

Introduction aux SIG .....	2
Introduction .....	2
Définitions.....	2
Composantes des SIG.....	2
L'information géographique.....	2
Histoire des SIG.....	3
Utilisation des SIG.....	4
Principales utilisations des SIG .....	4
Limite des SIG .....	4
Les données SIG .....	5
Origine des données.....	5
Les données RASTER.....	5
Les données VECTEUR.....	5
Organisation générale d'une carte .....	6
Les composantes des données SIG .....	6
Les fichiers constitutifs d'un shape .....	6
Les webservices.....	7
Notion de projections et systèmes de coordonnées.....	7
Les métadonnées.....	8
Prospective – évolution des SIG .....	8
Principaux enjeux de la géomatique pour l'INAO .....	8

---

# Introduction aux SIG

---

## Introduction

Dans ce chapitre nous aborderons les points suivants :

- Définitions
- Utilisation des SIG
- Les données SIG
- Notion de projections et systèmes de coordonnées
- Les métadonnées
- Aspects normatifs et réglementaires
- Prospective – évolution des SIG

## Définitions

**Géomatique** = ensemble des outils et méthodes permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. Le mot "géomatique" est issu de la contraction des termes "géographie" et "informatique".

**SIG** = Système d'Information Géographique. Usuellement employé pour parler des logiciels SIG, mais recouvre d'autres dimensions (voir composantes des SIG).

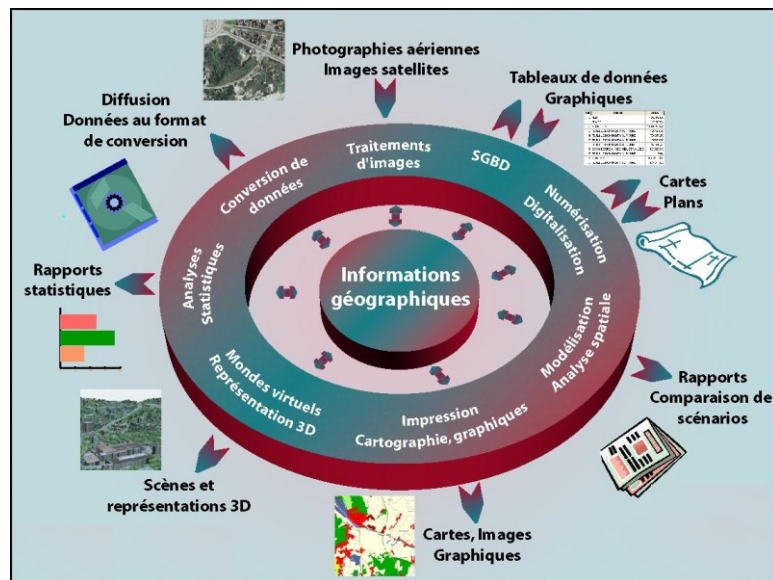
**Géomaticiens** = professionnels travaillant à l'étude de la géomatique et de ses logiciels (Chef de projet ou ingénieur en système d'information géographique, administrateur SIG, technicien cartographe ou en traitement des données, gestionnaire de bases de données spatiales, architecte SIG...).

## Composantes des SIG

- Les **logiciels** : Acquisition, Archivage, Analyse, Affichage, Abstraction, Anticipation (6A)
- Les **données** : Point, ligne, polygone, relief, objet
- Les **matériels informatiques** : Ordinateur, GPS, serveurs, imprimantes
- Les **savoir-faire** : géodésie, analyse de données, modélisation, traitement statistique, cartographie, traitement graphique...
- Les **utilisateurs** : du novice à l'ingénieur spécialisé

## L'information géographique

- **Les types d'information géographique :**
  - Informations de base (références, Ex photo aérienne)
  - Informations thématiques (transport, environnement, aménagement...)
- **Les composantes de l'information géographique :**
  - Les informations relatives à l'objet = attributs
  - Les relations entre les objets = contiguïté, inclusion...
  - La forme et la localisation des objets = coordonnées (longitude/latitude) ou relative (par rapport à un point).



## Histoire des SIG

La première application SIG, souvent citée en épidémiologie, est l'étude menée avec succès par le docteur John Snow. Il s'agit de l'épidémie de choléra dans le quartier de Soho à Londres en 1854 : ayant représenté sur un plan la localisation des malades et l'endroit où ils puisaient leur eau, il parvint à déterminer que c'était l'eau d'un certain puits qui était le foyer de contamination.



Carte établie par John Snow et montrant les amas (en) de choléra lors de l'épidémie de 1854.

