

## Chapitre II

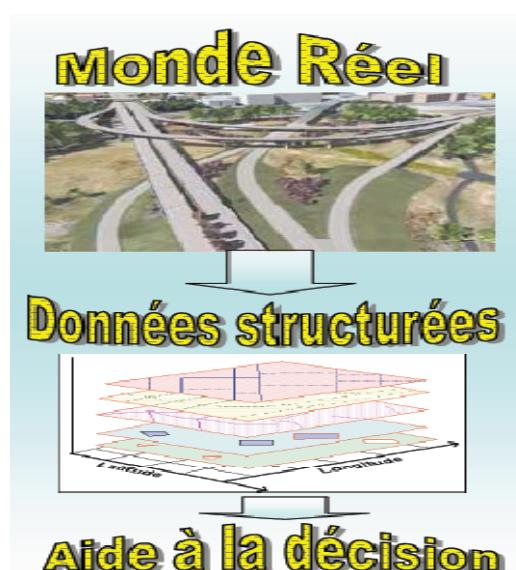
### Spécificité de l'information spatiale

#### **II-1 Définition S.I.G :**

Un système d'information géographique (SIG) est un système informatique permettant à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace.

Un système d'information géographique est aussi un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données localisées.

- **Des données repérées dans l'espace**  
(données numériques localisées géographiquement)
  
- **Des données structurées**  
(à l'intérieur d'un système de traitement informatique)
  
- **Outils d'aide à la décision**  
(Exploitation des données suivant des requêtes géographiques croisées, cartes thématiques à forte valeur ajoutée)

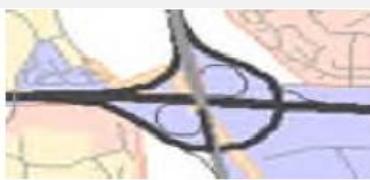
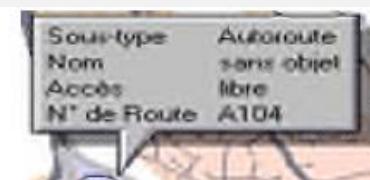
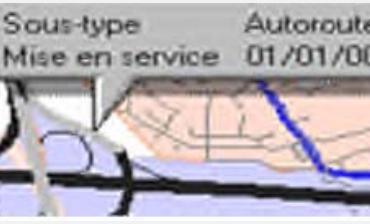
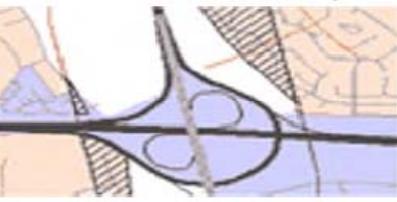


C'est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.

#### **⊕ Une définition plus technique :**

Un système d'information géographique, est un ensemble d'équipements informatiques, de logiciels et de méthodologies pour la saisie, la validation, le stockage et l'exploitation de données, dont la majorité est spatialement référencée, destinée à la simulation de comportement d'un phénomène naturel, à la gestion et l'aide à la décision.

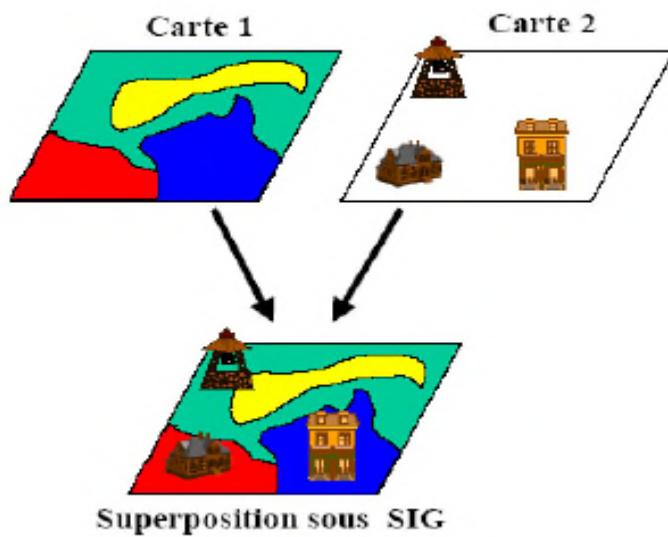
Un système d'information géographique peut être aussi défini par les questions auxquelles il apporte des réponses: Où ? Quoi ? Comment ? Quand ? Etsi?

