

La montée en puissance des systèmes d'information géographique dans les secteurs d'activité les plus variés et les débuts de leur intégration dans les disciplines enseignées invitent à deux types de confrontations.

- *En quoi la démarche des professeurs qui vont être amenés à y faire de plus en plus appel – en géographie, en histoire, en SVT... – s'en trouve-t-elle modifiée ? Quels apports l'élève recevra-t-il de ces outils numériques, qui ont aussi le mérite de faire apparaître sous une lumière nouvelle les usages de la carte elle-même, qui s'étaient naturalisés avec le temps ?*
- *Autour de cette dernière et des logiciels de cartographie, une rapide enquête auprès d'enseignants essaie de rassembler quelques données pour faire le point sur leur intégration en classe, alors qu'arrive déjà l'outil suivant.*

Qu'est-ce qu'u

Yves Guiet

LYCÉE R.-LOEWY, LA SOUTERRAINE
ACADÉMIE DE LIMOGES

« Où sont mes conteneurs ? Comment optimiser leur acheminement ? » demande le logisticien. « Où sont mes clients ? Ont-ils répondu à la dernière campagne publicitaire ? » demande le responsable mercatique. « Où est mon objectif ? Comment l'atteindre ? » demande le militaire. « Où faire passer la nouvelle ligne de tramway ? Comment compléter au mieux le réseau existant ? » demande l'aménageur. « À qui appartient ce terrain ? » demande l' élu lors de la révision du P.L.U. de sa commune.

Derrière ces questions se manifeste un besoin grandissant en informations géographiques. Ce besoin a trouvé dans les SIG une réponse technique. Que se cache-t-il derrière ce sigle encore mystérieux pour beaucoup ?

n SIG ?

Mariant géographie et informatique, les systèmes d'information géographique (SIG) sont, historiquement, nés du croisement de la cartographie assistée par ordinateur et des systèmes de gestion de bases de données (SGBD). Appelés GIS (*Geographic Information System*) dans le monde anglophone, ils sont, depuis 1988, définis aux États-Unis comme des « systèmes informatiques 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 ». En France, la définition, adoptée par le Conseil national de l'information géographique (CNIG¹) en 1990, est due à Michel Didier. Les SIG sont des « ensembles de données repérées dans l'espace et structurées de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision ».

Il faut donc voir dans les SIG des ensembles informatiques, de matériels et de logiciels, capables de contenir et de gérer des données décrivant des lieux afin de faciliter la prise de décision.

À dire vrai, le terme de SIG recouvre aujourd'hui un double sens : un SIG peut être un des grands progiciels du marché ou bien l'ensemble des données rassemblées et mises en forme pour la gestion d'un domaine particulier de l'espace. Un SIG est soit un produit logiciel, soit l'ensemble des données gérées par cet outil.

« ... double sens : un SIG peut être un des grands progiciels du marché ou bien l'ensemble des données rassemblées et mises en forme pour la gestion d'un domaine particulier de l'espace. »



« Les lieux du monde : des routes, des fleuves, des voies ferrées... »

L'information géographique attachée à un lieu

Les lieux du monde

- Des pylônes EDF, des arbres, des villes...
- Des routes, des fleuves, des voies ferrées...
- Des bâtiments, des communes, des pays...
- Des pentes orientées en zones de montagne

Les objets géométriques des SIG...

- Des objets ponctuels, dont un couple de coordonnées (x, y) suffit à indiquer la position dans l'espace.
- Des objets linéaires (segments, arcs) dont la longueur sera fonction de l'échelle.
- Des surfaces (ou polygones) dont on peut connaître l'étendue, le périmètre, le barycentre.
- Une troisième dimension géométrique est introduite, l'élévation (z).

Chaque objet géométrique est géoréférencé, dans un système de coordonnées géographiques. Comme sur une carte classique, cela permet le positionnement adéquat des objets les uns par rapport aux autres. Enregistrée dans des fichiers, toute cette géométrie sert de base pour l'affichage des fonds de cartes.

Exemples d'informations associées (attributaires)

- Date de vérification, type d'arbre, nom de la ville...
- Catégorie de la voie, débit, fréquence des liaisons...
- Nom du propriétaire, population de la commune, PNB du pays...

Les données sont de différents types, numériques, alphanumériques, logiques...

Elles sont stockées dans les champs de bases de données. Chaque objet géographique correspond à un enregistrement dans une base.

Comment les SIG transposent-ils la réalité géographique ?