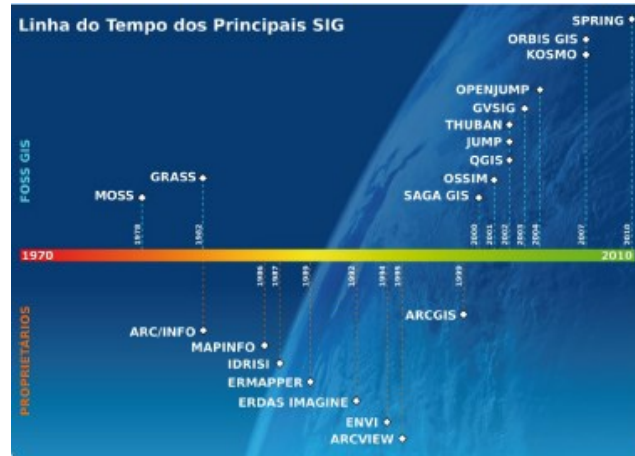


Making terrain models for RAF, UK 1943

Dans les années 60, les cartes de l'Afrique de l'Est, trop nombreuses pour permettre de localiser les meilleurs endroits pour créer de nouvelles implantations forestières, font naître l'idée d'utiliser l'informatique pour traiter les données géographiques (SIG).

L'avancée de l'informatique encouragée par la prise de conscience environnementale ont permis l'usage des techniques et méthodes dans la science et l'aménagement du territoire. Le suivi, la gestion et la protection de la biodiversité sont également à l'origine de l'évolution des applications SIG. Depuis 1970, de nouvelles approches scientifiques transdisciplinaires et collaboratives ont vu le jour. Maguire (1991) distingue trois périodes principales dans l'évolution des SIG :

- Fin des années 1950 – milieu des années 1970 : début de l'informatique, premières cartographies automatiques
- Milieu des années 1970 - début des années 1980 : diffusion des outils de cartographie automatique/SIG dans les organismes d'État (armée, cadastre, services topographiques ...)
- Depuis les années 1980 : croissance du marché des logiciels SIG, développements des applications SIG, mise en réseau (bases de données distribuées, avec depuis les années 1990, des applications SIG sur Internet) et une banalisation de l'usage de l'information géographique (cartographie sur Internet, calcul d'itinéraires routiers, utilisation d'outils embarqués liés au GPS...), apparition de « logiciels libres » ou d'outils dédiés aux pratiques coopératives ...



Evolution des logiciels SIG (source : FOSSGIS – Brazil)

## Utilisation des SIG

Les logiciels SIG apportent une aide à la décision. Ils peuvent répondre aux questions suivantes :

- **Où ?** Localisation, étendue géographique...
- **Quoi ?** Quels objets on trouve...
- **Comment ?** Comment les objets sont répartis, quelles relations entre eux...
- **Quand ?** Analyse temporelle...
- **Et si ?** Prospective...

Mais ils ne répondent pas à la question du « **pourquoi** » !

## Principales utilisations des SIG

- Aide à la décision en aménagement et urbanisme
- Géomarketing
- Cartographie thématique (environnement, risques naturels...)
- Gestion information géographique : Agriculture, santé, foresterie, humanitaire...
- Cartographie réglementaire (PLU, SCOT...)

## Limite des SIG

- Les données : pertinence, richesse, mise à jour, droits d'auteurs, coût
- Puissance des ordinateurs
- Compétence des utilisateurs (règles de sémiologie...)