Où se trouve l'échangeur ? 	<b>Où ?</b> Où cet objet, ce phénomène se trouve-t-il ? Plus généralement, où se trouvent tous les objets d'un même type ? Cette interrogation permet de mettre en évidence la répartition spatiale d'un objet.
Quel est le nom de l'autoroute ? 	<b>Quoi ?</b> Que trouve-t-on à cet endroit ? Il s'agit de mettre en évidence tous les objets ou phénomènes présents sur un territoire donné.
	<b>Comment ?</b> Quelles relations existent ou non entre les objets et les phénomènes ? C'est la problématique de l'analyse spatiale.
Comment est organisée la circulation ? Depuis quand cette bretelle est elle-en  service ? Si l'autoroute s'élargi, quelles sont les populations qui risquent d'être le plus touchées (population à moins de 300 mètres de l'autoroute) ? 	<b>Quand ?</b> A quel moment des changements sont intervenus ? Quels sont l'âge et l'évolution de tel objet ou phénomène ? C'est la problématique de l'analyse temporelle. <b>Et si ?</b> Que se passerait-il si tel scénario d'évolution se produisait ? Quelles conséquences affecteraient les objets ou phénomènes concernés du fait de leur localisation ?

## II-2 Fonctionnalités d'un SIG :

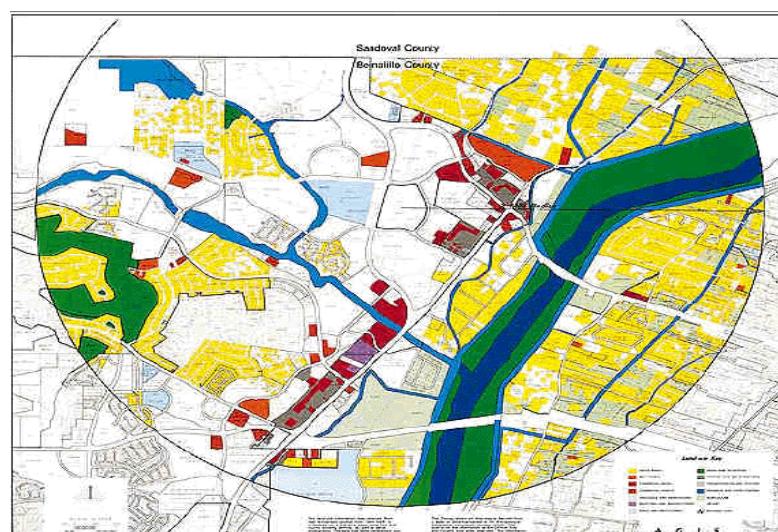
Un SIG complet, permettra non seulement de dessiner puis tracer automatiquement le plan, mais en outre :

- De disposer les objets dans un système de référence géographique, de les convertir d'un système à un autre.
- De rapprocher entre elles deux cartes (deux plans) de sources différentes, de faciliter leur superposition comme c'est illustré dans la figure I.01.



**Figure II.01 : Superposition sous un SIG**

- De corriger certains contours de la moins fiable en reprenant les coordonnées correspondantes de la plus fiable.
- D'extraire tous les objets géographiques situés à une distance donnée, d'un carrefour, d'une route ou des rives d'un lac.
- D'extraire tous les objets situés dans un périmètre donné comme c'est présenté dans la figure I.02.
- De fusionner tous les objets ayant une caractéristique commune, par exemple les parcelles adjacentes ayant la même densité de surface bâtie.
- De déterminer, sur un réseau, l'itinéraire le plus court pour aller d'un point à un autre.



**Figure II.02 : Exemple de sélection (Mihoubi et Abdelbaki, 2003)**

## II-3 Les principales composantes d'un SIG :

Selon ESRI France (ESRI, 2018) un Système d'Information Géographique est composé de :

### A/ Matériel informatique (hardware)

Les SIG marchent sur une très grande panoplie d'ordinateurs (pc de bureaux raccordés en réseau ou exploités de manière autonome).

