

ATLAS RÉGIONAUX ET SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE MULTIMÉDIAS

RÔLE ET IMPORTANCE DE LA TECHNOLOGIE

Philippe QUODVERTE, Université d'Orléans

Catherine COURTE - Muriel HUMBERT - Jean-Philippe LLORENS - étudiants en M.S.T. de Cartographie, 2ème année ; Université d'Orléans

Thème 6

Depuis toujours les atlas régionaux sont réalisés sur un support traditionnel, le papier. L'arrivée de l'ordinateur modifie peu à peu cet état de fait. En effet, depuis quelques années, on voit se développer de nouveaux atlas sur support numérique. Ces nouvelles techniques vont-elles modifier la conception, la réalisation et la diffusion des atlas régionaux? Les nouveaux outils que sont les Systèmes d'Information Géographique vont-ils pouvoir répondre aux nouveaux besoins des auteurs et des utilisateurs? Ne s'oriente-t-on pas aussi vers de nouveaux outils, vers d'autres systèmes beaucoup plus évolués? Les S.I.G. peuvent-ils intégrer la technologie "multimédias" et que peut en attendre le cartographe d'aujourd'hui? La technique informatique va-t-elle participer à la modernisation de l'atlas régional en permettant de le concevoir et de l'utiliser de manière différente?

DU DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR AU SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE.

Le dessin assisté par ordinateur (D.A.O.) est une planche à dessin électronique commandée par informatique. C'est un moyen d'obtenir la représentation d'un dessin par traitement informatique d'un ensemble de données graphiques et alphanumériques.

L'ordinateur a permis d'automatiser les tâches de dessin à partir des années 1970. Grâce au développement considérable de la micro-informatique des années 1985, le D.A.O. s'est largement répandu dans le monde industriel comme dans le domaine de la cartographie.

Les outils logiciels utilisés, comme AUTOCAD et MICROSTATION pour ne citer que les plus répandus, ne correspondent cependant qu'à un premier stade de leur évolution. Très vite de nouveaux besoins apparaissent. Non seulement il est nécessaire de réaliser un plan ou une carte sous forme numérique, mais il devient de plus en plus nécessaire d'y attacher des informations sous forme de fichiers numériques ou alphanumériques.

C'est ainsi que le concept de système d'information géographique est né.

QU'EST-CE QU'UN S.I.G. ?

D'après le CNIG (1), "C'est un ensemble de matériels et de logiciels capable de saisir, stocker, corriger, traiter sortir des informations géographiques". D'après M. Didier(2) "C'est un ensemble de données repérées numériquement dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision". On pourrait ajouter que le SIG était composé, à l'origine, d'un logiciel graphique (dessin assisté par ordinateur) et d'un logiciel de gestion de base de données (SGBD). Le SIG est aujourd'hui un outil graphique beaucoup plus évolué, bâti autour du SGBD. L'association étroite de ces deux éléments permet toutes les combinaisons possibles entre les données graphiques et les bases de données.

S.I.G. OU D.A.O.? LE CHOIX D'UN OUTIL ADAPTÉ

Quels pourraient être les atouts respectifs d'un logiciel de D.A.O. et d'un S.I.G. pour concevoir les cartes d'un atlas régional ?

Le dessin assisté par ordinateur peut être suffisant pour la localisation simple de phénomènes (châteaux dans un département, réseau routier, plan de ville, etc...) et pour réaliser des cartes thématiques simples (population et densité des villes, etc...). Il s'agit là de cartes d'analyse réalisées à partir de traitements statistiques simples. Le D.A.O. est dans ce cas suffisant dans la mesure où des cartes de qualité peuvent être réalisées rapidement et à des coûts raisonnables.

La comparaison avec le S.I.G. permet de mieux comprendre ce que l'on peut attendre de l'un et de l'autre.

	D.A.O.	S.I.G.
Priorité :	représentation graphique	organisation et structuration des données
Fonctionnalités :	dessin et calculs techniques	gestion, mise à jour, analyse spatiale
Les données :	peu de changement	continuellement mises à jour
Volume de données gérées :	limité	étendu
Outil :	de création	opérationnel
Productivité :	immédiate	à long terme
Amortissement :	rapide	en plusieurs années

Les atouts du S.I.G. apparaissent clairement. Il permet, en effet, de réaliser des analyses spatiales, de traiter un grand volume de données, de les mettre à jour, et peut être utilisé comme un outil opérationnel.

