



National Polytechnic School of Oran – Maurice Audin (Polytech'Oran)
Computer Systems Engineering Department
Information System & Telecommunication

1

Introduction to (Geographic Information System)



Master – Information System – 2022/2023
Engineer – NT– 2022/2023

DR. BRAHAMI MENAOUER (ASSOCIATE PROFESSOR)
E-MAIL: MENAOUER.BRAHAMI@ENP-ORAN.DZ

Présent sur:



Objectif du cours

2

- Se familiariser avec la notion des SIG en connaissant leur utilités.
- **Permet d'initier les étudiants :**
 - au traitement de l'information géographique;
 - à l'analyse spatiale;
 - à la modélisation des bases de données géographiques
 - à l'exploiter une base de données spatialisées (SGBDR, SQL, PostgreSQL/PostGIS).
 - à l'utiliser les fonctionnalités usuelles des logiciels SIG leader dans le monde professionnel (ArcGis, MapInfo et QGIS) (Travaux personnels encadrés).
 - Et une visite au Centre des Techniques/des développements Spatiales (CTS et CDS) (Selon l'évolution du problème sanitaire COVID-19).



Agence Spatiale Algérienne (ASAL)

<https://asal.dz/>

3

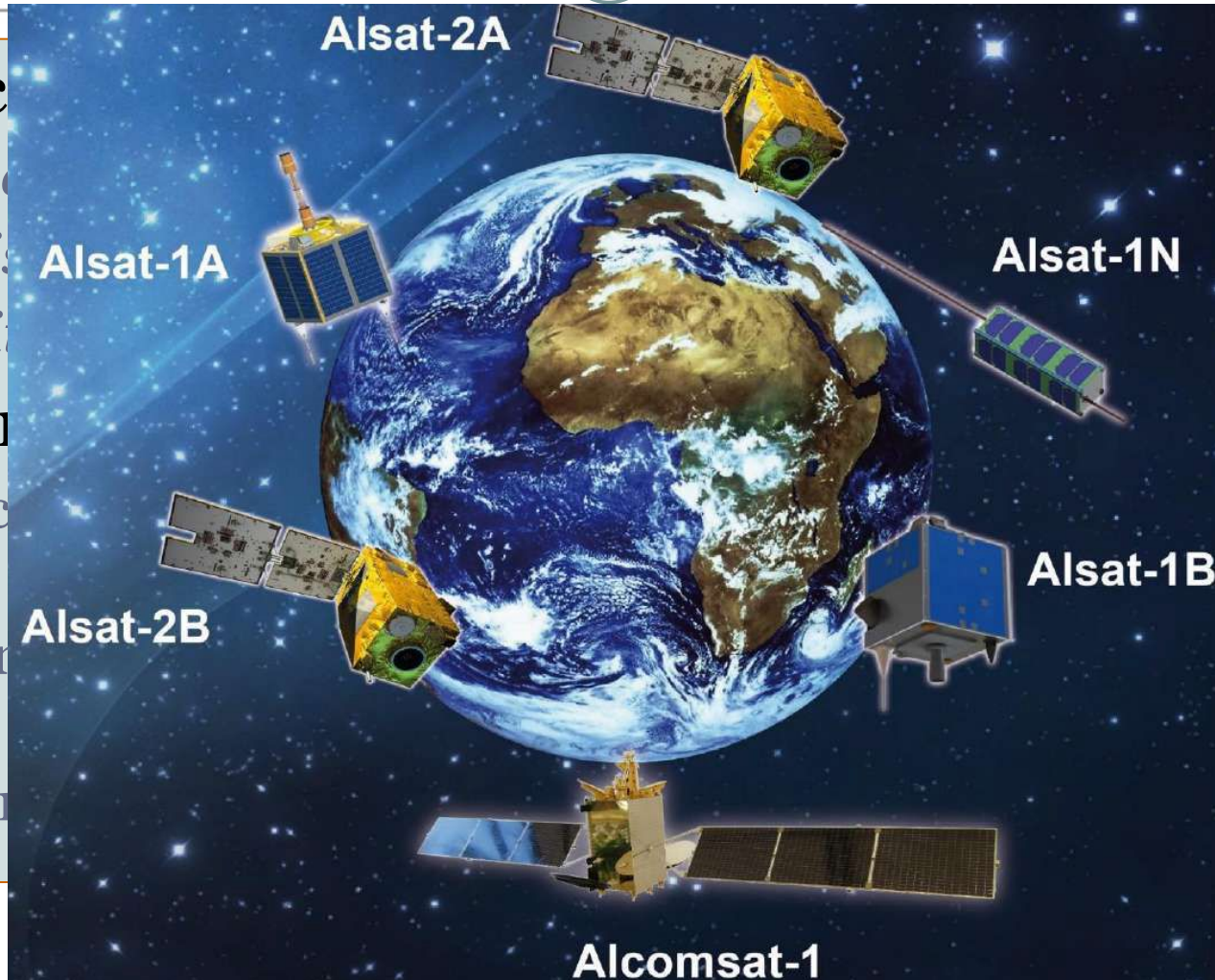
- L'ASAL est l'instrument de **conception** et de **mise en œuvre** de la politique nationale de **promotion** et de **développement** de l'activité spatiale.
- Son objectif principal est de faire de l'outil spatial un vecteur performant de **développement économique, social et culturel** du pays et d'**assurer la sécurité** et le bien-être de la communauté nationale.
- l'Agence spatiale algérienne est constituée d'une structure centrale et de quatre entités opérationnelles :
 - Le Centre des Techniques Spatiales (CTS) ==> (ENSGTS)
 - Le Centre de Développement des Satellites (CDS)
 - Le Centre des Applications Spatiales (CAS)
 - Le Centre d'Exploitation des Systèmes de Télécommunications (CEST)

