**Enjeux de la gestion de base de données par un SIG**

|  |
| --- |
| ***Géomatique****: 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 (Marcel Bergeron, 1993, Vocabulaire de la Géomatique Québec).*  **I. QU'EST-CE QU'UN SIG ?**  Le concept de Système d'Information Géographique s'est développé à partir des années 70, principalement sur les gros systèmes informatiques, dû au volume de mémoire que prennent les images et les données traitées. Aujourd'hui, les systèmes sont moins coûteux, plus intégrés, ouvert et leur évolution permet de généraliser leur emploi sur des systèmes plus compact et plus accessibles, comme des PC, des Mac ou des stations de travail. Aujourd'hui, les SIG représentent un marché de plusieurs milliards dans le monde et emploient plusieurs centaines de milliers de personnes.  Un SIG est un outil informatique qui permet de **gérer**différents types de données, que l'on a placées **géographiquement**sur un support-carte. Les SIG offrent les possibilités des logiciels de gestion bases de données (telles que requêtes et analyses statistiques) et ce, au travers d'une visualisation synthétique et au travers d'analyse géographique propres aux cartes. Cependant, la définition uniquement logicielle des SIG est un peu limitative, c'est en fait un ensemble comprenant logiciel, personnel, données, ...  Ce n'est en fait pas seulement un système informatique pour faire des cartes, bien que le logiciel puisse en faire à différentes échelles, avec différentes projections, et avec des couleurs diverses. C'est surtout un outil analytique. Le SIG ne stocke pas à vrai dire une carte, mais des données à partir desquelles on peut créer une ou des cartes selon le besoin. L'utilisateur devient partie d'un SIG à partir du moment où il ne s'agit pas juste de presser un bouton, mais où il est nécessaire d'avoir des compétences pour analyser les données initiales, où il faut faire du traitement d'image, en sachant manier et en connaissant les caractéristiques de l'information.  LEs composantes d'un SIG *- Les composantes d'un SIG -* *(Image ESRI)*  **II. POURQUOI UN SIG?**  Ces capacités spécifiques font du SIG un outil unique s'adressant à **une très grande variété d'applications.**Les enjeux majeurs auxquels nous avons à faire face aujourd'hui (environnement, démographie, santé publique...) ont tous un lien étroit avec la géographie. De nombreux domaines tels que la recherche et le développement de nouveaux marchés, l'étude d'impact d'une construction, l'organisation du territoire, la gestion de réseaux, le suivi en temps réel de véhicules, la protection civile... sont directement concernés par la puissance des SIG pour créer des cartes, pour intégrer tout type d'information, pour mieux visualiser des scénarios, pour mieux présenter les idées et pour mieux appréhender l'étendue des solutions possibles. Les SIG peuvent être largement utilisés : public (recherche cartographique par le biais d'Internet), entreprise (marketing), écoles (trajet des bus scolaires), administrations (réseau électrique, collecte des déchets,...), états (aménagement du territoire). La création de cartes et l'analyse géographique ne sont pas des procédés nouveaux, mais les SIG procurent une plus grande vitesse et proposent des outils sans cesse innovant dans **l'analyse, la compréhension et la résolution des problèmes.**  **Quelques (!) domaines d'utilisation des SIG** : aéronautique, agriculture, aménagement du territoire, architecture, assurances, automobile, banque, bâtiment et travaux publics, cadastre, cartographie automatique, collectivités locales, découpage électoral, défense, démographie, eau et assainissement, électricité, enseignement, environnement, épidémiologie, équipement, géologie, géomarketing, gestion de flotte, gestion de patrimoine, gestion de réseaux, gestion des sols, Internet, immobilier, implantation de commerces, ingénierie logistique, optimisation de parcours, pétrole et gaz, publicité, recherche, ressources naturelles, santé, services d'urgence, télécommunications, tourisme,...    **III. COMMENT ÇA MARCHE ?**  Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par leurs coordonnées géographiques.  *Les couches thématiques - La superposition des couches thématiques -* *(Image ESRI)*  ***3.1 Références géographiques***  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...). Le **géocodage**, processus automatique, est utilisé pour transformer les références implicites en références explicites et permettre ainsi de localiser les objets et les événements sur la terre afin de les analyser. Les " données géographiques de référence " d'un SIG sont celles qui permettent de localiser les informations, non pas directement par leurs coordonnées géographiques, mais indirectement par une adresse, par un numéro de parcelle ou d'îlot, dont les coordonnées sont déjà connues. Il est ainsi possible de représenter des données statistiques ou des données de gestion sur des cartes et d'analyser leur répartition spatiale. Généralement, dans un SIG à usage multiple, les données géographiques de référence ne sont pas spécifiques à une seule application. Elles ont pour vocation d'être partagées entre plusieurs domaines de gestion. Elles permettent alors de rapprocher des données de sources différentes et offrent ainsi de puissantes possibilités d'analyse.  