S.I.G. ET ATLAS RÉGIONAUX

Les S.I.G. ont montré leur efficacité auprès de nombreux utilisateurs (collectivités territoriales, gestionnaires de réseaux, géomètres-experts, etc...) et dans des domaines variés (environnement, industrie, gestion publique, etc...). Cet outil, en plein développement actuellement, peut-il être utilisé pour la conception d'un atlas régional? Utilisé à l'aide d'un S.I.G., l'atlas régional n'est plus une image figée mais une base de travail pour des utilisateurs divers : Conseils Régionaux et Généraux, Chambres de Commerce et d'Industrie, Préfectures, DDE, DRE, DDAF, sociétés privées, etc...

D'après S. Motet (3), "on peut avec un S.I.G. produire toutes les cartes, toutes les légendes, conserver et traiter toute l'information, et pas uniquement l'information géographique". Mais il pondère son propos en affirmant : "les outils cartographiques traditionnels ont encore leur place bien qu'ils deviennent de plus en plus connexes ou annexes aux S.I.G."

UN ATOUT MAJEUR DU S.I.G. : LA MISE À JOUR

Un atlas régional est un état des lieux, or la plupart des données cartographiées évoluent en permanence (établissements scolaires, réseau routier, démographie, économie, etc...). La mise à jour régulière et fréquente est donc indispensable. Seul l'outil informatique permet de répondre d'une manière satisfaisante à cette question.

J-P. Cheylan (4) pense à ce sujet qu' "il existe aujourd'hui une panoplie d'outils, mais qui ne traitent que certains objets spatiaux. Ces outils sont adaptés à des tâches peu évolutives. Or, dès que l'on se préoccupe des relations entre informations, on atteint la limite de ces logiciels spécifiques ; le S.I.G. est plus adapté, de plus, il permet une mise à jour cohérente."

LA CORRÉLATION ET LA SYNTHÈSE : LES DOMAINES DE PRÉDILECTION DU S.I.G.

Grâce au S.I.G. et à son S.G.B.D. relationnel, tous les types de cartes peuvent être réalisés : cartes d'analyse, cartes de corrélation, cartes de synthèse (typologies). Si les cartes d'analyse simples peuvent être réalisées par des logiciels de dessin assisté par ordinateur ou de cartographie, le S.I.G., grâce à son S.G.B.D. et à ses capacités de calcul, permet de traiter les données, de réaliser des typologies, de concevoir et de réaliser toutes les cartes possibles et d'effectuer des sorties graphiques à différentes échelles. Tout ceci peut se réaliser dans des temps particulièrement courts. Le S.I.G. apparaît alors bien adapté à la réalisation de cartes de corrélation et de synthèse.

Dans certains cas le S.I.G. devient intéressant lorsqu'il s'agit :

- de faire apparaître toutes les villes dans un rayon de x

kilomètres à partir de la capitale régionale,
- de visualiser le nombre d'habitants d'une ville sous la forme d'un signe ponctuel de taille variable (réalisation automatique),
- de visualiser une densité par une implantation zonale dont les classes sont gérées à partir de la base de données (statistiques),
- de réaliser des modèles numériques de terrain,
- de réaliser des cartes de localisation, par exemple une carte des monuments historiques où il serait possible de visualiser une photo ou un dessin (image raster),
- de réaliser des cartes de localisation urbaine dans lesquelles chaque point est associé à des données alphanumériques (explications, brefs historiques, principales activités, etc...) et à des images raster (photos, dessins, croquis).

Le S.I.G. devient donc non seulement un outil de recherche, mais aussi un outil de production de cartes utiles aux décideurs.

