

AL SIG 1999

Séminaire International
sur les SIG

15 au 18 Novembre 1999

Conseil National
de l'Information Géographique

ISSN- 1112-2307

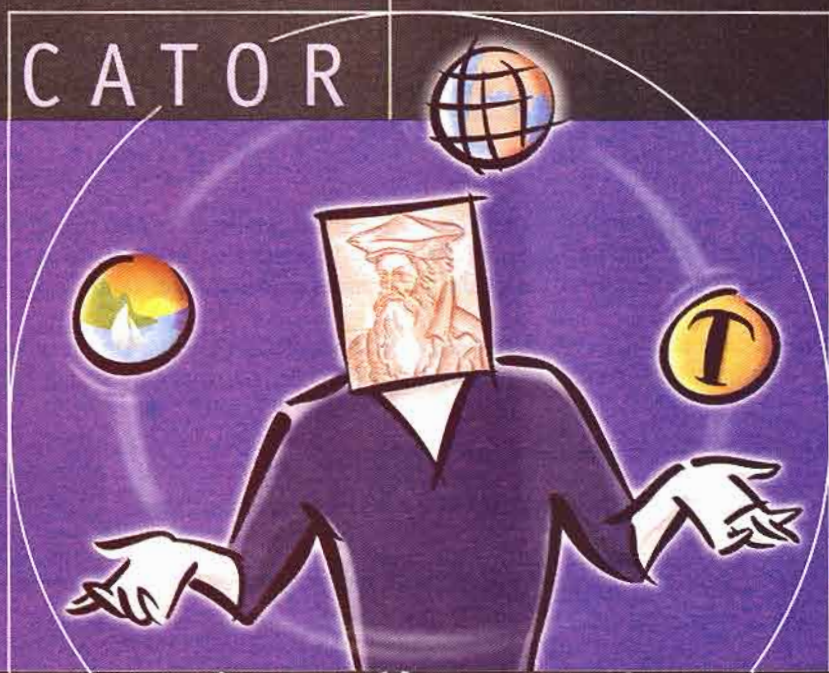
Edité et publié par:

l'Institut National de Cartographie et de Télédétection
123, Rue de Tripoli B.P.430 Hussein-Day ALGER
ALGERIE

PRIX: 40 DA
Etranger: 15 Euro

N° 04 Oct 99

MERCATOR



Faites l'expérience ...
d'une **flexibilité** totale
dans l'édition cartographique

De vos données SIG aux atlas imprimés de qualité supérieure en quelques heures? C'est exactement le type de production à haute vitesse que fournissent les solutions MERCATOR pour la symbolisation des cartes et l'impression numérique. Mais même si vos besoins en édition cartographique sont moins ambitieux, vous trouverez système à votre goût dans la gamme de produits MERCATOR.

Quel que soit le type d'entrées, quelle que soit la façon dont vous composez vos documents, MERCATOR vous conduira à la sortie de votre choix (épreuve, film, plaque, fichier ou imprimé numérique). D'une manière rapide, fiable et avec une qualité supérieure.

Nouveau!

RASTERMASTER
Le logiciel MERCATOR NT pour la
reproduction des cartes en mode point
<http://www.barco.com/graphics>

MERCATOR, la FASTLANE vers le document cartographique

BARCO

Barco Graphics NV - Tramstraat 69 - 9052 Gent - Belgique • Tél. 32 9 21 69 211 - Fax 32 9 21 69 825
Barco s.a. - 6 Bd. de la Libération, Z.A. URBAPARC 1, 93200 St.-Denis - Paris - France • Tél. 33 1 481.359.00 - Fax 33 1 482.040.02


MERCATOR

COMMENT ACQUERIR LES PRODUITS DE L'I.N.C.T ?

Animé par le souci de répondre rapidement à tous les besoins du grand public et des utilisateurs des données géographiques, l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, a installé la Sous Direction Commerciale, 20, rue Abane Ramdane, dans l'une des grandes artères d'Alger centre.

L'une des missions dévolues à cette structure, est de renseigner et d'orienter les clients. Un magasin de vente, et un service de consultation y sont ouverts au public; des moyens de consultation y sont déposés, entre autres :

- tableaux d'assemblage des différentes campagnes de prises de vues aériennes existantes;
- des catalogues de tous les produits réalisés par l'I.N.C.T, cartes topographiques à différentes échelles, levés photogrammétriques, et géodésiques;
- un terminal d'interrogation à distance du catalogue de l'imagerie Spot est en voie d'y être installé.

Les commandes peuvent être exprimées directement au niveau de la sous-direction, ou par courrier (Fax, Téléx,...).

L'acquisition de documents (cartes ou autres) se fait selon la procédure commerciale classique: bon de commande avec devis préalable éventuellement.

La vente par correspondance est possible notamment pour les cartes. l'expédition de documents se fait, au choix du client soit par colis postal recommandé ou par courrier ordinaire.

Les prix de vente appliqués sont ceux homologués par arrêtés ministériels:

Pour les cartes, arrêté du 29 janvier 1994 - J.O. n°18 du 06 avril 1994.

Pour les autres travaux, arrêté du 26 octobre 1996 - J.O. n°6 du 22 janvier 1997.

INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE ET TELEDETECTION

Siège: 123, rue de Tripoli Hussein Dey BP 430 - Alger 16040
Tel: (02) 23:43:76 à 80 - Fax (02) 23:43:81 - Téléx: 65.441 DZ
CCP n°1552.04 - CPA n°101 401 78505 1 - BEA n° 22 61 570 Q

Sous Direction Commerciale

20, rue Abane Ramdane - 16000
Tel: (02) 73:92:60 - Fax: (02) 73:73:05

I N C T BULLETIN DES SCIENCES GEOGRAPHIQUES

1999 - N° 4

Bulletin de l'INCT

Publication semestrielle, de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection. (INCT)

Fondé en Octobre 1997
N°4 - Année 1999.

Responsable de la revue, INCT

Editeur : Sous Direction de la Documentation, INCT.

Adresse : Bulletin des Sciences Géographiques, INCT, 123, rue de Tripoli Hussein Dey 16040, BP 430, Alger, Algérie
Tel : (02) 23 43 76 à 80 et 82
Fax : (02) 23 43 81

Publicité :
INCT, 20 Rue Abane Ramdane, Alger, 16000, Algérie
Tel : (02) 73 92 60
Fax : (02) 73 73 05
Ou ANT Vertriebs GmbH
Fuerstenrieder Str. 166-81377 Munich R.F.A.
Tel : 0049 89 710 39 448
Fax : 0049 89 710 39 449

Tirage :
5.000 Exemplaires

Comité de rédaction :

- Mr Halima Mansour Ali, Directeur de l'INC de 1981-1993
- Mr Zerhouni Omar Farouk : Président de la commission permanente spécialisée de télédétection
- Mr Atoui Brahim : Docteur, Sous-Directeur, INCT
- Mr Kedjar Abou Bakr : Docteur, Sous-Directeur, INCT

Comité de lecture :

- Prof CHERRAD Salah Eddine : Université de Constantine.
- Prof LAAROUK Med El Hadi : Université de Constantine.
- Prof BENDJELID Abed : Université d'Oran.
- Mr BENHAMOUDA Fethi : chargé d'étude, INCT.
- Mr KAHLOUCHE Salem : chargé de recherche, CNTS.
- Mr TRACHE Abdelhak : chargé de recherche, CNTS.
- Mr IFTENE Tahar : chargé de recherche, CNTS.
- Mr BENMOHAMMED Mohamed : chargé de recherche, CNTS.
- Mr ABTOUT Abdessalam : chargé de recherche, CRAAG.

	pages
• Interview de Mr, le président du Conseil National de l'Information Géographique.	05
• Systèmes d'informations géographiques, informations géographiques et infrastructures nationales de données spatiales. <i>Par François Salgé.</i>	09
• L'Information dynamique spatialisée: un outil de dialogue et de décision objectif, commun à tous les acteurs du développement. <i>Par B. NAERT.</i>	13
• L'appropriation sociale des technologies de l'information Géographique. <i>Par Stéphane Roche.</i>	21
• Conception d'une base de données géodésiques. <i>Par B. Chemaa, S. Benahmed Daho, H. Abdellaoui, D. Benabdrabou.</i>	32
• Protection juridique des bases de données géographiques : le point de vue de l'institut Géographique national. <i>Par Jean-Philippe Grelot.</i>	38
• Etude de la résolution dans une base de données géographiques. <i>Par Oumrane Nasser.</i>	47
• La Topologie dans le monde SIG. <i>Par L. Coudercy.</i>	51
• Les données maillées (ou " Raster). <i>Par B. ALLOUCHE.</i>	58
• Les référentiels de topographie et de géodésie. <i>Par Claude Million.</i>	65
• Dossier : à propos de la participation algérienne à la Conférence et 11 ^{ème} Assemblée Générale de l'ICA. <i>Par Hamid Oukaci.</i>	70
• Bibliographie : ouvrages généraux sur les SIG.	78
• Présentation de l'Agence Nationale du Cadastre.	85
• Calendrier des Manifestations Scientifiques Nationales et Internationales.	92

COPYRIGHT 1999

(Tout droit réservé pour tous pays, textes, illustrations, photos).

الفهرس:

صفحة

- 05 . إستجواب السيد رئيس المجلس الوطني للإعلام الجغرافي.
- 19 . أنظمة الإعلام الجغرافي، المعلومات الجغرافية والمنشآت الوطنية والمعطيات الفضائية.
- 13 . الإعلام الديناميكي أداة للحوار والقرار الموضوعي المشترك لكل عوامل وفعاليات التنمية.
- 21 . الإمتلاك الإجتماعي لتقنيات الإعلام الجغرافي.
- 32 . مفهوم قاعدة المعطيات الجيوإيزيا.
- 38 . الحماية القانونية لقاعدة المعطيات الجغرافية - وجهة نظر المعهد الجغرافي الوطني.
- 47 . دراسة الحلول في قواعد المعطيات الجغرافية.
- 51 . طوبولوجيا نظم الإعلام الجغرافي - الطوبولوجيا في عالم أنظمة الإعلام الجغرافي.
- 58 . المعطيات الخلوية راستر.
- 65 . محاور الطوبوغرافيا و الجيوإيزيا.
- 70 . ملف يتعلق بالمساهمة الجزائرية في المحاضرة والإجتماع العام الحادي عشر للجمعية الدولية للخرائط.
- 78 . مراجع عامة حول نظم الإعلام الجغرافي.
- 85 . تقديم الوكالة الوطنية لمسح الأراضي.
- 92 . جدول توقيتي للتظاهرات العلمية الوطنية والدولية.

