

Notions de base des SIG et ses fonctionnalités

1- Définition des SIG

Dans le domaine du traitement de l'information géographique, il existe deux vocabulaires différents employés souvent de manière différenciée : le terme géomatique d'un côté et d'un autre côté les SIG. La géomatique, une « discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, à leur stockage, à leur traitement et à leur diffusion. »¹. Elle regroupe trois activités distinctes : la collecte, le traitement et la diffusion de l'information géographique. Comme il précise Martin Paegelow « la géomatique se résume à l'acquisition, la production, la gestion et la diffusion d'informations géoréférencées. Elle couvre un ensemble de techniques telles que les levés cadastraux, la géodésie, la cartographie topographique et thématique, l'hydrographie, la télédétection, le traitement d'images et les systèmes d'information géographique (SIG). » p19. La géomatique a pour objet la gestion des données à référence spatiale et fait appel aux sciences et technologies liées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion. Les sciences et les technologies en géomatique sont la topométrie, la cartographie, la géodésie, la photogrammétrie, la télédétection et l'informatique. La géomatique fournit donc non seulement les moyens d'acquisition de données numériques localisées (géodésie, photogrammétrie et télédétection), mais aussi les outils de gestion, d'analyse et de représentation de l'information géographique.²

D'après Serge LHOMME³, « la géomatique est une science qui permet d'appréhender des phénomènes naturels ou anthropiques (liés à l'activité humaine) en manipulant des informations numériques dans des Systèmes d'Information Géographique (SIG) » P01. Pour Martin Paegelow la géomatique dans plusieurs pays est une discipline universitaire « la discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion » p19-20. Une branche transdisciplinaire qui se nourrit, de plusieurs disciplines qui intègrent la dimension spatiale dans leurs études comme la géographie, géologie, architecture, Ainsi, de plusieurs champs d'applications ayant développé des outils pour manipuler des données spatiales (cartographie, géodésie, photogrammétrie, télédétection, ...). Des disciplines fournissant des fondements théoriques ou des formalisations pour appréhender l'espace (géométrie, informatique, (géo) statistiques, sémiologie, ...), des disciplines ayant conceptualisé des règles pour l'emploi de l'information (droit, économie, ...) et finalement les utilisateurs de la géomatique.

Dans d'autres pays, considèrent la géomatique comme une activité à caractère opérationnel qui s'applique à de nombreux domaines, les secteurs administratifs, agriculture et forêt, armée, équipement, environnement, etc. Les collectivités territoriales : gestion des réseaux techniques, aménagement et urbanisme, cadastre, gestion des déchets et des ressources naturelles, risque et environnement, transports, services d'urgence et de secours. Dans les

¹ 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, P06, 2004. Disponible sur https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/contenu-ecole/montreal/autres-documents/Guide_geomatique.pdf

² Driss Zeroili, Jean-Paul Bord et Ahmed Ait Moussa, (2012)

³Serge LHOMME.

secteurs commerciaux : géomarketing, immobilier, banques, assurances, etc. d'autres chercheurs comme Hy Dao (2002)⁴ pense que les SIG est un concept synonyme de la géomatique car les SIG englobent également les techniques de collecte de données comme les levés cadastraux (géomètres), la télédétection aérienne ou satellitaire, les mesures de terrain, etc. ; on parle alors plutôt de géomatique. Il est important de relever que les SIG sont à la croisée de nombreuses technologies : informatique, base de données, cartographie, réseaux informatiques, etc. » P19.

D'après ces définitions on peut dire que la géomatique est à la fois une science et une activité qui fait appel à l'informatique pour l'analyse de l'information géographique sous forme de SIG (le SIG est un sous-ensemble de la géomatique).

Pour définir la notion de système d'information géographique (SIG), on peut d'abord partir de celle, plus générale, des SIG conçus au Canada dès les années 1970..., se sont propagés rapidement dans le monde entier⁵. Se sont des Systèmes d'Information classiques (SI)⁶ comme les systèmes bancaires, bibliothécaires ou système de gestion de l'eau...etc. SI est « un système de communication permettant de communiquer et de traiter l'information (norme iso 5127-1-1983)⁷ p05. La particularité des SIG tient à la nature des données traitées. Ces dernières sont géoréférencées, c'est-à-dire que leur position est connue dans un référentiel spatial et que le SI dispose d'outils spécifiques au caractère spatial des données : la panoplie de l'analyse spatiale⁸.

le vocable **SIG désigne à la fois** :

- le concept de chaîne de traitement de l'information géographique numérique ;
- les outils informatiques qui permettent de l'instrumenter ;
- et les applications qui sont construites avec cet outil.

En fait, ces différents points de vue entraînent des définitions multiples, mais le point commun partagé par les chercheurs dans le domaine des SIG est souvent, l'outil informatique. Dont l'objectif est de décrire un territoire de façon à améliorer sa connaissance et à permettre la description et l'analyse des phénomènes naturels ou humains qui s'y produisent.

Donc de nombreuses définitions d'un système d'information géographique (SIG) existent.

- ✓ un SIG est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire facilement des **synthèses utiles à la décision.**⁹
- ✓ un SIG est un **système informatique de matériels, de logiciels et de processus** conçu pour permettre: la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation, l'affichage de données à référence spatiale, afin **de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.**¹⁰
- ✓ Selon Blomac (1994) définit un SIG comme « un ensemble organisé de matériels informatiques, de logiciels, de données géographiques et de personnel capable de

⁴ Cité par Martin Paegelow

⁵ Marc Robin et Françoise Gourmelon

⁶ **Anne BERRY et al. p05.**

⁷ [Jean Denègre](#) et [François Salgé](#).