### B/ Logiciels (software)

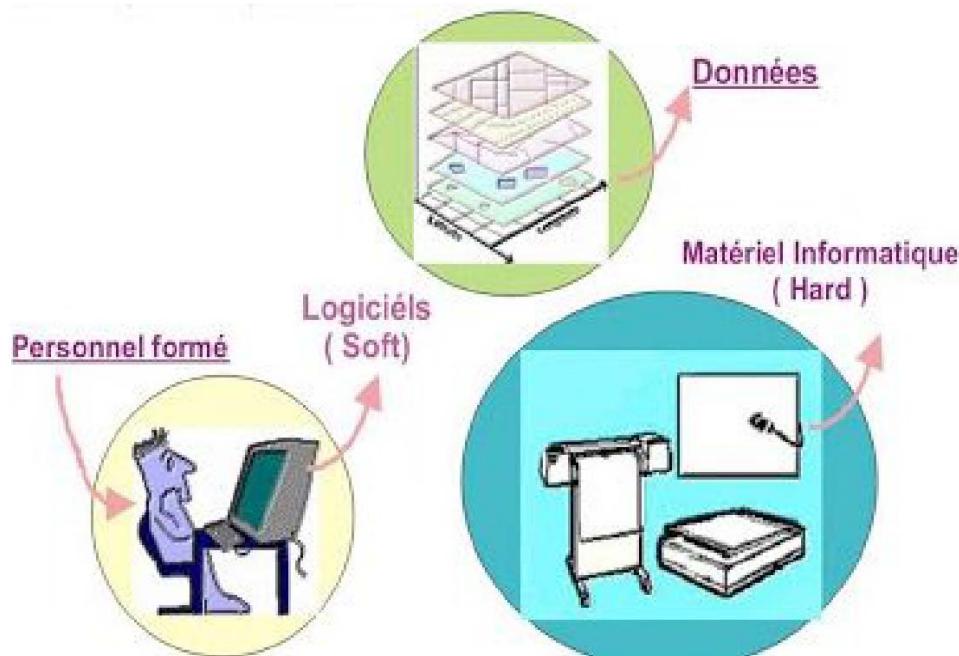
Les logiciels de SIG offrent les outils nécessaires pour sauvegarder, examiner et visualiser l'information géographique.

### C/ Données (Information Géographique)

Les données constituent la composante maîtresse des SIG. L'information géographique peut, soit être constituée en interne, soit acquise auprès de producteurs de données.

### D/ Personnel formé

Un SIG étant avant tout un outil, donc c'est à l'utilisateur « expert en SIG » de l'exploiter. Il faut signaler que les SIG sont élaborés d'une manière qui leurs permettent d'être manipulés par plusieurs types d'utilisateurs, depuis ceux qui créent et maintiennent les systèmes, jusqu'aux utilisateurs de logiciel pour le traitement de l'information géographique. Actuellement, grâce à l'accès des SIG sur Internet, le nombre d'utilisateurs de SIG s'agrandit de façon importante.



*Figure II.03 : Les principales composantes de SIG*

## II-4 Domaines d'application des SIG :

Les SIG peuvent être utilisés pour étudier plusieurs phénomènes, entre autres on peut citer :

- Pour les grandes échelles :

- La gestion foncière et cadastrale : ex. recensement des propriétés privées et le calcul de leurs surfaces.
- La planification urbaine : ex. réalisation des cartes d'occupation des sols et plans d'aménagement urbain.
- La gestion des réseaux : ex. réseau d'assainissement, approvisionnement en eau potable, gaz, électricité, téléphone, etc.
- La gestion des espaces verts naturels ou urbains : ex. parcs naturels et jardins publics.