**INTERVIEW DE M. LE GÉNÉRAL-MAJOR FODIL-CHERIF BRAHIM,
PRÉSIDENT DU CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE**



Q : Pourriez vous, mon Général, nous expliquer les raisons de la création du Conseil National de l'Information Géographique ?

R : La gestion et l'exploitation rationnelles des richesses du pays exigent une connaissance parfaite de l'espace géographique dans toutes ses dimensions.

L'utilisation des bases de données communes (Base de Données Topo-foncière) et l'interconnexion des systèmes et des technologies pour éviter le dédoublement des efforts, exigent une convergence et une synergie des organismes et/ou départements qui ont un caractère territorial.

Aucun département ministériel ne pouvant à lui seul couvrir tous les aspects liés à la mise en place d'un système national d'information géographique ; le Conseil National a donc été chargé de fédérer les efforts et orienter les actions dans le cadre d'une politique globale.

Cette structure réunit les principaux ministères et organismes publics concernés par la gestion du territoire et donc par l'information à référence spatiale, aux plans de sa production, de sa conservation et de sa diffusion.

Q : En matière d'organisation, peut-on en connaître, mon Général, l'organisation du Conseil National de l'Information Géographique ?

R : La création du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) est intervenue en Novembre 1996. Le Conseil est un organe consultatif :

- d'études;
- d'orientation ;
- de coordination ;
- et d'information.

Les principales missions du Conseil sont, notamment, de :

- proposer la politique nationale dans les domaines de l'information géographique ;
- coordonner, dans le cadre d'un système national de l'information géographique, les activités de production, et traitement et de diffusion dans ce domaine ;
- assurer un suivi des évolutions technologiques et proposer toute mesure susceptible de promouvoir l'information géographique ;
- veiller à la normalisation de la production de l'information géographique et de ses supports pour permettre et faciliter les échanges.

Pour l'accomplissement de ses missions, le Conseil National de l'Information Géographique dispose de deux (02) organes constitués par :

- le Comité technique ;
- le Secrétariat permanent.

Le Comité technique est chargé de l'élaboration des études qui lui sont confiées par le Conseil. Il est composé de Commissions permanentes spécialisées, présidées chacune par un membre du Conseil.

A ce jour, six (06) Commissions sont installées, à savoir :

- la Commission de cartographie;
- la Commission de télédétection;
- la Commission des systèmes d'information géographique et de la normalisation;
- la Commission de toponymie;
- la Commission des technologies spatiales;
- la Commission des risques majeurs.

Le Secrétariat permanent est chargé de la gestion du patrimoine d'affectation, du suivi du programme d'activité, de l'élaboration du rapport annuel et des relations extérieures.

Q : Quelle stratégie le Conseil National de l'Information Géographique compte-il mettre en place pour le développement de l'information géographique en Algérie ?



R : L'activité géographique utilise principalement : les mathématiques, la physique, l'informatique, la topométrie, la cartographie, la géodésie, la photogrammétrie et la télédétection.

La géographie est un outil indispensable pour le développement, sa maîtrise est un élément majeur pour lutter contre les handicaps causés par la nature et par l'homme.

Il importe donc que l'information géographique soit accessible le plus largement possible tant au niveau des données qu'à celui des moyens d'utilisation.

De ce point de vue, des progrès importants ont été réalisés avec la diffusion entièrement libre des données de satellites civils d'observation de la terre. Ces acquis pour la communauté des usagers sont remarquables.

Avec l'apparition des bases de données géographiques, la diffusion devrait être également élargie et optimisée dans la mesure où celle-ci permet à l'utilisateur de choisir et d'extraire avec précision les types d'informations répondant à ses besoins et également de le représenter sous la forme souhaitée (graphique, numérique, à plus ou moins grande échelle, symbolisée ou non), éventuellement de les traiter avec ses propres outils informatiques.

Il reste par ailleurs, un impératif que d'établir, d'ores et déjà, solidement les bases de l'évolution de l'information géographique au sein des structures productrices ou des usagers et qui feront en sorte qu'un système d'information géographique national s'imposera comme une solution efficace et efficiente pour optimiser les interventions des pouvoirs publics sur le territoire national.

Il reste à priori, entendu que cela n'est possible qu'avec la définition préalable d'une politique cohérente et rationnelle visant la cartographie du territoire national et la mise en place d'une base de données géographique commune de référence et d'un cadastre numérique (base de données géographiques et foncières), sur laquelle pourront s'appuyer et se greffer les traitements thématiques propres à chaque usager. C'est là un objectif fondamental.

Les autres objectifs s'articuleront autour :

1. - de l'identification de l'architecture des données, des traitements et des technologies pour favoriser l'échange, la mise en commun et la diffusion de l'information à référence spatiale ;
2. - de la normalisation des systèmes et de la structure d'échange des données pour éviter le dédoublement des efforts de saisie et de développement des banques de données à référence spatiale entre les différents producteurs et usagers ;
3. - de l'orientation technologique permettant aux gestionnaires d'investir dans les systèmes d'information géographique aux moindres risques possibles.

Q : L'information géographique est-elle, à votre avis, suffisamment reconnue comme un outil primordial dans le développement national ?

R : L'accroissement des possibilités de traitement des données à référence spatiale sous forme numérique, grâce à la micro-informatique, suscite, certes, un intérêt; cependant et malgré ces évolutions technologiques qui fournissent le moyen potentiel pour

la gestion des données localisées utiles à l'administration de territoire, cette approche moderne ne possède pas encore une valeur d'usage et donc n'est pas encore retenue comme un outil essentiel au développement national.

Q : Quelle est la politique du Conseil National de l'Information Géographique en matière d'introduction en Algérie des technologies nouvelles des sciences géographiques, telle la géomatique, la télédétection ?

R : La géomatique est une discipline née de la combinaison des techniques de l'informatique et des sciences de la terre. Elle constitue une nouvelle approche de gestion des ressources et l'aménagement de l'espace, basée sur l'organisation et la connaissance et en intégrant les informations géographiques et descriptives. Son développement rapide s'explique, entre - autres, par la disponibilité des données à référence spatiale en format numérique.

Cet aspect lié à la connaissance prend toute son importance quand on sait à quel point aujourd'hui l'information est considérée comme la valeur première d'une organisation pour faciliter la prise de décision.

La géomatique peut être introduite dans notre pays à travers sa mise en œuvre dans des secteurs multiples d'activité, tels que les collectivités locales, l'environnement, l'agriculture, l'équipement, etc..., qui peuvent à travers une coordination et une synergie réduire les coûts relatifs aux traitements des données.

Q : Le Conseil National de l'Information Géographique organise en Novembre prochain un séminaire international sur les systèmes d'information géographique, pouvez-vous nous dire en quelques mots, les objectifs visés par l'organisation de ce séminaire ?

R : Cette manifestation se veut un forum pour connaître, apprécier les systèmes d'information géographique. Elle se propose d'analyser et d'évaluer les expériences menées à ce jour et de promouvoir l'emploi des systèmes d'information géographique. Il est attendu aussi de cette rencontre, la mise en place d'une stratégie de développement et de généralisation de ces outils pour :

faire connaître la technologie des systèmes d'information géographique et de passer en revue leurs possibilités d'utilisation ;

présenter les travaux des chercheurs et des utilisateurs des différents secteurs;

- déterminer les moyens à mettre en œuvre pour optimiser leur mise en place, leur interconnexion et leur emploi, y compris les aspects de recherche et de formation ;
- rassembler les producteurs et les utilisateurs de l'information géographique ;
- favoriser les échanges d'expériences et la création des liens entre spécialistes;
- sensibiliser et impliquer les décideurs et les utilisateurs potentiels.

Q : Pouvez-vous nous donner un aperçu sur les travaux en cours au sein du Conseil National de l'Information Géographique ?



R : Après la mise en place des structures du Conseil, tant au plan de sa composante humaine que matérielle, l'activité est actuellement concentrée sur les travaux de Commissions.

La tâche fondamentale qui leur a été assignée en premier lieu, consiste en l'établissement d'un état des lieux exhaustif et précis concernant l'ensemble de l'activité géographique dans notre pays.

Cet état des lieux devra ressortir :

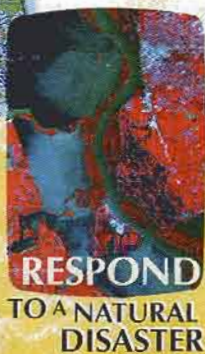
- la production de l'information géographique (type, volume et support) ;
- les moyens opérationnels destinés à la production de l'information géographique ;
- le taux de couverture du territoire national en données localisées ;
- enfin l'expertise dont on dispose dans les domaines de l'information géographique.

Cette action permettra de faire une analyse objective de la situation de l'information géographique et de dégager une stratégie nationale dans ce domaine, notamment en matière de définition d'un programme national de développement de l'information géographique.

HOW CAN GEOGRAPHIC IMAGING HELP YOU TODAY?



**SITE
A NEW
ROAD**



**RESPOND
TO A NATURAL
DISASTER**

**MANAGE
A FOREST**



**A CELLULAR
NETWORK**

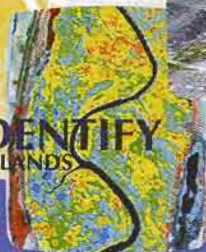
**MEASURE
CROP
POTENTIAL**



**INSERT YOUR MAP
IN A REPORT**



**IDENTIFY
WETLANDS**



**VISUALIZE
YOUR PROJECT
IN 3D**



**URBAN
GROWTH**

**OR SIMPLY
DISPLAY
AND
ENHANCE
AN
IMAGE**



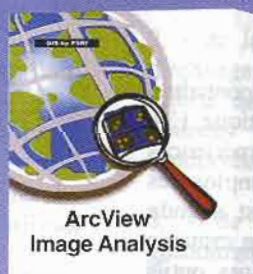
**ON YOUR
PC**

**ON YOUR
WORKSTATION**

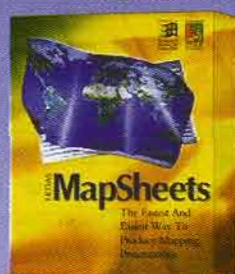
For whatever you want to do, turning geographic imagery into valuable information is critical to your project's success. Now, more than ever before, people throughout your organization can use a full range of Geographic Imaging products to extract and use valuable information, from any type of imagery.