⁸ Martin Paegelow.

⁹ *Définition de Michel Didier pour le Conseil National de l'Information Géographique, 1990.*

¹⁰ *Comité Fédéral de Coordination Inter-agences pour la Cartographie Numérique, 1988, USA.*

saisir, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et présenter toutes formes d'informations géographiquement référencées ».

- ✓ David Cowen (1988) décrit le SIG comme un « système d'aide à la décision qui place des données géoréférencées dans un contexte de résolution de problèmes ».
- ✓ Un Système d'Information Géographique (SIG) constitue un outil pertinent pour représenter l'espace et les interactions se produisant à l'intérieur de cet espace. Plus qu'une base de données stockant des informations géoréférencées, le SIG est le support d'une analyse spatiale approfondie. P13¹¹
- ✓ Les **Systèmes d'Information Géographique** ou **SIG** permettent de représenter les relations spatiales existantes entre les données à caractère géographique. p53¹²
- ✓ Des outils informatiques permettant d'effectuer des traitements divers sur des données à références spatiales
- ✓ La définition des Systèmes d'Information Géographique (SIG) est : « systèmes capables de stocker, partager, consulter et manipuler les objets représentés sur les cartes et les plans avec leur description géométrique, ainsi que toute l'information qui leur est attachée » (Laurini et Milleret-Raffort, 1993). Tomlin a donné la définition suivante : « les SIG sont des moyens de présenter et d'interpréter les faits observés à la surface terrestre » (Tomlin, 1990), p 53¹³.
- ✓ Martin Paegelow (2004), définit le SIG comme « un ensemble de matériel (hardware) et de logiciel (software), de plus en plus imbriqué dans des réseaux (netware), de données et de personnel qualifié capable d'acquérir, de stocker, de traiter, d'analyser, de modéliser, de représenter des données géoréférencées numériques, et utile dans de nombreux domaines d'application manipulant l'information spatialisée où cet outil apporte une aide à la prise de décision ».
- ✓ Nous retiendrons pour ce travail la définition suivante: « Dans sa définition la plus large, un Système d'Information Géographique, ou SIG [...], est un système informatisé qui comprend une base de données sur un ensemble d'unités géographiques, et un logiciel ou un ensemble de logiciels permettant de gérer le stockage, la mise à jour, un accès efficace [...] aux informations, le traitement et la représentation visuelle de ces données. »¹⁴ p15.

Plusieurs termes synonymes au SIG existent en ne citant que les plus connues :

- Système d'information spatial (SIS)
- Système d'information à référence spatiale (SIRS)
- Système d'information du territoire (SIT)

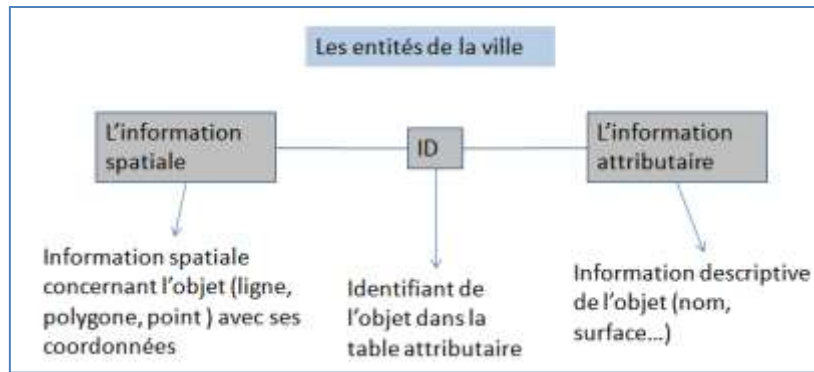
On peut représenter l'information géo-référencée comme ceci:

¹¹ F.LAURENT

¹² F. LAURENT

¹³ F.LAURENT

¹⁴ Béguin, M., Pumain, D.



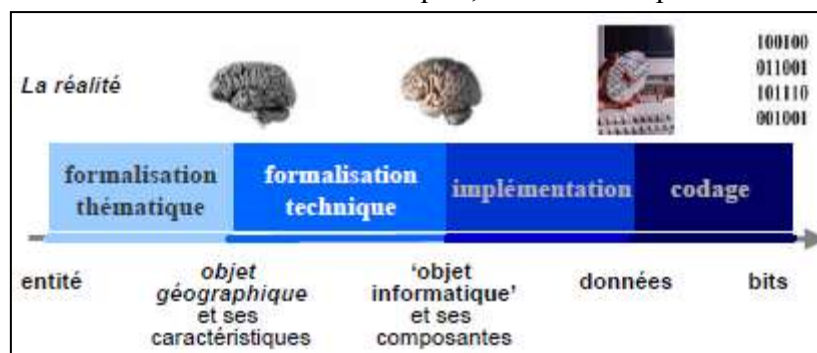
Source : Auteur 2020

Nous apparaîtrons primordiales de donner quelques éclaircissements avant de définir l'information géographique. En particulier, les expressions objet géographique et entité géographique. Ces explications sont en effet fondamentales pour ce cours : elles disséminent le flou qui existe souvent entre entité / objet, objet / information. Elles aident la représentation de l'information géographique dans un SIG.

