

SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG)

CHAPITRE 3B ET 3C

I. QU'EST-CE QU'UN SIG ?

Un système d'information géographique, souvent appelé par son sigle SIG, est un ensemble de composants permettant de saisir, stocker, manipuler et afficher des données géographiques dans le but de les valoriser et de les exploiter. Ses fonctions peuvent être résumées par la règle des cinq « A ».

- Acquisition : obtention des données *via* différents moyens : visite de terrain, satellite, avion, etc.
- Archivage : stockage organisé des données par thématiques (voirie, occupation du sol, etc.).
- Accès : consultation des données.
- Analyse : mesure, calcul de surface, requête spatiale.
- Affichage : réalisation de documents cartographiques.

Un éditeur de SIG en donne la définition suivante : « Un SIG est un ensemble organisé de matériel informatique, de logiciels, de données géographiques et de personnel, conçu efficacement pour saisir, stocker, extraire, mettre à jour, interroger, analyser et afficher toute forme d'information géographiquement référencée¹. » Un SIG est un système informatique structuré et cohérent qui regroupe quatre types d'outils permettant d'accomplir les cinq « A ».

- Outils de saisie : digitalisation et numérisation de l'information (import des données GPS, traitement d'image aérienne et satellite), qu'elle soit géographique (occupation du sol par exemple) ou sémantique (population d'une commune).
- Outils de gestion des données : un SIG peut traiter des données de plusieurs types, qu'il s'agisse de vecteurs (routes ou occupation du sol) ou de « rasters » (photos aériennes, images satellites, modèle numérique de terrain (MNT) comme les données d'altimétrie).
- Outils d'analyse (spatiale, statistique, etc.).
- Outils de mise en forme : production de cartes et de graphiques, publication sur le Web, etc.

¹ <http://www.esrifrance.fr/>

Un SIG permet d'analyser spatialement un phénomène et gère l'information grâce à un système de couches : pour une même zone, chaque information est modélisée par une couche associée à un thème. L'ensemble des couches matérialise un modèle cartographique, et leur superposition modélise la réalité.

Les logiciels de SIG sont généralement spécialisés sur deux ou trois des « A » cités plus haut. Un SIG combine donc plusieurs logiciels et outils pour réaliser ces cinq « A ».

II. LES TYPES DE DONNÉES ALIMENTANT LES SIG

Il existe deux grands types de données, chacun possédant ses avantages et inconvénients : les « rasters » et les « vecteurs »². 99 % des logiciels de SIG savent traiter les deux types de données.

Les SIG raster, ou maillés, ont une géométrie fondée sur un découpage en mailles élémentaires, de la même façon qu'une image numérique est découpée en pixels. L'information spatiale apparaît sous la forme d'un tableau de valeurs numériques référencées géographiquement.

Les SIG vecteur ont une géométrie fondée sur un système de coordonnées vectorielles assimilables au dessin classique d'une carte traditionnelle. Les objets spatiaux sont représentés par des points, des arcs ou des polygones, et la position des objets est donnée par rapport à un repère standard (géographique ou cartésien).

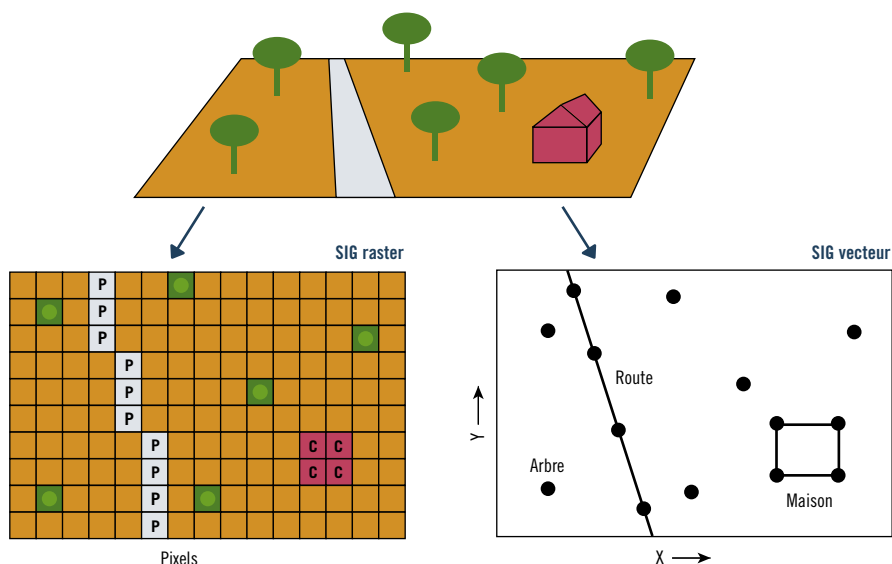


FIGURE N° 1

SIG raster et vecteur

Source : *Sistemas de Información Geográfica y Teledetección*³

² WÜRTZ M., 2010.

³ http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/td_sig.htm, consulté le 26 sept. 2014.