## Les données SIG

### Origine des données

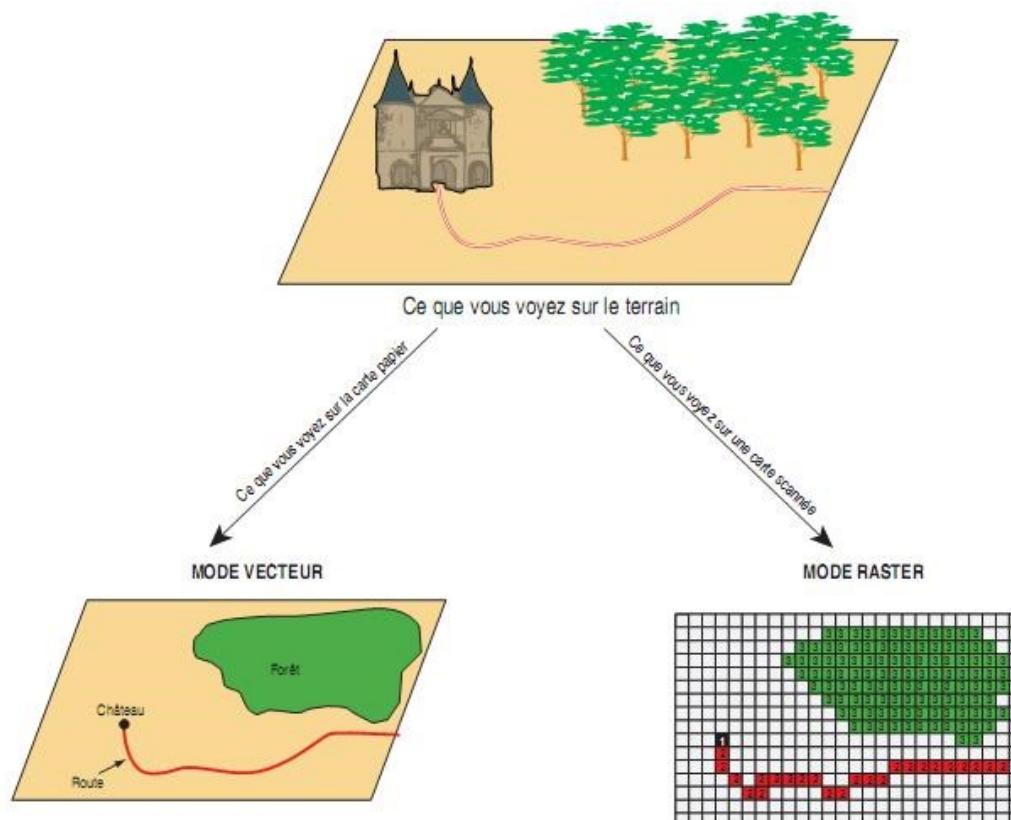
- Photo aérienne, images satellites, drones...
- Relevés de terrain (GPS, topographie...)
- Numérisation

### Les données RASTER

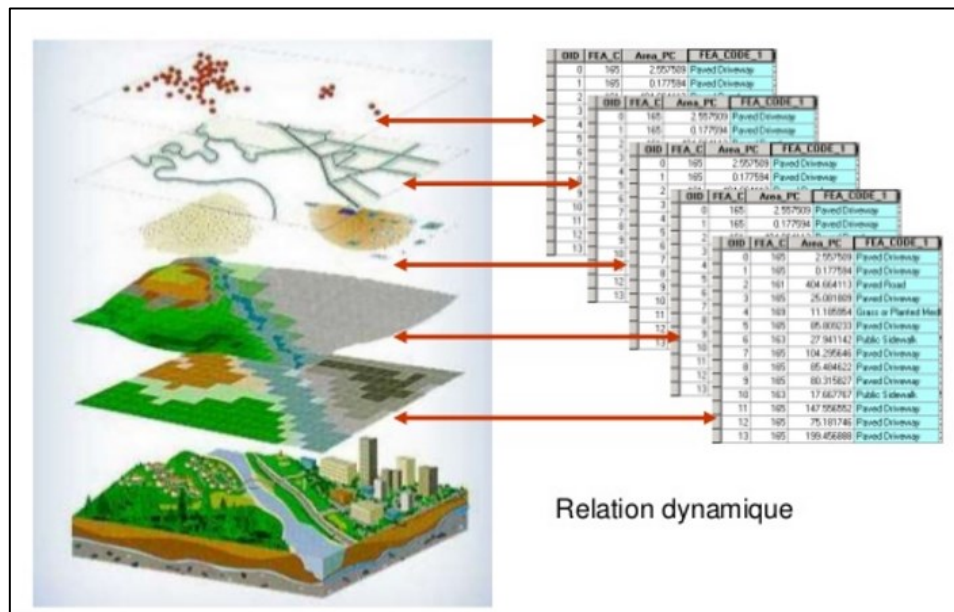
- Images, plans, photos
- Image composée de pixels
- Chaque pixel contient des informations (couleur, altitude...)

### Les données VECTEUR

- Points, lignes, polygones
- Définies par les coordonnées de ses sommets
- Permettent de faire de l'analyse spatiale



## Organisation générale d'une carte



## Les composantes des données SIG

- Spatiale = Localisation et forme de l'objet
- Attributaire = Données associées
- La composante attributaire constitue la grande différence avec les logiciels de DAO

## Les fichiers constitutifs d'un shape

### Format shapefile ou SHP:

Le format shapefile a été créé par ESRI, l'auteur notamment du logiciel ArcGIS. Ce format est aujourd'hui l'un des standards du SIG et est couramment utilisé par les logiciels libres de SIG.

Un fichier SHP est en fait composé de plusieurs fichiers, dont 3 sont obligatoires :

- SHP : contient les informations spatiales
- DBF : contient les informations attributaires
- SHX : fichier d'index

Le format DBF impose certaines limitations pour les noms de colonnes : maximum 10 caractères, éviter les accents...

Un 4<sup>ème</sup> fichier est aussi bien utile :

- PRJ : contient le code du système de coordonnées et éventuellement de la projection

Pour que le shapefile s'ouvre correctement, tous ces fichiers doivent avoir exactement le même nom. QGIS peut ouvrir et éditer les fichiers SHP.