Patricia Bordin dans sa thèse insiste sur l'importance de faire la différence entre entité et objet dans un projet SIG. Le terme « objet géographique » renverra à un objet d'étude thématique, c'est-à-dire à un objet tel qu'il est formalisé par un thématicien (par exemple un tronçon de route dans le cadre d'une étude de trafic, un bâtiment dans le cadre d'une étude architecturale, un espace vert dans le cadre d'un recensement agricole). Elle a fait une distinction de trois types d'«objets »:

- l'entité
 - l'objet géographique
 - l'objet informatique
- les **entités** désigneront des « objets réels », c'est-à-dire des objets appréhendés relativement au terrain physique. Phénomène réel qui ne se subdivise pas en phénomènes de même type¹⁵. Exemple : maison
- les **objets géographiques**, ce sont le résultat d'une sélection, d'une représentation numérique de tout ou partie de l'entité et d'une conceptualisation par un thématicien d'une entité spatiale (géographique). Exemple : bâtiment.
- les **objets informatiques**, sont le résultat de la formalisation d'objets géographiques pour les adapter à la modélisation propre aux SIG.

De l'entité aux codes informatiques, différentes représentations

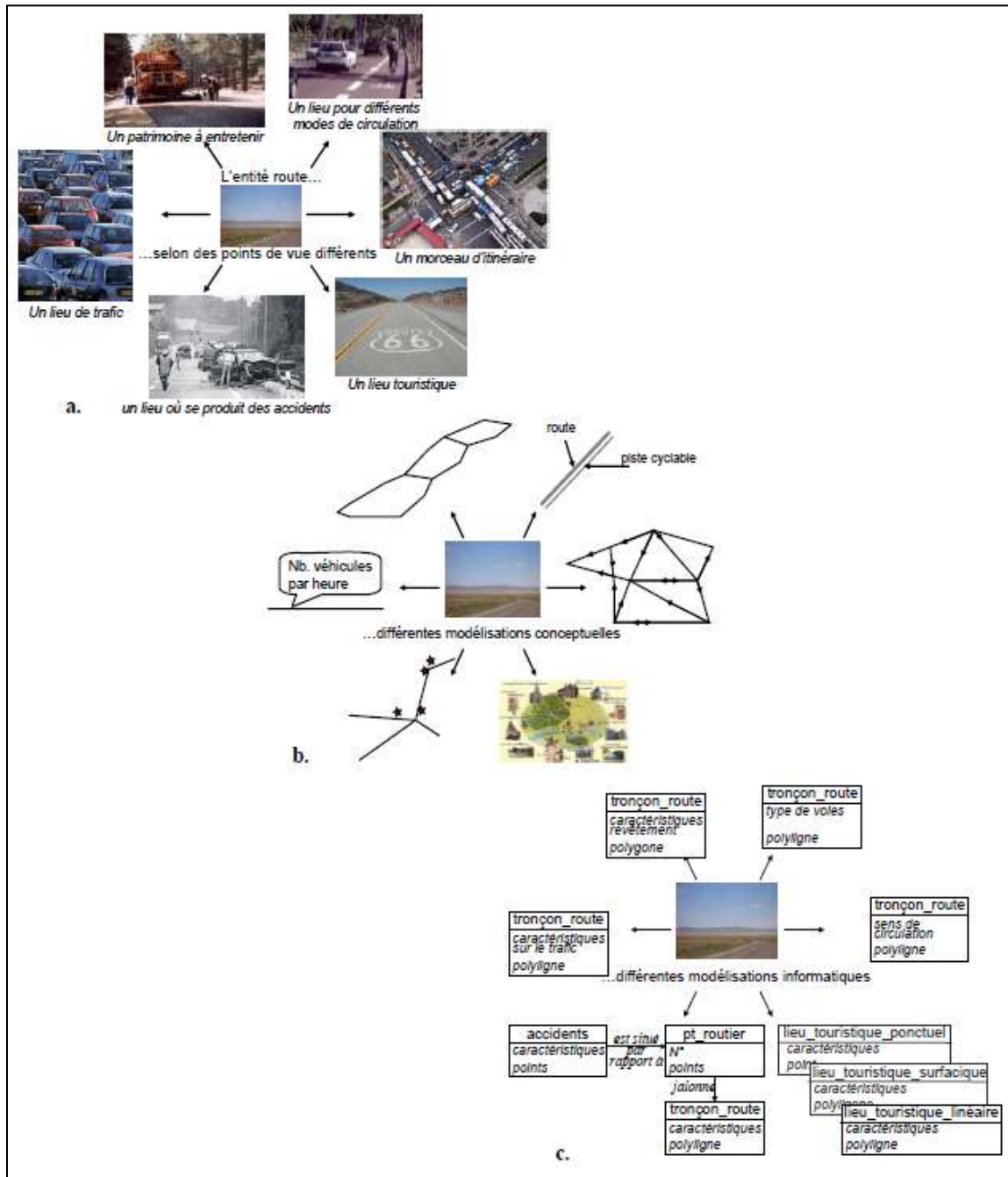


Patricia Bordin, p24.

¹⁵ <https://georezo.net/wiki/main/donnees/edigeo> consulté le 08/05/2020.

Il est important en effet de pouvoir distinguer la représentation d'une entité sous forme d'objets géographiques, de la représentation sous forme d'objets informatiques.

Donc la même entité géographique peut être appréhendée de façon différente tout dépend du thématicien qui étudie cette entité. Une route dans l'exemple ci-dessous n'est pas considérée de la même façon dans une application sur la circulation et dans la gestion du revêtement.



Patricia Bordin, p 23.