ERDAS IMAGINE Product Suite
A full suite of products for image mapping and visualization, image processing and advanced remote sensing.



ArcView Image Analysis Extension
ERDAS brings easy-to-use Geographic Imaging to ArcView GIS users.



ERDAS MapSheets
Fast and easy map presentation tools for Microsoft Office 95/97.

Find out how Geographic Imaging will make the difference in your project.



for Algeria
ATC Datentechnik GmbH
81377 Munich R.F.A.
Phone: +49 89-710394-48
Fax: +49 89-710394-49



Geosystems GmbH
Riesstrasse 10
82110 Germering
Phone: +49 89-8949430
Fax: +49 89-89434399

ERDAS International
(Europe)
Phone: +44 1223-881774
Fax: +44 1223-880160

ERDAS
geographic imaging made simple™
www.erdas.com

Systèmes d'informations géographiques, informations géographiques et infrastructures nationales de données spatiales

François Salgé

Directeur des activités internationales et européennes

Institut Géographique National France

136 bis rue de Grenelle

75007 Paris 07SP

France

mél : francois.salge@ign.fr

téléphone : +33 1 43 98 82 70

télécopie : + 33 1 43 98 84 00

EN GUISE D'INTRODUCTION

Habituellement, on définit un système d'informations géographiques (SIG) comme un ensemble d'outils informatique permettant d'acquérir, archiver, analyser et afficher des informations géographiques. L'information géographique (IG) se définit elle comme les informations concernant des phénomènes directement ou indirectement associés à une localisation terrestre [1]. Une infrastructure nationale de données spatiales (NSDI) est l'ensemble des politiques, des normes et standards, des moyens humains et financiers, et des procédures permettant aux acteurs du secteur de l'information géographique de coopérer à la production et au partage des données « géospaciales ». L'objet de cet article n'est pas de donner une vision définitive du secteur de la géomatique mais plus humblement de proposer quelques pistes de réflexions liant SIG, IG et NSDI.

SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES

Un SIG peut être vu suivant deux angles différents : une approche informatique et une approche utilisateur. Pour la première il s'agit d'un logiciel que l'on installe sur un ordinateur et qui traite d'informations géographiques. Par cette vision ce n'est rien de plus qu'un système de traitement de texte ou un tableur, certes avec des fonctions évoluées et spécialisées et qui sont adaptées à ce type de données. Ceci est illustré par la nouvelle offre de Microsoft intégrant des fonctions de SIG dans son pack office 2000. Cette approche est limitative du fait qu'elle occulte les aspects spécifiques liés à l'appréhension des phénomènes du monde réel, de leur dimension géographique et de leur modélisation.

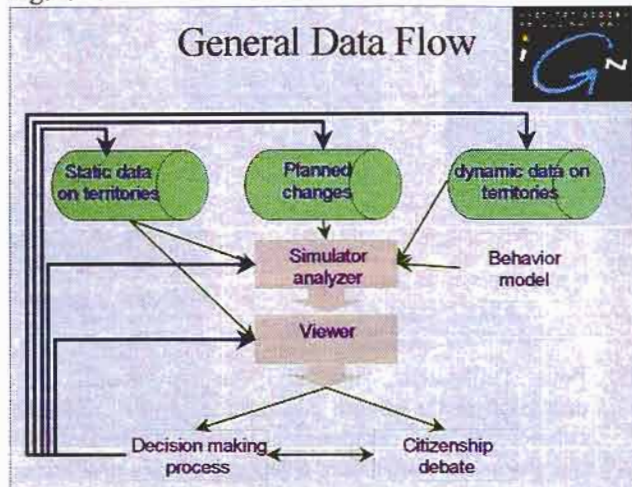
Pour l'utilisateur, un SIG est un outil, une organisation du travail, des équipes et des données comportant une composante spatiale importante et qui ensemble contribuent à répondre à des problèmes posés dans le cadre de l'exercice d'une responsabilité. Dans cette approche un SIG doit être plutôt considéré comme un outil d'aide à la décision et impose que les questions de modélisation soient abordées. Il s'agit à cette occasion de s'intéresser aux phénomènes, aux applications et usages visés, aux données à acquérir et aux états de sortie demandés puis de modéliser les données et les traitements et mettre en place l'organisation qui convient. Le cœur des SIG dans une approche utilisateur est surtout constitué des fonctions d'analyse et à un degré moindre des fonctions d'affichage : c'est par les capacités d'analyse spatiale et de réalisation de documents pertinents que les SIG contribuent à la prise de décision. Cette vision est souvent appelée "decision support systems" par les Canadiens anglophones.

Bien évidemment, la démocratisation de la micro informatique conduit à mettre entre les mains de tous des outils informatiques de plus en plus sophistiqués. Mais si l'utilisation d'un logiciel de traitement de texte ou d'un tableur est facile car faisant appel à des concepts largement enseignés à l'école – après tout, chacun a eu droit à des cours de rédaction et de calcul – il n'en va pas de même pour les fonctions SIG. En effet l'apprentissage de la lecture de carte, prémisses nécessaires à l'analyse spatiale, ne fait l'objet que d'un bref aperçu et n'est pas réellement enseigné. Nombreux sont ceux avouant leur incapacité à lire une carte ! Néanmoins un des défis des professionnels de l'information géographique est de concevoir des produits et des solutions qui correspondent aux besoins d'analyse spatiale des

utilisateurs, non pas du point de vue du logiciel ni du point de vue des données mais plutôt du point de vue des usages pour l'aide à la décision.

INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES ET AIDE A LA DECISION

Figure 1 :



Si l'on analyse de façon conceptuelle le flux de données conduisant d'un problème donné à la prise de décision on constate (figure 1) qu'il est nécessaire de partir des données décrivant la statique des territoires, leur description factuelle, leur dynamique, c'est à dire la façon dont ils évoluent naturellement, et leur modification projetée par un pouvoir décisionnel. A partir de ces données et d'un modèle de comportement, il est possible de simuler l'impact d'un projet sur ces territoires et d'en analyser les conséquences. Les résultats de cette simulation et de cette analyse au travers d'un affichage approprié permettent d'alimenter le processus d'aide à la décision et le débat citoyen. Par exemple, à partir de la description statique du réseau routier, le filaire des voies, de sa description dynamique, les informations de trafic, de la modélisation du comportement du *trafic automobile et du bruit en façade de bâtiments* qui en découle, on peut simuler les conséquences d'un projet de déviation et de son équipement antibruit sur la qualité de calme et de silence dans les zones résidentielles limitrophes et ainsi aider à convaincre du bien fondé de cet équipement aussi bien en termes d'amélioration des transports qu'en termes de préservation de l'environnement.

Mais pour permettre que de tels outils viennent effectivement aider à la prise de décision et à l'implication des citoyens dans ce processus, il est nécessaire de faire en sorte que les données de départ

existent et les modèles de comportement soient précisés. C'est là bien sûr que le bât blesse ! En effet les données statiques, la topographie, quand elles sont disponibles, sont souvent obsolètes et difficilement accessibles. Les données dynamiques (l'évolution naturelle des phénomènes), quand elles existent, sont souvent mal géoréférencées et peu compatibles avec les données statiques. Enfin la modélisation des comportements, quand la recherche a produit des modèles de précision suffisante, ignore les fondamentaux cartographiques et géographiques.

C'est pourquoi une remise en question de la finalité des équipements cartographiques classiques doit avoir lieu quand se pose la question de la création de bases de données géographiques numériques. Le raisonnement, consistant à mimer dans le contexte numérique la carte papier telle qu'elle est, ne peut conduire qu'à des solutions obérant l'avenir, même si cela conduit à résoudre des besoins à court terme. Pour simplifier, ce n'est pas parce que vous aurez chargé une carte scannée sur un ordinateur que vous pourrez réaliser des analyses spatiales pointues. Lors de la conceptualisation d'un SIG, au sens de l'utilisateur, il convient de prendre ses distances vis à vis des cartes existantes, de les lire non pas comme elles sont perçues mais comme un moyen d'expression d'une réalité physique. En d'autres termes il convient d'analyser les éléments de la carte non pas comme les objets géographiques en eux-mêmes mais comme une représentation de la réalité.

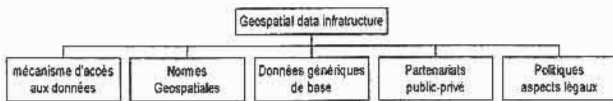
A l'échelle d'un pays cela conduit à se poser la question de l'infrastructure de données spatiales nécessaire au développement de l'usage de l'information géographique dans tous les processus de décision. Il est maintenant admis que le monde sort de l'ère de la société industrielle et entre dans l'ère de la société de l'information. L'évolution en général des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) conditionne l'évolution du secteur de l'information géographique. Il est des auteurs qui considèrent que l'information géographique sera un des moteurs du développement de la société de l'information. Beaucoup de pays face à ce défi ont entraîné leurs autorités dans une importante action de mise en place d'infrastructures nationales de données spatiales (National Spatial Data Infrastructure - NSDI).

LES INFRASTRUCTURES (NATIONALES) DE DONNEES SPATIALES

Il semble y avoir consensus à définir les infrastructures (nationales) de données spatiales [(N)SDI] comme l'ensemble des politiques, des normes et standards, des moyens humains et

du secteur de l'information géographique de coopérer à la production et au partage des données « géospaciales » (figure 2).

Figure 2 :
Les cinq piliers d'une Infrastructure de Données Spatiales



Pour avoir un (N)SDI il faut bien sûr des données, des systèmes d'exploitation à bas coûts, des normes, des politiques cohérentes, des applications opérationnelles, des moyens de localisation autonome, des systèmes d'accès sur l'Internet, et in fine permettre l'accès global à des données locales. La donnée de base dans beaucoup d'exemples étrangers comprend : la base topographique, les toponymes, les limites administratives, le réseau routier, les MNT et la base cadastrale, tout en assurant (par des identifiants uniques ?) les passerelles avec les autres mondes informationnels (statistique, environnemental, entrepreneurial, etc.). Il reste bien souvent à définir l'ensemble des données génériques qui répondent à des besoins fonctionnels de service public.

