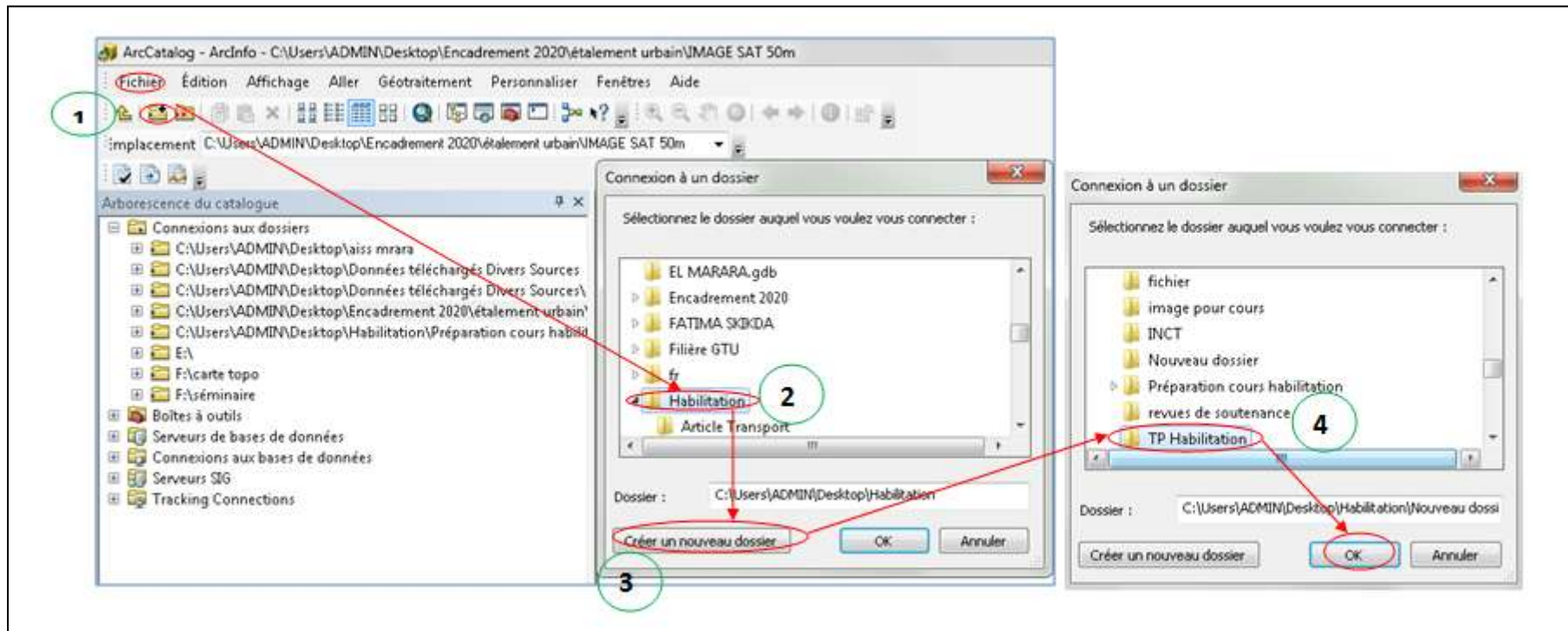
Pour créer une base de données sous ArcGis, il faut utiliser l'application ArcCatalog (fenêtre Catalogue dans ArcMap): avec cette application on peut :

⁴ http://blerubrus.free.fr/cnam/ueeng111/solap_html/sectSpatial.html

- **Créer une nouvelle géodatabase** (vide) : clic sur le répertoire (fichier)⁵ concerné, Nouveau, Géodatabase personnelle ou Géodatabase Fichier.
- Les opérations de suppression de rajout d'information sous forme de couche, de copier/coller dans une base de donnée : sélectionner la BD puis cliquer droit et choisir l'opération désirée

Les étapes de la création d'une base de données passent en premier lieu par la création d'un dossier qui va contenir cette base de données.

- **connecté** un dossier (Menu Fichier), connecté le dossier principale (ex : habilitation)
- **créer un nouveau dossier**: le renommer (ex : TP habilitation)
- **enregistrer** le dossier : clic sur ok,



⁵ Une base de données toujours hébergé dans un fichier normale

1

2

3

C:\Users\ADMIN\Desktop\Habilitation\TP Habilitation

TP Habilitation.gdb

- **connecté** le dossier crée dans l'étape précédente (TP habilitation),
 - **clic droit sur le dossier**, ensuite clic sur nouveau en choisissons le type de base donnée (recommandé Géodatabase fichier)
 - **Renommer la BD** : clic sur ok,
 Remarque : le nom de la base de données de préférence porte le nom du projet sur lequel en travail ou la thématique traitée avec les SIG.

8.1. Créer une base de données et des calques dans ArcGis :

Dans ArcGIS il existe deux types de calques :

- calque qui se trouve dans une base de données ou géodatabase appelés classe d'entité
- Calque stocké dans des fichiers normaux appelés fichier de forme

8.1.1. Les classes d'entités : représentent des ensembles homogènes d'entités communes, possédant toutes la même représentation spatiale (comme des points, des lignes ou des polygones) et un ensemble commun de colonnes d'attributs, par exemple une classe d'entités linéaires représentant les axes médians des routes. Les quatre classes d'entités les plus utilisées sont les points, les lignes, les polygones et les annotations (nom du texte des cartes dans les géodatabases).

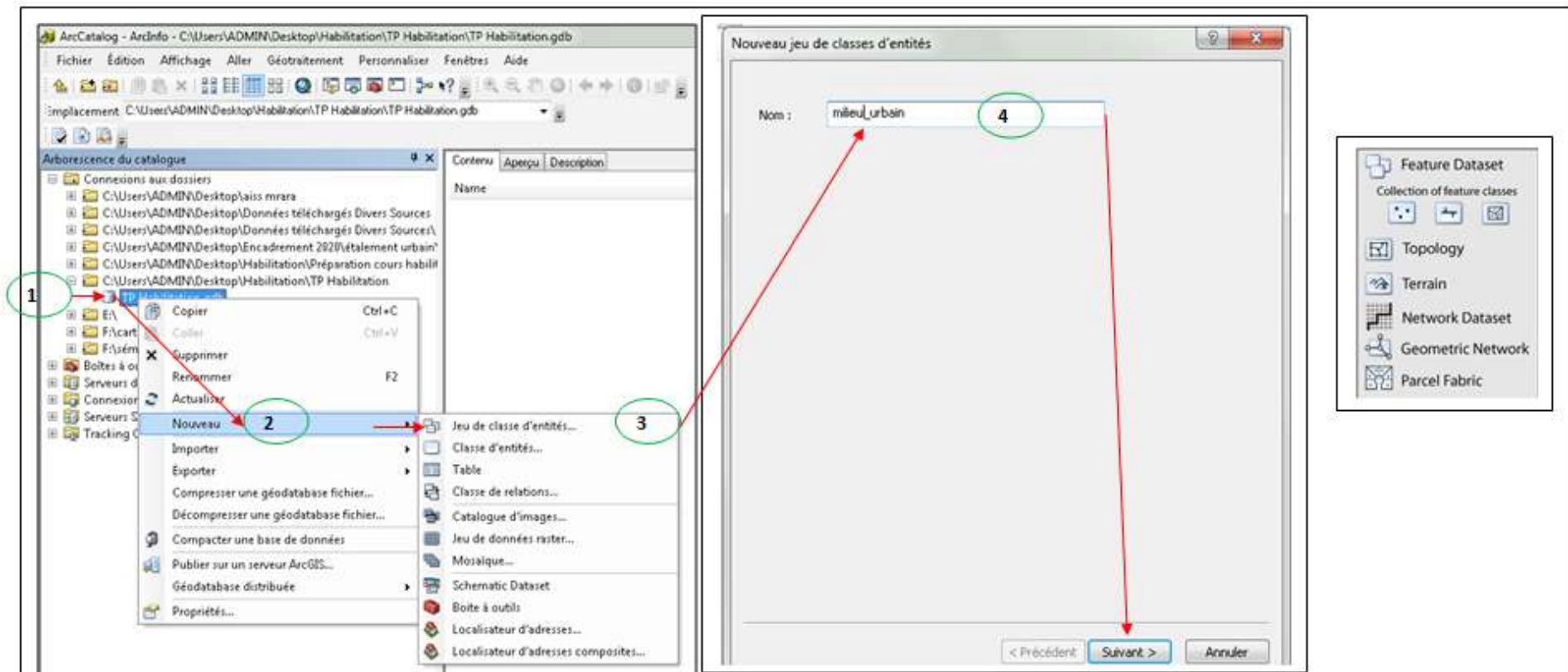
8.1.2. Les fichiers de formes ont été développés afin de constituer un format simple pour le stockage des données géographiques et attributaires. Grâce à leur simplicité, ils sont devenus un format ouvert très utilisé pour le transfert de données. Leur utilisation comporte toutefois des limites, lesquelles sont résolues par les géodatabases (classe d'entité). Lors de l'utilisation de fichiers de formes, vous devez être conscient de ces limites.

8.1.3. La différence entre une classe d'entité et fichier de forme

De manière générale les données géographiques sont plus complexes que les entités et attributs simples stockés par un fichier de formes. Elles comprennent par exemple des annotations, relations attributaires, relations de topologie, domaines et sous-types attributaires, précision et résolution des coordonnées, ainsi que de nombreuses autres fonctions prises en charge dans les géodatabases mais pas dans les fichiers de formes.

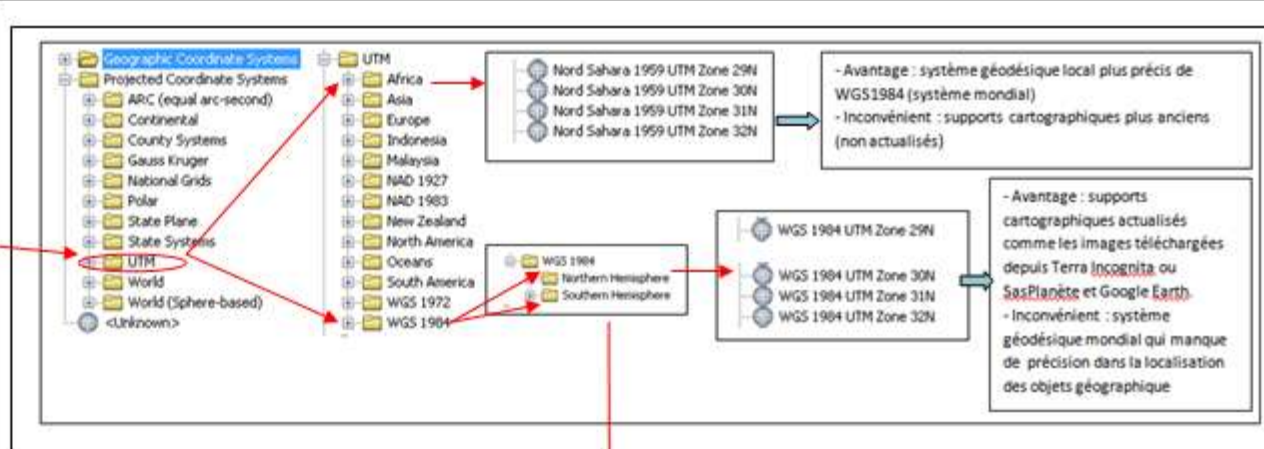
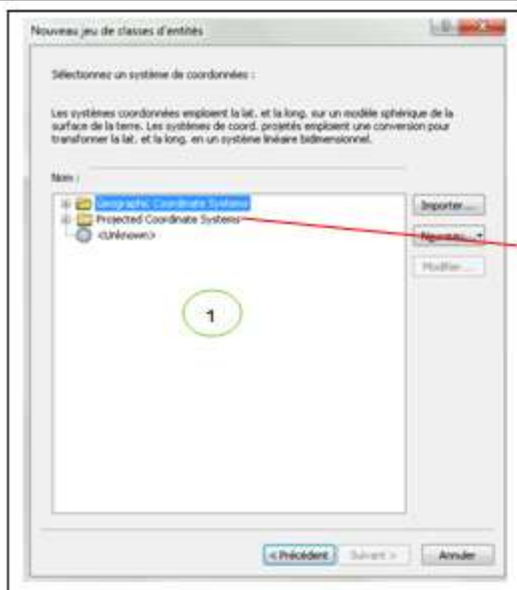
Ces problèmes (et bien d'autres encore) montrent que les fichiers de formes restent extrêmement limités dans le cadre de la gestion de bases de données actives. Ils ne sont pas adaptés au cycle de vie moderne de création, modification, visionnement, archivage le traitement et l'analyse de données géographiques.

8.2. Calque dans une base de données: il s'agit de créer une classe d'entités ou une table attributaire



Clic droit sur la géodatabase, puis nouveau, clic sur jeu de classe d'entités et on le donne un nom, puis clic sur suivant.

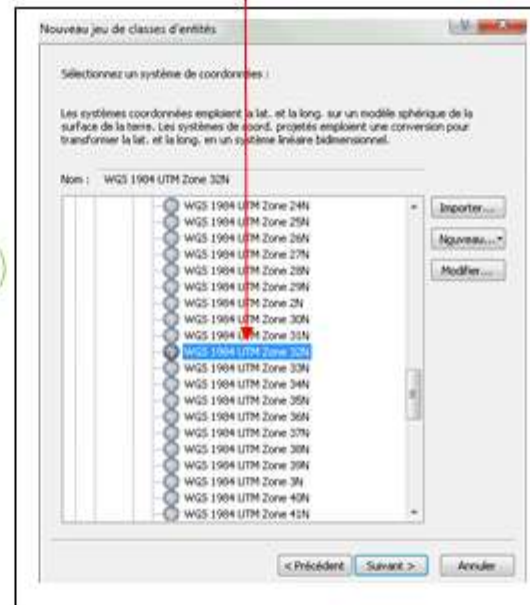
Dans le menu nouveau de la base de données, on trouve plusieurs propositions de création de supports qui peuvent héberger l'information géographique : jeux de classe (Feature Dataset, groupe de couches), classe d'entité (une seule couche, Dataset), table attributaire seulement, catalogue d'images, mosaïque d'image, jeu de données raster... Dans cette figure, nous traitons le cas d'un jeu de classe d'entités (Un jeu de classes d'entités est un ensemble de classes d'entités reliées qui partagent un système de coordonnées commun, et qui ont la même thématique ex : jeu de classe route regroupe les calques de route, nœuds et rond-point, lignes bus, arrêts de bus, ...). Les jeux de données d'entités servent à construire une topologie, un jeu de données réseau, un jeu de données de MNT, un réseau géométrique ou un atelier parcellaire.



Choisir le système de coordonnées. On peut l'importer depuis une source de données (bouton Importer).

- Le choix d'un système de coordonnées dépend grandement du support cartographique sur lequel on va faire la vectorisation.
- Le jeu de classe (les calasses d'entités) doit suivre le même système de coordonnée du support cartographie (carte topo, image satellite...)

2



Nouveau jeu de classes d'entités

Choisissez le système de coordonnées à utiliser pour les coordonnées Z dans ces données.
Les systèmes de coordonnées verticales définissent l'origine et l'unité linéaire des coordonnées Z. Ils définissent également la direction positive des valeurs afin de modéliser les hauteurs et les profondeurs.

Nom : <None>

Vertical Coordinate Systems

Importer...
Ajouter...
Modifier...

< Précédent Suivant > Annuler

Nouveau jeu de classes d'entités

Tolérance XY
La tolérance XY est la distance minimale entre les coordonnées avant qu'elles ne soient considérées comme égales. Cette tolérance est utilisée lors de l'évaluation des relations entre les entités.

0,001 Mètre

Tolérance Z
0,001

Tolérance M
0,001 Unités inconnues

Filtrer les valeurs par défaut A propos de la définition de la tolérance

Accepter la résolution par défaut Accepter la résolution et l'étendue par défaut (re)

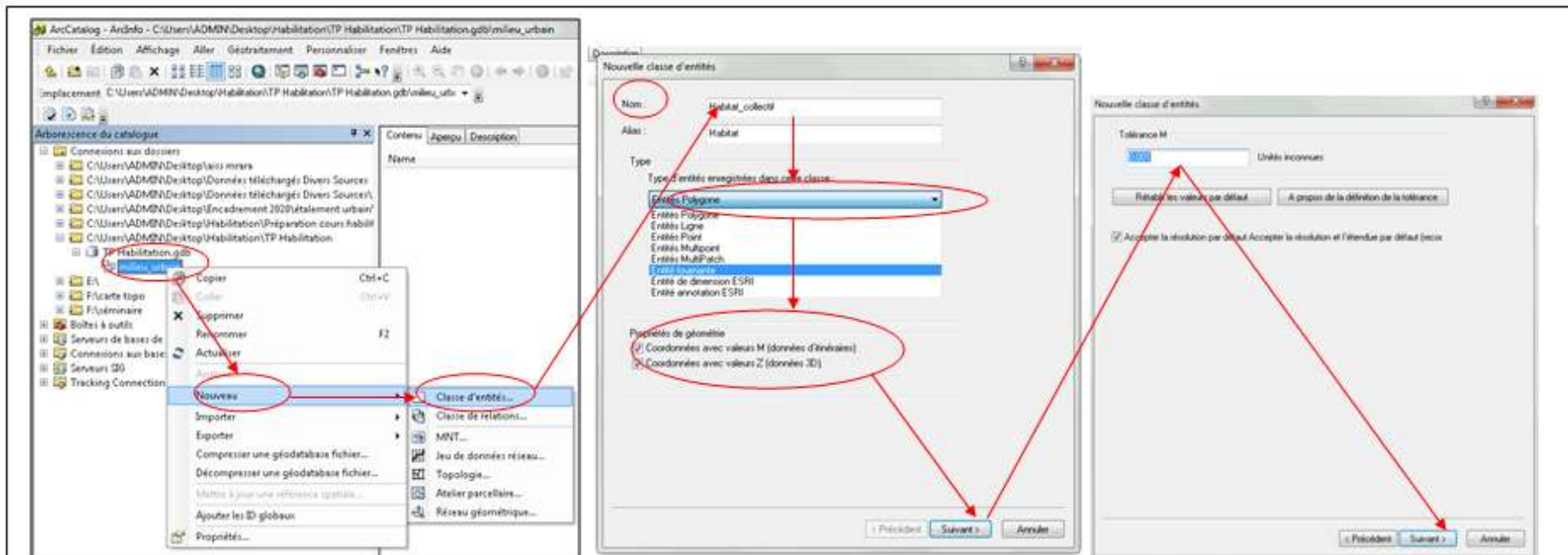
< Précédent Terminer Annuler

C:\Users\ADMIN\Desktop\Habilitation\TP Habilita
TP Habilitation.gdb
milieu_urbain

Fixer la tolérance XY et valider la création du jeu de classe d'entité.