La grande force des SIG est donc de pouvoir rassembler, dans un outil unique, des données de natures très diverses, mais localisées géographiquement. Les SIG acceptent, sous la forme d'images bitmap, les cartes numérisées ou les ressources provenant de la télédétection comme les photographies aériennes et les images satellitaires. Comme elles sont géoréférencées, les informations peuvent être affichées par couches superposées.

Les grandes fonctionnalités des SIG

Les SIG doivent pouvoir répondre à cinq grandes interrogations des utilisateurs².

- **Où ?** Où cette rivière se trouve-t-elle ?
- **Quoi ?** Quelle(s) commune(s) traverse-t-elle ?
- **Comment ?** Quelles sont les relations spatiales entre la zone inondable et les zones habitées ?
- **Quand et combien ?** Date et volume de la dernière crue ?
- **Et si ?** Et si une crue exceptionnelle survenait, quelles seraient les communes touchées ?

Les SIG possèdent tous des modalités d'acquisition des données, soit par importation de fichiers achetés auprès de fournisseurs d'informations cartographiques³, soit par numérisation de documents propres. Ils doivent permettre l'archivage de données, la garantie de leur sécurité et assurer leur actualisation. Ils doivent offrir des outils d'analyse spatiale (quelles sont les communes traversées par l'A20 ?) et d'interrogation par requête des bases de données associées (combien d'habitants sont concernés ?). Ils doivent offrir des outils d'affichage et d'exportation des documents élaborés.

Les grands domaines d'utilisation

Tous les domaines ayant besoin d'informations qualitatives ou quantitatives spatialisées sont concernés. La recherche scientifique, pour les

2. Denègre J. et Salgé, *Les Systèmes d'information géographique*, Que sais-je ? PUF, Paris, 1996, p. 8.

3. Capucine Cousin, « Bien acheter des informations cartographiques », *Le Monde informatique*, n° 970, 21 février 2003, p. 20-22.

4. Consulter l'utile site de F. de Blomac, rédactrice en chef de Sig La Lettre : www.sig-la-lettre.com

5. Signalons ici l'intéressante initiative de Géoclip (www.geoclip.net) pour créer des cartes interactives au format htm à partir de fonds MapInfo ou ArcView. Une solution riche en possibilités didactiques.

études sur l'environnement, la déforestation, l'hydrologie continentale ou océanographique. Pour les besoins militaires, les SIG ont remplacé la vieille carte d'état-major. Ce sont des outils indispensables pour la géomercatique (spatialisation des ventes, suivi des flottes, démarchage de clientèle...). Dans la gestion des territoires par les collectivités, ils sont devenus des outils incontournables, pour l'évaluation des risques naturels ou technologiques, l'administration des réseaux ou celle des ressources.

Les grands produits

Paradoxalement, les données chiffrées sur ce sujet restent rares⁴. Le marché des progiciels SIG est dominé par des produits d'origine américaine. ESRI (ArcInfo, ArcView...) occupe la position de leader. Intergraph (GeoMedia) et MapInfo suivent. GeoConcept affirme la production française du secteur.

Qu'il s'agisse d'interfaces pour permettre aux céréaliers de faire de l'agriculture de précision, de développement des affichages en 3D, de la mise en place de serveurs de cartographie à distance, les modules complémentaires des grands progiciels se multiplient⁵. Cependant, la question majeure, en particulier dans le domaine éducatif, reste celle des données, du régime de leur propriété, de leurs droits d'accès et de diffusion, de leurs coûts.

Il faut dire enfin que l'introduction d'un SIG opérationnel dans une entreprise ou une collectivité doit s'accompagner d'une réflexion sur l'organisation du travail. La création d'un SIG ne doit pas se poser seulement en termes d'investissements financiers mais aussi en termes de ressources humaines. Il s'agit alors de bien définir les compétences de l'administrateur ou de la cellule SIG, de veiller à la formation initiale et continue des utilisateurs et de bien préciser le lien avec les détenteurs du pouvoir de décision. Les SIG ne fournissent qu'une aide à la décision, le pouvoir final étant bien celui du décideur économique, administratif ou politique. ●

« Les SIG doivent pouvoir répondre à cinq grandes interrogations des utilisateurs.

- Où ? Où cette rivière se trouve-t-elle ?

- Quoi ? Quelle(s) commune(s) traverse-t-elle ?

- Comment ? Quelles sont les relations spatiales entre la zone inondable et les zones habitées ?

- Quand et combien ? Date et volume de la dernière crue ?

- Et si ? Et si une crue exceptionnelle survenait, quelles seraient les communes touchées ? »