Parce que de plus en plus de problèmes dépassent les frontières, le concept de Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) cherche à construire l'infrastructure permettant un accès global à toutes données géographiques. GSDI veut être un mécanisme pour intégrer les infrastructures nationales. C'est une initiative globale permettant de résoudre des problèmes mondiaux, régionaux, nationaux et locaux. GSDI existera parce qu'il y aura des données. Seront-elles interopérables ? Là est l'enjeu ! Comment les pays vont-ils pouvoir collaborer pour permettre aux infrastructures d'exister ? Là est un second enjeu

L'équation des Infrastructures des données spatiales est-elle bien la suivante ?

$$GSDI = \Sigma (RSDI = \Sigma (NSDI = \Sigma (LSDI)))$$

où G=Global, R=régional (continental), N=National et L=Local

L'infrastructure physique de tous ces SDI c'est bien sûr l'Internet, mais comment aussi atteindre les collectivités non encore connectées, particulièrement dans les pays en développement ? Qui sont les bénéficiaires de l'information géographique ? N'est-ce pas finalement les citoyens ?

La recherche de la cohérence entre les diverses initiatives globales, régionales, nationales et locales est un des soucis exprimés par la conférence de Cambridge (juillet 1999). GSDI sera un conglomérat d'initiatives nationales, globales et régionales et il existera de toute façon. Sera-t-il une tour de Babel, les marchands du temple, la foire d'empoigne, un mécanisme démocratique et efficace ? Quelle sera la place du secteur privé, celle du secteur public ?

EN GUISE DE CONCLUSION

Arrivant à la conclusion de cet exposé qui en partant du concept de SIG définit le concept d'infrastructure de données spatiales comme le défi pour les années à venir, je souhaite poser un certain nombre de questions qui, je pense, doivent alimenter un débat national conditionnant l'avenir dans la mesure où, à en croire une récente étude menée en Grande Bretagne, 10G (10 milliards d'Euros) du PNB de ce pays dépendent de près ou de loin des données géographiques. L'action des gouvernements à l'orée du 21^{ème} siècle concerne le plein emploi et la croissance, l'amélioration de la pratique démocratique, et le développement soutenable,

Souvent on parle d'emplois générés par le secteur de l'information géographique, la vraie question n'est-elle pas combien de points de PIB le bon usage de l'information géographique peut-il faire gagner ?

En résumant trois axes motivent la réforme de l'État :

- réduire l'intervention du gouvernement à la fourniture de fonctions qualifiées de service public (nécessaires d'un point de vue social économique et environnemental),
- augmenter la transparence des opérations de l'État
- améliorer le fonctionnement démocratique des institutions

Comment ses axes se déclinent-ils pour ce qui est l'information géographique ?

L'objectif du développement soutenable de la Terre est la réduction de la pauvreté dans les pays en développement, assurer une croissance économique durable, améliorer la démocratisation des pays et accroître l'efficacité gouvernementale. Comment l'information géographique peut-elle être un instrument de ce noble objectif ?



3, Bd El-Mokrani AIN-TAYA
Gouvernorat du Grand Alger

Tel: +213 2 [86.88.01 & 02; 86.89.52 & 53]

Fax: +213 2 86.74.90 E-mail: gcomputer@wissal.dz

- Topographie, G.P.S, Cartographie, S.I.G
- Matériel de topographie et photogrammétrie
- Matériel informatique
- Formation
- Maintenance

TOPOGRAPHIE:

- ✓ Levé direct,
- ✓ Nivellement de précision,
- ✓ Implantation,
- ✓ Stéréopréparation,
- ✓ Complètement terrain,
- ✓ Positionnement par GPS,
- ✓ Modèles numériques de terrain.



SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES:

- ✓ Etude et Conception,
- ✓ Numérisation de cartes et plans,
- ✓ Edition et mise en forme de données cartographiques,
- ✓ Bases de données attributives,
- ✓ Cartes thématiques,
- ✓ Suivi, conseil et formation.



AutoCAD
Map



AGREE AUTODESK

VOTRE PARTENAIRE EN CARTOGRAPHIE

Dans le cadre de ses activités de cartographie, GEOCOMPUTER est en mesure d'assurer toutes les prestations de services aboutissant à l'établissement de plans et cartes à grandes échelles et leur intégration dans un système d'informations géographiques.

LOGICIELS:

- AUTODESK(Autocad, Autocad MAP), MICROSOFT (Windows 98 / NT, Office, Développement, ...)

MATERIEL:

- Informatique (PC, périphériques, réseaux, consommables)
- Equipements de topographie (Stations totales, niveaux, GPS)
- Equipements de photogrammétrie (Appareils analytiques et numériques) produits Z/I Imaging.

GEOCOMPUTER propose des solutions complètes aux entreprises et bureaux d'études soucieux de s'équiper et de s'investir dans les nouvelles technologies en cartographie numérique et systèmes d'informations géographiques.



Née de l'alliance de **Carl Zeiss** (Allemagne) et de **Intergraph** (USA), Z/I Imaging allie la précision mécanique et optique aux logiciels de pointe.

La nouvelle station de photogrammétrie numérique Z/I IV basée sur PC et Windows NT est modulable en fonction des besoins de l'utilisateur:

- Orientations,
- Aérotriangulation,
- Orthophotographie,
- Mosaïque,
- Restitution,
- MNT...

GEOCOMPUTER partenaire de Z/I Imaging, assure l'installation, la formation et le support technique pour les utilisateurs en Algérie.

L'INFORMATION DYNAMIQUE SPATIALISEE, UN OUTIL DE DIALOGUE ET DE DECISION OBJECTIF, COMMUN A TOUS LES ACTEURS DU DEVELOPPEMENT *

B. NAERT

Institut National de la Recherche Agronomique
Maison de la Télédétection
500, rue J-F- BRETON
34093 MONTPELLIER Cédex
Tel: 04 67 54 87 33

RESUME:

Les concepts qui régissent le développement durable de l'espace diffèrent généralement entre les institutions nationales, la recherche, les collectivités locales, les usagers, etc... Les conflits d'intérêt qui en résultent découlent souvent de modèles qui ne prennent pas en compte le point de vue de toutes les parties, envisagent des échéances différentes, ou sont établis sur une connaissance insuffisante, partielle ou partielle de l'espace concerné.

L'évolution fulgurante des outils de perception et de gestion de l'information spatiale (Télédétection, Systèmes d'Informations Géographiques,...) a permis de décupler les capacités techniques des cartographes qui les ont adoptés, mais surtout elle permet d'introduire dans l'argumentation de la prise de décision, une palette d'instruments objectifs pour observer les changements spectraux, spatiaux et temporels, des paysages et de leurs composants.

La simplification tout aussi rapide de la technologie d'exploitation, rend désormais accessible cet outil à tous les acteurs de la décision. Elle leur permet d'introduire, dans la base de données géoréférencées commune, les informations qui proviennent de leur propre niveau de connaissance pour les confronter aux diverses interprétations cartographiques de l'espace et aux images disponibles. Il est ainsi possible de mieux comprendre et éventuellement d'affiner les référentiels et modèles de décision.

Une réflexion, sur la méthodologie de recueil, d'échange et d'évaluation des informations spatialisées, est menée depuis plusieurs années par le laboratoire de télédétection de l'INRA. Contrairement aux approches centralisées habituelles, mettant en œuvre des moyens matériels

conséquents, elle privilégie le niveau des acteurs locaux du développement. L'expérience acquise avec l'aide de nombreux collaborateurs dans le sud de la France, en Algérie, au Maroc et en Tunisie sera présentée dans une synthèse de travaux réalisés à différentes échelles pour tenter d'évaluer les possibilités et les limites de cette logique d'échange.

La "gestion des ressources naturelles" demande une connaissance du milieu, de l'agriculture, de l'économie et des hommes,... suffisante pour concevoir des modèles de "développement" qui puissent se projeter dans l'avenir et dans l'espace. Nous nous proposons de contribuer aux travaux de ce séminaire, sur les aspects "spatiaux", par l'analyse de quelques uns des résultats obtenus par l'équipe de télédétection INRA de Montpellier, au cours des recherches sur la méthodologie cartographique qu'elle a menées depuis plus de vingt cinq ans au nord et au sud de la Méditerranée (France, Algérie, Maroc et Tunisie).

Nos recherches tendaient à définir les meilleures approches possibles pour découper l'espace en unités cohérentes par rapport à un thème déterminé. La priorité a été donnée à la cartographie des sols et aux études préalables aux aménagements ruraux, centre d'intérêt du département de Science du sol de l'INRA, mais un certain nombre d'autres thèmes ont également été abordés, en collaboration étroite avec des participants extérieurs. Nous avons en effet admis comme principe que: la "gestion collective par les acteurs concernés" supposait que chacun des participants reconnaisse ne posséder qu'une partie du savoir nécessaire et accepte de le partager. Il devait accepter également, en échange d'un enrichissement de sa propre connaissance, de ne

* : Séminaire International Agriculture et Développement durable en Méditerranée Agropolis International-Montpellier, France.

prendre en compte ses intérêts particuliers actuels ou potentiels, que parmi d'autres.

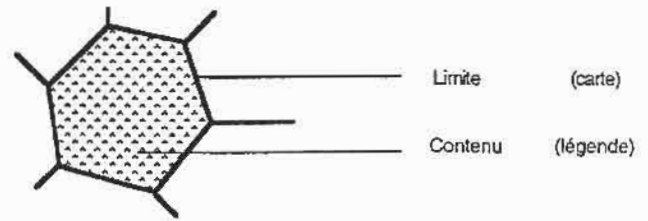
LA CARTOGRAPHIE THEMATIQUE:

Au cours de ces recherches, nous avons été confronté en permanence aux relations entre le cartographe spécialisé sur un thème particulier (pédologie, phytosociologie, géologie, hydrologie,...) et le gestionnaire de l'espace. Nous avons ainsi dû constater une différence fondamentale entre deux conceptions de la partition du milieu naturel:

. **l'inventaire**, dans lequel la carte représente la distribution spatiale de toutes les unités qui sont cohérentes par rapport à un thème donné. Cette carte prétend dresser un répertoire objectif et complet de propriétés quantifiables, ou des états répertoriés, dans une légende qui explique la situation locale et la place de chaque unité dans une classification universelle. Le thématicien (pédologue, géologue, écologue,...) comme l'utilisateur de l'espace (forestier, agronome, aménageur,...), qui veut comprendre le fonctionnement du milieu, utilise l'inventaire comme outil d'expression spatiale de propriétés. Il cherche généralement à en augmenter la précision (amélioration des contours) et à diversifier les propriétés inventoriées (subdivision du contenu).