- **Objectifs**

- Développement
- Satisfaction
- Maintenance

- **Ces projets**

- des communications
- des services
- des fournitures
- des services
- des services



ationaux,
Spatiale

Champ d'Application des satellites

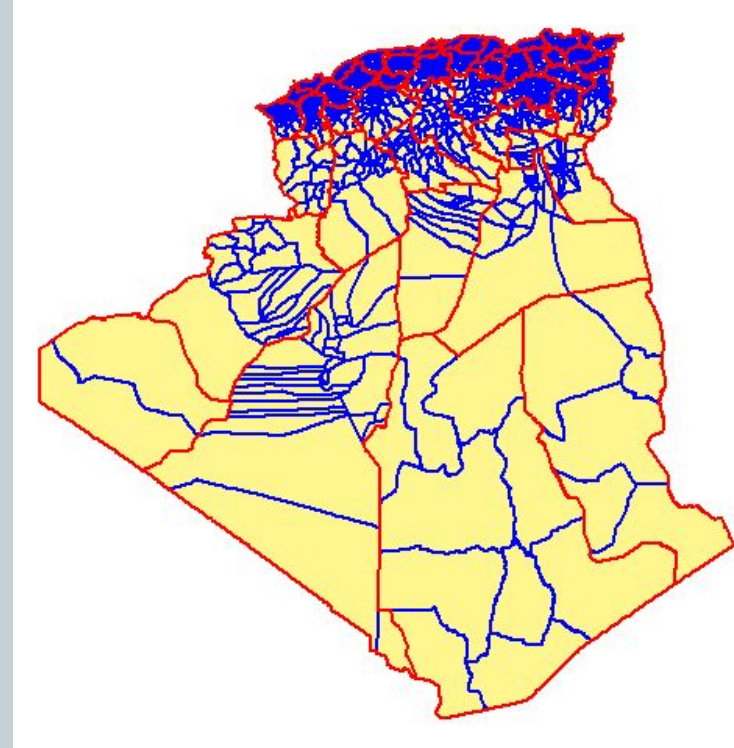
5

- Champ d'application du Satellite d'Observation de la Terre « **ALSAT-1A** »
 1. Gestion et inventaire des ressources naturelles.
 2. Etude et suivi des risques naturels.
- Champ d'application du « **ALSAT-2A** »
 1. Prévention et Gestion des risques naturels(inondations, feux de forêts, désertification).
 2. Gestion et suivi des ressources agricoles, hydriques, forestières.
 3. Planification et aménagement du territoire.
 4. Cartographie et suivi des infrastructures et ouvrage d'art.
- Champ d'application du « **ALSAT-1B** »
 1. Inventaire des ressources naturelles et protection de l'environnement.
 2. Inventaire forestier.
- Champ d'application du premier satellite de télécommunication spatiale « **Alcomsat-1** »
 1. Amélioration des télécommunications et la réception de plusieurs programmes de télédiffusion.
 2. Fourniture de services de transmission audio, d'Internet à haut débit, de téléenseignement, télémédecine et visioconférence.

Plan de travail

6

- Introduction;
- Qu'est-ce qu'un SIG ?
- Définitions et principe de fonctionnement;
- Acquisition des données géographiques;
- Représentation informatique des données spatiales;
- Les composantes et fonctionnalités des SIGs;
- Les logiciels de SIG;
- Modélisation d'une base de données spatiales;
- SGBD Spatial;
- Les requêtes SIG;
- Les services web et SIGs;



Qu'est-ce qu'un SIG ?

7

S **Système**: combinaison d'éléments réunis de manière à former un ensemble.

I **Information**: élément de connaissances susceptible d'être codé pour être conservé, traité ou communiqué.

G **Géographique**: relatif à la géographie ayant pour objet la description de la terre.

Geographic Information System (GIS)

Système d'Information à Référence Spatiale (SIRS)

Géographie

Données à référence spatiale: Acquisition, Processus, Manipulation, Analyse

Système d'Information

Logiciels, Matériels, base de données: Intégration, Stockage, édition, Analyse, Partage et Affichage

Applications SIG

Créer des requêtes interactives, Analyser des informations spatiales, Editer des données sur des cartes et présenter les résultats