- une « XY Tolérance » de 0.001 mètre par exemple donnera une précision du plan XY du système de coordonnées de 1 mm ;
- une « Z Tolérance » de 0.001 mètre par exemple donnera une précision de l'élévation (altitude ou profondeur) du système de coordonnées de 1 mm,
- (une « M Tolérance » de 0.001).

L'étape qui suit la création d'un jeu de classe est la réalisation d'un calque (couche qui va contenir l'information géographique)



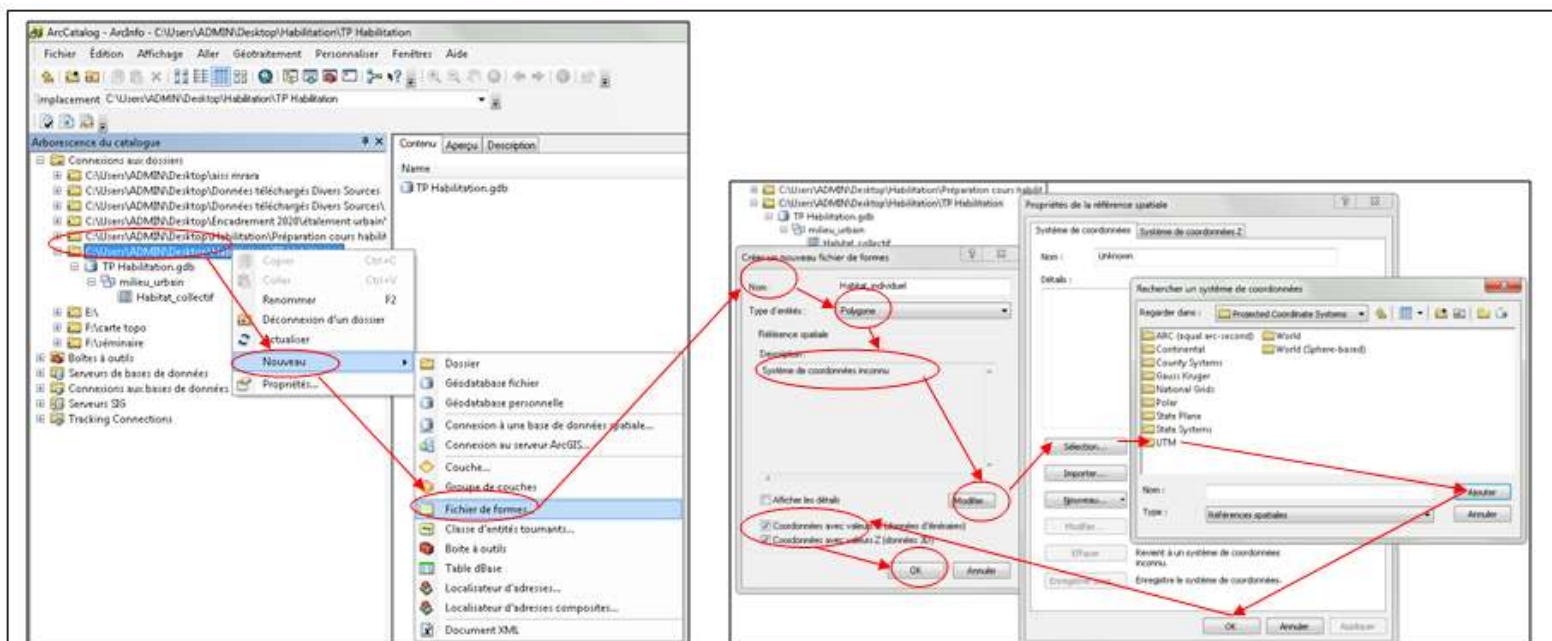
Une « classe d'entités » est, dans ArcGis, un ensemble d'entités spatiales (une entité spatiale correspond à un objet du monde réel tel que représenté sur une carte) présentant le même type de géométrie (points ou lignes ou polygones) et qui partagent une même référence spatiale (même système de coordonnées) et les mêmes attributs.

- Cliquez-droit sur le nom de votre nouveau jeu de classes d'entités et choisissez « Nouvelle classe d'entité » pour insérer une nouvelle classe d'entités dans votre « jeu de classes d'entités ». Nommez-la dans nom, puis clic sur suivant.
- Choisir le type géométrique des entités géographiques (ligne, polygone, point...). Sachant qu'une classe d'entité regroupe les objets qui ont la même géométrie et thématique (on ne peut pas vectoriser les routes et ligne de bus dans la même couche pourtant ont la même géométrie mais n'ont pas la même signification).
- fixé la tolérance
- Spécifier les options de stockage dans la base de données, clic sur suivant
- L'interface qui apparait vous permet de construire la table d'attribut du fichier vectoriel que vous créez en spécifiant les champs (colonne de la table) et leur type (format, etc). 2 champs indispensables existent par défaut :
 - « Objectid », l'identifiant unique de chaque ligne dans une table
 - « SHAPE » définissant le type de géométrie de vos entités.
- Ajoutez un nouveau champ dans votre table d'attribut en construction :
- Nommez votre nouveau champ en cliquant sur une case blanche vide de la colonne « nom du champ » et nommez-le
- Choisissez le type de donnée que ce sera dans la colonne « Data Type » (Texte, Date, Double, etc).
- Précisez les paramètres affaissant au « type de données » choisi (longueur, décimalité, etc).
- Cliquez sur le bouton « Terminer »

Types de données possibles pour les champs de la table d'attribut

« Data Type » - Type de données	Définition	Intervalles de valeurs possibles	Nombre d'octets
« Short Integer » - Entier court	Valeur numérique entière (sans décimal) dans un certain intervalle	De -32 768 à 32 767	2
« Long Integer » - Entier long		De -2 147 483 648 à 2 147 483 647	4
« Float » ou « Single-precision floating-point number »	Valeur numérique décimale dans un certain intervalle	Approximativement, de -3.4E38 à 1.2E38	4
« Double » ou « Double-precision floating-point number »		Approximativement, de -2.2E308 à 1.8E308	8
« Text » - Texte	Caractères alphanumériques		
« Date » - Date	Date et / ou temps		
« Precision »	Nombre de chiffres maximum du champ (entiers et décimaux confondus)		
« Scale » - Décimalité	Nombre de chiffres décimaux du champ. (Seulement pour les types « Float » et « Double »)		
« Length » - Longueur	Nombre de caractères maximum du champ (seulement pour le type « Text »)		

8.3. La création d'un fichier de formes, ou table DBASE :

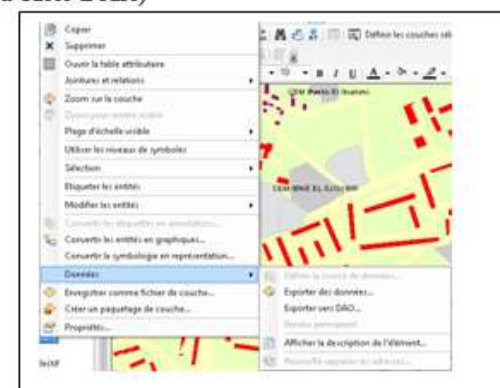


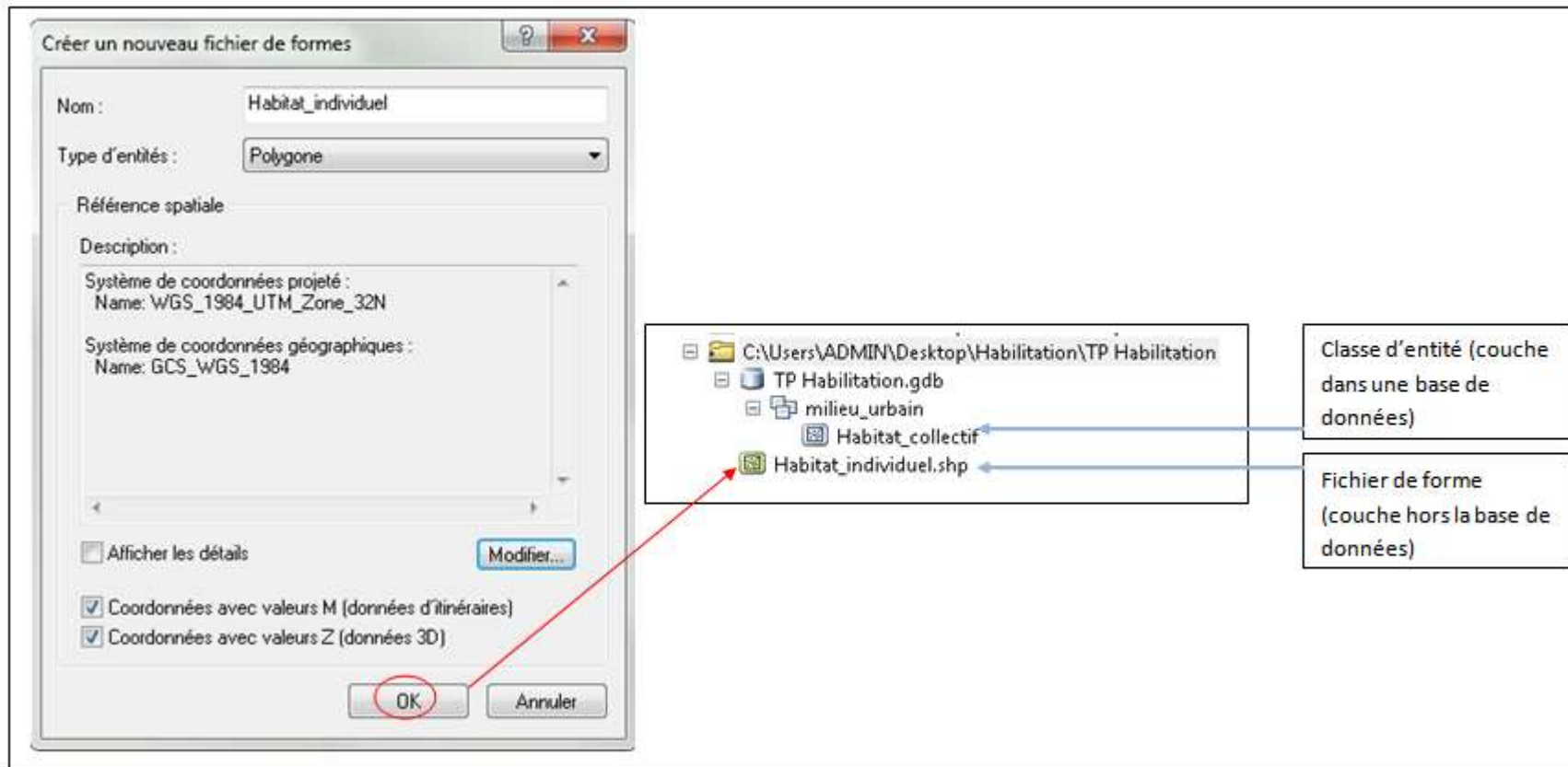
Dans le même fichier TP habilitation en clic droit sur le répertoire, puis Nouveau, Fichier de formes (ou Table Dbase)

- indiquer le nom du fichier de formes
- le type d'entités
- le système de coordonnées (il peut être sélectionné dans une liste, ou importé à partir d'une source de données image déjà projetée ou couche vecteur créée auparavant.
- cocher (ou non) valeurs M (donnée d'itinéraire) ou Z (altitude)
- Le fichier de forme se trouve hors la base de données, mais il y a une possibilité de le convertir en classe d'entité et le sens inverse est possible aussi.

Cette opération se fait soit avec la sélection du fichier de forme, clic droit et aller vers données, ensuite double clic sur Exportés des données ou par la boîte à outils d'ArcToolbox.

- Remarque : un fichier «classes d'entités» ou «Fichier de forme» ne peut contenir des données que d'un seul type de géométrie : point ou ligne ou polygone...
- Pour modifier certaines propriétés de votre nouvelle « Classe d'entités » ou nouveau « Fichier de forme », cliquez-droit sur le fichier dans ArcCatalog et allez dans « Propriétés ... ». Vous pouvez notamment ajouter des champs via l'onglet « champ »





3- Le géoréférencement

L'étape qui suit la réalisation de couches dans ArcCatalog est le géoréférencement des fonds de carte qui vont servir comme support de travail dans l'application ArcMap.

Ces supports, comme les cartes topographiques de la période coloniale, photo aériennes prises après l'indépendance sont une mine d'or vu les informations qu'ils détiennent. Pour restituer et intégrer ces informations dans nos bases de données actuelles, la première opération est le géo-référencement, qui permettra une localisation de ces informations dans l'espace et facilite leur vectorisation dans des couches.

L'utilisation (photo-interprétation, calcul d'indices, classifications, etc... cf) des fond de carte ou images (satellites ou aériennes) dans un SIG nécessite des opérations de prétraitement. Ces opérations pour les images aériennes correspondent aux corrections géométriques que l'on nomme redressement et géo-référencement.

Le **géo-référencement** est le processus dans lequel on applique à une entité cartographique un emplacement spatial en lui donnant des [coordonnées géographiques](#) et en appliquant une transformation. Cette pratique ne doit pas être confondue avec la [géo-localisation](#) qui consiste à localiser un objet sur un plan⁶.

Ce processus ne doit pas aussi être confondu avec le redressement qui consiste à rectifier une image oblique pour obtenir une image verticale corrigée de toutes ou la plupart des déformations inhérentes à la prise de vue (angle, mouvement de plateforme type roulis, etc.) et aux distorsions causées par l'environnement (courbure de la Terre dans le cas des images à petites échelles, variation d'altitude au sol, etc.). Les images géo-référencier doivent être naturellement redressées au préalable.⁷

Les méthodes de redressement et de géo-référencement sont appelées : les méthodes polynomiales par prise de points d'appui⁸. Il s'agit de retrouver pour tout point d'une image sa nouvelle position dans un système de référence.

9.1. Les étapes du géo-référencement :

1ère étape : il existe deux types d'image à corriger :

- Le premier cas d'une image qu'elle n'a pas de coordonnées sur ses bordures au on ne connaît pas les références de ses entités spatiales (ex : cas d'un plan de quartier scanner).
Repérer les points d'appui communs appelés aussi points de calage (point de repère) ou points d'amer, à l'image à corriger et la source de référence. Les sources de dans ce cas sont généralement Google Earth, un GPS, une carte déjà référencier (voir le schéma N°...).
- Deuxième cas une image numérique dont on connaît par avance les coordonnées de certains points : comme les amorces kilométriques visibles sur la carte topographique (lecture des coordonnées sur la carte papier ou sur les marges que l'on a numérisées également).

2ème étape Les points de référence peut être un ensemble de points généralement de 4 points et plus, répartis uniformément autour de l'image ou au moins autour de la zone à rectifier. Le nombre de point dépend de la valeur de déformation lors du processus de géo-référencement.

⁶ <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9o-r%C3%A9f%C3%A9rencement>

⁷ **O. Barge, L. Saligny** Support de cours – Géo-référencement, redressement de photos obliques, 2005. http://isa.univ-tours.fr/download/ET2005_AT4.pdf

⁸ S.SANZ, E.REGAGNON, O.BARGE, Systèmes de coordonnées et géo-référencement. Stage « techniques de relevé de terrain » GPS et photographies aériennes. 2008.

Plus la déformation est importante, plus le modèle de déformation (appelé aussi polynôme de déformation ou transformation polynomiale) est élevé et plus le nombre de points d'amer est important. Il en existe trois :

Transformation ou polynôme du 1er ordre : il s'agit d'une transformation simple, linéaire (concerne les translations, les rotations, etc.) = Géo-référencement. 3 ou 4 points sont généralement nécessaires.

Transformation ou polynôme du 2ème ordre : elle concerne les modifications géométriques = Redressement d'images. Elle emploie 6 à 7 points d'amer.

Transformation du 3ème ordre : elle concerne aussi les modifications géométriques = redressement d'images avec dénivelé important ou corrections nombreuses. Elle emploie entre 10 à 15 points d'amer et nécessite selon les logiciels l'utilisation de MNT (Modèle Numérique de Terrain).