. **et le zonage**, qui traduit dans un espace limité, l'interprétation d'un ensemble de propriétés de l'environnement par rapport à un problème particulier. L'espace est ainsi découpé en unités qui sont définies d'après leur valeur relative et qui peuvent être hétérogènes sur le plan de leurs propriétés. Confronté à des problèmes qui demandent généralement des réponses immédiates, le gestionnaire dispose du zonage comme moyen d'expression. Il est conduit dans le meilleur des cas (quand les inventaires existent) à appliquer un modèle d'évaluation du milieu sur l'expression simplifiée, en termes de potentialités ou de contraintes, de quelques unes des propriétés inventoriées. Plus généralement il effectue directement un zonage subjectif pour palier aux inventaires inexistantes.

Dans les deux cas et quelque soit le thème d'application envisagé, la représentation cartographique de l'espace étudié pose des problèmes techniques successifs: d'abord caractériser le **contenu** d'unités cohérentes (ne présentant que des variations acceptables à une échelle et pour une problématique données) et en délimiter le plus objectivement possible le **contour** (ou la **limite**); ensuite les représenter selon des normes cartographiques (aspect plus secondaire avec les outils modernes).



LA CARTOGRAPHIE FACTORIELLE:

C'est par une réflexion sur le concept de "zonage" et sur la façon de le rendre plus rationnel que nos recherches ont commencé dans les années 1970, à un moment où le développement des méthodes de gestion de l'environnement conduisait à faire évoluer la demande de cartes vers la réalisation d'études préalables à des aménagements, au détriment des inventaires systématiques.

Pour éviter aux cartographes thématiques, qui pour financer la réalisation des "inventaires" étaient contraints de faire des actes d'expertise dans des domaines qui n'était pas le leur, de prendre et de faire prendre des risques inutiles dans les orientations préconisées dans leurs "cartes d'aménagement", nous avons proposé une approche factorielle du milieu. Dans notre approche, il s'agissait de produire à la même échelle un ensemble de cartes assez simples, pour qu'elles puissent être réalisées sans risque d'erreur par un cartographe et exploitées directement par l'utilisateur afin de répondre à son problème. Il s'agissait d'une part d'élargir les domaines d'intervention des cartographes à l'ensemble des paramètres, qui paraissaient importants à l'utilisateur concerné, et d'effectuer le découpage de l'espace en fonction des seuils que ce dernier jugeait déterminants. D'autre part, il ne s'agissait que d'assister par des éléments techniques les gestionnaires dans leur rôle essentiel qui est la définition des normes de potentialités et de contraintes et le classement de la vocation des terrains.

Concrètement, la procédure consistait à dresser une série de cartes rudimentaires sur les paramètres utiles, définis en concertation entre le cartographe et le gestionnaire, de les regrouper sur une carte de synthèse où chacune des propriétés inventoriées était représentée de façon analytique; puis, pour définir la vocation des terres, d'appliquer un modèle d'interprétation établi sous la responsabilité de l'utilisateur et enfin, de traduire en couleurs le résultat de cette interprétation.

Appliqué à diverses échelles et sur des problèmes variés, la méthode s'est avérée suffisamment souple pour pouvoir être généralisée. Une certaine cohérence est même apparue parmi les paramètres demandés par les utilisateurs. En effet, qu'il s'agisse

de forêt, d'élevage, de viticulture, c'est en termes de pente, exposition, altitude, pluviosité, occupation des sols, antécédents culturels, profondeur des sols, réserves hydriques, calcaire,..., que les besoins ont été formulés. Par contre les seuils fixés pour définir les classes se sont avérés relativement imprécis, subjectifs et souvent dépendre plus du site que du thème d'aménagement.

Son application opérationnelle (sur le vignoble des collines de la Moure dans la région de Montpellier) a montré qu'elle était efficace par rapport aux techniques traditionnelles car les travaux onéreux de prospection ont pu être considérablement réduits (le dessin à l'époque a demandé plus de temps que la conception, la prospection et la réalisation des maquettes réunies). Mais elle a également permis de mettre en évidence les réticences rencontrées tant de la part de cartographes traditionnels que d'utilisateurs bousculés par l'introduction de concepts et de technologies les contraignant à plus d'objectivité et à une plus grande responsabilité dans leurs décisions.

Il a fallu attendre l'apparition des Systèmes d'Information Géographique pour que les cartographes adoptent cette façon de penser alors que les utilisateurs ont manifesté bien plus tôt leur intérêt pour la carte analytique. Elle a été très demandée pour en tirer des interprétations différentes nécessitant parfois des compléments d'information: soit par adjonction d'une carte factorielle complémentaire, soit par la subdivision des unités de cartes existantes (changement d'échelle).

Au cours de ces applications, il a été possible d'observer que la principale difficulté que rencontre le cartographe dans la réalisation de cartes factorielles, n'est pas de dresser des cartes rudimentaires sur des thèmes qui ne sont pas de sa compétence, mais de limiter ses investigations à un nombre très restreint de paramètres et de classes dans sa spécialité. La précision d'un modèle plurifactoriel dépendant du paramètre dont le niveau de discrimination est le plus bas, les précisions que le prospecteur est capable de donner sur un seul plan d'information s'avèrent donc (dans un premier temps) inutiles si les informations des autres plans ne sont pas du même niveau. Ces difficultés ont mis en évidence l'importance de la cohérence des informations dans une base de données spatialisées et pose en plus des problèmes liés à l'introduction d'autres cartes factorielles, un certain nombre de questions sur la notion de changement d'échelle qui exige de pouvoir compléter la base d'informations et améliorer une carte factorielle existante par affinement de ses classes.

LA CARTOGRAPHIE DYNAMIQUE:

Une réflexion approfondie sur la cartographie

d'inventaire conduit à la considérer comme la manifestation d'une connaissance évolutive et à adopter à son égard une approche dynamique. Il est logique de raisonner successivement sur le recueil de la base de donnée initiale (carte existante, relevé rapide sur le terrain,...), puis sur l'amélioration par apports successifs du tracé des limites ou de la définition du contenu des unités. La possibilité d'intégrer les progrès rapides et récents des outils modernes de cartographie doit être traitée différemment selon qu'il s'agit de réaliser un inventaire initial ou d'améliorer un inventaire existant, car les technologies ne sont pas les mêmes.

Sur le plan de la saisie de l'information, la télédétection permet d'effectuer sur de très vastes surfaces, un réseau régulier très dense de mesures objectives, reproductibles, peu onéreuses, non perturbantes pour le milieu, donc particulièrement adapté à l'inventaire et au suivi de son évolution. Mais en fonction des thèmes, son efficacité est différente: elle peut dans certains cas se substituer aux procédés classiques et permettre une cartographie presque totalement automatique (altitude, pente, exposition,...), dans d'autres cas elle facilitera et complètera la prospection de terrain si des corrélations peuvent être établies entre des propriétés utiles et les mesures spectrales, spatiales ou temporelles qu'elle permet (couvert végétal, travaux du sol,...), ou s'avérera totalement inutile faute de relations établies (pH, pierrosité à 80cm de profondeur par exemple).

N'obéissant pas aux mêmes logiques que le prospecteur cartographe, la hiérarchie des observations de la télédétection ne s'intègre donc pas directement à ses classifications thématiques. Il est par exemple, bien plus difficile d'identifier la vigne sur une image satellite que sur le terrain, mais, si la présence de cette vigne a été reconnue par une autre méthode, la même image pourra donner des informations fiables sur des caractères plus secondaire, comme son cépage, son état physiologique, son mode de conduite, etc... Il est, dans ce cas, difficile de dresser l'inventaire initial de la culture de la vigne avec la télédétection qui par contre, sera particulièrement utile pour l'améliorer.

L'apport de l'informatique pour la gestion des cartes et des bases de données géoréférencées en "Système d'Information Géographique" a permis également des progrès considérables en ce qui concerne l'association de connaissances, la représentation de documents cartographiques et la confection de cartes d'inventaires ou de zonages par l'application des modèles d'interprétation. Il permet notamment de réaliser très rapidement des documents de travail facilitant la confrontation au terrain, qui est elle même plus efficace avec les

outils de repérages disponibles (Global Positioning System). La superposition et la comparaison des cartes facilite la recherche des erreurs, la détection des anomalies et la subdivision des classes pour améliorer les inventaires. Mais obéissant aux mêmes règles que la cartographie factorielle précédemment décrite, la valeur des zonages obtenus dans un S.I.G. dépendent de la qualité du modèle utilisé et du niveau de précision du plan d'information (inventaire thématique) utilisé le plus faible.

LE REFERENTIEL D'INFORMATIONS SPATIALISEES:

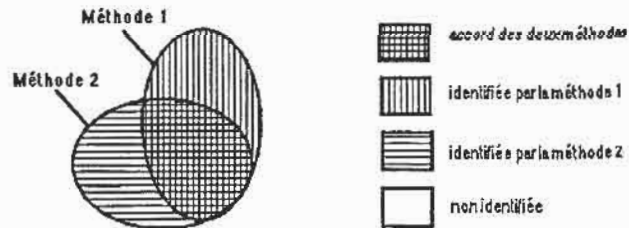
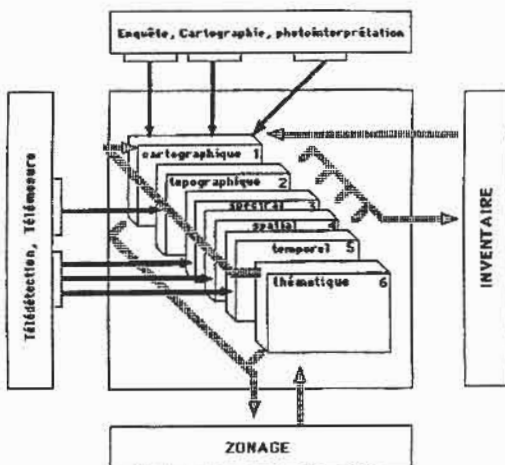
C'est pour pouvoir profiter au mieux des possibilités offertes par l'évolution des techniques sans leur donner cependant une importance prépondérante et risquer de tomber dans une dérive instrumentale que nous avons été conduit à définir un schéma général de saisie et de gestion de l'information. Il s'agissait d'intégrer l'ensemble des outils nouveaux que l'évolution technologique met à la disposition du cartographe: télédétection, Système d'Information Géographique, G.P.S... aux outils et données déjà disponibles. Créé à l'origine, pour pouvoir évaluer par rapport aux finalités d'inventaire ou de zonage, les apports respectifs des technologies traditionnelles et modernes et définir entre elles les modes d'association souhaitables, ce schéma s'est montré performant pour pratiquer une cartographie dynamique.