 **Pour les échelles moyennes et petites :**

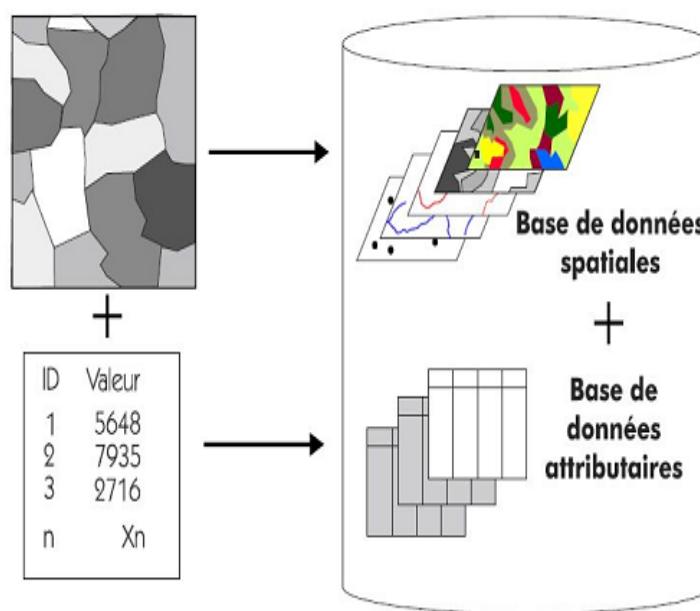
- L'identification des meilleurs endroits pour l'emplacement d'une nouvelle ressource ou ce que n'appelle carte d'aptitude
- Les études d'ingénierie routière : ex. constructions de routes ou d'autoroutes.
- Les applications liées à la prévention des risques naturels.

## II-5 Types de données dans un SIG :

Généralement pour qu'un objet spatial soit bien décrit et prêt à être utilisé par un SIG, trois informations doivent être fournies:

- sa position géographique dans l'espace
- sa relation spatiale avec les autres objets spatiaux : topologie
- son attribut, c'est à dire ce qu'est l'objet avec un caractère d'identification (code)

Les systèmes d'information géographique permettent de traiter les données spatiales et associées (Figure II.04).



**Figure II.04 : Types de données dans un SIG**

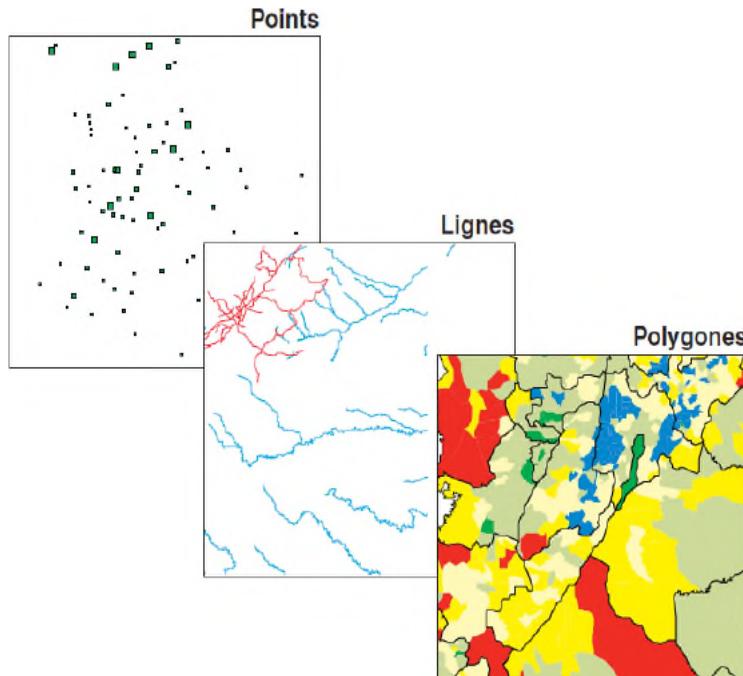
## II-5-1 Données spatiales :

Elles déterminent les caractéristiques spatiales d'une entité géographique où sont représentés et identifiés tous les éléments graphiques:

- La localisation : coordonnées par rapport à une échelle graphique de référence.
- La forme: point, ligne, surface.
- La taille: longueur, périmètre, surface.

Les informations font référence à des objets de trois types (figure II.05):

- Point: est désigné par ses coordonnées et à la dimension spatiale la plus petite.
- Ligne: à une dimension spatiale constituée d'une succession de points proches les uns des autres.
- Polygone (zone ou surface): est un élément de surface défini par une ligne fermée ou la ligne qui le délimite.