Concepts fondamentaux

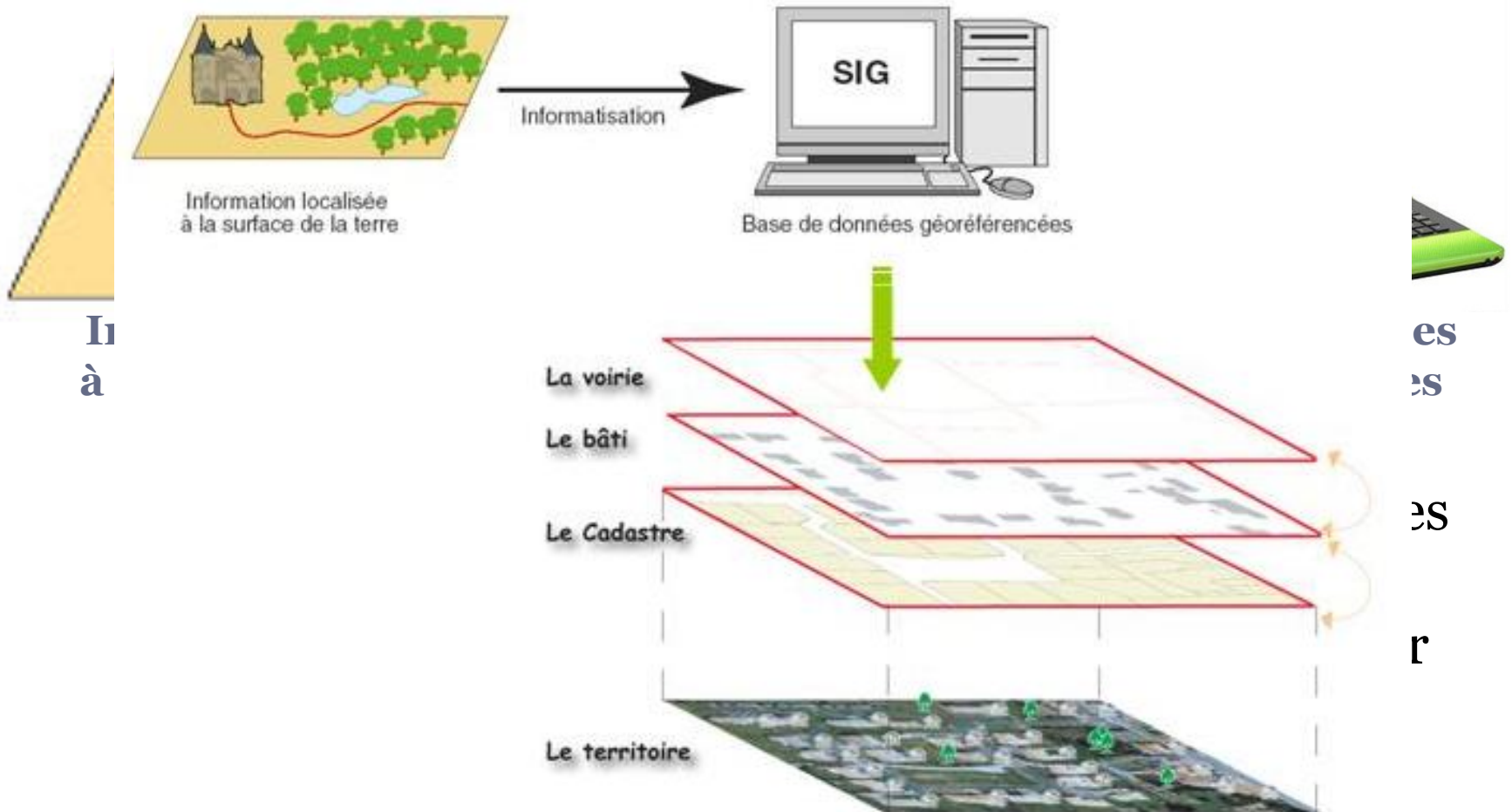
8

- Nous utilisons une application SIG pour traiter l'information spatiale projetée sur un périphérique informatique.
- Un SIG est constitué :
 - **Base de données** -- l'**information géographique** que vous visualiserez et analyserez en utilisant des **composants matériels** et **logiciels informatiques**.
 - **Composants matériels** -- **ordinateurs** utilisés pour **stocker les données**, **afficher les graphiques** et **traiter les données**.
 - **Logiciel informatique** -- **programme informatique** qui s'exécute sur un composant matériel informatique et qui vous permet de **travailler** avec des **données numériques spatiales** ou autre. Un programme informatique qui fait partie du SIG est appelé une **application SIG**.
 - Avec une application SIG, nous pouvons ouvrir et afficher des cartes numériques sur notre ordinateur, créer de nouvelles données spatiales à ajouter sur une carte.

Qu'est-ce qu'un SIG ?

9

D'après la Société française de photogrammétrie et télédétection, 1989)



Définition d'un Systèmes d'Information Géographique (SIG)

10

- ❑ Un SIG est un ensemble de données numériques localisées géographiquement structurées à l'intérieurs d'un système de traitement informatique comprenant des modules fonctionnels permettant de créer et modifier, d'intéroger et de représenter cartographiquement selon des critères sémantiques et spatiaux.
- ❑ Un SIG est un système informatique de matériels, de logiciels, et de processus conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.
- ❑ Un SIG est un ensemble de données repérées dans l'espace, structurés de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.

Définition d'un Systèmes d'Information Géographique (SIG)

11

● Fonctionnalités applicatives d'un SIG

- **Acquisition**: Collecte de l'information
- **Affichage**: Visualisation personnalisée
- **Abstraction**: Projection mathématique
- **Analyse**: Extraction des sens.
- **Archivage**: Consolidation et stockage

Cinq « A »

● Fonctionnalités métier d'un SIG

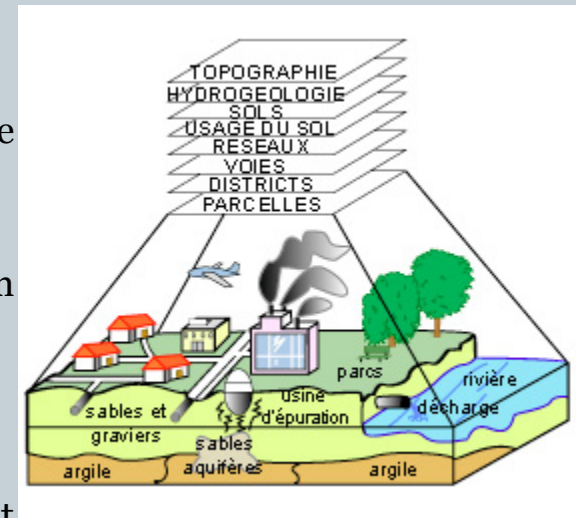
Où Localisation géographique d'un ou de plusieurs objets

Quoi Recherches des objets présents à un endroit ou dans une zone donnée

Comment Relations entre objets / phénomènes.
Réalité sous-jacente révélée par leur répartition géographique ?