Son application "en vrai grandeur" dans le cadre d'un projet européen sur la "surveillance de la dynamique de la désertification au Nord du Sahara" a permis de constater qu'un "référentiel" d'informations spatialisées était rapide à mettre en place, applicable à différentes échelles et dans différentes régions. Cette méthode d'appréhension de l'espace, mise en œuvre par des personnes provenant de milieux très différents, s'est avérée facile à transférer.

Les référentiels ainsi constitués ont permis de démontrer qu'avec notre logique, une formulation informatique des cartes factorielles en matrices comparables, un micro-ordinateur et un logiciel du domaine public il était possible de se libérer des faux problèmes instrumentaux et logiciels trop souvent mis en avant, pour aborder les questions fondamentales qui évoluent peu: comme la réalisation des inventaires initiaux, l'amélioration de ces inventaires, la paramétrisation des besoins, la conception des modèles d'interprétation, mais surtout la confrontation des zonages qui résultent d'approches différentes et la validation des résultats sur le terrain.

Utilisant l'expérience acquise dans les échanges techniques menés avec les utilisateurs de la Télédétection en Languedoc Roussillon, il a ainsi été possible dans un exemple didactique, sur un site choisi dans le sud du Maroc pour sa pauvreté en documents cartographiques de créer rapidement une base d'informations spatialisées minimale pour aider les décisions de l'aménageur et d'intégrer, sur les 2500Km² concernés, les rares données cartographiques existantes, de les compléter avec quelques cartes rudimentaires dressées pour la circonstance, des données topographiques résultant de l'interprétation de Modèle Numérique de Terrain, des informations spatiales, temporelles et spectrales de la télédétection satellitaire,....

Mais surtout, il a permis de faire s'exprimer par rapport à un même thème comme le sol ou le couvert végétal des points de vues aussi différents que ceux du pasteur (utilisateur direct), de l'ingénieur de l'Office de Mise en Valeur (gestionnaire de l'espace), ou du télédécteur (technicien), de rendre la forme cartographique et numérique comparable et avec l'aide du schéma suivant: et d'évaluer en surfaces relatives les accords, les différents cas de désaccords et de constater ainsi:



La participation croissante des outils modernes à une cartographie évolutive: Pour un thème et une approche déterminés, selon le temps consacré à la caractérisation, on obtient naturellement des résultats plus précis. Mais la réalisation successive de cartes à une échelle de plus en plus grande par le même cartographe le conduisent à chaque étape à remettre en cause autant la définition des contenus que le tracer des limites obtenues précédemment.

Plus la discrimination est fine, plus est nécessaire le recours aux techniques automatiques.

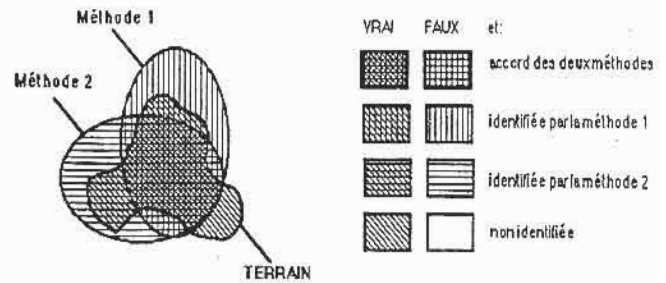
L'existence et la possibilité d'introduire dans la cartographie du milieu, un savoir inutilisé: puisque des zonages obtenus par des cartographes travaillant indépendamment avec des logiques totalement différentes présentent des contours très voisins: les limites de la carte des unités de paysage obtenue par enquête auprès de pasteurs est très voisine par exemple de celles de la carte du projet de mise en valeur proposées par un technicien confirmé s'appuyant sur l'utilisation d'images satellites, la reconnaissance au sol de la végétation, des sols,....

A plus grande échelle et sur des sujets plus pointus: la caractérisation des sols ou de la végétation, les mêmes cartographes utilisant les techniques d'investigation précédentes, arrivent à des résultats qui diffèrent tant par la nature du contenu des unités que par leur délimitation. D'autre part, la caractérisation du sol pour l'un selon des critères pédogénétiques et des paramètres représentatifs de potentialités hydriques, chimiques,... et pour l'autre par les propriétés de surfaces liées au confort de l'animal qui les parcours,... montre une complémentarité qui s'avère importante pour mieux définir les potentialités du milieu à l'égard d'un thème d'exploitation (le pastoralisme dans cet exemple), mais aussi pour affiner l'inventaire des sols par des propriétés insoupçonnées par l'un ou l'autre .

La complémentarité des approches automatiques et humaines: L'exploitation de cartes thématiques, qu'elles soient ou non aidées par une approche automatisée, pose le problème à la fois du seuil et de la nature du paramètre identifié. Ainsi par exemple, la comparaison qui peut être faite entre une carte des pentes réalisées par exemple par photo-interprétation et prospection de terrain et celle obtenue par voie automatique et seuillage avec les mêmes classes à partir du M.N.T. montre une perception différente du milieu: à la notion de pente mesurée par la machine, le cartographe associe inconsciemment une notion d'environnement en fonction de la surface élémentaire de l'unité de pente, donc une interprétation thématique que la machine ne sait pas faire.

D'une façon générale les inventaires, obtenus par des moyens traditionnels ou par des procédures de télédétection, sont en désaccord. La confrontation au terrain montre que les résultats sont aussi mauvais (30 à 40% d'erreurs) dans un cas comme dans l'autre, même pour des échelles très différentes. Dans la mesure où les erreurs sont d'origine différente les cartes sont améliorables par leur confrontation, et surtout par leur évaluation sur le terrain.

La nécessité du contrôle de terrain: Dans tous les cas, l'évaluation des résultats par comparaison qui s'avère nécessaire, débouche sur une indispensable confrontation au terrain selon ce schéma:



la comparaison par exemple de photo-interprétations indépendantes du même document réalisées par quatre photo-interprètes confirmés appartenant au même service fait apparaître une très grande fiabilité pour l'évaluation statistique (% de surface) et une forte dispersion dans sa distribution spatiale de l'unité identifiée (boisement lâche). Les procédures de cartographie automatique essayées en parallèle conduisent à des résultats équivalents à celle des photo-interprètes. Seule la confrontation sur le terrain, qui peut trancher au cas par cas entre les différents points de vues, permet à la fois de réduire les erreurs et surtout d'en comprendre les causes. Seule la validation selon le schéma précédent, permet de choisir parmi les nombreux modèles qui peuvent être imaginés et dont la technique donne la dimension spatiale.

LA PRISE DE DECISION CONSENSUELLE:

Sur un plan pratique, pour l'inventaire cartographique comme pour la prise de décision dans la gestion de l'espace, tous nos travaux ont montré l'intérêt de mettre en œuvre simultanément des sources d'information variées et la nécessité du dialogue vertical entre des partenaires fournissant les informations indispensables à la planification (inventaires), à la prise de décision (zonage) et à la réalisation d'un aménagement (évaluation). Ce dialogue constitue le lien d'une chaîne de procédures dont l'efficacité dépend autant du maillon le plus faible que de la liaison entre les maillons.

Les résultats ont en outre permis de constater le rôle fondamental du dialogue horizontal entre des partenaires qui abordent le même thème avec des points de vue différents, pour permettre l'évolution et l'amélioration des inventaires.

Mais il faut bien admettre que le contrôle en vraie grandeur des modèles d'exploitation des données spatiales et le dialogue, tant sur le plan vertical qu'horizontal, que nous avons eu la chance de

pouvoir pratiquer en équipes multidisciplinaires, restent encore trop souvent insuffisants et exceptionnels.

En partant cependant du double constat:

1/ qu'il est indéniable que la technologie de l'observation de l'espace, de la gestion de l'information et du repérage sur le terrain ont fait des progrès énormes en un quart de siècle, que les cartographes disposent d'une expérience de plusieurs siècles pour comprendre les fonctionnements du milieu et que nombreux sont les références thématiques, les méthodes et les outils fiables pour créer les modèles temporels et spatiaux efficaces. Mais que ces savoir faire ne s'accordent pas toujours et que les interprétations ne sont pas validées sur le terrain.

2/ que la demande en informations spatialisées est toujours très forte et qu'elle conduit toujours, comme dans les années 1970, les acteurs du développement frappés par les progrès de la technologie à renoncer en partie à leurs responsabilités pour rentabiliser leurs investissements matériels par des prestations de services. Il se crée ainsi des réseaux localisés qui ne facilitent ni les échanges ni la confrontation au terrain, une course à l'instrumentation et à la possession de S.I.G. au détriment des normalisations, du recueil des données de qualité et de la cohérence nécessaire.

Avec l'expérience acquise dans les dialogues que nous avons établis et les résultats obtenus en équipe et avec des participants d'origines très variées, dans des milieux, des échelles et des thèmes différents il nous a été possible de faire un certain nombre d'observations sur le plan relationnel qui nous conduit à chercher une explication autre que technique au fait que les inventaires stagnent, que les données de la télédétection sont inabordables, que les utilisateurs de l'espace et les décideurs sous-traitent leurs responsabilités.

Pour progresser, il nous semble que contrairement aux raisons généralement invoquées pour justifier la situation actuelle: l'information satellitaire n'est pas onéreuse quand on la rapporte au champ couvert et au nombre de mesures effectuées., il ne coûte pas plus de réaliser sur des superficies opérationnelles des mesures cohérentes que des mesures expérimentales non coordonnées. Les instruments d'exploitation, sont maintenant accessibles à tout le monde, les techniques de traitement de l'information de télédétection, de gestion en S.I.G. sont élémentaires et les techniques de repérage dont bénéficie n'importe quel navigateur amateur, sont accessibles à un aménageur..., mais que chacun maintenant doit prendre sa part de responsabilités.