LE S.I.G. ET LES IMAGES RASTER

Aujourd'hui, la plupart des S.I.G. permettent l'intégration d'images raster tramées par scanner ou de données numériques provenant de logiciels graphiques externes. Ces données peuvent représenter des cartes, des dessins, des images satellitaires, des photos aériennes, des plans, des photos, des documents divers. Les images obtenues peuvent être ensuite associées à des objets de la base de données ou utilisées comme fond de plan pour la réalisation d'une vectorisation.

Ces outils informatiques sont complémentaires. Ils s'adressent en effet à des concepteurs ou utilisateurs de cartes différents. Le S.I.G. est malgré tout l'instrument le plus complexe, le plus évolué, celui qui offre actuellement le plus grand nombre de possibilités et de solutions aux problèmes posés par le concepteur de cartes.

LES S.I.G. DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ

Il existe un grand nombre de S.I.G. sur le marché français. Parmi eux, quels sont les plus adaptés pour concevoir et réaliser un atlas régional? Une enquête a été réalisée auprès de quelques sociétés diffusant ces logiciels pour mieux cerner le problème.

Seuls les S.I.G. répondant aux trois critères suivants ont été sélectionnés:

- gestion de la nodalité et de la topologie
- possibilité d'utilisation du logiciel sur station de travail
- possibilité de développer des macro-commandes

En effet, il est d'abord nécessaire d'avoir des éléments graphiques qui puissent être mis à jour rapidement; le logiciel devra donc gérer la nodalité et la topologie. Il est aussi préférable d'utiliser du matériel pouvant gérer une base de données importante (stations de travail). En effet, les images raster nécessitent une place-mémoire considérable. Enfin l'utilisation d'un logiciel possédant un macro langage permettra d'avoir un outil pratique permettant d'adapter le S.I.G. aux besoins propres de l'utilisateur (macro-commandes).

Trois grands axes ont été pris en compte :

1. les fonctionnalités (les grands domaines d'utilisation)

Les utilisateurs actuels de ces produits recherchent avant tout la gestion de données et l'édition de cartes et plans. Par contre, l'optimisation de flux, la recherche d'itinéraires, le choix du lieu d'implantation d'entreprises ou autres activités, leur apparaissent comme des applications secondaires. Or, vis à vis d'une entreprise qui s'adresserait à la Chambre de Commerce et d'Industrie (disposant des données de la base) ou encore pour un touriste voulant organiser un circuit de visite à l'Office de Tourisme, ces fonctionnalités sont primordiales.

Toutes les sociétés considèrent leur produit suffisamment convivial pour que l'atlas puisse être réalisé par des non-informaticiens (avec entre autres, une documentation traduite en français). 80% d'entre elles garantissent un certain confort lors de sa réalisation (avec par exemple des menus déroulants, l'intégration d'images raster, des sorties graphiques couleur de bonne qualité).

2. Les modules d'application et environnement graphique :

Les capacités graphiques, topologiques, et de multifenêtrage sont fondamentales pour créer des cartes. De plus, il est intéressant de disposer de modules supplémentaires pour des représentations spécifiques: modèles numériques de terrain, coupes, images de synthèses, croquis d'architecture etc...

La moitié des systèmes ont des applications pouvant avoir éventuellement un intérêt pour la réalisation d'un atlas :

- le module M.N.T. (modèle numérique de terrain) pour réaliser des vues en trois dimensions du relief régional,
- le module d'architecture pour déterminer, par exemple, l'influence de constructions sur un paysage urbain ou rural.

Actuellement tous les produits ont un environnement graphique évolué puisqu'ils gèrent la nodalité et la topologie et intègrent les données raster et vecteur.

3. Le matériel :

On pourra évaluer un S.I.G. à sa gamme de matériels utilisables, à son prix, à la fréquence de parution de ses nouvelles versions.

La multiplicité des formats d'échanges et l'absence de normes à l'heure actuelle (la norme EDIGEO n'étant pas encore disponible) impliquent l'obligation pour un système de gérer l'importation et l'exportation de données sous de multiples formats.

Tous les S.I.G. sont aujourd'hui prévus sur station de travail avec le système d'exploitation Unix. Les formats d'échanges classiques (DXF, ASCII) ont été standardisés. Quant à la norme européenne EDIGEO, en cours de conception, toutes les sociétés se déclarent disposées à l'ajouter aux formats existants, dès qu'elle sera opérationnelle.