Chaque entité géographique possède une information quand doit l'adapter sous forme de langage informatique pour la représenter dans un SIG. Cette information appelée l'information géographique.

2- L'information géographique :

La Commission Européenne définit l'information géographique comme « *la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel localisé dans l'espace à un moment donné* »¹⁶. Cette information décrit l'entité spatiale : par sa nature, son aspect, ses caractéristiques diverses, et par son positionnement sur la terre. L'information géographique permet de représenter un phénomène géographique (chaque phénomène est constitué d'objets géographiques) dans un système informatique. Elle possède deux composantes : **les données spatiales** (liées parfois entre elles par des règles de comportement) et **les données attributaires**.

2.1. Données spatiales :

Les données spatiales représentent des objets géographiques associés avec leur localisation dans le monde réel (données localisées). Les objets géographiques sont représentés sur les cartes par des points, des lignes et des polygones.

2.2. Données attributaires :

Les données attributaires décrivent des propriétés particulières des objets géographiques, telles que le numéro d'une parcelle, la largeur d'un pont, le type de végétation ...

Une capacité puissante des SIG réside dans le lien établi entre les données spatiales et les données attributaires. Par exemple, une parcelle porte un numéro. Ces deux éléments illustrent la relation existant entre l'espace et l'attribut.

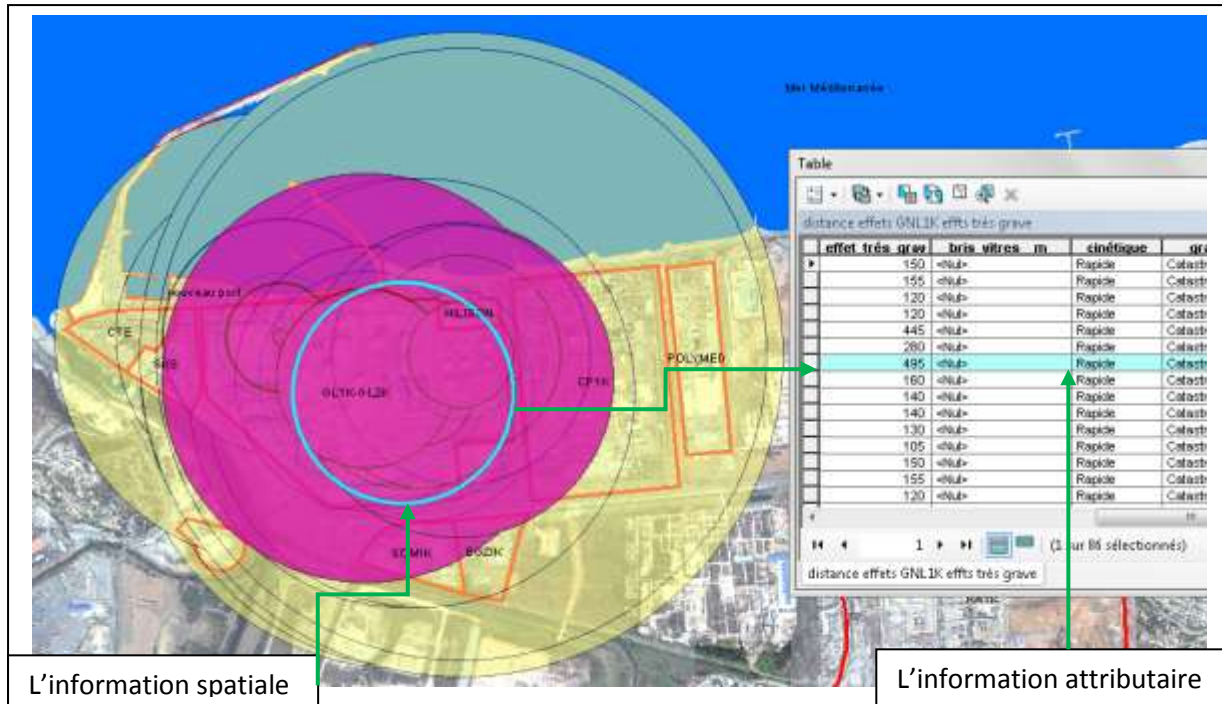
Ce qui distingue les SIG d'autres outils informatiques de représentation de l'espace (comme le Dessin Assisté par Ordinateur, par exemple) est qu'ils structurent les éléments graphiques de façon à ce que les relations spatiales soient représentées : un objet a non seulement une géométrie mais aussi une topologie. La transformation des données par un SIG a pour but « d'extraire les relations spatiales implicites contenues dans les données d'origine » (Lanter, 1992), p54¹⁷.

Un SIG relie les données spatiales et attributaires pour effectuer diverses opérations telles que:

- L'affichage cartographique d'objets géographiques et de leur description
- L'interrogation de bases de données géographiques
- L'analyse géographique

¹⁶ Jean Denègre et François Salgé

¹⁷ F.LAURENT



L'information spatiale

L'information attributaire

Comme on a été cité précédemment un SIG est un ensemble complexe mêlant matériels, logiciels, processus et organisation. Pour mieux comprendre le fonctionnement de cet outil, il nous semble important de préciser quelques notions de référence.