Quand **Analyse temporelle** : évolution d'un objet ou phénomène.

Et si **Simulation** : étude des conséquences d'une décision du fait de la localisation des objets / phénomènes concernés



Qu'est-ce qu'un SIG ?

12

● Un système d'information **S -I- ...** :

- Permet de gérer (archivage structuré) des données, modéliser la réalité (abstraction) et produire de l'information (manipulation, échange, publication).

■ L'information Géographique **... -IG** :

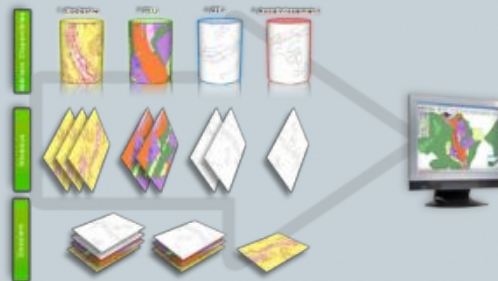
- peut être définie comme l'ensemble de la description d'un objet et de sa position géographique à la surface de la terre.



Qu'est-ce qu'un SIG ?

13

- **SID** : Système d'Information Documentaire
 - Gestion documentaire (emprunt, retard, commande).
- **SIE** : Système d'Information sur l'eau
 - Gestion des données sur l'eau et les milieux aquatiques.
- **SIG** : Système d'Information Géographique
 - Gestion des données localisées, analyse d'un territoire.



Qu'est ce que c'est ?

14



Fonctions d'un SIG

15

● Visualiser

- Cartographie générale ou thématique
- Atlas interactifs (web-mapping)

● Interroger

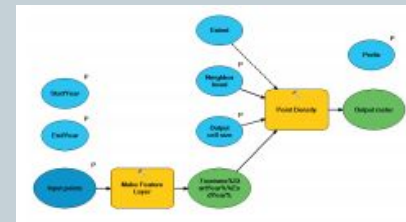
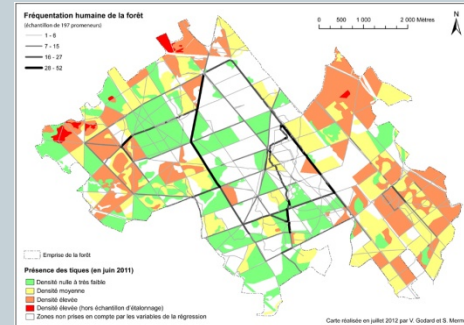
- Requêtes attributaires
- Requêtes spatiales

● Gérer

- Acquisition (importation, géoréférencement, digitalisation, ...)
- Maintenance (mises à jour, corrections)
- Optimisation (compression, conversion, pyramides, cache, ...)