Par contre, au niveau des prix, l'harmonisation est moins évidente, puisque pour des produits à priori comparables, les tarifs peuvent passer du simple au double (de 95 à 170 000 F pour la première licence).

Notons que chaque société s'applique à sortir une nouvelle version de son S.I.G. tous les 6 à 12 mois.

Le S.I.G. offre actuellement de grandes possibilités

de représentation et de gestion d'informations géographiques. Cependant la technique évolue très rapidement. Le S.I.G. peut-il intégrer la technologie "multimédias", et dans quel but ?

VERS UN NOUVEL OUTIL : LES I.G. MULTIMÉDIAS

Le "multimédia" :

Il est généralement admis de qualifier de "multimédia" une application faisant cohabiter du texte, du graphisme et du son, le tout sur un unique et même support. Ce concept associe donc à tout ordinateur une carte audio et une carte vidéo.

La carte audio permet de numériser le son, la voix. Ce n'est pas un produit récent. Le premier exemple de combinaison du son et des données alphanumériques est le traitement de texte Visio de chez IBM, sorti en 1987. La qualité du son diffère en fonction du nombre d'octets nécessaire pour transcrire une seconde de ce son. Plus le son est fractionné lors de la numérisation, meilleure est la précision. Actuellement, la carte audio la plus courante est la carte Sound Blaster qui transforme la voix en information binaire.

Les grands développements des cartes vidéo sont américains, c'est-à-dire basés sur des normes vidéos (NTSC) (5) incompatibles avec les normes françaises (SECAM) (6) . Comme il est nécessaire d'adapter ces cartes au petit marché français, il y a peu de choix et les produits sont chers. Notons que seules les cartes qui numérisent l'image en format-image sont de type multimédia.

L'exemple actuel d'utilisation des cartes multimédias est la borne interactive qui fleurit au coin des rues, dans les gares, permettant l'information du touriste ou du voyageur. L'interactivité permet une participation active des utilisateurs avec une réelle intervention de leur part. Ce type d'outil pourrait tout à fait trouver sa place dans un Office du Tourisme où l'atlas régional serait ainsi accessible à tous : il permettrait de visualiser les différents circuits touristiques dans la région concernée sur des documents cartographiques auxquels seraient associés des photographies, des commentaires et de la musique. L'utilisateur aurait, bien entendu, une totale liberté de recherche dans la base de données.

Le S.I.G. multimédias

Le S.I.G. multimédias est un outil évolué disposant de textes, d'images vidéo, de cartes et de plans (en mode raster ou vecteur) et du son. Il existe peu de S.I.G. de cette nature sur le marché actuellement. Seule la société STAR Informatic dispose d'un logiciel multimédias à son catalogue: Star gestion. Les autres S.I.G. (les plus évolués) disposent de textes, de cartes et de plans en mode vecteur et depuis peu, des images raster. Les études sont en cours pour intégrer de façon satisfaisante les images vidéo et le son. Il est vraisemblable que la plupart des concepteurs vont rapidement développer des S.I.G. multimédias sur des stations de travail.

Par ailleurs, les sociétés APPLE, MOTOROLA et

SONY, mettent au point des micro-ordinateurs portatifs, autonomes, communicants et multimédias qui seront commercialisés en 1993.

LE STOCKAGE DES INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES NUMÉRIQUES

Le S.I.G. permet plusieurs types de consultation. Il est possible d'avoir accès à la base de données elle-même (graphique et alphanumérique) et de concevoir ses propres cartes. Il est également possible de consulter une banque de cartes déjà réalisées. Dans les deux cas le problème du stockage des données numériques se pose. Actuellement plusieurs solutions sont envisageables:

- on peut enregistrer sur le disque dur, sur une bande magnétique (cassette normale ou DAT)
- on peut utiliser un enregistrement sur CD-Rom. Cet outil est-il bien adapté au stockage de grands volumes d'informations numériques nécessaires pour les atlas régionaux?