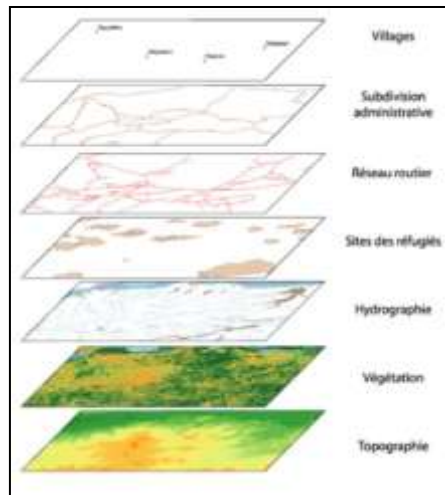
3- Les types et les caractéristiques des données utilisés dans un SIG

3.1. La notion de couche d'information

Une base de données géographique¹⁸ est le cœur d'un SIG, elle est constituée de séries de couches organisées de façon efficace pour être utilisée par une ou plusieurs applications. Chacune de ces couches regroupe un ensemble d'informations géographiques (données spatiales et attributaires) du même type. Ces couches peuvent être au format **raster** ou au format **vecteur** avec des données **attributaires** associées sous forme de **tables**. Chaque couche traite une seule thématique, contenant des objets de même type (couches des bâtiments, couches des rues, couches des forêts etc...) et c'est en rassemblant ces différentes couches que l'on va obtenir la carte finale comportant toutes les données géographiques voulues. Donc l'organisation des couches dans les SIG rend les 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 permettent¹⁹

¹⁸ C'est un ensemble des données spatiales et non spatiales structurées et organisées de manière à être interrogeables et analysables de façon interactive ou automatique. Une **base de données** géographique concerne habituellement une zone définie. Elle est gérée par un **logiciel SIG**. Elle intègre les données elles-mêmes ainsi que leurs **métadonnées**. https://www.emse.fr/tice/uved/SIG/Glossaire/co/Base_de_donnees_geog_1.html.

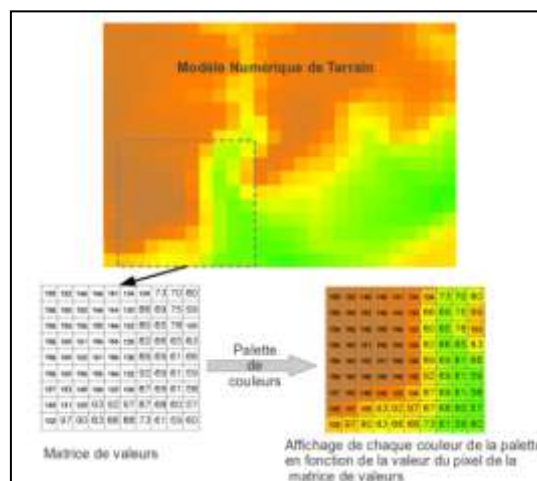
¹⁹ http://blerubrus.free.fr/cnam/ueeng111/solap_html/sectSpatial.html



Les SIG exploitent différents types de données géographiques. Deux modèles sont utilisés pour numériser et stocker les données géographiques dans la base de données, le mode « raster » et le mode « vecteur » :

3.2. Le mode image (raster)

Les données du type raster sont exclusivement constituées de fichiers numériques contenant une collection de pixels de taille arbitraire qui sont placés les uns à coter des autres. Données où l'espace est représenté par des pixels divisé de manière régulière en ligne et en colonne ou de points de couleur, généralement rectangulaire et plane. Donc, ces cellules (pixels) traduisent une vision continue des phénomènes sans délimiter d'objets géographiques à proprement parler. Au niveau de ces unités spatiales (pixels) élémentaire quand va pouvoir coder l'information géographique et coder (ça veut dire chiffrer cette information en mode chiffre) la nature de cette information.



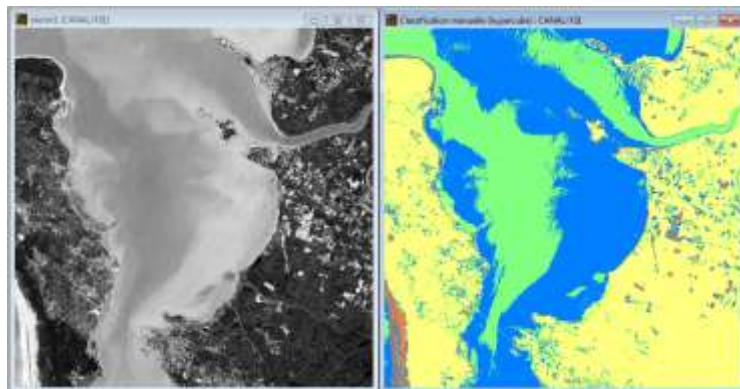
Devaux Nicolas²⁰

L'espace géographique est alors décrit point par point, chaque cellule ou pixel va contenir une valeur représentant une portion de l'objet géographique sous-jacent.

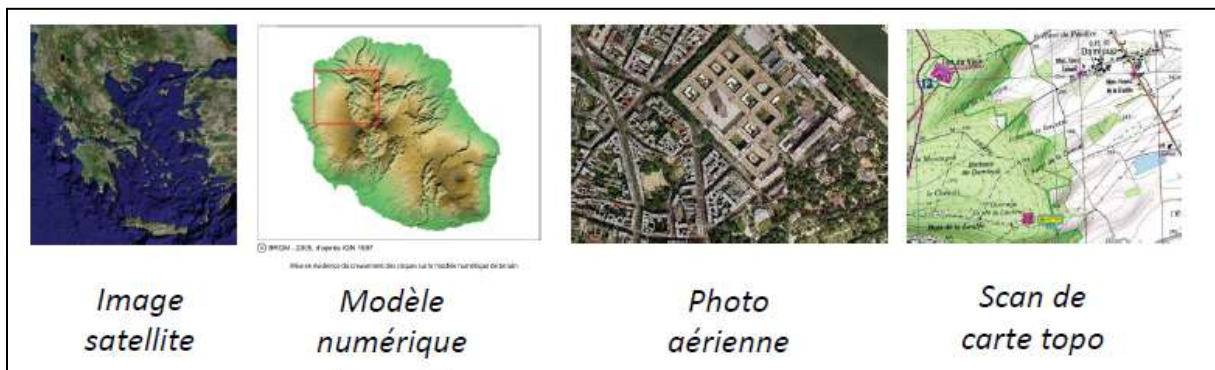
²⁰ https://www.supagro.fr/ress-tice/cours_geomatique/cours_scenari/co/0_module_geomatique_m1.html