Les SIG exploitent différents types de modèles géographiques :  ***3.2 Le modèle raster (appelé aussi modèle maillé)***  Les couvertures de type raster sont exclusivement constituées d'objets de type ponctuel, non modifiables et non sélectionnables dans un SIG classique (cf. logiciels de traitement d'image - voir [télédétection](http://gerssat.chez-alice.fr/teledetection.htm)). Ces objets ponctuels ne sont pas destinés à porter des informations, des données et des attributs d'objets mais permettent des localisations très précises à l'écran. Il sont utilisés pour représenter des **données continues**. Les images raster doivent être considérées comme un tableau que protégerait une vitrine invisible. On les connaît mieux sous leur nom de format : bitmap, jpg, tif, etc. On traite ces objets ponctuels, appelés pixels, afin de distinguer des zones similaires et créer des cartes vecteur (cf segmentation, classification, vectorisation). De nombreux SIG sont maintenant dotés de la capacité d'éditer les images raster.   ***3.3 Le modèle vecteur***  Les bases numériques vecteur 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'images satellitaires. Elles se composent d'objets géométriques de type ponctuel, linéaire, surfacique et/ou textuel auxquels des informations peuvent être rattachées.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, fleuves...) sont eux représentés par une succession de coordonnées (x,y). Les objets polygonaux (territoire géographique, parcelle...) sont, quant à eux, représentés par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée. Le modèle vectoriel est particulièrement utilisé pour représenter des **données discrètes**.  Raster-vecteur *- Modèle " raster " et " vecteur " - (Image ESRI)*  ***3.4 Les bases de données alphanumériques***  Les données alphanumériques contiennent des informations, numériques ou toponymiques, que l'on rattache, par une intégration automatique, aux objets des bases de données cartographiques de type vecteur. Certaines bases alphanumériques sont livrées avec des supports cartographiques, c'est le cas pour les données IRIS (Ilots Regroupés suivant des Indicateurs Socio-démographiques) de l'INSEE. D'autres doivent être rattachées aux bases cartographiques d'autres éditeurs.  ***3.5 Le Modèle Numérique de Terrain (MNT)***  Un Modèle Numérique de Terrain est, à la base, un fichier altimétrique, constitué par un réseau maillé régulier, chaque maille étant repérée par les coordonnées de son centre. De l'origine des données dont il dérive, dépend sa qualité, c'est-à-dire sa précision et sa valeur représentative.  MNT *- Un Modèle Numérique de terrain (vue 3D) -*  Un MNT peut recevoir plusieurs couches d'information sur la couche première (les altitudes). Par exemple, on peut y ajouter les contours des bassins versants et le réseau hydrographique (couche vecteur). Le MNT est une image matricielle du relief représentant l'altitude en chaque point dans un système de projection choisi. L'utilisation du MNT permet la correction des déformations liées au mode prise de vue du satellite, ainsi qu'à l'angle de visée du satellite et au relief de la zone couverte. Il est donc important d'appliquer le MNT pour des zones d'études très accidentées où l'on rencontre des falaises, des pics ou des vallées très encaissées. Les informations dérivées du MNT sont utilisées afin de réduire les effets de la topographie sur les données radiométriques. Pour la cartographie des parcelles agricoles, cette opération reste dans la majeure partie des cas facultative car ces dernières sont en général situées sur des terrains plats.  **IV. TRAVAILLER AVEC UN SIG**  Sur l'ensemble de la France, de nombreuses collectivités locales sont équipées avec un SIG. Les prix sont en baisse, l'interface logicielle est plus accessible, sans cesse améliorée, et des formations sont organisées par les fournisseurs auprès des différents clients pour faciliter la prise en main des logiciels. A charge pour les sociétés-utilisateurs de stimuler l'utilisation du système, de l'actualiser en relation avec les bureaux d'études, géomètres, architectes, techniciens, etc... et de veiller à la formation des agents. Ainsi de nouveaux postes se créent afin de créer, gérer, actualiser, et maintenir ces systèmes.  ***4.1 Saisie (digitalisation)***  Avant d'utiliser des données papier dans un SIG, il est nécessaire de les convertir dans un format informatique. Cette étape essentielle depuis le papier vers l'ordinateur s'appelle digitalisation. Il est possible d'automatiser complètement ces tâches pour des projets importants en utilisant la technologie des scanners. D'autres projets moins importants peuvent se contenter d'une phase de digitalisation manuelle (table à digitaliser). Aujourd'hui de nombreuses données géographiques sont disponibles dans des formats standards lisibles par les SIG. Ces données sont disponibles auprès de producteurs de données et peuvent être directement intégrées à un SIG.  ***4.2 Manipulations***  Les sources d'informations (comme celles décrites précédemment) peuvent être d'origines très diverses. Il est donc nécessaire de les harmoniser afin de pouvoir les exploiter conjointement (c'est le cas des échelles, du niveau de détail, des conventions de représentation, ...). Les SIG intègrent de nombreux outils permettant de manipuler toutes les données pour les rendre cohérentes et ne garder que celles qui sont essentielles au projet.  ***4.3 Gestion***  Si pour les petits projets il est envisageable de stocker les informations géographiques comme de simples fichiers, il en est tout autrement quand le volume de données grandit et que le nombre d'utilisateurs de ces mêmes informations devient important. Dans ce cas (le plus courant) il est essentiel d'utiliser un SGBD (Système de Gestion de Bases de Données) pour faciliter le stockage, l'organisation et la gestion des données. Un SGBD n'est autre qu'un outil de gestion de la base de données. Il existe de nombreux types de SGBD, mais pour les SIG, le plus utilisé est le SGBDR (Système de Gestion de Bases de Données Relationnel). Les données y sont représentées sous la forme de tables utilisant certains champs comme liens. Cette approche qui peut paraître simpliste offre une grande **souplesse**et une flexibilité permettant aux SIG de s'adapter à tous les cas de figure. Ce système permet également d'économiser de la place mémoire car il évite les redondances entre les différentes tables. Des tables de données pourront ainsi servir à plusieurs projets, ou au sein d'un même projet, certains champs d'une table.  ***4.4 Interrogation et analyses***  Disposant d'un SIG et de données, on peut commencer par poser des questions simple telles que   * A qui appartient cette parcelle ? * Lequel de ces deux points est le plus loin de telle structure ? * Où sont les terrains utilisables pour une industrie ?   Et des questions intégrant une analyse, comme par exemple   * Quels sont les terrains disponibles pour construire de nouvelles maisons ? * Quels sont les sols adaptés à la plantation de chênes ? * Si je construis une autoroute ici, quel en sera le trafic ?   ***4.5 Analyse spatiale***  L'intégration de données au travers des différentes couches d'information permet d'effectuer une analyse spatiale rigoureuse. Cette analyse par croisement d'information, si elle peut s'effectuer visuellement (à l'identique de calques superposés les uns aux autres) nécessite souvent le croisement avec des informations alphanumériques. Croiser la nature d'un sol, sa déclivité, la végétation présente, avec les propriétaires et les taxes payées est un exemple d'analyse sophistiquée que permet l'usage d'un SIG.  ***4.6 Visualisation***  Pour de nombreuses opérations géographiques, la finalité consiste à bien visualiser des cartes et des graphes (" une carte vaut mieux qu'un long discours... "). La carte est en effet un formidable outil de synthèse et de présentation de l'information  . *(Image ESRI)*  Les SIG sontà la cartographie moderne de nouveaux modes d'expression permettant d'accroître de façon significative son rôle pédagogique. Les cartes créées avec un SIG peuvent dues facilement intégrer des rapports, des vues 3D, des images photographiques et toutes sortes d'éléments multimédia.  **V. DES QUESTIONS A ABORDER AVANT L'ACHAT D'UN SIG**  S'équiper d'un système d'information géographique représente un investissement qui va bien au-delà du simple achat de logiciels : investissements en moyens humains, en données, en développements, en procédures et en organisation. La difficulté d'accès aux données est l'un des principaux obstacles au développement de l'utilisation des SIG. Cette difficulté est due à des aspects techniques (formats), financiers (prix), et législatif (propriété intellectuelle, diffusion des données publiques), mais aussi à la méconnaissance des données existantes.  ***5.1 Etude préalable***  Avant de se lancer dans un projet d'acquisition de SIG, il faut tout d'abord accomplir les démarches suivantes :   * Déterminer quel sont précisément les besoins (ce n'est pas l'aspect technique que l'on doit aborder ici, mais c'est le but visé qui est à déterminer). * Mener une étude minutieuse qui va faire ressortir le type de logiciel nécessaire, les données à acheter, etc... * Prendre des outils SIG " standard ", afin de trouver à tout moment assistance et maintenance auprès des fournisseurs. |