3ème étape : *Interpréter l'Erreur Quadripartite Moyenne (EQM) ou Root Mean Square (RMS).*

Après avoir choisi le polynôme de déformation, le logiciel va calculer une moyenne (EQM ou RMS) permettant de juger de la qualité de la correction. Ce coefficient représente l'écart moyen entre les coordonnées souhaitées d'un point et ses coordonnées calculées par la correction.

La distance entre deux points est appelée erreur résiduelle. Ainsi chaque point d'amer va avoir sa propre RMS (moyenne des erreurs résiduels) et la RMS totale est calculée à partir des différentes RMS. La RMS s'exprime en unités de l'unité de référence. Si cette dernière n'est pas projetée, la RMS sera en pixel. La RMS totale décrit l'homogénéité de la transformation entre les différents points de calage. Mais attention, une valeur estimée correcte peut cacher des erreurs significatives pour un point.

4ème étape : *Création d'une nouvelle image en sortie. Le ré-échantillonnage*

Après les déformations subies par l'image, la matrice de pixel résultante ne correspondant plus à la matrice d'origine, il est nécessaire de réaffecter une valeur à chaque pixel la plus proche possible du pixel d'origine. Pour cela on utilise des algorithmes de reventilation ou techniques de ré-échantillonnage.

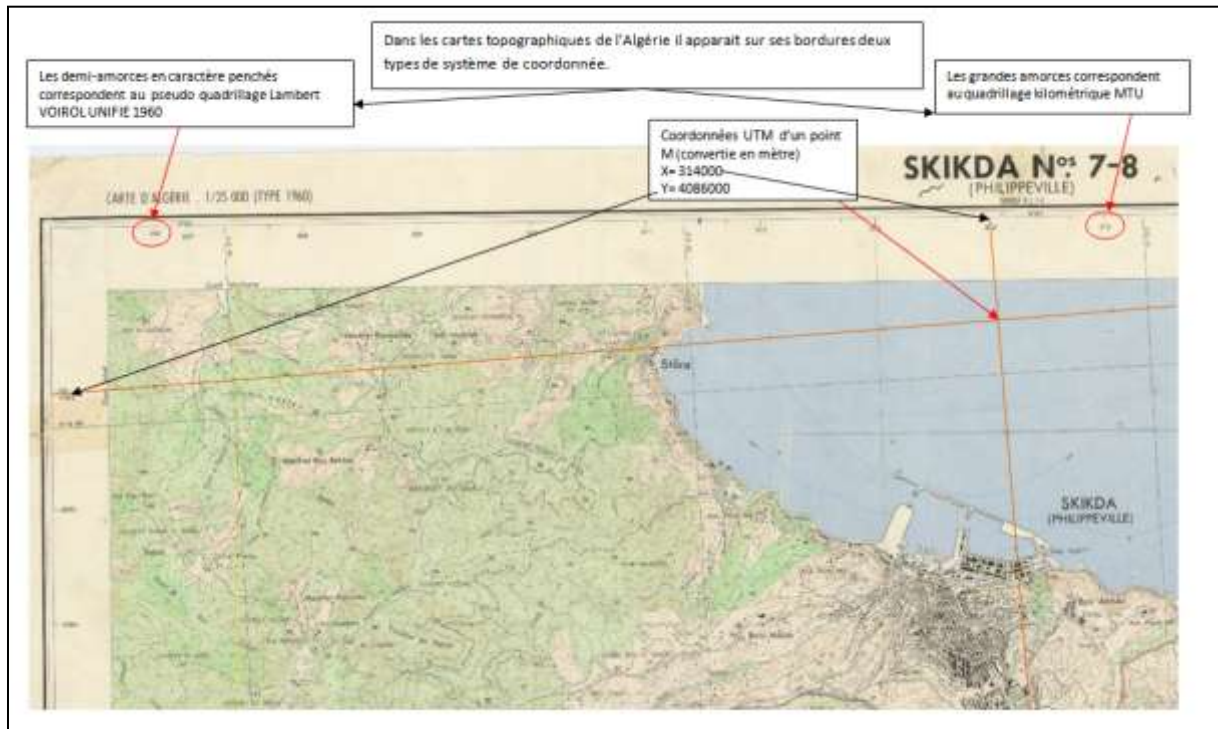
Il existe 3 techniques:

Le plus proche voisin : à chaque pixel de la nouvelle image est affectée la valeur du pixel le plus proche dans l'ancienne image. Cette méthode est rapide mais provoque un effet de marches d'escalier sur les diagonales. Elle convient aux données catégoriques ou thématiques.

L'interpolation bilinéaire : elle affecte à chaque pixel de la nouvelle image la valeur des 4 plus proches voisins (2x2) dans l'image d'origine.

L'interpolation bicubique ou convolution cubique : elle affecte à chaque pixel de la nouvelle image la valeur des 16 plus proches voisins (4x4) dans l'image d'origine.

Ces deux dernières techniques utilisent une méthode de moyenne pondérée pour calculer la valeur de sortie de la cellule transformée et par conséquent, elles conviennent principalement aux données continues telles que l'altitude, la pente et autres surfaces continues. La première est surtout utilisée pour les images photographiques et la deuxième en télédétection.



9.2. Méthodes du géoréférencement :

1 - Ouvrir la carte de référence (carte topographique de SKIKDA)

2 - Ajouter l'image (utiliser le bouton)

Le plus souvent, l'image n'apparaît pas sur la partie visible de la carte, mais on peut la visualiser en faisant un zoom sur sa couche (clic droit sur le nom de la couche)

3 - Activer la barre d'outils "Géoréférencement"

4 - Choisir la couche à géoréférencer

5 - Ajouter un à un les "point de contrôle" (ou points de calage)

Méthode1: en utilisant l'outil :

. Cliquer d'abord sur un point du raster

. Cliquer ensuite sur le point correspondant de la carte

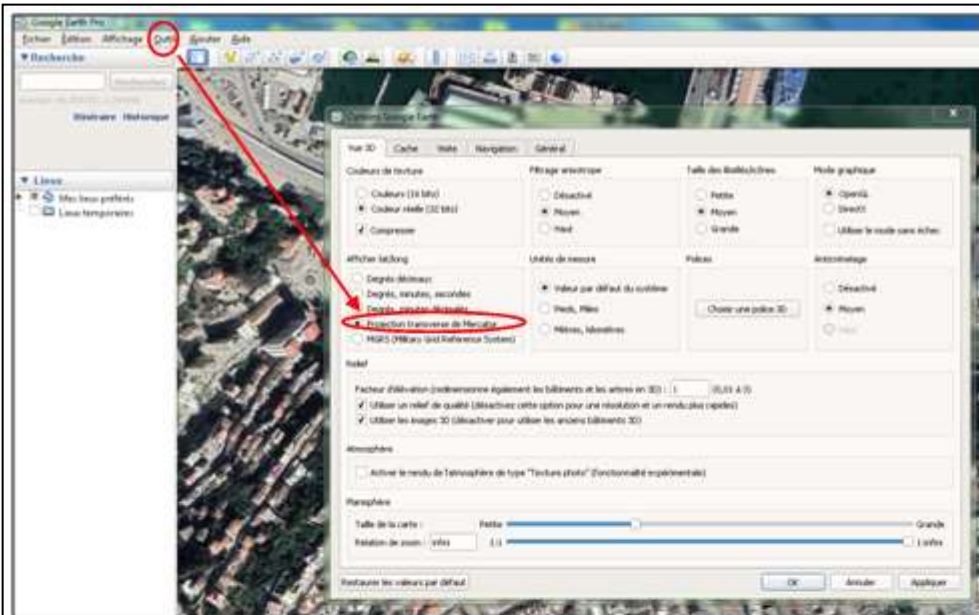
Méthode2: en remplissant le tableau de liens, accessible par le bouton

On peut dans ce tableau enregistrer ou changer les positions des points

On peut naviguer dans la carte en cours d'opération en utilisant tous les outils,

particulièrement "zoom sur la couche" et "zoom précédent", à chaque mise en relation, le raster se positionne

6 - Terminer le géoréférencement : Menu Géoréférencement, => rectifier => choisissez la méthode de Ré-échantillonnage => renommez l'image et le format d'enregistrement (recommander le format TIF) => cliquer sur enregistrer



The image displays the ArcMap interface during a georeferencing task. The top window shows the 'Entrez les coordonnées' dialog box with the following values:

- X: 308000
- Y: 4086000

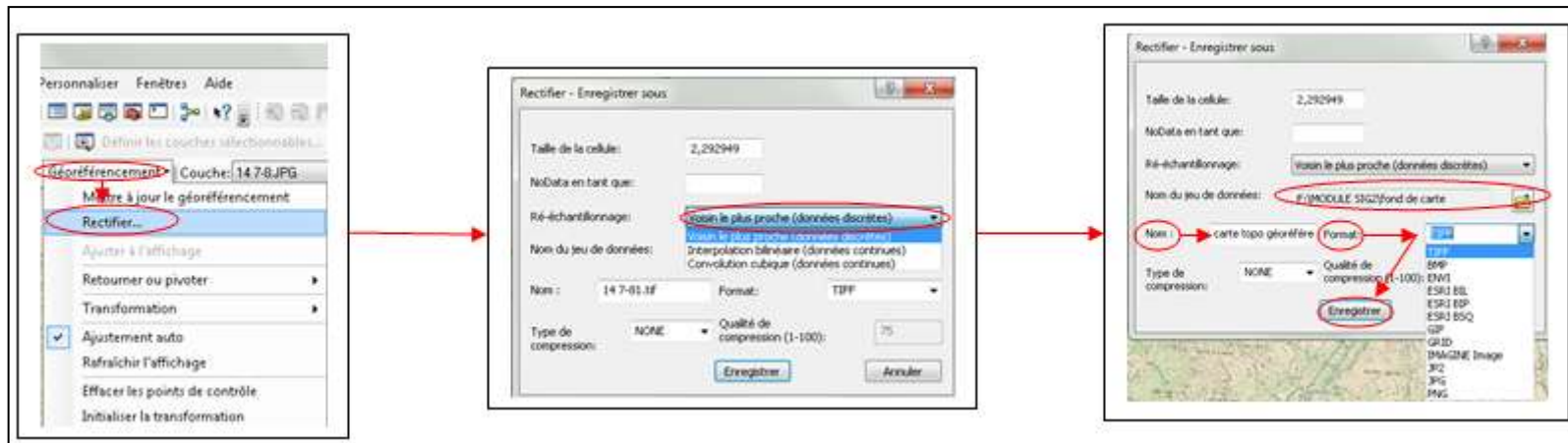
The bottom window shows the 'Table des liens' dialog box with the following table:

Lier	Source X	Source Y	X Carte	Y Carte	Résiduel
1	794,871552	-1064,761158	307000,000000	4086000,000000	1,46652
2	663,376094	-5342,512448	306000,000000	4077000,000000	1,46596
3	7732,327630	-5244,764966	321000,000000	4076000,000000	1,46572
4	7861,146934	-966,346854	322000,000000	4085000,000000	1,46628

Additional details from the 'Table des liens' dialog box:

- Ajustement auto
- Transformation: Transformation de 1er ordre (affine)
- Erreur RMS: 1,46612

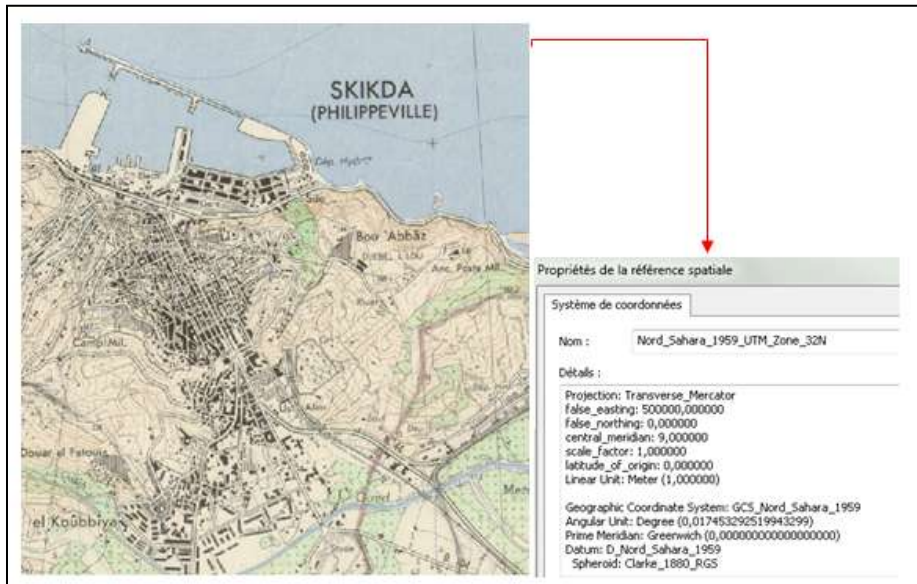
The map in the background shows a georeferenced image of a map titled 'SKIKUA N° 7-8' with a scale of 1:62 500. The map is overlaid on a grid, and the 'Table des liens' dialog box is used to define the transformation parameters.



9.3. Les transformations de projection dans ArcGis

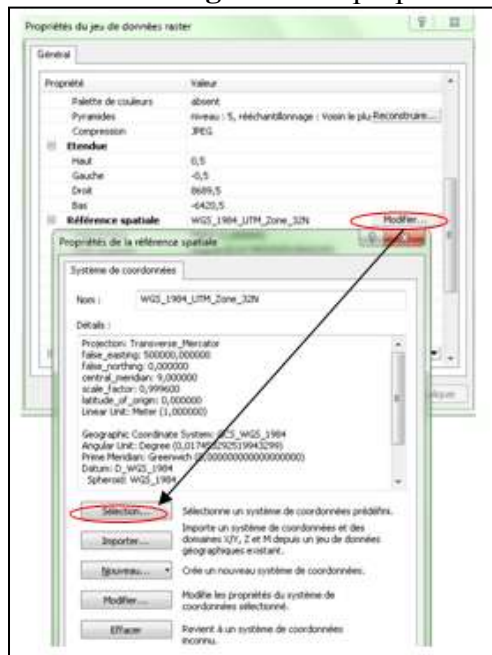
Les informations du géoréférencement et de positionnement se trouvent dans ArcCatalog, ArcToolbox et ArcMap dans les propriétés des fichiers (propriété de la couche, sous onglet source dans ArcMap)

Dans ArcCatalog : clic droit sur fichier => propriétés



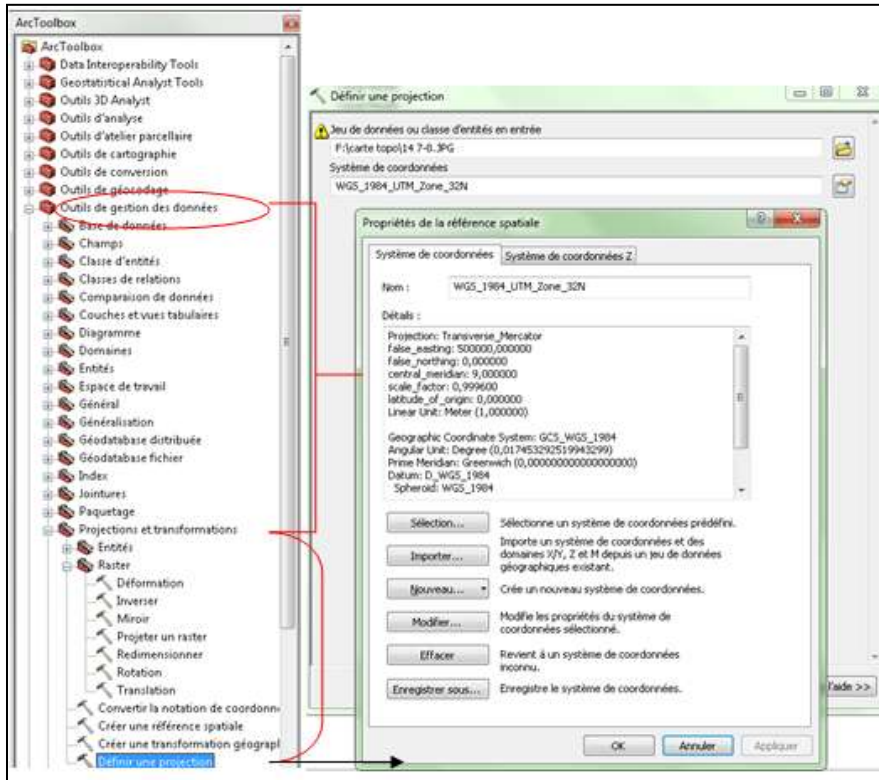
Pour le choix d'un système de coordonnée dans ArcGis il existe plusieurs méthodes :

Par ArcCatalog : Dans la propriété du fichier, désigner la référence spatiale de l'image

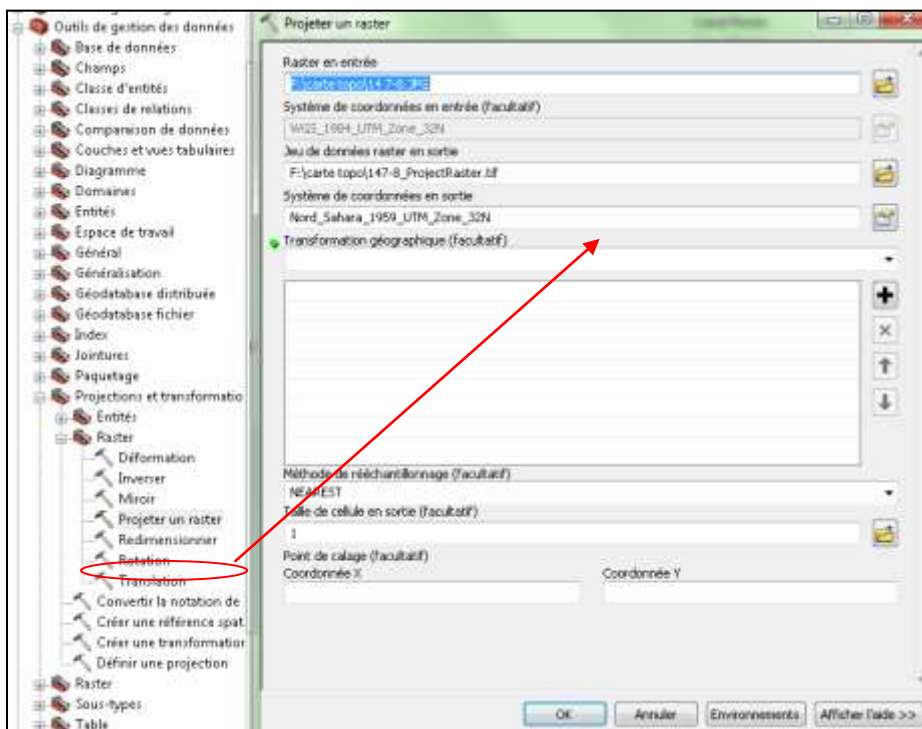


Par ArcToolbox : outils de gestion de données => Projections => Assistant de définition de projection (fichiers de formes et géodatabase). Pour modifier le système de projection, dans le cas d'une image téléchargée depuis TerraIngonota ou SasPlanète (qui ont un système de coordonnée géographique GCS/WGS/84 vers UTM/WGS84/Zone (29/30/31/32) il faut reprojeter ces image⁹

⁹ Surtout ne pas modifier le système de projection dans les propriétés du fichier, en effet, cette action ne reprojette pas dans le nouveau système, mais garde les anciennes coordonnées dans le nouveau système de projection).