CONCLUSION:

Il n'y a plus aujourd'hui de raisons techniques pour justifier le faible développement des techniques modernes de cartographie et la réduction des programmes d'inventaire ou le fait que des décisions d'aménagement de l'espace soient prises sans utiliser les outils actuels. Il n'y a pas de raisons objectives pour justifier le blocage de la situation si ce n'est l'existence encore de "chapelles" scientifiques, techniques ou commerciales que la nouveauté des outils explique et facilite, mais qu'il importe de réduire.

Pour que le choix des orientations prioritaires, la mise en place et la localisation des aménagements soient consensuels et ainsi le développement "durable", en l'état actuel de nos connaissances, il nous semble falloir admettre le droit à l'information cartographique et spatiale de toutes les parties, le droit aux utilisateurs directs de l'espace d'introduire leurs connaissances dans la base d'information commune et le droit à l'erreur des participants à la décision.

Dans le cadre de ce séminaire, il nous semble donc important de chercher une solution aux questions suivantes:

. Si l'on se réfère au rôle que jouait la photographie aérienne, distribuée en France à prix coûtant par l'Institut Géographique National, dans la connaissance spatiale du milieu naturel, - comment distribuer dans un pays où se pose des problèmes de développement, une couverture régulière, cohérente, corrigée géométriquement et radiométriquement, qui soit accessible à tous, sur l'ensemble du territoire?

. Si l'on admet que les éventuels choix initiaux pour un développement ne sont ni incontestables ni immuables et doivent pouvoir s'adapter à l'évolution des connaissances, du milieu et des centres d'intérêts des acteurs, - quelle forme donner à l'enseignement des techniques pour que tous les acteurs concernés par la gestion de l'espace accède aux outils disponibles, à l'heure où avec un matériel portable dérisoire il est possible de gérer sur le terrain un référentiel important?

. Si l'on admet enfin que la connaissance du milieu n'est pas seulement le fait de ceux qui le conceptualisent, mais également de ceux qui l'utilisent et que l'efficacité du développement résultera de la confrontation permanente des effets des différentes solutions envisagées à l'état des lieux et des connaissances de tous, - sous quelle forme et dans quelles normes l'utilisateur doit il formuler son savoir pour l'introduire efficacement dans la recherche du consensus?.

Liste chronologique des principaux travaux utilisés dans cette synthèse:

J.C.FAVROT 1974 Carte Pédologique de France à 1/100.000 coupure de MOULIN SESCOFF-INRA. et Secteurs naturels d'aménagement SESCOFF-INRA.

B. NAERT 1974 Equi-potentialités forestières, problème du zonage pages 1 à 18 de la Revue Photo-Interprétation 1,2,3/3 1974 Edition Technip Paris.

B. NAERT, J.P. BARTHES et G. BOYER 1976 Etude préalable à la restructuration du vignoble des collines de la Moure. 47 Pages + annexes + 4 cartes à 1/25.000. Rapport d'Etude du Service d'Etude des Sols Montpellier N° 272.

J.G. BOUREAU et B. NAERT 1985 Caractérisation des formations naturelles hétérogènes par dégradation du pixel des satellites à haut pouvoir de résolution - Application à la cartographie des boisements lâches. Pages 311 à 325 Actes du 5ème Congrès de l'Ass Québécoise de Télédétection Vol. V, Bernier et Gagnon éditeurs 22-24 mai Chicoutimi (Canada).

B. NAERT et All 1991 Télédétection pratique - Stage d'initiation Ed. INRA-GUTLAR Montpellier, ISBN N° 2-7380-0384.

B. NAERT et All 1993 Référentiel d'ERRACHIDIA (Maroc) à 1/250.000 Ed IN RA-GUTLAR Montpellier ISBN N° 2-7380-0503-9.

B. NAERT et All 1993 Référentiel de MILLAU (France) à 1/100.000 Ed INRA-GUTLAR Montpellier ISBN N° 2-7380-0504-7.

K. AIT-ALHAYANE 1993 Géographie des espaces pastoraux en milieux désertiques. Une approche

cartographique exploitant les discours des pasteurs et les données de la télédétection dans le Tafilalet (Maroc), thèse de l'Univ P Valéry Montpellier.

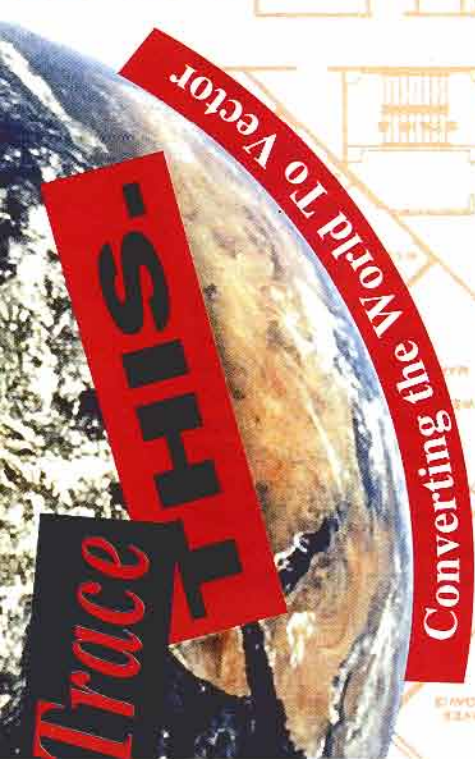
M. NOURI 1993 Contribution de la télédétection à la cartographie des ressources naturelles des espaces arides et sahariens en vue de leur aménagement intégré. Référentiel d'ERRACHIDIA-Maroc Master of Science CIHEAM Montpellier.

B. NAERT 1994 Cartographie des sols par télédétection: le référentiel, un outil de dynamique adapté aux milieux arides actes du Symposium de l'Association Internationale de Cartographie de TUNIS 6-9 décembre Bull CFC 142-143 p 193-205.

B. NAERT 1995 Le Référentiel, un outil pour concevoir et évaluer sur le terrain les modèles cartographiques. Actes du 1er colloque international A.A.F. Imagerie scientifique et traitement d'images. Cannes 4-6 Avril 1995.

N. BOULAHOUAT et B. NAERT 1996 Télédétection des ressources en sols des zones arides, une méthode d'inventaire adaptée aux conditions de travail sur le terrain, expérimentée dans la région de DJELFA (Algérie) - Etude et Gestion des Sols (E.G.S) 3,1,1996 pages 7-26.

K.TOUNSI 1996 La Télédétection Satellitaire, Etude des Systèmes Alimentaires et Gestion des Territoires en Tunisie Centrale (Application à la Région de Kairouan) Thèse de Doctorat en Géographie et Aménagement Rural Univ P Valéry Montpellier.



Trace THIS.

Converting the World To Vector

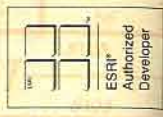
Hitachi Software Quality Solutions pour AutoCAD®, IntelliCAD®, Windows®

- **EDITION RASTER PERFORMANTE**
répondant à tous vos besoins en matière d'archivage et de conversion de documents papier.
- **ACCROCHAGE AU RASTER PARAMETRABLE PAR L'UTILISATEUR**
pour une précision et un contrôle sans égal.
- **VERITABLE SUIVI DE LIGNE INTERACTIF**
qui vous donne réellement le contrôle de la conversion de votre document.
- **RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE**
pour une conversion rapide en vecteur des symboles, des entités graphiques et du texte.
- **PARFAITEMENT INTEGRE DANS WINDOWS**
vous conservez vos habitudes de travail.

Hitachi Software Engineering Europe S.A.
 BP 629 - 45166 Olivet Cedex
 Tél. : + 33 (0) 2 38 69 86 90 - Fax : + 33 (0) 2 38 69 86 99
 E-mail: cad@hitachisoft-eu.com
<http://www.hitachisoft-eu.com>



Registered Application Developer



L'APPROPRIATION SOCIALE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE *

Par Stéphane Roche

CARTA CNRS-UMR 6590, Université d'Angers, 35 rue de la Barre, 49100 Angers
mail: Stéphane Roche @wanadoo.fr

RÉSUMÉ : Cet article se fixe pour objectif de mieux comprendre les critères qui influencent les processus d'appropriation sociale des technologies de l'information géographique (TIG) par les acteurs de l'aménagement au niveau municipal. Les résultats obtenus démontrent qu'il existe des relations très étroites entre les perceptions des différents acteurs (du territoire, de leur rôle, de l'utilité des outils et de l'information géographique, etc.) et leur niveau d'utilisation de ces outils. Ils mettent en outre en évidence que les SIG sont de véritables constructions sociales, résultant de l'appropriation différenciée des technologies associées et de l'information géographique qui en est issue.

APPROPRIATION SOCIALE, COLLECTIVITÉS LOCALES, REPRÉSENTATIONS, SIG

Municipal players' appropriation of Geographical Information Technologies. - This article seeks to enhance our understanding of the criteria that influence the appropriation of Geographical Information Technologies (GIT) by those involved in land use planning at a municipal level. The results of this analysis provide clear evidence of close links between municipal players' perceptions (of the local area, of their own role, of the utility of these tools and of geographical information) and the extent to which they use these tools. The results reveal GIS as veritable social constructions, characterised by diverse forms of appropriation of the associated technologies and of the geographical information derived from them.

APPROPRIATION, GIS, LOCAL ADMINISTRATION, SPATIAL REPRESENTATIONS

Les années 1990 sont marquées par le règne incontestable des nouvelles technologies de l'information et de la communication. La multiplication des modes de communication satellitaires, la démocratisation de la micro-informatique et du multimédia, ou bien encore la généralisation de l'Internet marquent le début d'une ère nouvelle en matière d'information et de communication. Plus proche de nous, le domaine de l'information géographique n'a pas échappé à ce phénomène, qui touche avec plus ou moins de virulence la majorité des pays industrialisés¹.