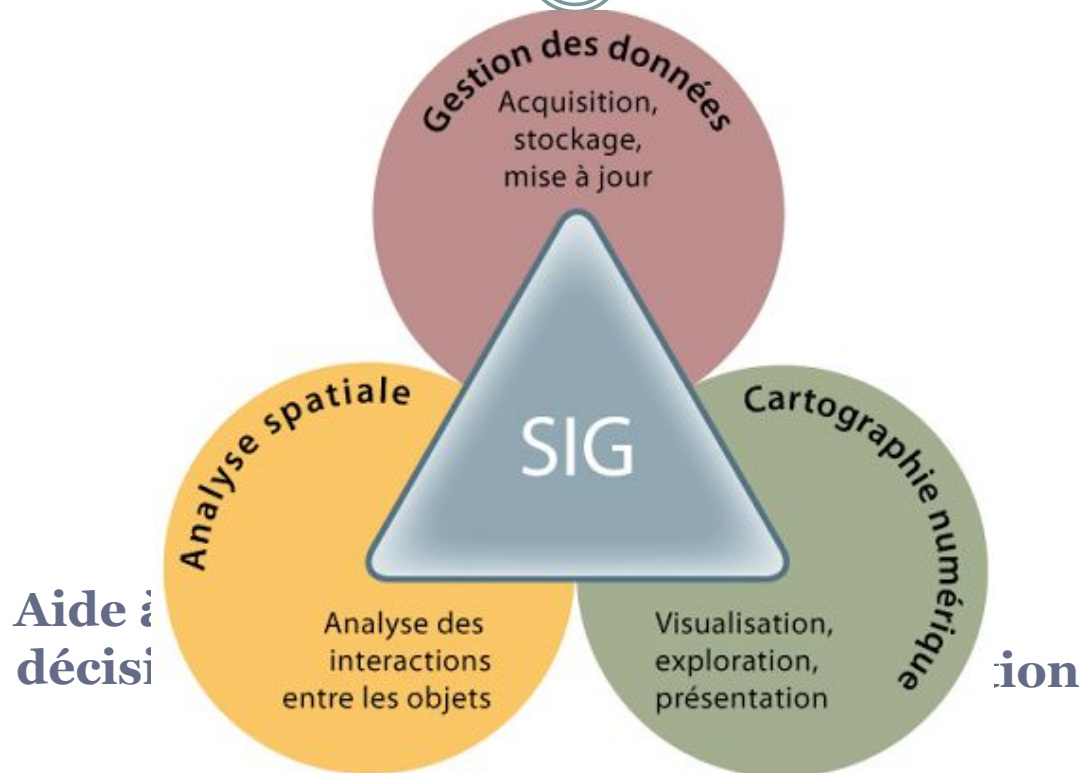
● Analyser

- Géotraitements
- Scripts



A quoi ça sert ?

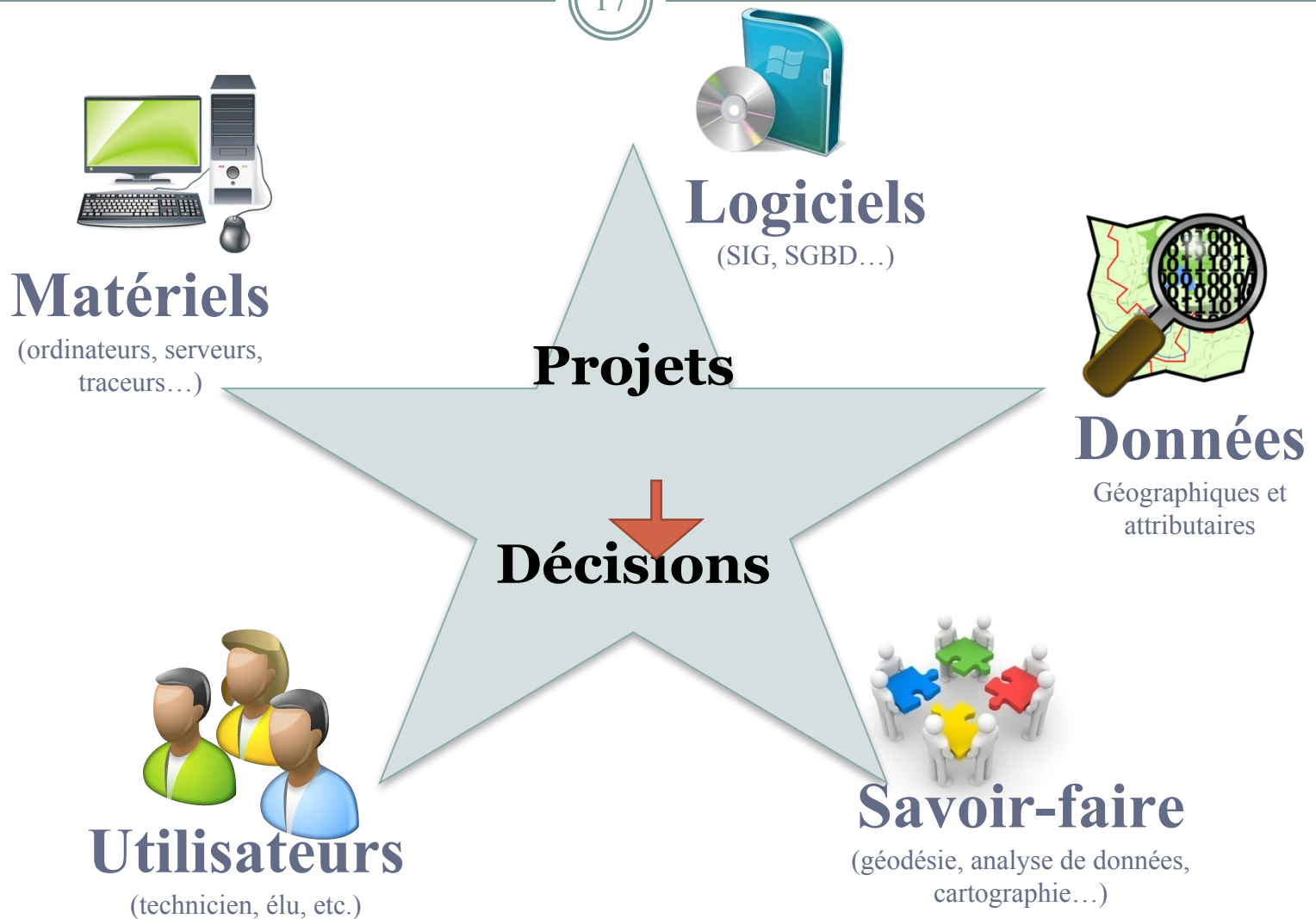
16



Les SIGs: Jointure entre les deux entités, Les **SYSTÈMES D'INFORMATION** (Collection d'informations) et la **GÉOGRAPHIE** (espace localisé). C'est le moyen utilisé pour allier efficacité et utilisabilité de la collecte et la supervision des espaces géographiques. Les objectifs sont généralement pour des **stratégies d'aide à la décision**.