L'achèvement de ce processus, il faut donc, passer par ouvrir ArcToolbox. Puis dans « Data Management Tool » ouvrir « Projections et Transformations ». Choisir le type de fichier puis double cliquer sur « Project ». Choisir le fichier à reprojeter, puis le fichier de sortie et le nouveau système de projection, pour terminer cliquer sur OK. Cela a créé un nouveau fichier avec un nouveau système de projection.



4- La création, la modification des entités spatiales

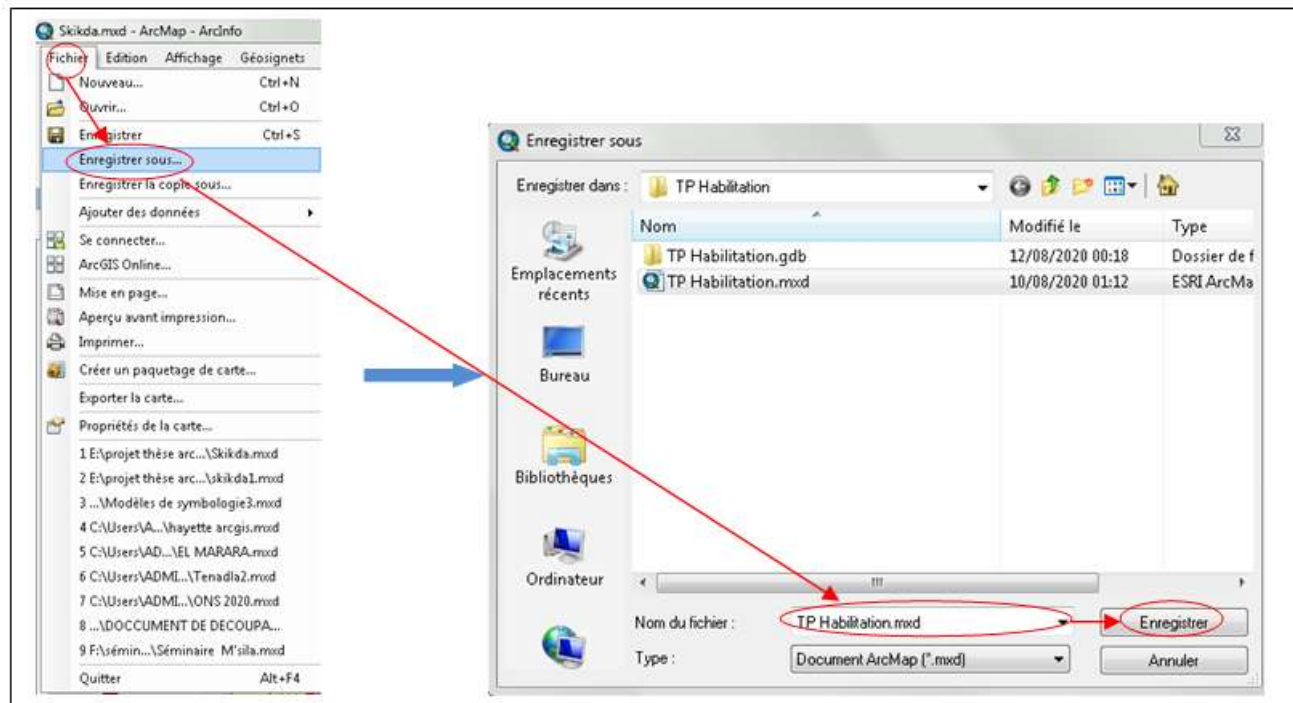
Les fichiers créés dans **ArcCatalog** (classe d'entité et Fichier de forme) sont « vides » (ne contient aucune entité spatiale). Pour « remplir » ou « éditer » ces fichiers, vous devrez ouvrir l'application **ArcMap**.

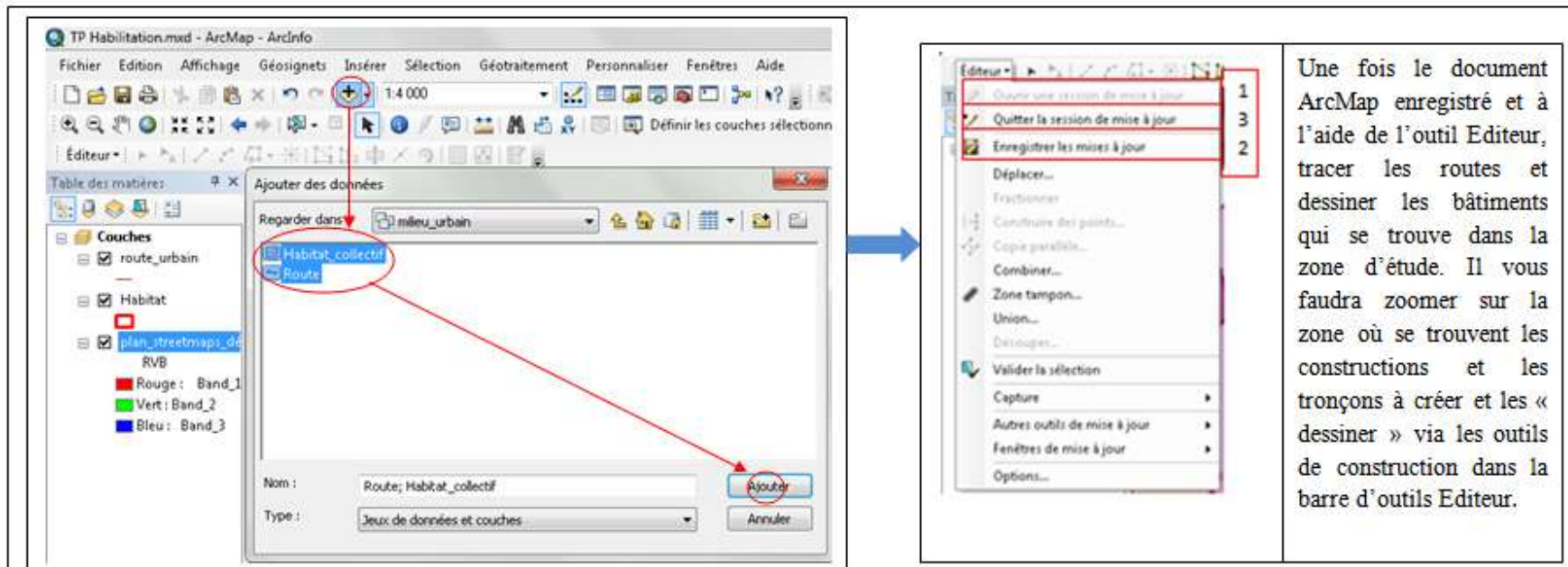


- Ouvrir **ArcMap**,
- ajouter les fichiers (classe d'entité ou Fichier de forme) dans votre projet ArcMap
(Vous pouvez utiliser le bouton Ajouter des données dans la barre d'outils d'ArcMap et naviguer vers l'emplacement du jeu de données, ou vous pouvez faire glisser les jeux de données d'ArcCatalog vers la carte).

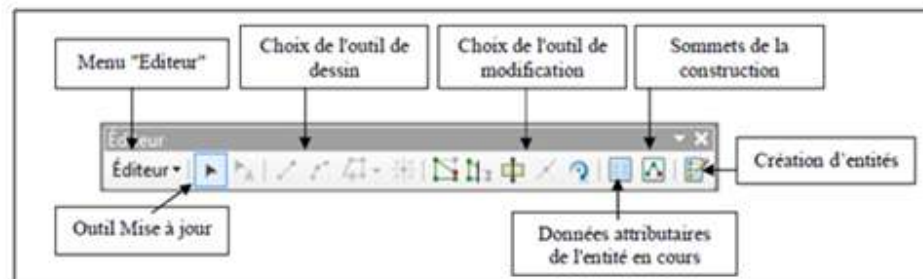
nommé le document ArcMap sous le nom toujours du projet dont lequel vous travailler (dans l'angle fichier => enregistrer sous => nommé le fichier avec l'extension « mxd » => puis cliquer sur enregistrer (cette étape vous permet de revenir à n'importe quel moments pour continuer de travail sur vos calques sans devoir ajouter les couches à nouveau).

- ouvrir une session d'édition sur les fichiers à éditer.



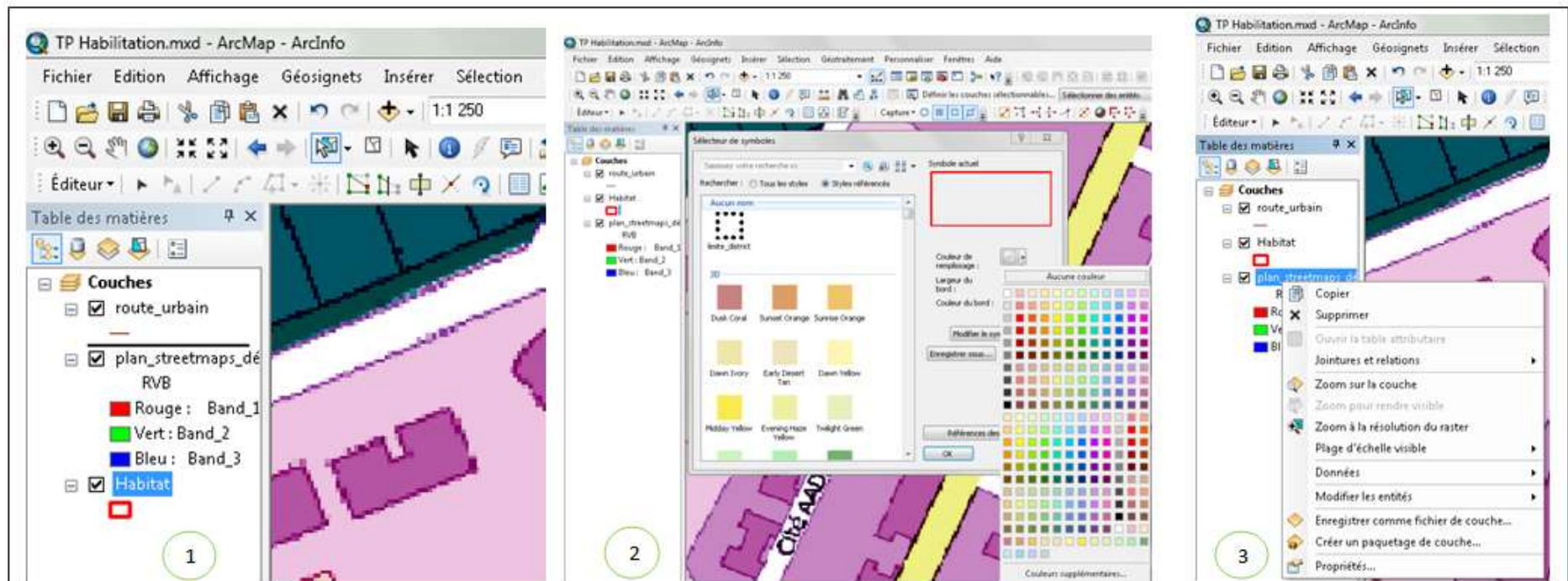


Une fois le document ArcMap enregistré et à l'aide de l'outil Editeur, tracer les routes et dessiner les bâtiments qui se trouve dans la zone d'étude. Il vous faudra zoomer sur la zone où se trouvent les constructions et les tronçons à créer et les « dessiner » via les outils de construction dans la barre d'outils Editeur.



Bouton Editeur, Ouvrir une session de mise à jour.

- La mise à jour ne peut concerner que les couches du bloc de données actif.
- **Attention**, quand la mise à jour est terminée, on **enregistre la mise à jour** (bouton Editeur, Enregistrer les mises à jour) puis on **ferme la session de mise à jour** (bouton Editeur, Quitter la session de mise à jour).
- toutes les couches d'un même répertoire, d'un même espace de travail, ou d'une même géodatabase peuvent être mise à jour dans une même session d'édition.



Quelques réglages pour commencer la vectorisation

- 1- L'ordre d'affichage des couches dans le bloc de données :
 Puisque la couche habitat collectif et route sont dessinées par-dessus l'image, elles sont en partie cachées. Affichez ces calques par-dessus l'image pour que vous puissiez les voir en transparence.
 Dans la table des matières d'ArcMap, cliquez sur la couche habitat et faites-la glisser vers le haut (même procédure avec la couche route).
- 2- changement de la symbologie de couches : cliquez sur le symbole de la couche habitat collectif.
 Cliquez sur Aucune couleur en haut de la palette des couleurs et choisir la couleur des contours et l'épaisseur du trait.
 Les contours des constructions s'affichent, et vous pouvez voir le fond de l'image en transparence.
- 3- Obtenir l'image entière, effectuez un zoom sur la vue générale des jeux de données.
 Cliquez sur le bouton Vue générale dans la barre d'outils ou bien clic droit sur le calque et sélectionnez zoomer sur la couche

TP Habilitation.mxd - ArcMap - ArcInfo

Fichier Edition Affichage Géosignets Insérer Sélection Géotraitement

14 000

Éditeur

Ouvrir une session de mise à jour
 Quitter la session de mise à jour
 Enregistrer les mises à jour
 Déplacer...
 Fractionner
 Construire des points...
 Copie parallèle...
 Combines...
 Zone tampon...
 Union...
 Découper...
 Valider la sélection
Capture
 Autres outils de mise à jour
 Fenêtres de mise à jour
 Options...

Options de capture

Général

Tolérance: 5 Pixels

Symbole de capture: [pink]

Infobulles de capture

Afficher les infobulles
 Nom de la couche
 Type de capture
 Arrière-plan

Symbole de texte...

OK Annuler

TP Habilitation.mxd - ArcMap - ArcInfo

Fichier Edition Affichage Géosignets Insérer Sélection Géotraitement Personnal

14 000

Éditeur

Ouvrir une session de mise à jour
 Quitter la session de mise à jour
 Enregistrer les mises à jour
 Déplacer...
 Fractionner
 Construire des points...
 Copie parallèle...
 Combines...
 Zone tampon...
 Union...
 Découper...
 Valider la sélection
Capture
 Autres outils de mise à jour
 Fenêtres de mise à jour
 Options...