- pour une image en dégradé de gris, la valeur du pixel varie de 0 (= noir) à 255 (= blanc), il y a par conséquent 256 possibilités de valeur par pixel, ce qui correspond à poids de 1 octet par pixel.
- Dans une image couleur, à chaque pixel est associé à l'intensité lumineuse de trois couches (**canaux**) de couleurs: rouge, vert, bleu (RVB). Une image RVB possède plus de 16 millions de valeurs comptes numériques possibles.

On les connaît mieux sous leur nom de format : bitmap, jpg, tif, etc. On traite les données raster par le traitement des pixels avec des méthodes de classifications supervisée ou non supervisées²¹ permettant de distinguer des zones similaires ou homogènes (voir la figure n°...).



Les données raster sont tirées de photo aérienne, de plan scanné ou de carte scannée, d'image satellite.



Sanae El Janyani, introduction aux SIG, 2015

Le raster a une résolution spatiale, spectrale, radiométrique et temporelle.²²

²¹La classification numérique des images utilise l'information spectrale contenue dans les valeurs d'une ou de plusieurs bandes spectrales pour classifier chaque pixel individuellement. Ce type de classification est appelé reconnaissance de **regroupements spectraux**. <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

²² La **résolution spatiale** est, par définition, la taille du plus petit élément qui est le pixel (taille d'une cellule en unité terrain). Plus la résolution spatiale est fine, plus la couverture spatiale de l'image est limitée. La **résolution spectrale** est la capacité du satellite à discriminer les signaux de différentes longueurs d'ondes. Plus la bande du capteur est fine, plus sa résolution spectrale est bonne. La réduction de la résolution spectrale dans certains satellites comme Landsat engendre l'augmentation de la résolution spatiale.

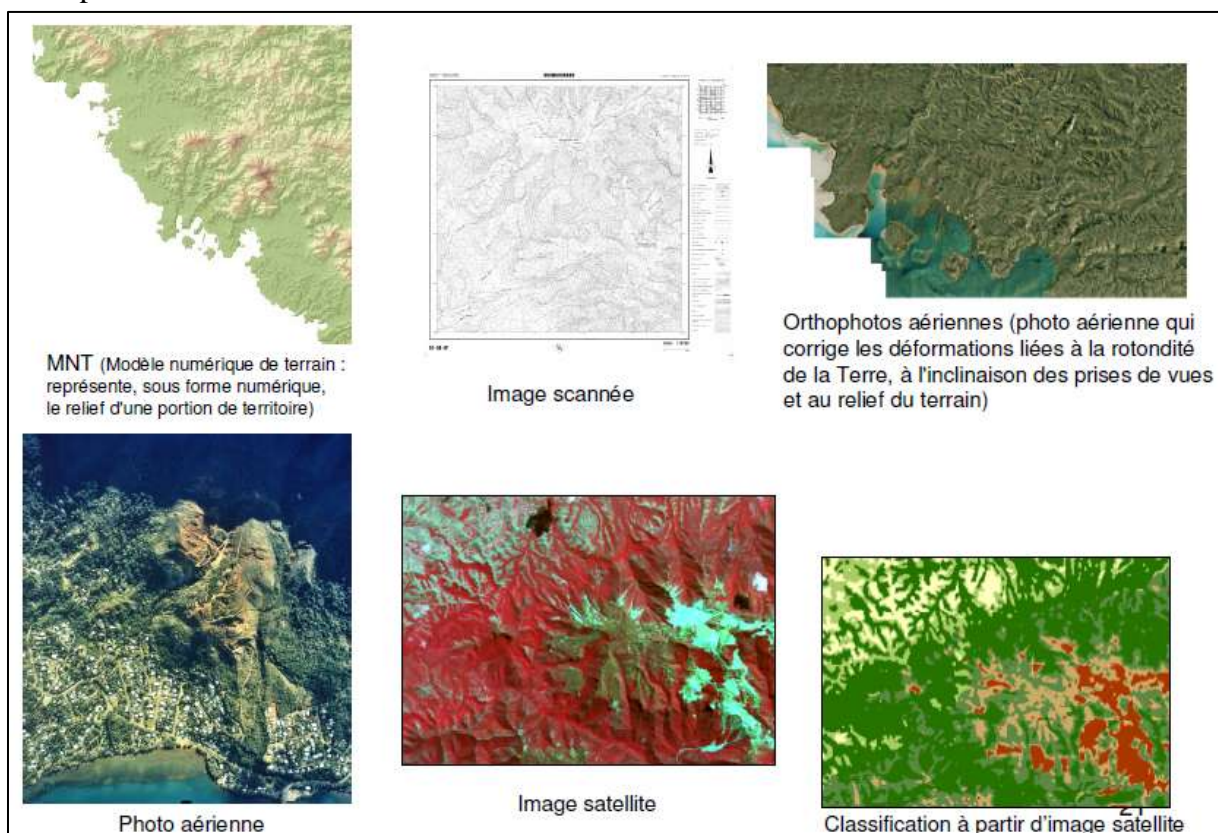
Un raster peut être composé de un ou plusieurs canaux (plusieurs valeurs superposées)

- 3 canaux RVB pour une photographie aérienne, ou pour une carte scannée.
- En télédétection ; un canal pour chaque gamme d'ondes radiométriques.