Composantes d'un SIG -1

17



Composantes majeures d'un SIG -2

18

- ❑ Un SIG 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**.
- ❑ **Les personnes**: doivent définir les traitements et développer les procédures d'exploitation.
- ❑ **La disponibilité et l'exactitude des données**: Acquisition, Collecte.
- ❑ **Le matériel**: conditionne la rapidité d'exploitation, la facilité d'utilisation et le type de sortie possible.
- ❑ **Les logiciels**: les logiciels de gestion de base de données, de dessin, de statistiques, d'imagerie, etc
- ❑ **Les procédures de traitement**: application de certaines règles et procédures de gestion.

Le contenu des SIG

19

- L'information géographique est :
 - ❖ *géoréférée*, c.-à-d. qu'elle possède une référence spatiale (coordonnées X,Y,Z);
 - ❖ *numérique*, même si certains auteurs considèrent qu'un système d'information peut très bien être non informatisé;
 - ❖ *visualisable* : c'est l'idée de carte potentielle que l'on affiche, imprime sur demande.
- ❖ L'information géographique est constituée de *couches d'information* représentant les multiples faces de l'environnement social et physique, c'est l'image du millefeuille.

Information géographique

20

❑ Pour saisir l'information géographique, nous utilisons plusieurs sources de données.

Levés terrain



Photographies aériennes



Images satellites



Données récupérées sur le web



Données GPS

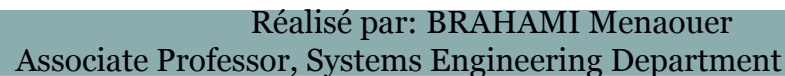


.....



Il y a énormément de **sources d'informations** qu'il faut **intégrer, organiser et utiliser** le mieux possible.

21



L'information géographique

22

- L'information géographique
= ***tout objet ou phénomène du monde terrestre localisé dans un système de référence terrestre (système de coordonnées ou adresse postale).***
- L'information géographique se définit par :
 - ❑ **sa nature** (représentation et caractérisation physique du terrain);
 - ❑ **sa destination, ses attributs** (informations utiles à l'exploitation du terrain).
- Elle peut inclure des **relations** avec d'autres **objets ou phénomènes**.

Le contenu des SIG

23

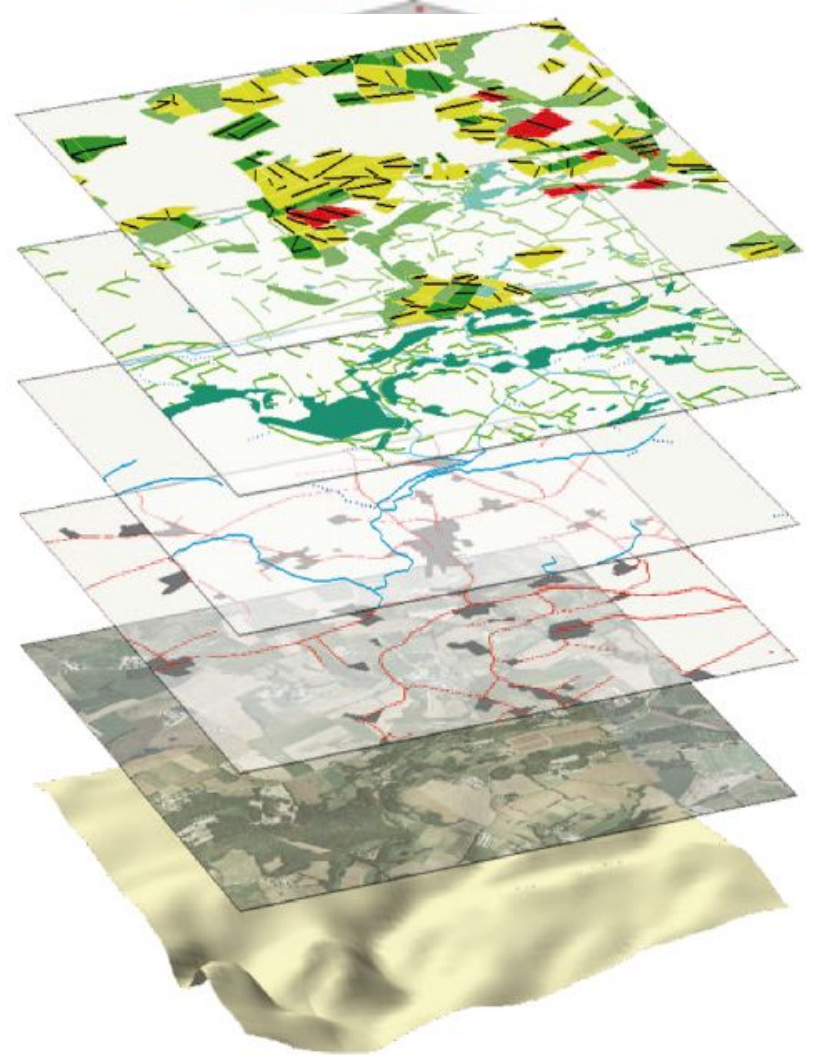
- Les SIG comprennent 4 fonctionnalités de base:
 - la *saisie* - saisie des informations géographiques sous forme numérique (Acquisition)
 - le *stockage* (base de données graphiques et attributaires).
 - l'*analyse* (requête, modélisation, simulation) : manipulation et interrogation des données géographiques.
 - la *sortie* (production de cartes, tableaux et graphiques, exportation et transfert de fichiers): mise en forme et visualisation (Affichage)