Ajustement spatial
 COGO
 Mise à jour avancée
 Mise à jour de réseaux géométriques
 Mise à jour d'itinéraires
 OpenStreetMap
 Représentation
 Topologie
 Versionnement
 Éditeur de parcelles

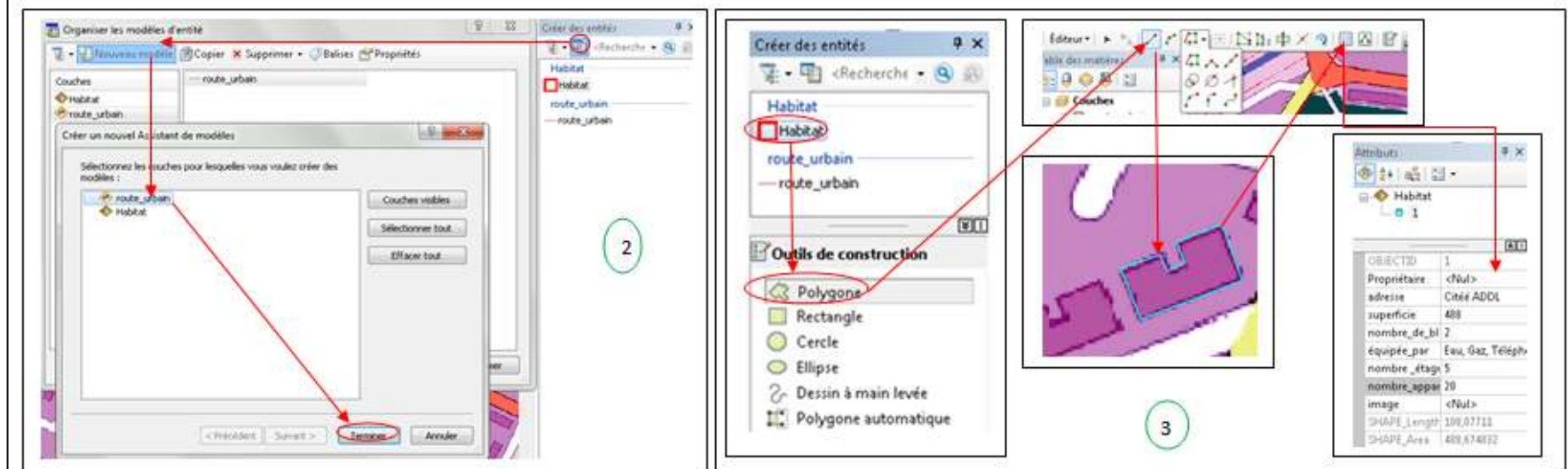
La barre d'outils d'édition Editeur » est maintenant activée. Avant d'éditer vos données à proprement parler, réglez les paramètres de capture.

- Modifiez la Tolérance de capture et définissez l'environnement de capture
- Ajoutez les outils de mise à jour nécessaire :

Capture [tools]

Topologie: [dropdown]

[tools]



La barre d'outils d'édition « Editeur » est maintenant activée. Avant d'éditer vos données à proprement parler, réglez les paramètres de cette barre d'outils.

- Sélectionnez, dans le menu déroulant la couche cible ou le calque que vous voulez éditer dans la partie à droite de l'écran « **Créer des entités** ». Si la couche elle ne figure pas dans la barre créer des entités, il faut concevoir un nouveau modèle : bouton « **Organiser les modèles** »
- Quand le modèle est choisi => Zoomez sur la partie à éditer (au plus vous zoomerez, au plus votre édition sera précise) => on choisit l'**outil de construction**. Le dessin peut alors commencer.
- En même temps, on peut **renseigner les champs** des nouvelles entités dans la table attributaire.

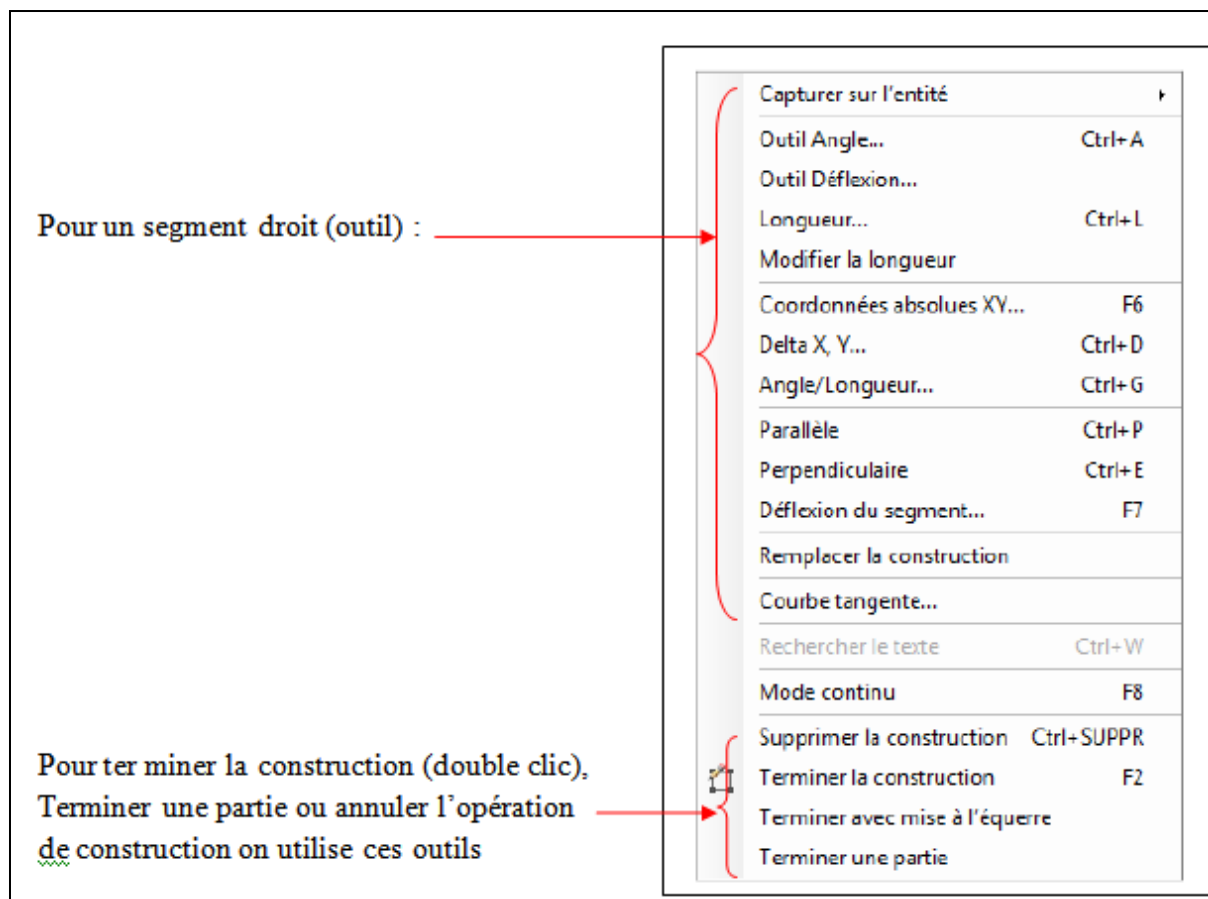
10.4. Les différents outils de construction dans ArcMap :

Pour les segments et les arcs on utilise les outils suivants :



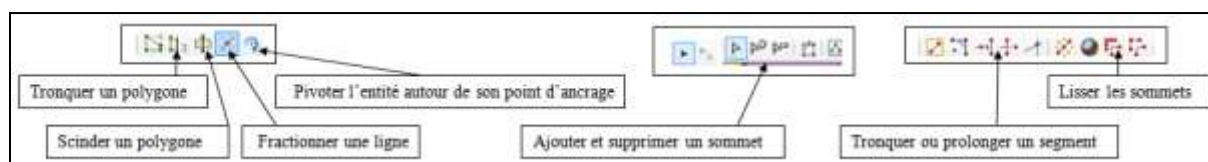
	Outil	Usage
	Segment droit	Ajout d'un segment de droite Clic sur l'extrémité du segment de droite
	Segment d'extrémité d'arc	Ajout d'un arc de cercle Clic sur l'extrémité de l'arc, puis sur un point de l'arc
	Traçage	Appui sur un tracé existant Déplacement le long d'un tracé existant puis clic sur le point terminal
	Angle droit	Ajout d'un segment de droite perpendiculaire Clic sur l'extrémité du segment de droite
	Milieu	Ajout d'un segment de droite dont l'extrémité sera le milieu d'un segment à définir Clic sur chacune des extrémités du segment à définir
	Distance-Distance	Ajout d'un segment de droite dont l'extrémité sera commune à deux cercles à définir Définition de chacun des deux cercles (centre puis rayon) puis choix entre les deux points d'intersection
	Direction-Distance	Ajout d'un segment de droite dont l'extrémité sera commune à une droite à définir et à un cercle à définir Définition de la droite (par 2 points) et du cercle (centre puis rayon) puis choix entre les deux points d'intersection
	Intersection	Ajout d'un segment de droite dont l'extrémité sera commune à deux droites portant des segments existant. Définition de chaque droite par clic sur un point d'un tracé existant
	Segment d'arc	Ajout d'un arc de cercle Clic sur l'extrémité de l'arc, puis sur un point du cercle portant l'arc qui sera ajouté, mais extérieur à cet arc
	Segment de courbe tangente	Ajout d'un arc de cercle tangent à l'arc ou au segment qui précède Clic sur l'extrémité de l'arc qui sera ajouté
	Segment de courbe de Béziérs	Ajout d'un arc de courbe de Béziérs tangent à l'arc ou au segment qui précède. Clic sur l'extrémité de l'arc qui sera ajouté

Il existe un menu contextuel, au moment de la vectorisation, ce menu change de contenu et qui dépend de la forme géométrique (point, ligne, polygone) de l'entité spatiale quand va la représenter.



10.5. Les outils de modification des entités spatiales:

Les outils de modifications des entités passe par la sélection de l'entité => puis la sélection de l'outil de modification et valider les changements à la fin.



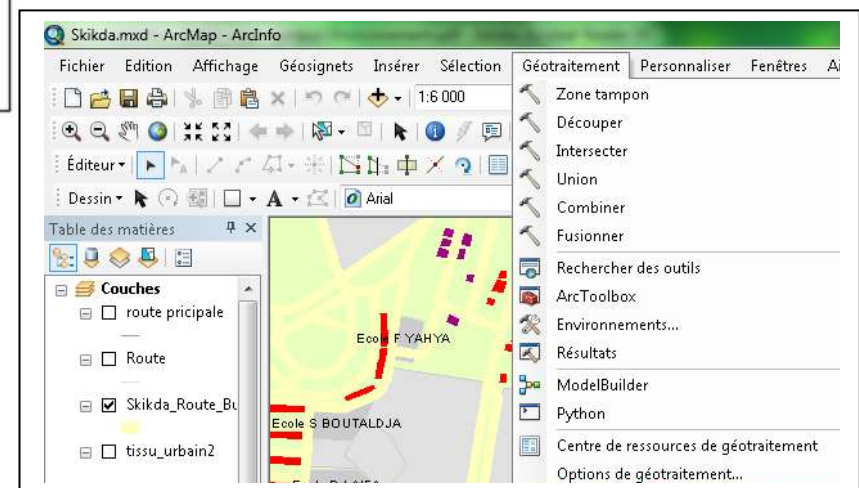
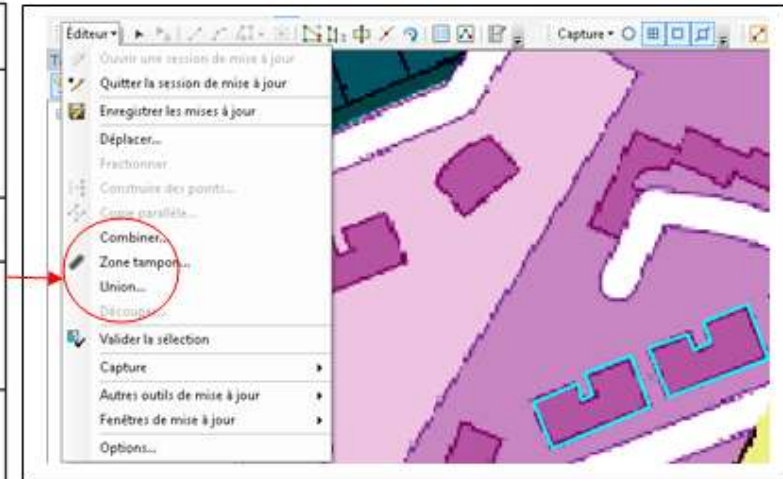
L'opération de vectorisation est une étape importante dans la réalisation d'un projet avec un logiciel de SIG. Cette phase est suivie par l'étape d'analyse de donnée qui consiste à superposer les couches et combiner les informations spatiales. Dans ArcGis il existe plusieurs outils de Géotraitement¹⁰ et des boites à d'analyse dans ArcToolbox.

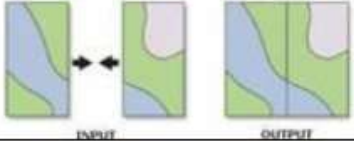
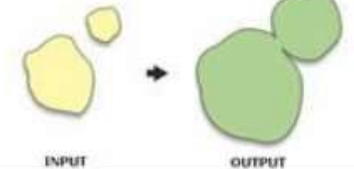
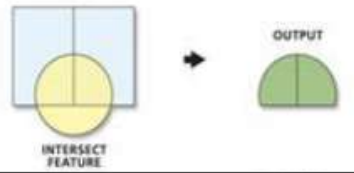
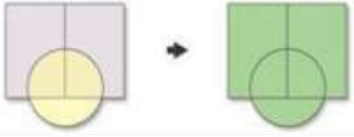
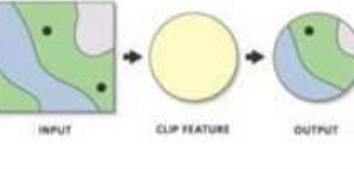
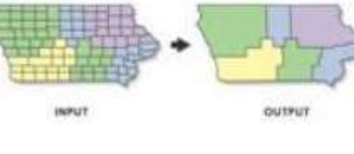
¹⁰ Le géotraitement propose une suite importante d'outils pour effectuer des tâches de SIG simples, telles que la superposition de tampons et de polygones, ou plus complexes, comme l'analyse de régression et la classification d'images. Le géotraitement repose sur une structure de transformation des données. Un outil de géotraitement effectue généralement une opération sur un jeu de données ArcGis et génère un nouveau jeu de données. <https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/latest/analyze/main/what-is-geoprocessing.htm>

5- Les outils de géotraitement (Analyse spatiale) :

La session de mise à jour doit être ouverte. On doit sélectionner les entités cible => en cliquant sur le bouton Editeur et choisissant l'outil de Mise à jour. Les nouvelles entités sont créées dans la couche cible (couche modèle).

Item du menu Editeur	Effet
Combiner	Les entités sélectionnées sont remplacées par leur réunion, les données attributaires sont celles d'une des entités initiales. Remarque: on peut créer ainsi des entités multizones (ex: un archipel). Les entités initiales sont détruites.
Zone tampon	Une zone tampon est créée autour de l'entité sélectionnée. On choisit la distance.
Union	Une nouvelle entité est créée : la réunion des entités sélectionnées. Les données attributaires de la nouvelle entité ne sont pas renseignées (valeur Null) Les entités initiales sont conservées.
Découper	L'entité sélectionnée sert de ciseaux. Les entités intersectées dans la couche cible (modèle) sont découpées. On peut choisir une distance. On peut conserver soit la partie intérieure soit la partie extérieure. Les entités initiales sont perdues. Leurs données attributaires sont conservées. Remarque : on peut créer un trou dans un polygone.



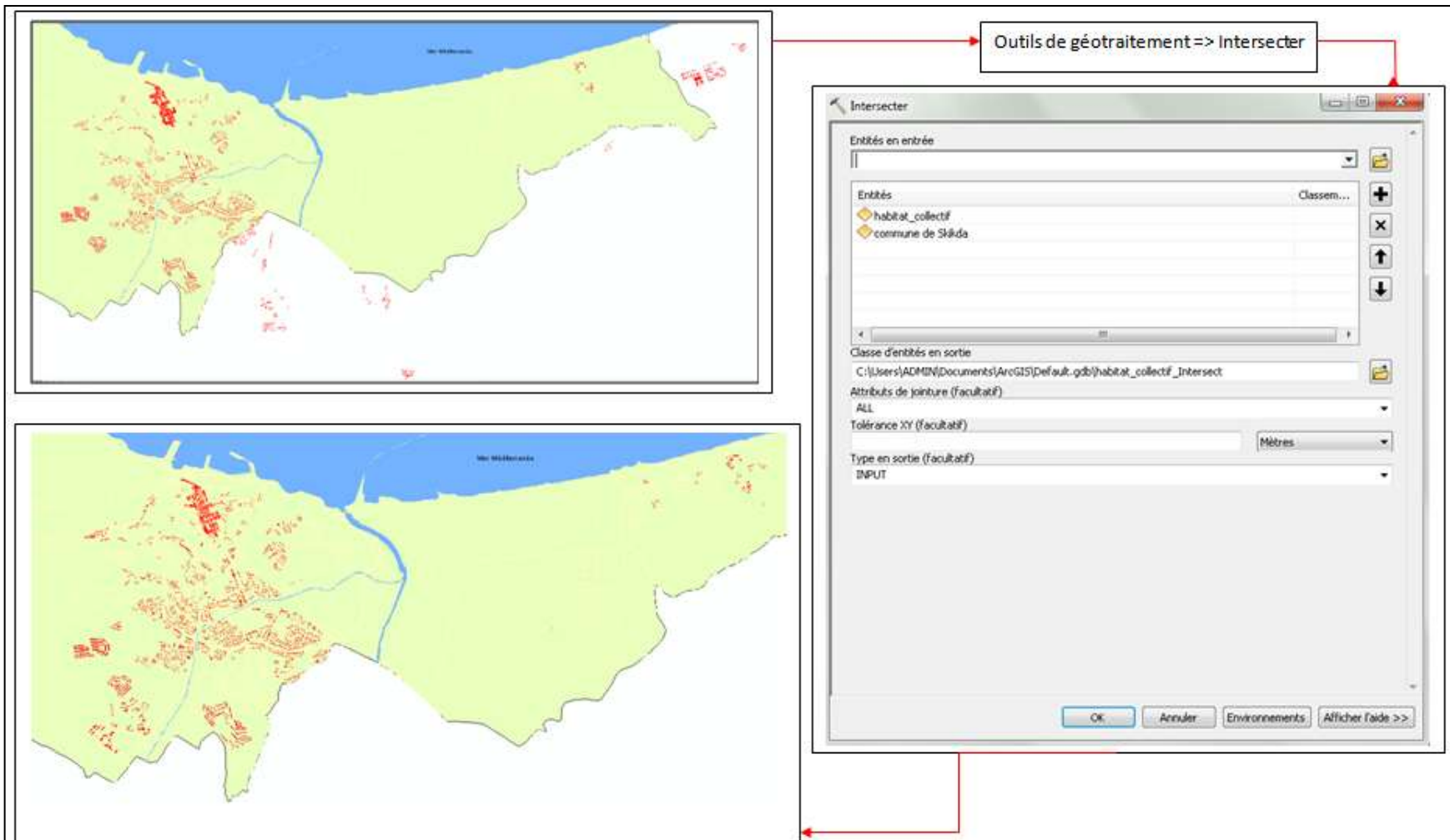
Nom de l'Outil	Utilité de l'outil	Schéma
Merge	Fusion de différentes entités spatiales	
Buffer	Création d'une zone tampon autour d'une entité spatiale	
Intersect	Intersection de deux fichiers de formes	
Union	Union de deux fichiers de formes	
Clip	Extraction des entités « input » qui superposent l'entité de coupe (« Clip Feature »)	
Dissolve	Agrégation d'entités spatiales sur base d'un attribut spécifié.	