Le CD-Rom est un disque sur lequel sont numérisées des informations: c'est une mémoire de masse. Ce n'est ni plus ni moins qu'une évolution informatique du "compact audio". En cliquant sur son icône, on accède à près de 700 Mo d'informations organisées. Le volume physique d'informations contenues sur CD-Rom est dix à vingt fois plus grand que sur un disque dur. C'est le gros atout du CD-Rom; il stocke énormément d'informations et avec une durée de conservation théoriquement très importante. Dans le domaine de l'image, gros consommateur de mémoire, cela représente environ six cents photographies occupant chacune un peu plus d'un mégaoctet.

La vitesse de restitution est un paramètre très important. En effet, plus le volume d'informations est grand, plus le temps d'accès est long. Malgré l'accès direct aux données, il faut en moyenne soixante millisecondes pour accéder à l'information alors que seize millisecondes suffisent sur disque dur. De plus, ce temps d'accès ne semble pas diminuer sur CD-Rom alors qu'il est en évolution constante sur disque dur. Le produit qui combinerait un volume important de stockage à une bonne rapidité d'accès serait donc le produit du futur.

La combinaison de ces deux facteurs fait que le CD-Rom est essentiellement un outil d'archivage. En effet, les applications utilisant le CD-Rom sont, jusqu'à présent, limitées aux encyclopédies, dictionnaires et autres catalogues. Cependant, le CD-Rom a fait l'unanimité dans le monde cartographique. Il existe actuellement de nombreux CD-Rom cartographiques sur la France, l'Europe et le monde.

Envisager de réaliser un atlas régional sur un tel support n'est donc pas utopique. Il en existe de nombreux sur le marché actuellement (7) comme Belgium CD-Rom, CD Atlas de France, Civil Vidéo Mapping System, Countries of the World, Delorme's Digital World Atlas, Digital Chart of the World, Electromap World Atlas, Electronic Map Cabinet, Euromap, MundoCart CD, The Software Toolworks World Atlas, World Atlas, World Climate Disc, World Vistas.

L'ACCÈS AUX BASES DE DONNEES PAR LES RESEAUX

L'accès aux bases de données est une clé de la réussite de ces nouveaux atlas régionaux multimédias. Il est tout à fait envisageable de consulter ces bases de données par l'intermédiaire de Numéris (réseau France Télécom). Ce dispositif peut permettre aux industriels par exemple, d'accéder à un atlas et de consulter les cartes afin de se rendre compte du pouvoir économique d'une région, des possibilités d'accueil de zones industrielles d'un département ou d'une ville, de visualiser les meilleures implantations possibles d'une unité de production en fonction des voies de communication, etc...

La consultation de ces bases de données peut s'effectuer soit à partir de bornes interactives, soit à partir de stations de travail dans l'entreprise. Tous les problèmes techniques ne sont pas encore résolus, en particulier au niveau de la capacité des réseaux et de la mémoire. En effet, la transmission de données (vidéo et son) impose la mise au point d'un réseau spécifique multimédias. Le surcroît d'information généré exige des débits plus élevés, c'est-à-dire qu'il faut dans un premier temps repenser l'architecture des concentrateurs. Cette évolution devrait se faire par étapes:

- interconnexion des réseaux ETHERNET et des réseaux à haut débit (FDDI),
- arrivée sur le marché de modules ATM (Asynchronous Transfer Mode).

Ces modules permettront d'ouvrir réellement le réseau d'entreprise au multimédia. Le principe de fonctionnement est simple. Il s'agit de faire éclater toutes les informations en petites cellules de même taille qui transitent alors sur un réseau; elles sont ensuite aiguillées vers leur destination et reconstituées à l'arrivée.

D'autre part, ces procédés étant très gourmands en place mémoire, des algorithmes permettent de numériser parfaitement en minimisant le nombre d'octets utilisés.

CRÉATION DE NOUVELLES CARTES PAR L'UTILISATEUR

Par le biais de stations de travail ou de bornes interactives, l'utilisateur pourra avoir une démarche personnalisée. L'atlas régional se transformera ainsi en outil opérationnel. Non seulement l'utilisateur pourra avoir accès à la base de données, mais il pourra aussi avoir accès au logiciel lui-même, puis créer toutes les cartes qui lui seront nécessaires.