Donc il existe deux « sous-formats » de raster :

- Le format image (tif, jpeg, html, bmp, pdf ...) : une donnée « morte », virtuelle, qui ne donne aucune information, codée en trois couleurs (bleu, vert, rouge). C'est le format des scans de documents géographiques (attention, pour pouvoir zoomer, préférer 300 Dpi).
- Le format grille, MNT (Grid) et image satellite (*Landsat*, *Idrisi*, *Spot* ...) : une image vivante à laquelle sont associées (par le biais de chaque pixel) des valeurs, des données statistiques (ex : expo, pente, densité de population ...).

Exemples de données « raster » :



Myriam Vendé-Leclerc, définition et domaines d'application des SIG.²³

3.3. Le mode objet (données vecteurs, Image vectorielle ou image en mode trait) :

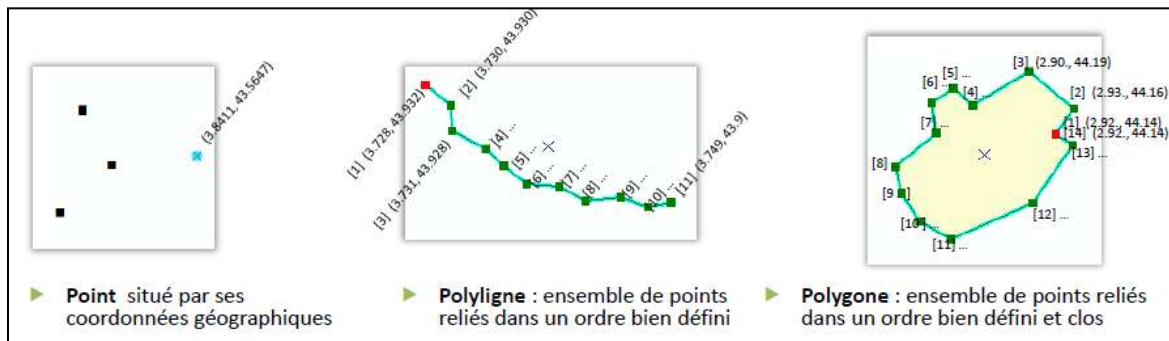
La **résolution radiométrique** est la capacité du capteur à discriminer des petites variations d'énergie électromagnétique. C'est le nombre de bits utilisés pour enregistrer l'image qui régit le nombre maximum de niveaux d'intensités disponibles.

La **résolution temporelle** du capteur correspond à son temps de revisite. Cette résolution peut être associée au temps que met le satellite pour repasser au-dessus de la même zone, mais en réalité elle est nettement améliorée par la capacité du satellite à dépointer (à regarder sur les côtés, devant, derrière ...).

<https://georezo.net/wiki/main/teledetection/resolutions>. Consulté le 08/05/ 2020.

²³ https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/download/cm_biblio.pdf

Image vectorielle ou image en mode trait. C'est une image numérique composée d'objets (primitives) géométriques individuels (segments de droite, polygones, arcs de cercle, point, etc.). Donc, dans les données vectorielles, la forme spatiale de l'information est codée sous forme de points, de poly-lignes ou de polygones géoréférencés.



Laure Paradis, initiation à la géomatique, université de MONPELIER. 2016.²⁴

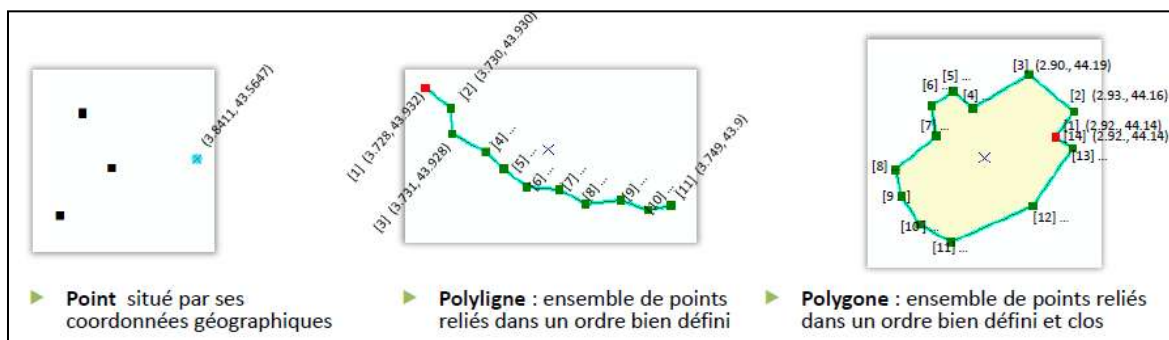
On parle aussi de géométrie ponctuelle, linéaire (mesure de longueur) ou surfacique (mesure d'aire). La partie attributaire de l'information dans les données est stockée dans une table de base de données.