ArcToolbox

- Data Interoperability Tools
- Geostatistical Analyst Tools
- Outils 3D Analyst
- Outils d'analyse
 - Extraire
 - Découper
 - Fractionnement
 - Sélection dans une table
 - Sélectionner
 - Proximité
 - Anneaux concentriques multiples
 - Créer des polygones de Thiessen
 - Distance entre les points
 - Générer la table de proximité
 - Proche
 - Zone tampon
 - Statistiques
 - Fréquence
 - Résumés statistiques
 - Superposition
 - Différence symétrique
 - Effacer
 - Identité
 - Intersecter
 - Jointure spatiale
 - Mettre à jour
 - Union
- Outils d'atelier parcellaire
- Outils de cartographie
- Outils de conversion
- Outils de géocodage
- Outils de gestion des données
- Outils de mise à jour
- Outils de référencement linéaire
- Outils de serveur
- Outils de statistiques spatiales
- Outils multidimensionnels

Outils de gestion des données

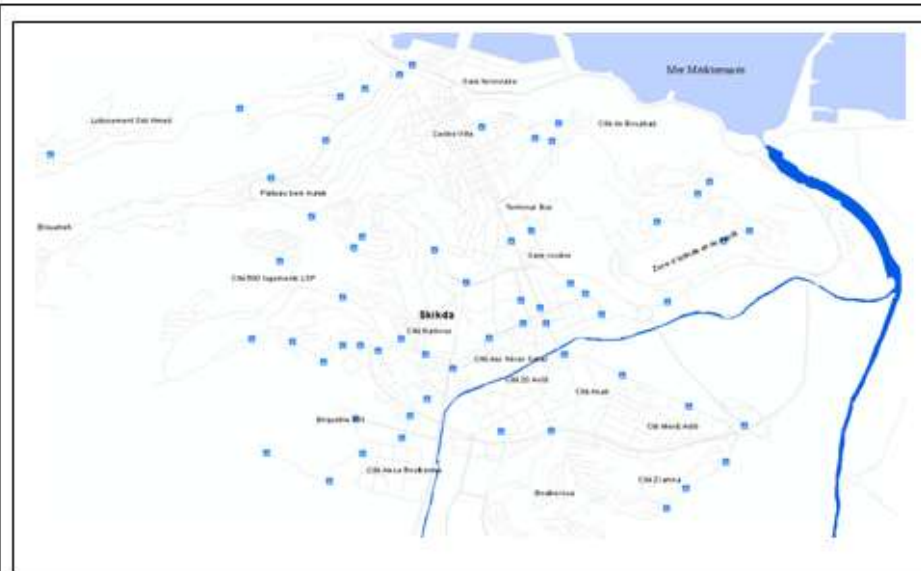
- Base de données
- Champs
- Classe d'entités
- Classes de relations
- Comparaison de données
- Couches et vues tabulaires
- Diagramme
- Domaines
- Entités
- Espace de travail
- Général
- Ajouter
- Calculer une valeur
- Combiner
- Copier
- Fusionner des branches
- Rechercher les doublons
- Renommer
- Supprimer
- Supprimer les doublons
- Sélectionner des données
- Trier
- Généralisation
- Eliminer
- Eliminer des parties de polygone
- Fusionner



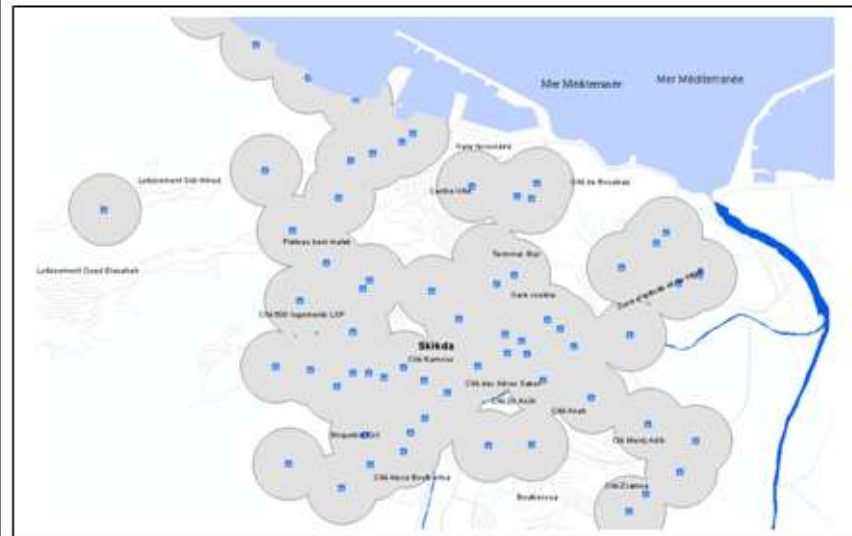
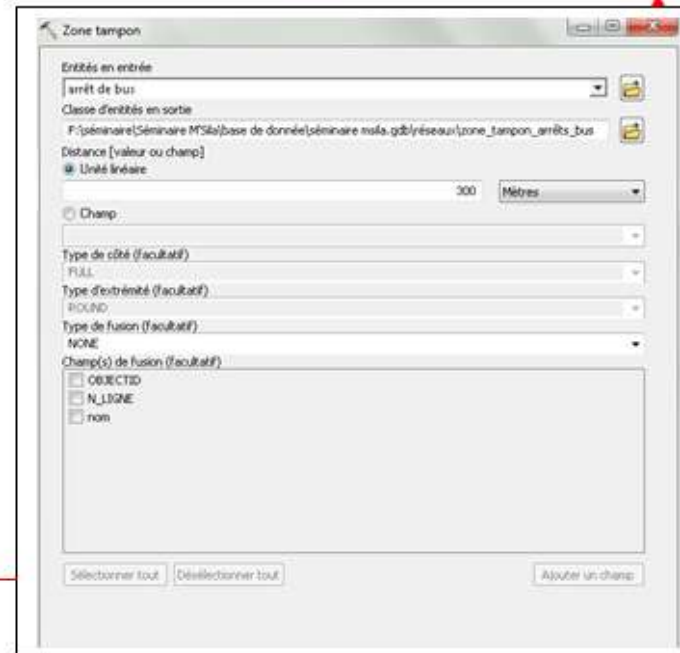
Outils de géotraitement => Intersecter

Cliquez sur la fenêtre Géotraitement (ArcToolbox => boîte outils d'analyse => superposition => Intersecter) => sélectionner l'outil « Intersecter ». L'assistant d'intersection s'ouvre
Dans le menu déroulant « entités en entrée », faites apparaître à l'aide de la flèche noire les couches disponibles dans votre table des matières et sélectionnez successivement les couches à intersecter.
Dans l'encadré « classes d'entités en sortie », naviguez jusqu'au répertoire où vous souhaitez enregistrer votre calque d'intersection et nommez le.
Vous pouvez laisser les autres paramètres par défaut, puis cliquez « OK »
Le calque de l'intersection entre deux couches s'affiche dans ArcMap.

36



Outils de géotraitement => Zone Tampon



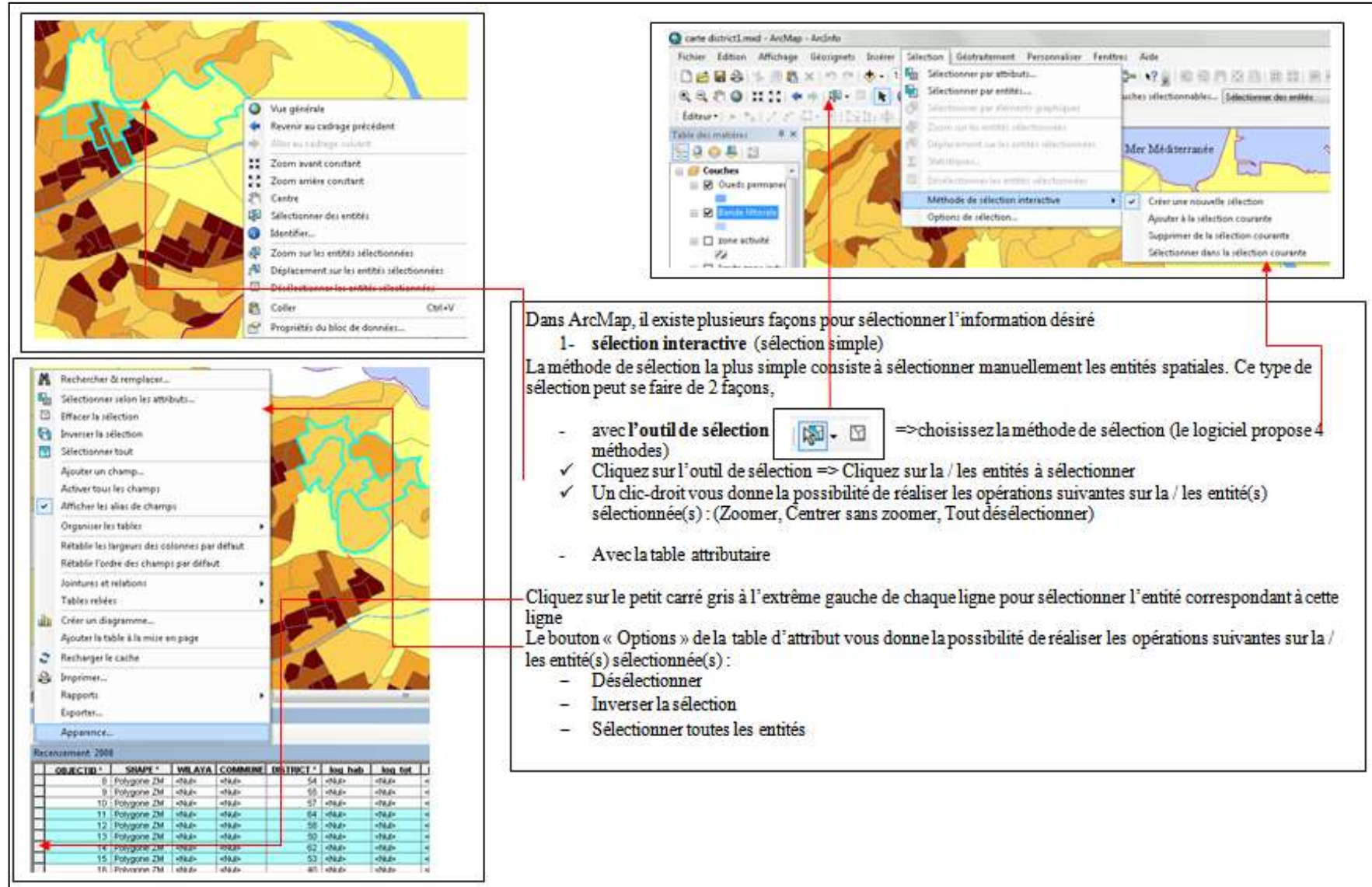
Cliquez sur la fenêtre Géotraitement (ArcToolbox => boîte outils d'analyse => proximité => Zone tampon) => sélectionner l'outil « Zone tampon ». L'assistant de création d'une zone tampon s'ouvre

- Dans le menu déroulant « entités en entrée », faites apparaître à l'aide de la flèche noire les couches disponibles dans votre table des matières et sélectionnez le calque à partir duquel vous allez créer une zone tampon
- Dans l'encadré « classes d'entités en sortie », naviguez jusqu'au répertoire où vous souhaitez enregistrer votre couche contenant les zones tampons que vous allez créer et nommez.
- Dans l'encadré « Distance [valeur ou champ] », choisissez si vous voulez indiquer vous-même la largeur (« unité Linéaire ») ou si vous voulez utiliser un champ de la table d'attributs (« champ ») pour définir le diamètre de la zone tampon.
- Choisissez le type de buffer qui vous convient le mieux.
- Cliquez « OK »
- Le fichier de la zone tampon créé s'affiche dans ArcMap.

6- L'outil de sélection et l'exploitation de données importées de fichier Excel :

12.1. la sélection de l'information dans un document ArcMap :

Pour bien exploiter l'information et ressortir les exceptions qui caractérisent les données de notre zone d'étude, il peut être utile de sélectionner les entités spatiales d'intérêt pour pouvoir les exporter comme calque dans une base de données ou fichier de forme indépendant.



The image shows a composite of three screenshots from ArcMap. The top-left shows a map with a selection tool menu. The top-right shows the 'Méthode de sélection interactive' dialog box. The bottom-left shows the 'Table des matières' (Table of Contents) and a data table for 'Recensement 2008'.

Table des matières (Table of Contents):

- Quets permanents
- Entités spatiales
- zone étudiée

Tableau des données (Data Table):


OBJECTID	SHAPE	WILAYA	COMMUNE	DISTRICT	log hab	log tot
8	Polygone 2M	<NA>	<NA>	54	<NA>	<NA>
9	Polygone 2M	<NA>	<NA>	55	<NA>	<NA>
10	Polygone 2M	<NA>	<NA>	57	<NA>	<NA>
11	Polygone 2M	<NA>	<NA>	64	<NA>	<NA>
12	Polygone 2M	<NA>	<NA>	56	<NA>	<NA>
13	Polygone 2M	<NA>	<NA>	50	<NA>	<NA>
14	Polygone 2M	<NA>	<NA>	52	<NA>	<NA>
15	Polygone 2M	<NA>	<NA>	53	<NA>	<NA>
16	Polygone 2M	<NA>	<NA>	61	<NA>	<NA>

Texte explicatif :

Dans ArcMap, il existe plusieurs façons pour sélectionner l'information désiré

1- sélection interactive (sélection simple)

La méthode de sélection la plus simple consiste à sélectionner manuellement les entités spatiales. Ce type de sélection peut se faire de 2 façons,

- avec l'outil de sélection  => choisissez la méthode de sélection (le logiciel propose 4 méthodes)
- ✓ Cliquez sur l'outil de sélection => Cliquez sur la / les entités à sélectionner
- ✓ Un clic-droit vous donne la possibilité de réaliser les opérations suivantes sur la / les entité(s) sélectionnée(s) : (Zoomer, Centrer sans zoomer, Tout désélectionner)

- Avec la table attributaire

Cliquez sur le petit carré gris à l'extrême gauche de chaque ligne pour sélectionner l'entité correspondant à cette ligne

Le bouton « Options » de la table d'attribut vous donne la possibilité de réaliser les opérations suivantes sur la / les entité(s) sélectionnée(s) :

- Désélectionner
- Inverser la sélection
- Sélectionner toutes les entités

2. Sélection par attribut

Vous allez créer une nouvelle classe d'entité contient que les districts dont leurs population ne dépasse pas certains nombre d'habitants. Pour ce faire, réalisez une « sélection par attribut » dans la classe d'entité districts SKIKDA.

La sélection par attributs permet de sélectionner une / des entités spatiales sur base de leurs attributs à l'aide d'une requête de type SQL.

- Cliquez sur « Sélection => Sélection par Attributs... » dans la barre de menu principale de ArcMap
- Choisissez dans le menu déroulant « couche : » le calque dans lequel vous voulez créer une nouvelle sélection, dans ce cas-ci, « Recensement 1998 ».
- Choisissez dans le menu déroulant « Méthode : » la méthode de sélection, dans ce cas-ci « crée une nouvelle sélection ».
- Double-cliquez ensuite sur l'entête de champ [pop_moc] dans le premier encadré blanc.

[pop_moc] doit apparaître dans l'encadré blanc inférieur (« SELECT * FROM pop_moc WHERE : ») où s'écrit votre requête SQL au fur et à mesure que vous l'écrivez.

- Simple-cliquez sur le bouton « >= ».
- Cliquez sur l'onglet « listes complète » faisant apparaître toutes les valeurs existantes pour le champ sélectionné dans le premier encadré blanc, ici [pop_moc]
- Double-cliquez sur « 848 » dans l'encadré blanc où sont apparus les nombre de population de tous les districts.

Votre requête SQL doit être identique à « [pop_moc] >= '848' ».

- Cliquez « OK ».

Dans votre fenêtre de visualisation, les entités spatiales correspondantes à votre requête de sélection sont maintenant sélectionnées (bordure en bleu clair par défaut). Pour le voir, la couche dans laquelle vous avez réalisé la sélection doit être rendue visible en la cochant dans la table des matières.