Principe de fonctionnement - 1

24

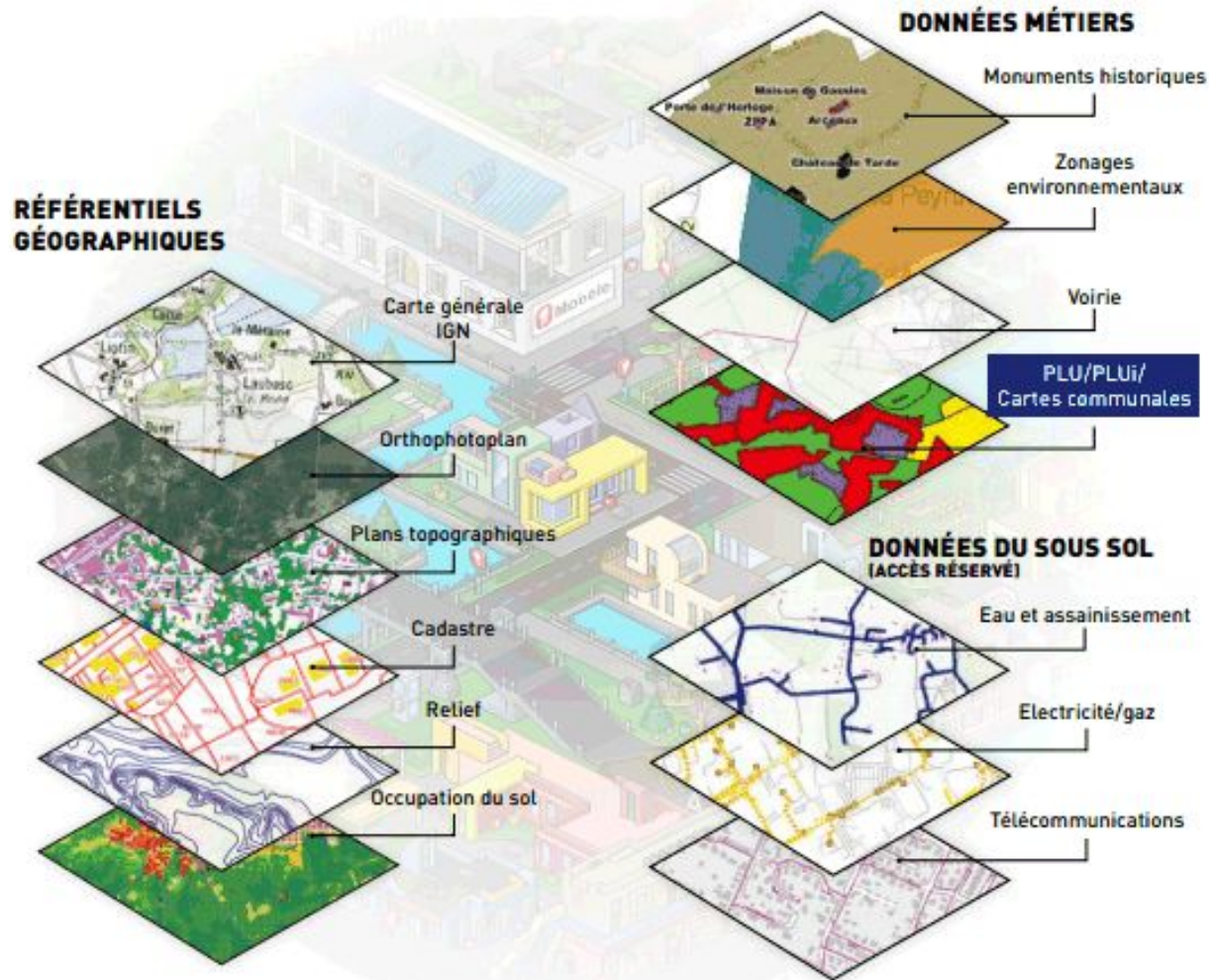
Organisation des données
(informations géographiques)
par **types/thématiques** sous
forme de **couches ou thèmes**
d'informations **superposables**

*Superposition des différents
jeux d'informations:
stratigraphie, courbes d'
équidistance, réseau
hydrographique...provenant de
sources variées. Principe de
fonctionnement*