**Format TAB :**

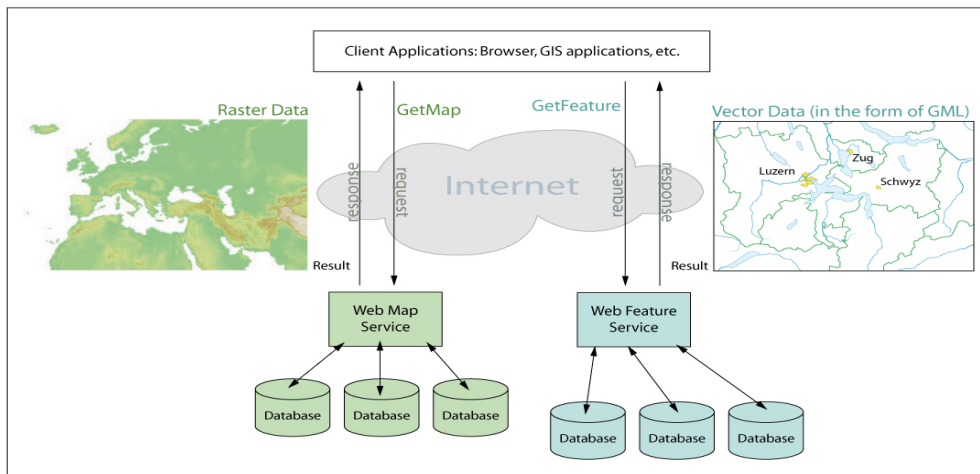
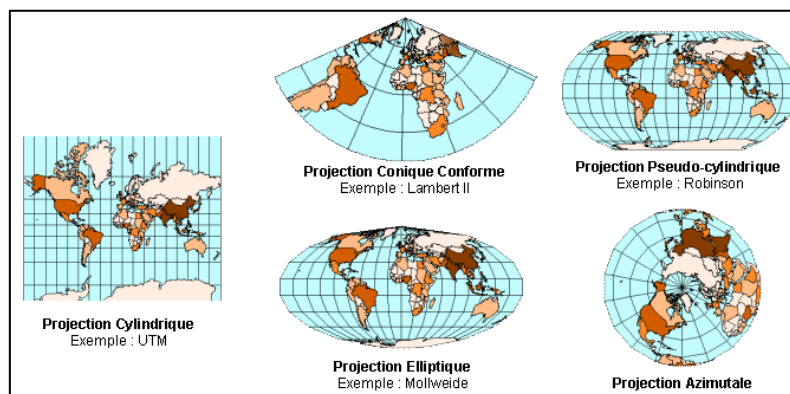
Ce format a été créé pour le logiciel MapInfo. Comme pour le SHP, un fichier au format TAB est en fait composé de plusieurs fichiers :

- MAP : données spatiales (avec le système de coordonnées)
- DAT : données attributaires
- TAB : structure de la couche
- ID : lien entre les fichiers DAT et MAP
- IND : fichier d'indexation

QGIS peut ouvrir des fichiers au format TAB, mais il ne peut pas les éditer; il faudra pour cela les enregistrer au format SHP.

**Les webservices**

- WMS (Web Map Service)
- WFS (Web Feature Service)

**Notion de projections et systèmes de coordonnées**

Les systèmes de coordonnées fréquemment utilisés :

- RGF93
- Lambert93
- Lambert 2 et Lambert 2 étendu
- Lambert CC\*\*
- WGS84
- GoogleMercator

## Les métadonnées

Métadonnées = données sur la donnée

- Le cœur du problème !
  - Ex : nature, système de projection, producteur, date, précision, fréquences de mise à jour...
  - Norme ISO 19115
  - En général en format XML
- Voir module QSPHERE

## Prospective – évolution des SIG

- Enjeux : représenter le temps et la 3D
- Le WEBSIG ou WEBMAPPING
- Les méthodes collaboratives
- L'interopérabilité et la standardisation (INSPIRE, métadonnées...)
- Interdisciplinarité (santé, environnement, prospective, big data...)

## Principaux enjeux de la géomatique pour l'INAO

- Le travail de délimitation (méthodes, outils, organisation...)
- Acquisition des données externes
- Production cartographique
- Diffusion des données (INSPIRE)
- La BDD nationale

## En résumé

- ✓ Le SIG intervient là où est l'information géographique, c'est à dire presque partout ! (et dans tous les services d'une collectivité / structure)
- ✓ Des concepts, des langages et des (bonnes) pratiques
- ✓ Pour une collectivité, développer un SIG aujourd'hui n'est (presque !) plus une question de licence ou d'achat de données.
- ✓ Face à la complexité, pertinence de l'accompagnement