Afin de vérifier que votre sélection est correcte :

- ✓ Soit, cliquez sur l'outil d'identification puis sur quelques entités sélectionnées et vérifiez les informations apparaissant.
- ✓ Soit, ouvrez la table d'attribut de la couche « Recensement 1998 » (clique droit sur le nom de la couche => ouvrir la table attributaire ») et activez l'onglet « Sélection » en bas de la table d'attribut pour n'afficher dans la table d'attributs que les entités (les districts ce cas-ci) sélectionnées (en bleu clair par défaut).

La sélection par attribut est aussi directement disponible dans la table d'attributs des couches vectorielles

Sélectionner par entités

Sélectionnez les entités d'une ou de plusieurs couches cible en fonction de leur emplacement par rapport aux entités de la couche source.

Méthode de sélection :
 Sélectionner les entités par rapport à

Couche(s) cible :

- zone_desserte_arrets_bus
- Centre_ville
- Skikda_habitat_collectif_point
- Skikda_habitat_individuel_point
- route
- Administration
- Etablissements_scolaires
- Habitat_individuel
- Habitat_collectif
- limite_tissu_urbain
- Oued_permanent

Afficher uniquement les couches sélectionnables dans cette liste

Couche source :
 Utiliser les entités sélectionnées (0 entités sélectionnées)

Méthode de sélection spatiale :
 Les entités des couches cibles se trouvent à distance de l'entité de la couche source

Appliquer une distance de recherche
 Mètres

Aide

Sélection Géotraitement Personnaliser Fenêtre

Sélectionner par entités...

Sélectionner des éléments graphiques

Zoomez sur les entités sélectionnées

Déplacer sur les entités sélectionnées

Statistiques...

Désélectionner les entités sélectionnées

Méthode de sélection interactive

Options de sélection...

Méthode de sélection spatiale :

Les entités des couches cibles se trouvent à distance de l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles croisent (3D) l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles se trouvent à distance de l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles se trouvent à distance (3D) de l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles contiennent l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles contiennent entièrement l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles contiennent (Clementini) l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles sont incluses à l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles sont entièrement incluses à l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles sont incluses (Clementini) à l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles sont identiques à l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles jouxtent l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles partagent un segment de ligne avec l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles sont traversées par le contour de l'entité de la couche source

Les entités des couches cibles ont leur centroïde dans l'entité de la couche source

3-Sélection par entité :
 La sélection par entité permet de sélectionner une / des entités spatiales d'une couche sur la base des relations spatiales (position relative) de cette couche avec une autre couche.
 Dans notre exemple, on va sélectionner les bâtiments proches des arrêts de bus avec une distance de 300m, dont l'objectif est de voir si les arrêts sont bien répartis dans notre zone d'étude ou non.

- Cliquez sur Sélection => Sélectionner par entités dans la barre de menu principale d'ArcMap.
- Choisissez dans le menu déroulant la méthode de sélection, dans ce cas-ci « sélectionner les entités par rapport à »
- Sélectionnez la couche « habitat collectif » dans l'encadré blanc « couche (s) cible »
- Sélectionnez « méthodes de sélection spatiale : » « les entités des couches cibles se trouvent à distance de l'entité de la couche source » puis indiquez la distance qui sépare les entités de la couche cible par rapport à l'entité de la couche source par mètres dans notre cas la distance est de 300m.
- Cliquez « OK »

12.2. Créer une couche à partir des entités sélectionnées

- Les données sélectionnées peuvent être enregistrées comme fichier de couche => on clic droit de la couche sélectionnée => Sélection => crée une couche à partir des entités sélectionnées

- à partir de cette couche on peut créer un fichier de forme ou une classe d'entité dans une GDB. - On sélectionne le nouveau calque => clic droit => Données => Exporter des données => Exporter des données ». Enregistrez ce nouveau calque dans une GDB ou dans un fichier.

12.3. Jointure et relation

Table des matières

- Quéds
- Bande
- zone
- limite
- Limite
- Terres
- Brouz
- Couve
- Recar
- densité_hectar
- 1 - 50
- 51 - 112
- 113 - 201
- 202 - 395

Jointures et relations

- Joindre...
- Supprimer des jointures
- Mettre en relation...
- Supprimer des relations

Joindre des données

La jointure vous permet d'ajouter des données supplémentaires à la table attributaire de cette couche. Ainsi, vous pouvez par exemple utiliser ces données pour symboliser les entités de la couche.

Que voulez-vous joindre à cette couche ?

Joindre les attributs d'une table

1. Choisissez dans la couche le champ sur lequel porter la jointure:

DISTRICT

2. Choisissez la table à joindre à cette couche ou chargez-la depuis le disque:

Feuil1\$

Inclure les

Choisissez dans

Regarder dans : COMMUNE SKIDA modifier...

DISTRICT

Options de joint

Conserver
Tous les enregistrements obtenus, valeurs nulles de la table

Conserver
Tout enregistrement correspondant à la table cible

Nom : []

Type : Tables et classes d'entités

OK

Pour établir une jointure basée sur un attribut commun à 2 tables,

- Cliquez-droit sur la couche « recensement 2008 » sur laquelle on va joindre les données du fichier Excel qui contient les données du recensement.
- Choisissez « Jointure et Relation => Joindre »
- Sélectionnez « Joindre les attributs d'une table » dans l'encadré
- Choisissez le champ « District » sur lequel on va baser le joint
- Choisissez le tableau Excel à joindre à cette couche « Feuil1 »
- Choisissez le champ commun dans le tableau Excel « District » sur lequel on va baser le joint
- Cliquez « OK »

Dans ArcMap il existe deux 2 méthodes pour ajouter à une table attributaire d'accueil des champs issus d'une autre table :

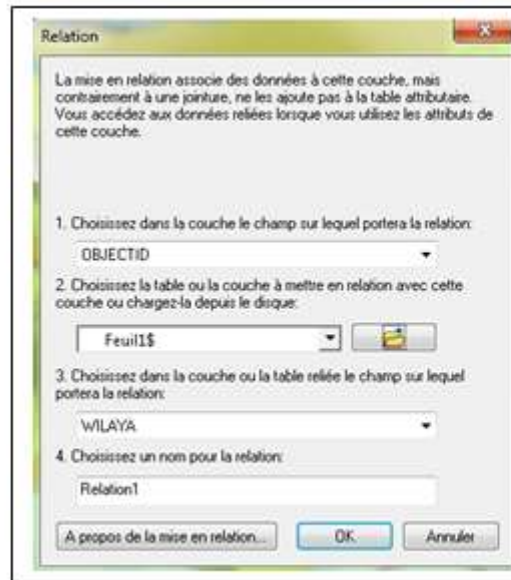
- **La première méthode est la jointure** : cette méthode permet d'ajouter, dans la table d'attribut d'un calque à partir duquel vous faites la jointure, les champs d'une autre table, à condition que les deux tables contiennent un champ commun ou sur une relation spatiale entre les entités.

Table attributaire avant la jointure

OBJECTID	SHAPE	VILAYA	COMMUNE	DISTRICT	len_hab	len_tot	BESP	pop_musc	MOC	electricité
1	Polygone ZM	<null>	<null>	30	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
2	Polygone ZM	<null>	<null>	60	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
4	Polygone ZM	<null>	<null>	56	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
5	Polygone ZM	<null>	<null>	52	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
6	Polygone ZM	<null>	<null>	63	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
7	Polygone ZM	<null>	<null>	59	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
8	Polygone ZM	<null>	<null>	54	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
9	Polygone ZM	<null>	<null>	55	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
10	Polygone ZM	<null>	<null>	57	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
11	Polygone ZM	<null>	<null>	64	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
12	Polygone ZM	<null>	<null>	58	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
13	Polygone ZM	<null>	<null>	50	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
14	Polygone ZM	<null>	<null>	62	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
15	Polygone ZM	<null>	<null>	53	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
16	Polygone ZM	<null>	<null>	40	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>

Table attributaire après la jointure

VILAYA	COMMUNE	DISTRICT	len_hab	len_tot	BESP	pop_musc	MOC	electricité	gaz	eauat	Ab
21	1	30	190	270	1	964	199	97,0	93,0	98,0	96,1
21	1	60	153	162	1	1001	169	97,0	89,0	95,0	91,2
21	1	56	223	223	1	1156	234	97,0	113,0	97,0	122,2
21	1	52	231	264	1	1192	256	96,0	31,0	72,0	94,3
21	1	63	206	205	1	1183	232	134,0	0,0	30,0	59,2
21	1	59	140	164	1	873	175	45,0	0,0	7,0	37,1
21	1	54	195	196	1	1136	207	62,0	0,0	48,0	95,4
21	1	55	164	179	1	1186	208	96,0	0,8	96,0	97,5
21	1	57	123	147	1	901	160	85,0	17,0	78,0	91,8
21	1	64	214	219	1	1375	268	29,4	59,4	42,0	55,3
21	1	60	102	214	1	1207	235	94,0	13,0	21,4	20,3
21	1	50	191	190	1	1240	229	97,0	11,0	99,0	4,9
21	1	62	150	156	1	1069	216	96,0	3,4	20,0	26,8
21	1	53	179	199	1	1053	189	100,0	100,0	100,0	100,0
21	1	40	155	172	1	852	160	100,0	100,0	100,0	90,4

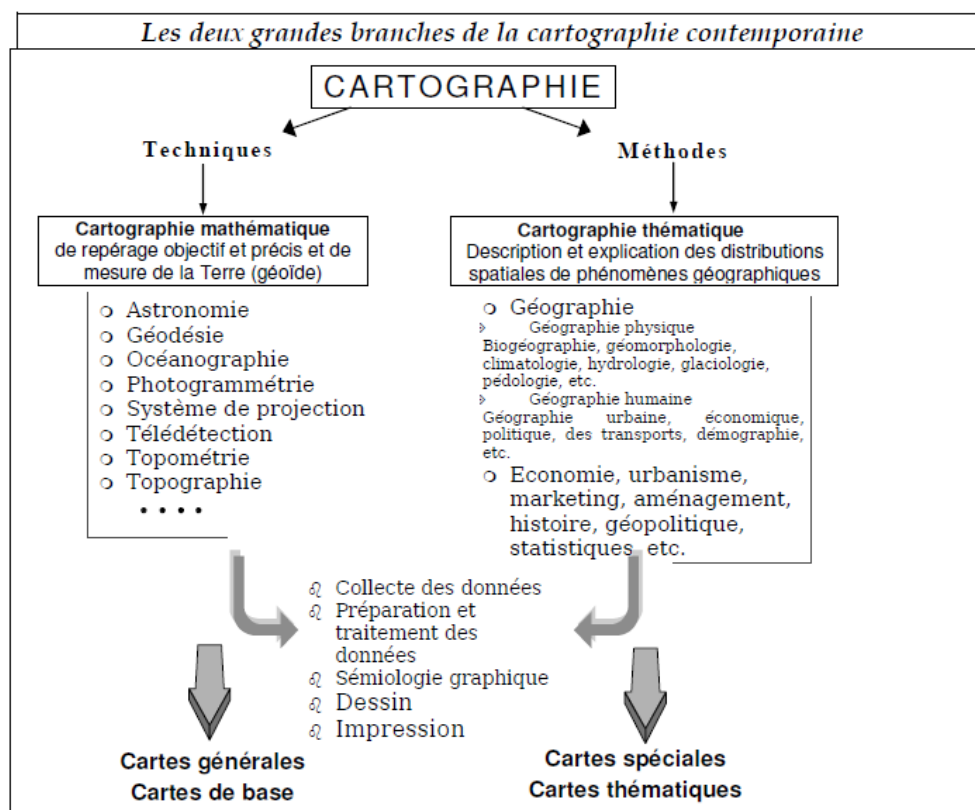


Pour créer une relation entre deux tables,

- Cliquez-droit sur la couche « recensement 2008 » sur laquelle on va relier les données du fichier Excel qui contient les données du recensement.
- Choisissez « Jointure et Relation => Relation »
- Choisissez le champ « District » sur lequel on va baser la relation
- Choisissez le tableau Excel à relier à cette couche « Feuil1 »
- Choisissez le champ commun dans le tableau Excel « District » sur lequel on va baser le lien
- Nommez le lien, par exemple « Relate 1 ».
- Cliquez « OK »

7- Étiquettes et symbologie de couche dans ArcMap

Le passage à la symbologie nous oblige de donner une définition de la cartographie qui a pour but la représentation de la Terre sous une forme géométrique et graphique grâce à la conception, la préparation et la réalisation de cartes. La cartographie est à la fois une science, un art et une technique Didier Poidevin¹¹.



Source : Didier Poidevin, La carte, moyen d'action.

Ce qui nous intéresse dans notre cours est la réalisation d'une carte thématique à l'aide de l'outil SIG. Cette cartographie demande des compétences particulières que possèdent les topographes ou les géomètres par exemple. Pour le concepteur et réalisateur de cartes thématiques, les buts à atteindre sont différents puisqu'il utilise des fonds de cartes déjà établis. Son objectif est de faire de cette cartographie un outil d'analyse, d'aide à la décision et de communication. Elle permet la réalisation d'images graphiques particulières qui traduisent les relations spatiales d'un ou plusieurs phénomènes, d'un ou plusieurs thèmes. Basée sur la communication par les signes, elle relève du langage visuel et elle suit les règles de la sémiologie graphique.

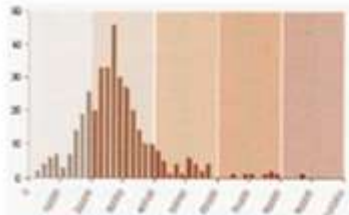
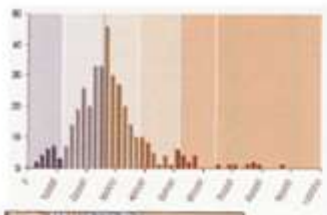
La cartographie thématique elle a des fonctions :

- d'enregistrement de l'information (quantitative ou qualitative),
- de traitement de cette information (mise en ordre, discrétisées, groupées en catégories, ...)
- de faire communiquer l'information qui dépend du public visé ce qui impose la simplicité de l'information représentée et faire apparaître dans la carte que les messages indispensables aux lecteurs visés.

¹¹ Didier Poidevin, La carte, moyen d'action : Conception – réalisation. Éditeur ELLIPSES. 1999. 200pp

Pour réaliser une carte thématique (affichage des informations stockées dans d'une couches) avec ArcGis, on va faire un traitement de données (symbologie) basée sur les valeurs d'un champ attributaire en suivant les règles de la sémiologie graphique (*discrétisation*, variable visuelle employée etc).

13.1. Le choix d'une méthode de classification

<h4>Intervalle égaux (nombre variable)</h4>  <p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none"> - facile à comprendre et à interpréter - Particulièrement adapté à une distribution uniforme <p>Adéquate pour les isolignes ou l'on met l'accent sur les gradients Mise en évidence des valeurs extrêmes</p> <p>Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none"> - si la distribution n'est pas uniforme, les valeurs sont concentrées dans quelques classes seulement (risque de classes vides) <p>0 - 20000 20001 - 40000 40001 - 60000 60001 - 80000 80001 - 100000</p>	<h4>Moyenne et écart-type</h4> <p>Chaque classe est définie par sa distance à la moyenne, en tenant compte de la variance</p>  <p>Iéal pour distribution normale (Gauss) => comparaison</p> <p>Atouts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bonne mise en évidence d'une distrib. normale - calage par rapport à une valeur moyenne, « neutre » <p>Limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mal adapté à des distributions non-normales - non respect des seuils naturels de la distribution - le nombre de classes est obligatoirement de puissance 2 (2, 4, 8, 16...) <p>-3 - 2 Std. Dev. -2 - 1 Std. Dev. -1 - 0 Std. Dev. Mean 0 - 1 Std. Dev. 1 - 2 Std. Dev. 2 - 3 Std. Dev. = 3 Std. Dev.</p>
<h4>Selon les quantiles (effectifs égaux)</h4> <p>Chaque classe contient un même nombre de valeurs</p> <p>Avantages:</p> <ul style="list-style-type: none"> - toutes les classes ont un nombre égal de valeurs - porteur d'un maximum d'information (entropie max) - adapté à une distribution uniforme <p>Limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ne reflète pas les originalités d'une distribution <p>0 - 17056 17059 - 22500 22543 - 26387 26429 - 32083 32306 - 100000</p> <p>La méthode masque les fortes discontinuités, elle peut regrouper des individus assez éloignés et, par conséquent, ne pas respecter les seuils dans la distribution</p>	<h4>Natural breaks</h4> <p>Classification basée sur un regroupement naturel, empirique des valeurs</p> <p>Avantage</p> <ul style="list-style-type: none"> - identification des discontinuités, les grands écarts définissent les seuils - Bonne méthode pour les distributions plurimodales - Si on doute de la méthode à utiliser, celle-ci sera la bonne <p>Limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - difficile à mettre en œuvre - difficile à interpréter - pas de comparaison possible entre cartes <p>0 - 12437 12438 - 23333 23334 - 35533 35534 - 55693 55694 - 100000</p>

13.2. Symbolologie de couche

Expression cartographique des relations de proportionnalité, d'ordre et de différence entre les données en noir et blanc - récapitulatif -

	Quantité	Classement	Différence
Implantation ponctuelle			
Implantation linéaire			
Implantation zonale			

Variables vectorielles en NBR Variables vectorielles en NBR Variables vectorielles en NBR Variables vectorielles en NBR

Taille Valeur Valeur Orientation
Forme Grain Forme Grain

Tableau récapitulatif de l'utilisation des six variables

	Différences	Classement Ordre	Proportions en valeur absolue	Proportions en taux
TAILLE	/	☒	☺ ☺	/
VALEUR	/	☺ ☺	/	☺ ☺
COULEUR	☺ ☺	/	/	/
ORIENTATION	☺	/	/	/
FORME	☺	/	/	/
GRAIN	☺	☺	/	☒

☒ : interdit ☒ : déconseillé ☺ : bon ☺ ☺ : idéal

Source : Didier Poidevin, P49/50.