3.3.1. Relation Objets/Données attributaires :

Un des avantages des SIG est que les relations entre les objets peuvent être calculées et donner naissance à des points d'intersection. C'est la topologie. Ceci permet d'éviter la répétition d'objets superposés. Une parcelle bordant une route aura les mêmes sommets que ceux définis pour la route.

Les bases numériques vectorielles sont des outils de travail précieux et adaptables à de nombreuses applications. Elles sont le plus souvent issues de la digitalisation et du traitement de cartes papier ou encore directement créées à partir de photos aériennes ou d'image satellitaires.

Dans le modèle vecteur, les informations sont regroupées sous la forme de coordonnées (x, y). Les objets ponctuels sont, dans ce cas, représentés par un simple point. Les objets linéaires (routes, réseau hydrographique...) sont eux représentés par une succession de coordonnées (x,y) qui vont former des lignes. Les objets surfaciques, polygonaux (limites administrative, Lotissement, limite quartier, limite POS...) sont, quant à eux, représentés par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée.



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

²⁴ <https://docplayer.fr/amp/44053582-Ue-hmbe-314-initiation-a-la-geomatique-s-i-g-gps-cartographie-initiation-au-logiciel-quantum-gis-version-2-14.html>

3.3.2. Les modèles de représentation des données dans le mode vecteur

Dans le mode vecteur, on distingue alors plusieurs modèles de représentation des données :

- **le modèle « topologique »** : c'est le modèle le plus riche, le plus complet, mais aussi le plus contraignant. En général, le modèle topologique contient 3 principaux fichiers qui sont un fichier décrivant les arcs, un fichier décrivant les nœuds et un fichier de polygones.
- **Le modèle « réseau »** : il définit la notion d'arcs et la notion de nœuds.
- Enfin, si les relations géométriques de contiguïté et de connexion ne sont pas prises en compte, on parle d'un **modèle spaghetti**.

Donc le monde réel est numérisé soit en mode image soit en mode objet

3.4. Quel mode de représentation et pour quelle utilisation?

Le mode objet : adapter pour représenter des phénomènes spatiaux discontinus ou bien des variables discrètes (la densité de population, type de sol, type de végétation...). La particularité du type mode objet est de décrire avec précision, la localisation et l'identification des objets spatiaux. De permettre aussi de rattacher une base de données aux objets

Le mode image : à des fonctionnalités très différentes, il est adapté à la représentation de phénomènes spatiaux continus (la température, la pente, l'altitude...). Avec ce mode la visualisation des phénomènes est très claire avec une dégradation de couleurs pour chaque pixel dans l'image.

Dans le tableau N° on va présenter une synthèse sur les points forts et faibles de chaque mode de représentation de l'information géographique.

	Avantage	inconvénients
Raster	<ul style="list-style-type: none"> • bonne représentation des réalités continues • structure de données simple • analyse spatiale aisée • combinaison de thèmes aisée (unités spatiales directement comparables) • calculs rapides <p>Exhaustivité des photographies raster</p> <p>Rapidité de la mise à jour</p> <p>Croisement thématique simple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prend beaucoup de place (Volume de stockage important) • faible qualité d'affichage et d'impression • position et forme des objets peu précises (selon résolution) <p>Mise en œuvre difficile de la topologie</p> <p>Perte d'information due à la taille des pixels</p> <p>Liens réseau difficiles</p> <p>Données nécessitent des transformations de projections qui sont plus difficiles.</p>

vecteur	<ul style="list-style-type: none"> • prend peu de place • excellente qualité d’affichage et d’impression • représentation précise de la position et de la forme des objets • bonne intégration et mise à jour facile • approche par objet <p>Mise en œuvre facile de la topologie</p> <p>« Saisie » possible des objets</p> <p>Ne contient que les informations spécifiées</p> <p>Tris, mise-à-jour, généralisation possibles</p> <p>Structure compacte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • peu adapté à la représentation des réalités continues • structure de données complexe • croisement cartographique difficiles <p>Simulation difficile car chaque unité à une forme topologique différente.</p> <p>Technologie coûteuse</p> <p>Croisement thématique plus complexe</p> <p>Le logiciel et le matériel sont souvent plus chers.</p>

Source : réalisation auteur sur la base de plusieurs sources bibliographiques

Pour conclure, notez que l’usage et le traitement des données rasters ont un processus très complexe et nécessite des connaissances (en télédétection et photogrammétrie) et des outils spécialisés. C’est pourquoi dans une majorité de cas ils ne servent que de fond de plan en tant que support à des couches vectorielles, le mode objet est simple à manipuler, notamment à des fins d’analyse. Enfin, les deux modes de représentation sont complémentaires, sans oublier que les deux modes peuvent être converties d’un mode vers un autre.

Un SIG est un **système** conçu pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l’analyse de données à référence spatiale. Donc c’est un outil qui gère des informations (objets géographiques) localisées sur la surface terrestre et qui utilise un système de positionnement. Les objets stockés dans des couches thématiques devront être correctement localisés pour des fins d’interrogation et d’analyse.

Serge LHOMME, précise que la définition du mode de localisation et de la projection cartographique est un des deux composants indispensables à toute information géographique

P04. Cette localisation se fait selon deux modes : *un mode textuel* ²⁵ ou *selon le mode mathématique*. Généralement les géographes et les spécialistes en SIG utilisent le mode mathématique, qui correspond aux coordonnées dans un système de référence donné.

²⁵ Pour ce mode : L'adresse postale est l'exemple le plus répandu. Il existe aussi d'autres adresses de localisation : le numéro de la parcelle cadastrale, le numéro de commune.