Principe de fonctionnement -2

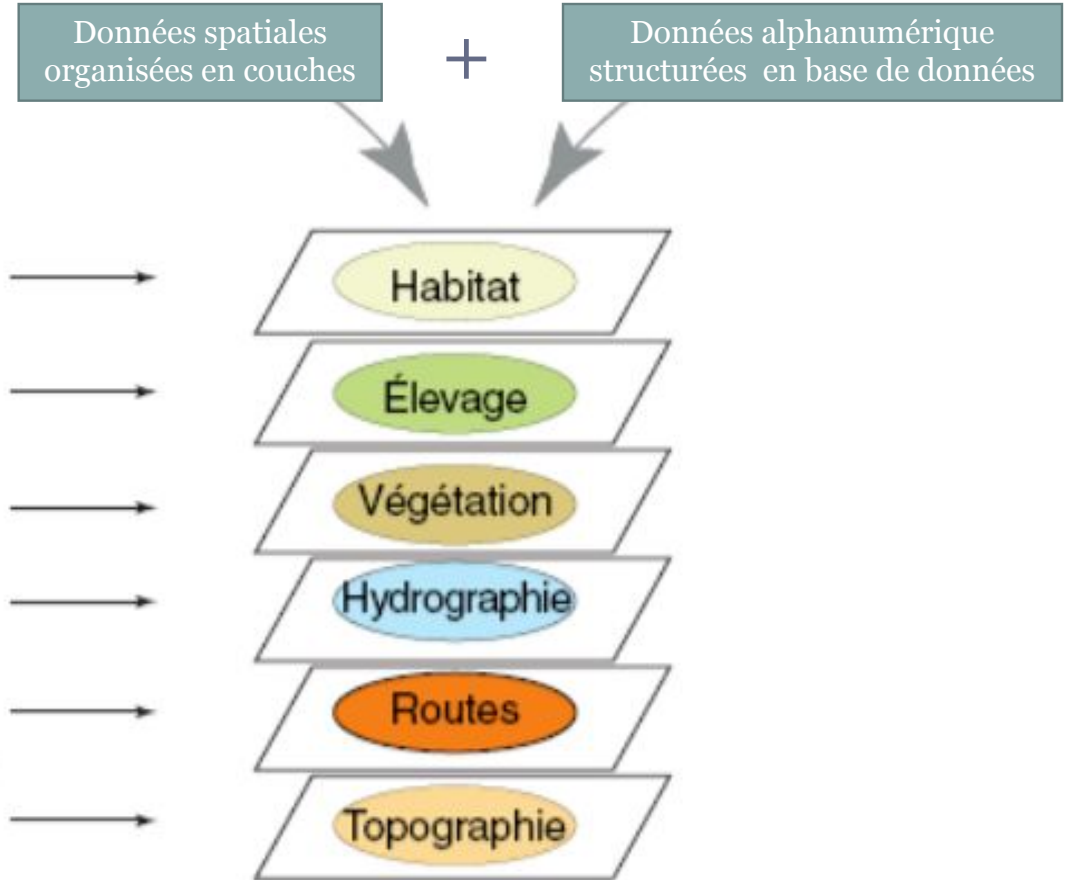
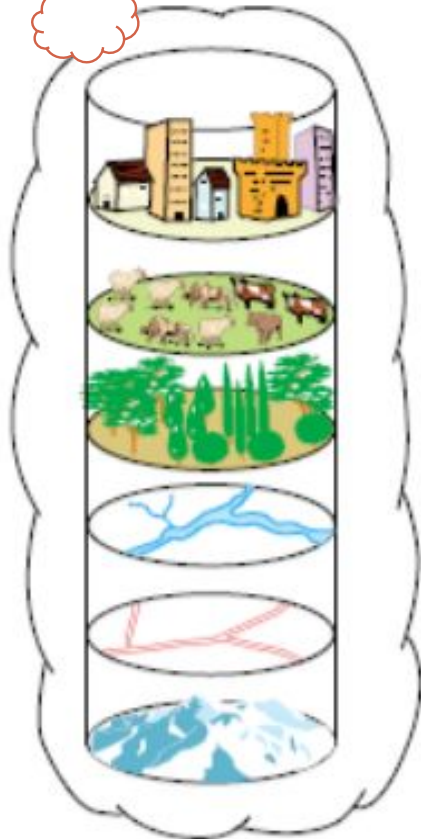
25



Structuration de l'information géographique

(Source: Internet)

26

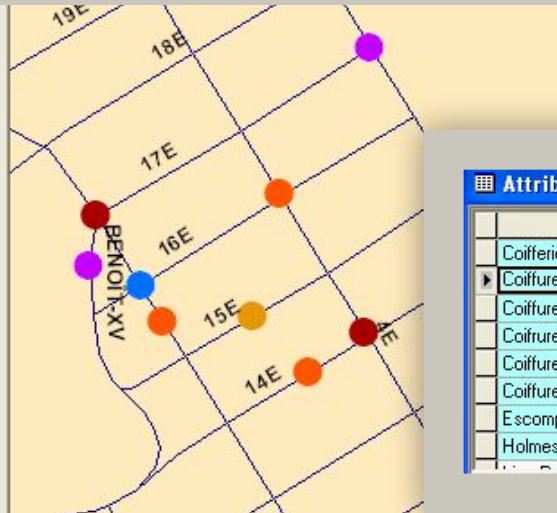


Base de données géographique = ensembles de couches superposables

Références géographiques

27

- L'information géographique contient soit une référence géographique explicite (**latitude et longitude ou grille de coordonnées nationales**) ou une référence géographique implicite (**adresse, code postal, nom de route...**).



Attributes of commerces 1			
	NOM	Shape	ADRESSE
	Coifferie Aladin enr	Point	427 3e Avenue
	Coiffure Cazo	Point	1- 2305 Bd Benoît XV
	Coiffure le 2503 enr	Point	2503 Avenue Maufrils
	Coiffure Lucy & Lynn Giguè	Point	2199-A Ch de la Canardière
	Coiffure Sculpt-art	Point	1550 3e Avenue
	Coiffure Thalie esthétique	Point	350 14e rue
	Escompte-coiffe	Point	994 3e Avenue
	Holmes Beauté	Point	1895 Avenue Maufrils

X_coor_cen	Y_coor_cen
558762,121209	5387389,23884
474202,341204	5348910,3436
425727,935898	5288631,70791
374584,704619	5269456,1529
152825,005938	5497749,13464
215318,253954	5358699,78452
293853,831975	5553814,31468
242010,46981	5374423,1924
299973,355406	5289707,82099
	5202301,11308
	5181621,74474
	5254082,99622
	5208760,35628
	5145434,62607
	5300364,45062
	5033910,40181

Exemple d'utilisation de SIG



À suivre... (Partie2: Data)

29

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION
THANKS!**