The screenshot illustrates the configuration of a layer's symbology in QGIS. The 'Propriétés de la couche' dialog is open for the 'Recensement_1998' layer. The 'Symbologie' tab is selected, showing a 'Classification' window. The 'Classification' window is set to 'Effectifs égaux' (Equal Interval) with 5 classes. The legend in the 'Propriétés de la couche' dialog shows the resulting 5 classes of 'densité_hectar' with their respective value ranges and colors.

13.3. Création d'un diagramme

Type

Couche

Champ (un par série)

Etiquettes

Siles données sont distribuées de manière irrégulière, privilégiez la méthode des seuils naturels (natural breaks) ou de Jenk's

Pour des données réparties régulièrement, privilégiez les quantiles ou les intervalles égaux pour mettre en évidence les valeurs extrêmes.

Un diagramme est une représentation de valeurs d'un ou plusieurs champs de la table attributaire sous forme de graphe.
 Il vous aide à choisir la méthode de classification pour la symbologie de couche et faire une présentation de données en parallèle avec la carte.
 Il peut être affiché dans la mise en page.
Pour créer un diagramme :
 Menu Affichage=>Diagrammes=> Créer ou par les options de la table attributaire d'une couche.

13.4. Etiquetage des entités

Propriétés de la couche

Étiquettes

Étiqueter les entités dans cette couche

Méthode: **Étiqueter toutes les entités de la même manière**

Toutes les entités seront étiquetées en utilisant les options spécifiées

Chaine de texte

Champ de l'étiquette: **nom** **Expression...**

Symbole textuel

AaBbYyZz Arial 8

Autres options

Options de placement des étiquettes... Plage d'échelle... Styles d'étiquettes...

Propriétés de l'étiquette

Expression

Champs

OBJECTID
FID_zone_etude1
nom
nombre_population
superficie
FID_etablissement_scolaire

Expression

[nom_1]

Analysateur: **VBScript**

Diagramme de flux :

```

    graph TD
        A[Chaine de texte] --> B[Contenu]
        B --> C[Expression...]
        C --> D[Chaine de texte]
        D --> E[Champ de l'étiquette]
        E --> F[Expression...]
        F --> G[Chaine de texte]
        G --> H[Symbole textuel]
        H --> I[Présentation]
        I --> J[Options de placement des étiquettes...]
        I --> K[Plage d'échelle...]
        I --> L[Styles d'étiquettes...]
        J --> M[Gestion des conflits]
        K --> N[Visibilité]
        L --> O[Style d'étiquette prédéfini]
        O --> P[Styles d'étiquettes...]
    
```

Méthode: utiliser différentes classes d'étiquettes

Étiquettes

Étiqueter les entités dans cette couche

Méthode: **Utiliser différentes classes d'étiquettes**

Classe: **Aude** Étiqueter les entités de cette classe

Chaine de texte

Champ de l'étiquette: **{expression}** **Expression...**

Symbole textuel

AaBbYyZz Arial 8

Autres options

Options de placement des étiquettes... Plage d'échelle... Styles d'étiquettes...

Diagramme de flux :

```

    graph TD
        A[Étiquettes] --> B[Gérer les classes]
        B --> C[Limiter à certaines entités]
        C --> D[Étiquettes]
        D --> E[Chaine de texte]
        E --> F[Champ de l'étiquette]
        F --> G[Expression...]
        G --> H[Chaine de texte]
        H --> I[Symbole textuel]
        I --> J[Présentation]
        J --> K[Options de placement des étiquettes...]
        J --> L[Plage d'échelle...]
        J --> M[Styles d'étiquettes...]
        K --> N[Gestion des conflits]
        L --> O[Visibilité]
        M --> P[Style d'étiquette prédéfini]
        P --> Q[Styles d'étiquettes...]
        B --> R[Gérer la visibilité]
        R --> S[Fixer le contenu]
        S --> T[Fixer l'apparence]
        T --> U[Symbole textuel]
    
```

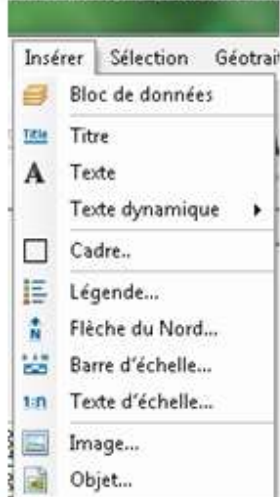



L'étiquetage des entités vous permet d'afficher sur la carte pour chaque objet géographique ses descriptions qui lui sont associés dans la table attributaire (exemple : le nom d'une école, administration, rue, etc.)

- Pour étiqueter les données d'une couche, Cliquez-droit, dans la table des matières, sur le nom de la couche que vous voulez étiqueter=> propriétés de couche=>Étiquettes
- Cochez la case étiqueter les entités=> choisissez la méthode de l'étiquetage.
- Choisissez le champ de la table d'attribut de votre couche que vous voulez étiqueter.
- Pour modifier les caractères de l'étiquetage et les propriétés d'affichage (placement, taille, création éventuelle de classes d'entités à étiqueter différemment, etc) voir les cases symbole textuel et autres option (option d'emplacement de l'étiquetage)
- Cliquez « OK ».

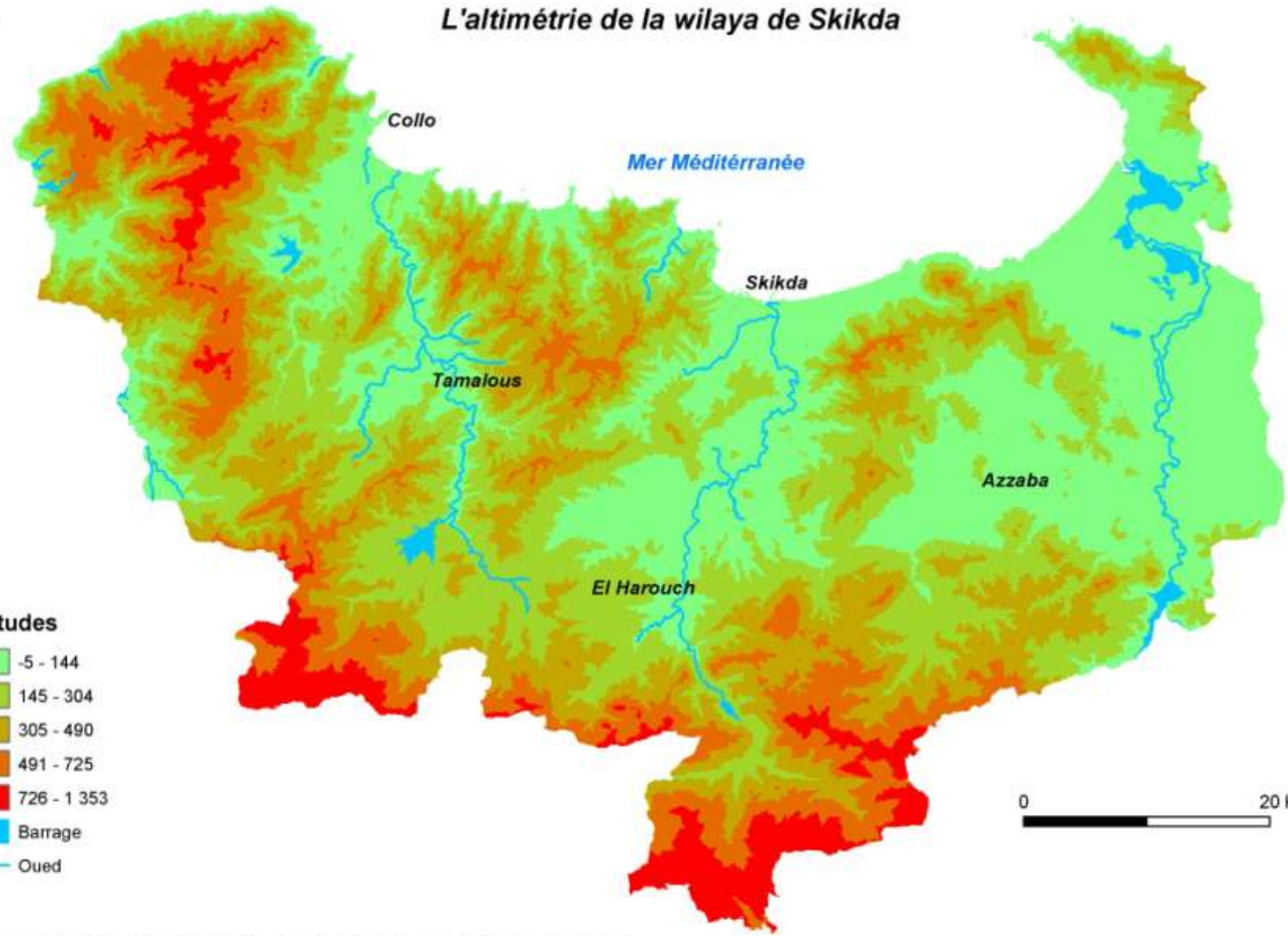
8- Mise en page d'une carte

La carte est un outil efficace pour présenter les résultats d'analyse de vos données. Elle permet de résumer l'information et les synthétiser pour les utilisateurs de celle-ci. Donc la carte doit être lisible et compréhensible pour tous, pour ces raisons toute carte devrait posséder les éléments indispensables à sa présentation et à sa compréhension. Selon le type de carte, certains de ces éléments sont optionnels mais la plupart sont obligatoires (le titre, la légende, contenus de la carte, flèche Nord, la source de données, etc.).

L'application ArcMap contient des outils de mise en page, visible dans la zone d'affichage, en mode "mise en page". Avec la mise en page vous produisez La mise en page montre le document tel qu'il sera imprimé. La mise en page est composée de divers blocs, qui peuvent être déplacés (par glissement), redimensionnés, paramétrés par un clic droit

<p>Texte, cadre, légende, flèche du Nord, barre d'échelle.... Image, objet</p>	<p>Onglet Insérer permet d'insérer tous les éléments de la carte</p> 
<p>Texte, forme</p>	<p>barre d'outils "Dessiner"</p> 
<p>Grouper, gérer les plans d'affichage, aligner, ajuster les dimensions, pivoter...</p>	<p>Barre d'outils "Graphiques"</p> 
<p>Cadrage (zoom et positionnement sur la page, changement de modèle)</p>	

L'altimétrie de la wilaya de Skikda



Altitudes

- 5 - 144
- 145 - 304
- 305 - 490
- 491 - 725
- 726 - 1 353
- Barrage
- Oued



Source: SRTM. Lien du téléchargement: <http://srtm.csi.cgiar.org/download>

Réalisation: BOULKAIBET.A (2020)

Bibliographie

Article

BOULKAIBET AISSA, BENMISSI HCENE la répartition spatiale des enjeux vulnérables aux risques industriels dans la daïra de Skikda (Algérie): un essai de bilan cartographique. Revue de Constantine1 « *Sciences & Technologie D* » N°47, Juin 2018

Driss Zeroili, Jean-Paul Bord et Ahmed Ait Moussa, L'apport des systèmes d'information géographique dans la gestion urbaine, Cas des agences urbaines au Maroc. CFC (N°214- Décembre 2012)

Marc Robin et Françoise Gourmelon, « La télédétection et les SIG dans les espaces côtiers. Eléments de synthèse à travers le parcours de François Cuq », *Norois* [Environnement, aménagement, société 196 | 2005/3], 196 | 2005/3, mis en ligne le 15 décembre 2008

Pierre BRIAL Cécile SHAALAN. Introduction à la Géodésie et au Géo-positionnement par satellites. 2009.

Cécile Dumas La Terre dans toute sa gravité *Sciences et Avenir.fr*. 2011.

https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/la-terre-dans-toute-sa-gravite_22709. Consulté le 11/05/2020.

Sid Ahmed MEDJAHED - Ali ZEGGAI, Élaboration d'une grille de conversion de coordonnées géographiques. Application à la région d'Oran, GÉODÉSIE Revue XYZ • N° 131 – 2e trimestre 2012. P01

Thèse

Martin Paegelow. Géomatique et géographie de l'environnement. De l'analyse spatiale à la modélisation prospective. Habilitation à diriger des recherches en géographie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2004. En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01063119/document>

François LAURENT Outils de modélisation spatiale pour la gestion intégrée des ressources en eau Application aux Schémas d'Aménagement et de gestion des eaux. Thèse Soutenue le 22 octobre 1996. L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne et de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris (spécialité : Hydrologie et Hydrogéologie Quantitatives).

Patricia Bordin. Méthode d'observation multi-niveaux pour le suivi de phénomènes géographiques avec un SIG, THÈSE de Doctorat en Sciences de l'Information Géographique, Université de Marne-La-Vallée.

Livre

Jean Denègre et François Salgé. *Que Sais-Je ? Les Systèmes d'Information Géographique*. Paris : Presse Universitaire de France. 1996.127 pages

Jean Denègre et François Salgé. [Les systèmes d'information géographique](#). Collection : [Que sais-je ?](#) Éditeur : [Presses Universitaires de France](#), (2004), 128PP

Béguin, M., Pumain, D.: *La représentation des données géographiques. Statistiques et cartographie*. Paris: Armand Colin.1994.

Rapport et guide

Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, Développement et gestion de la géomatique, guide à l'intention des élus et des gestionnaires municipaux, 2004. Disponible sur https://www.sifée.org/static/uploaded/Files/ressources/contenu-ecole/montreal/autres-documents/Guide_geomatique.pdf

Anne BERRY et al. Dossier documentaire réalisé à la demande du Centre de documentation de l'urbanisme (CDU), Paris, 1999.

Melita Kennedy et Steve Kopp. GIS by ESRI Comprendre les projections http://julienas.ipt.univ-paris8.fr/vgodard/pub/enseigne/carto2/memocart/fm21/projections_ESRI.pdf. Consulté le 11/05/2020.

l'IGN (Institut National de l'Information Géographique et forestière). Comment savoir dans quel système de référence et dans quelle projection a été réalisée une ancienne carte IGN de l'Algérie, de la Tunisie ou du Maroc ? https://geodesie.ign.fr/contenu/fichiers/Systeme_Algerie_Tunisie_Maroc.pdf

INCT. Rapport National de l'Algérie 2005 – 2009. Neuvième Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour les Amériques New York, 10-14 Août 2009. P03

https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca9/crp/9th_UNRCCA_econf99_CRP10_F.pdf

INCT : rapport national de l'Algérie IUGG 2007 Perugia - XXIV IUGG General Assembly

Support de cours

Serge LHOMME. Support de cours, Introduction à la géomatique. Maître de conférences à l'université Paris Est Créteil, disponible sur : <http://sergelhomme.fr/cours.html>

Dao H., 2002: Systèmes d'Information Géographique (cours n° 4662). Année universitaire 2002-2003. Semestre d'hiver. Notes de cours. Université de Genève, Département de Géographie.

Devaux Nicolas : cours initiation à la géomatique, enseignants chercheurs à **LISAH, Laboratoire d'Etude des Interactions entre Sol-Agrosystème-Hydrosystème.** Montpellier SupAgro.

https://www.supagro.fr/ress-tice/cours_geomatique/cours_scenari/co/0_module_geomatique_m1.html

Françoise et Henri DUQUENNE. Cours de géodésie école supérieure des géomètres et topographes 1ère édition 1998 dernière révision : Février 2002. P01

Laure Paradis, initiation à la géomatique, université de MONPELIER. 2016

Myriam Vendé-Leclerc, définition et domaines d'application des SIG

Peter H. Dana, support de cours, Electronic Navigation, Precise Positioning, and Geographic Information Systems Research and Development. https://foote.geography.uconn.edu/gcraft/notes/datum/datum_f.html

Site Internet

- <https://georezo.net/wiki/main/donnees/edigeo> consulté le 08/05/2020.
- http://blerubrus.free.fr/cnam/ueeng111/solap_html/sectSpatial.html
- <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-publications/imagerie-satellitaire-photos-aer/tutoriels-sur-la-teledetection/analyse-interpretation-dimages/classification-et-analyse-des-images/9362> consulté le 09/05/2020
- <https://georezo.net/wiki/main/teledetection/resolutions>. Consulté le 08/05/ 2020.
- <https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/datums.htm>
- https://georepository.com/datum_6307/Nord-Sahara-1959.html.
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9o%C3%AFde>
- https://renards.weebly.com/uploads/2/5/9/8/25986350/geographie10-latitudes_et_longitudes_sommaire.pdf
- <http://fbouf.fr/fbtec/NotesTechniques/GEODESIE/Notes/DatumEtc.html>

Organisme de recherche ou Etatique

- Comité Fédéral de Coordination Inter-agences pour la Cartographie Numérique, 1988, USA.
- European Petroleum Survey Group . <https://epsg.org/home.html>
- ESRI
- IGN
- **Institut National de Cartographie et de Télédétection** (<http://www.inct.mdn.dz/>)