TABEAU N° 1

Avantages et inconvénients des SIG raster et vecteur

	SIG raster	SIG vecteur
Avantages	Facilité pour combiner les couches. Intégration facile des données de télédétection. Opération de voisinage aisément réalisable. SIG disponible et peu onéreux (IDRISI ou GRASS par exemple). Format adapté aux données « pondéreuses » (modèle numérique de terrain, MNE, etc.).	Représentation des objets conforme à la réalité. Espace continu des coordonnées. Calcul des distances, des aires et des périmètres réalisé avec précision. Sortie graphique de très bonne qualité. Analyse de réseau possible. Topologie entièrement décrite. Représentation possible à toute échelle.
Inconvénients	Ne convient pas aux réseaux et aux calculs d'itinéraire. Chaque image requiert une place importante. Manque de précision pour le positionnement, les calculs de distance ou de surface. Impossibilité d'effacer des éléments de l'espace étudié. Sortie graphique de moindre qualité.	Structure complexe. Ne convient pas bien à l'image : l'intégration des données de télédétection est plus difficile. Analyse spatiale et filtrage à l'intérieur des polygones impossibles. Possibilité de simulation difficile. Représentation des variables continues par des isolignes.

**Le partage collaboratif de données
OpenStreetMap, nouveau concept
pour produire de l'information géographique**

Beaucoup connaissent le géoportail de Google, qui permet d'accéder à des cartes et vues aériennes sur la plupart des zones de la planète. Toutefois, les données détenues par les entreprises sont souvent payantes. En réponse aux coûts d'accès à l'information, des mouvements de partage collaboratif se sont développés.

Lancé en 2004, *OpenStreetMap* est un projet collaboratif de cartographie permettant à chacun de nourrir et d'accéder à une base de données géographique vectorielle. En 2016, le nombre de contributeurs est supérieur à trois millions. Les données sont sous licence libre, en ODBL (*Open DataBase Licence*), qui autorise chacun à les réutiliser librement sous couvert de créditer par la suite le projet et d'y appliquer la même licence.

Parmi les entreprises exploitant *OpenStreetMap*, un bureau d'études d'ingénierie géomatique propose des données SIG sur l'Afrique, construites à partir de ce projet : <https://www.sogefi-sig.com/ressources/>.

III. QUELQUES SIG DISPONIBLES EN LIGNE

Les SIG, du fait de leur complexité, sont généralement très chers. Il existe toutefois de nombreux systèmes développés en open source et disponibles gratuitement en ligne⁴. Ils peuvent être classés en trois catégories, en fonction de leurs modes d'utilisation :

- logiciels installés sur un ordinateur : ils sont disponibles en téléchargement et peuvent être installés sur des ordinateurs individuels ;
- logiciels installés sur un serveur : utiles dans de grandes structures, ils facilitent le partage des données ;
- services utilisables en ligne : il n'est pas indispensable d'installer le logiciel sur l'ordinateur, mais ces services sont généralement plus basiques.

Il existe évidemment une multitude de logiciels et il est impossible d'être exhaustif. Seuls quelques logiciels libres sont mentionnés ici afin de donner un aperçu de ce qui existe.

1. Logiciels installés sur un ordinateur

QGIS : QGIS est un logiciel libre multiplateforme capable de gérer les données rasters et vecteurs, ainsi que les bases de données. Il est associé à plusieurs modules, dont un de lecture et d'écriture de données GPS, et un autre de géo-référencement. Son ergonomie le rend simple à utiliser. Plutôt complet, il permet de faire de l'analyse spatiale.

GvSIG : GvSIG est un logiciel open source permettant d'exploiter des données vecteurs et rasters sous différents formats standards. Il peut également se connecter aux bases de données.

2. Logiciels installés sur serveur

QGIS Server : avec ce QGIS Serveur, on peut publier sur Internet ses données géographiques, qu'elles soient vecteurs ou rasters, *via* des services normés par l'Open Geospatial Consortium. Ces données peuvent ensuite être consultées sur un navigateur Internet ou grâce à un logiciel SIG de type bureautique.

GeoServer et *MapServer* permettent de publier des données sur Internet.

PostGIS : PostGIS est une base de données utilisée par de nombreux logiciels SIG pour stocker et manipuler des données vecteurs et rasters.

⁴ http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_logiciels_SIG

3. Service utilisable en ligne : UMap

UMap permet de créer en ligne des cartes personnalisées sur des fonds OpenStreetMap. Il propose les fonctions suivantes :

- choix des fonds de carte ;
- ajout de points d'intérêt ;
- choix des couleurs et des icônes ;
- gestion des options de la carte ;
- import de données géographiques en masse ;
- choix de la licence de vos données ;
- export et partage de la carte.

Les fonctions proposées par cet outil sont basiques et sa prise en main très simple : les utilisateurs novices, ou ceux dont les besoins sont limités, peuvent accéder aux fonctions essentielles à la création d'une carte sur le Web.