Ce nouveau concept pourrait donc s'adresser à la fois à des utilisateurs passifs (simple consultation), et à des décideurs (création). La carte régionale deviendrait alors une carte outil.

C'est ce nouvel "Atlas Régional Opérationnel Multimédia" (A.R.O.M.) qui est en train de naître actuellement à l'Université d'Orléans.

CONCLUSION

Les Systèmes d'Information Géographique modifient la conception actuelle de l'atlas régional. Ils permettent d'accéder non plus à une image figée, mais à un outil opérationnel de travail et de décision.

L'essor des S.I.G. Multimédias ne pourra, par contre, devenir effectif qu'après une prise de conscience du pouvoir politique au niveau local. En effet, l'atlas s'adressera, dans sa nouvelle version, aux conseils régionaux, conseils généraux, capitales régionales, et donc à des élus décideurs, mais aussi à travers des liaisons télématiques à des sociétés privées.

Mais peut-on trouver rapidement un partenariat suffisamment déterminé pour que ce pari puisse s'engager ? La réponse est positive. En effet, l'Université d'Orléans fait partie du réseau RENATER⁽⁸⁾ d'échanges de données à haut débit. Ses installations de cartographie et SIG, sur stations de travail, seront reliées au réseau dès qu'il sera mis en place. ■

NOTES

- 1 - CNIG : Conseil National de l'Information Géographique
- 2 - Michel Didier, économiste, auteur d'un ouvrage intitulé ; *Utilité et valeur de l'information géographique*.
- 3 - S. Motet, responsable du DEA-SIG (ENSG, Paris VII)
- 4 - J-P Cheylan, chercheur, GIP RECLUS
- 5 - NTSC : National Television System Comitee
- 6 - SECAM : SEquence de Couleurs Avec Mémoire
- 7 - Source : Mercator, *guide de la cartographie numérique* - Eurovista 1991
- 8 - RENATER : REseau NATional de TELécommunication dédié à la Recherche.

BIBLIOGRAPHIE

Revues

Apple Magazine n° 37, 1991
Electron n° 56, 1991
Industrie et Techniques n° du 18/10/1991 et du 5/11/1991
Informations localisées, bulletins IETI, sept-oct-nov 1991

Ouvrages

BOURSIER P. *Mercator* 1991, Editions Eurovista
DESIRE J. *Atlas de Picardie*
DENIS M. & ANDRE R. *Le dessin assisté par ordinateur*. Editions Hermès 1988.
FRIEDMAN D. SECAZ G. TESSEIRE T. *Vidéo et Micro-Informatique*, Editions Dunod 1991
POINOT R. *Photo numérique et Micro-Informatique*, Editions Dunod 1991
PORNON H. *Systèmes et Logiciels*, Editions Hermès, 1991
PORNON H. *Systèmes d'Information Géographique*, Editions Hermès, 1990
ROUET P. *Les données dans les SIG*, Editions Hermès 1991
TOFFLER A. *Les nouveaux Pouvoirs*, Editions Fayard, 1991

RÉSUMÉ

Depuis toujours les atlas régionaux sont réalisés sur un support traditionnel, le papier. Depuis l'arrivée de l'ordinateur on voit se développer de nouveaux atlas sur support numérique.

Ces nouvelles techniques vont-elles modifier la réalisation, la conception et la diffusion des atlas régionaux ? Les nouveaux outils que sont les Systèmes d'Information Géographique vont-ils pouvoir répondre aux nouveaux besoins des utilisateurs ? Ne s'orientent-ils pas aussi vers de nouveaux outils, vers d'autres systèmes beaucoup plus évolués comme la technologie "multimédia" ?

L'atlas régional se transformera alors en outil opérationnel où l'utilisateur pourra avoir accès à la base de données, au logiciel lui-même, pour consulter ou créer toutes les cartes qui lui sont nécessaires.

Les Systèmes d'Information Géographique associés à la technologie "multimédia" modifient profondément la conception actuelle de l'atlas régional. Ils permettent d'accéder non plus une à image figée, mais à un outil opérationnel de travail et de décision.