*Figure II.05 : Données spatiales*

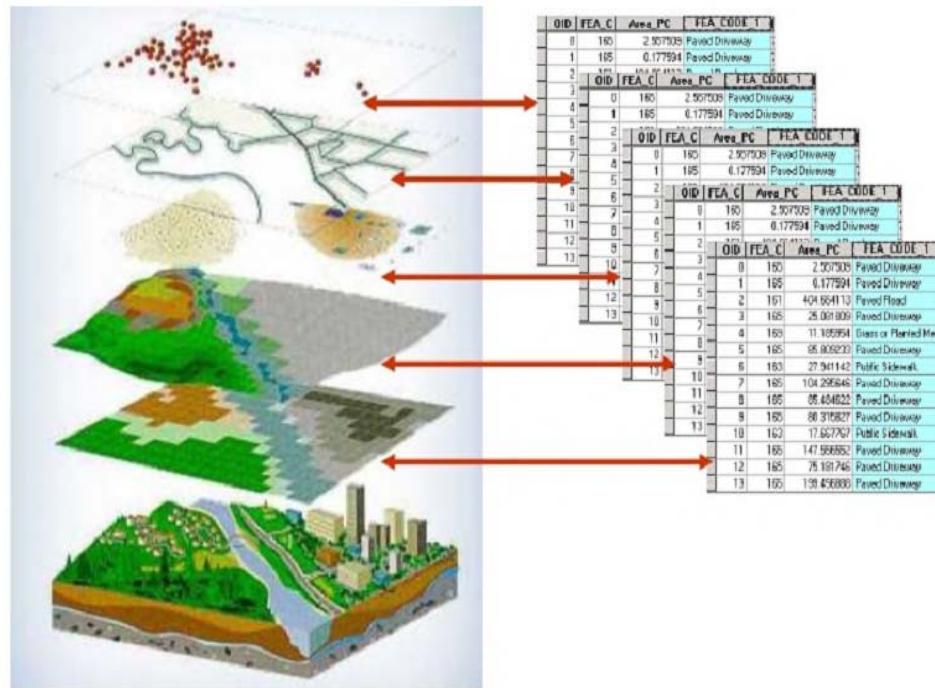
## II-5-2 Données associées :

Les données associées des entités géographiques permettent de compléter la représentation géométrique de l'entité spatiale. Chaque élément de l'espace reçoit un code d'identification qui peut être numérique ou littéral (Figure II.06). Ce code constitue en quelque sorte une étiquette caractérisant le point, la ligne ou le polygone. Parmi ces données il faut distinguer :

- a) **Données de classification:** Ces données permettent de ranger le point isolé, la ligne ouverte ou la ligne fermée, dans une catégorie: limite administrative, contour de parcelle, bordure de trottoir, arbre d'alignement, conduite de réseau d'eau... Souvent ces distinctions seront prises en compte

par l'organisation même du travail de saisie. Tout se passe, comme si l'on distinguait plusieurs couches d'informations, que l'on saisit successivement.

b) **Données d'identification:** Ces données permettent d'individualiser chaque objet figurant sur le plan: nom propre de l'objet, par exemple nom de la commune ou numéro permettant de l'identifier: numéro de parcelle, numéro de vanne...



Souvent ces informations sont déjà disponibles sur des fichiers informatiques, où elles sont liées à l'identifiant de chaque objet. En général, la classe d'objet est déterminée, au moins en partie, par le processus de digitalisation, les identifiants étant introduits souvent en bloc à la fin.

## **II-6 Les avantages et les contraintes des S.I.G :**

### **II-6-1 Les avantages des S.I.G :**

- Capacité et fiabilité de stockage
- Rapidité de restitution des données (gain de temps)
- Intégration et combinaison de données de sources différentes
- Précision des processus cartographiques
- Facilité de mise à jour (Outils de suivi)
- Analyse des relations spatiales (Intégration, requête spatiale, Combinaison et superposition de cartes)
- Production de cartes ( bon rapport qualité / prix )

### **II-6-2 Les contraintes des S.I.G :**

- Le manque de personnel spécialisé et compétant.
- Coût élevé et problèmes techniques pour l'acquisition des données fiables
- Non Standardisation des formats de données.
- Normes (ISO, ACNOR, ANSI, IEEE, OSF)
- Terminologie, Termes impropre.
- Contrôle de l'information et confidentialité.