De prime abord, la diffusion de ces nouvelles technologies de l'information géographique, des

1. Les travaux de recherche présentés lors du colloque « Géographie, information et communication » (GRESOC, Université de Toulouse-Le-Mirail, du 30 mai au 1^{er} juin 1994), relayés par les articles publiés dans le numéro spécial « Territoire, société et communication » de la revue *Science de la communication* (n° 35, 1995) témoignent de l'ampleur des questions soulevées par la diffusion de plus en plus large de ces nouvelles technologies.

* : article publié dans le n°4-1998 de *l'Espace géographique*, p.317-327, repris ici avec l'aimable autorisation de la rédaction.

outils SIG en particulier, et leur insertion dans les rouages des dynamiques territoriales pose d'amples questions à propos des liens entre espace et société. Pourtant, jusqu'à présent, les géographes sont restés relativement discrets, laissant les recherches menées dans les sciences de l'information et de la communication, les sciences politiques, la sociologie, l'anthropologie ou encore l'économie guider le repositionnement du questionnement scientifique sur les rapports homme-technologie-espace (Cassé, 1995). Aujourd'hui néanmoins, sous l'impulsion du développement d'une véritable science de l'information géographique, telle que la définissent J.-P. Cheylan (1991) ou bien M. F. Goodchild (1992), un immense chantier de réflexion se profile, qui mobilise les géographes aux côtés d'autres chercheurs de disciplines connexes.

La question posée

Mais alors en quoi les phénomènes d'appropriation sociale de ces technologies par les acteurs de l'aménagement et leurs implications constituent-ils une problématique de géographie ? Plus précisément, en quoi l'approche géographique, l'ancrage de la réflexion sur des espaces concrets, la référence permanente à une culture spatiale spécifique, sont-ils des éléments qui concourent à éclairer cette thématique et à en mieux comprendre l'articulation ? C'est une première réponse, plus exactement des pistes de réflexions, que nous proposons à cet effet dans un article précédent (Roche, 1997a). Nous avons d'ailleurs tenté de montrer combien l'analyse de ce phénomène représente un champ d'investigation tout à fait intéressant et riche pour les géographes, et de préciser en quoi l'approche géographique pouvait contribuer à l'éclairer.

Les résultats proposés ici s'inscrivent dans cette démarche logique d'exploration (Roche, 1997b). Décrire et expliciter les éléments qui conditionnent le comportement des différents acteurs de l'aménagement municipal, confrontés à la diffusion des technologies de l'information géographique (TIG²) et de l'information qui en est issue, tel est l'objectif poursuivi. Par voie de conséquence, c'est bien sur l'ancrage socio-spatial de ces nouvelles technologies que porte notre réflexion, sur les processus de construction sociale qui permettent le développement d'un véritable système d'information géographique.

2. Nous entendons par TIG, l'ensemble des outils géomatiques, DAO, cartographie assistée et outils SIG qui forme le segment matériel du SIG compris comme l'infrastructure complexe à développer.

Après un bref rappel de la démarche adoptée, nous nous attacherons, à travers l'analyse des variables qui conditionnent le niveau d'utilisation des TIG par les acteurs de l'aménagement, à montrer en particulier toute l'importance des représentations spatiales dans l'adoption ou, au contraire, le rejet de ces outils. Nous tenterons également de mettre en évidence le caractère déterminant (pour ne pas dire déterministe), pour l'appropriation des TIG, des interrelations étroites qui lient les diverses perceptions des acteurs.

La démarche adoptée

La démarche méthodologique utilisée s'organise autour de quatre études de cas exploratoires comparatives, deux villes françaises (Nantes et Mayenne) et deux villes québécoises (Québec et Charny), complétées par une enquête et des entretiens institutionnels (Roche, 1997a). Dans chacune des études de cas, l'examen des cinq variables de recherche (fig. 1), et surtout leur mise en relation chez les techniciens-utilisateurs, les professionnels de l'aménagement et les élus-décideurs intervenant dans les processus d'aménagement municipal, nous ont permis de décrire les modes d'appropriation des TIG par ces groupes d'acteurs de référence.

Pour chaque interview (environ 70), nous avons procédé à une analyse de discours, en sériant les réponses des acteurs en fonction des différents thèmes d'étude et en identifiant les marqueurs permettant de caractériser les variables et d'identifier les liens qui les unissent. Mais nous nous sommes surtout attachés à mettre en perspective les discours des uns par rapport aux autres, à éclairer les contradictions ou les similitudes entre les acteurs, à mettre en évidence

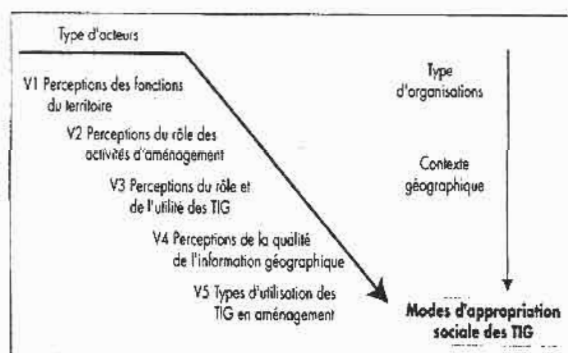


Fig. 1.— Les variables de recherche.

	Techniciens	Professionnels aménagistes	Elus décideurs
Variable 1	<i>Espace physique</i>	<i>Espace réseaux, échanges, dynamiques socio-spatiales</i>	<i>Lieu d'exercice des pouvoirs, espace économique & politique</i>
	⇓	⇓	⇓
Variable 2	<i>Construction, implantation d'infrastructures</i>	<i>Réflexion théorique sur les fonctions urbaines</i>	<i>Projet politique, réglementaire satisfaction des citoyens</i>
	⇓	⇓	⇓
Variable 3	<i>Outils de cartographie et de dessin</i>	<i>Outils de croisement de données & de représentations spatiales</i>	<i>Outil de communication & de justification</i>
	⇓	⇓	⇓
Variable 4	<i>Bonne qualité & précision</i>	<i>Bonne qualité surtout pour les dimensions physiques et matérielles du territoire</i>	<i>Plus fiable, plus crédible & objective</i>
	⇓	⇓	⇓
Variable 5	<i>Production de données</i>	<i>Compréhension des dynamiques & problématiques urbaines</i>	<i>Présentation et argumentation des projets politiques</i>
	⇓	⇓	⇓
Appropriation	<i>Moyen d'expression technique</i>	<i>Outil pédagogique et moyen d'influence</i>	<i>Agent de communication & d'argumentation</i>

Tabl. 1.— *Des perceptions à l'appropriation des TIG.*

les divergences de certains groupes, les onvergences, les absences ou au contraire les hyper-développements. Nous avons identifié le vocabulaire utilisé par les différents acteurs pour définir les concepts abordés par les entrevues et mis en parallèle les définitions proposées. Cette analyse systématique des entrevues, mise en relation avec les documents écrits et graphiques, nous a permis de sérier en fonction des groupes d'acteurs, les caractéristiques de leur mode d'appropriation des TIG.

Le marquage professionnel et fonctionnel des représentations spatiales

Interrogés sur le rôle des activités d'aménagement, les acteurs interviewés laissent apparaître des différenciations liées à leur fonction dans les organisations municipales au sein desquelles ils évoluent, ainsi qu'à leur formation de base, à leur culture professionnelle. Les techniciens perçoivent les activités d'aménagement dans une dimension réduite à la construction, à l'implantation d'infrastructures matérielles sur un espace vierge (construction de bâtiments, implantation de voiries nouvelles, aménagement de parcs, etc.). Chez les professionnels de l'aménagement, les acteurs les plus sensibilisés aux multiples facettes du territoire, la perception s'élargit, l'aménagement appelle une réflexion plus théorique sur l'espace, ses fonctions, sur les dynamiques sociales qui s'exercent et qui, d'une certaine façon, le modèlent pour créer un

territoire, ou des territoires. Enfin, les élus envisagent l'aménagement comme une activité éminemment politique dans laquelle de multiples acteurs interagissent et négocient, d'où la nécessité de réglementer l'usage du territoire municipal et l'importance des outils, tels que le POS ou le plan de zonage, auxquels ils font régulièrement référence.

Il en est de même en matière de perception spatiale. Si, pour les techniciens, le territoire est un espace matériel et physique qui doit supporter les activités quotidiennes de ses habitants, pour les professionnels de l'aménagement il est un espace plus théorique d'analyse et d'étude. Les élus considèrent le territoire municipal comme un lieu sur lequel s'exercent, non seulement les logiques et stratégies d'acteurs, mais également les différences culturelles, sociales, économiques, etc. La perception du rôle des activités d'aménagement des acteurs municipaux est en somme typiquement liée à leurs représentations spatiales et vice versa (tabl. 1).

Pourtant, des différences se font jour selon les milieux municipaux explorés. D'une part, les différenciations constatées n'ont pas la même vigueur dans les organisations municipales les plus modestes, comme Mayenne ou Charny, que dans les structures beaucoup plus grandes de Québec ou de Nantes. Dans ce type d'organisation très hiérarchisée et complexe, les activités des différents

acteurs sont clairement définies et différenciées les unes des autres. Le mandat de chaque acteur se concentre sur une thématique particulière, L'effet « organigramme » des grandes villes entraîne une organisation du travail parcellisée. De fait, certains acteurs n'intervenant que sur une phase ponctuelle des projets d'aménagement n'en ont qu'une vision partielle. De nombreuses professions sont représentées, ce qui crée à l'intérieur même de chaque groupe d'acteurs de référence des différences de perception. Un professionnel de l'aménagement en charge de veiller à la bonne application des règlements d'urbanisme ne perçoit pas l'aménagement et le territoire de la municipalité de la même façon que celui dont le travail consiste précisément à réfléchir aux grandes orientations de développement urbain. Les élus sont influencés par leur thème d'intérêt. Au contraire, dans les organisations plus modestes, les acteurs sont obligés de « toucher un peu à tout ». Leur activité est d'autant moins sectorielle, et les différences de perception liées à la fonction s'estompent quelque peu.

D'autre part, la fonction et la nature de l'activité professionnelle des acteurs ont sur leurs perceptions une influence nettement plus marquée que leur formation de base. Nous avons par exemple constaté qu'à Nantes certains acteurs rattachés au développement de la vie des quartiers, pourtant ingénieurs de formation, développent des perceptions du territoire municipal beaucoup plus globales et complètes que certains urbanistes, dont l'activité se résume au contrôle des procédures de droit des sols. Plusieurs techniciens municipaux de Québec développent également des perceptions spatiales différentes de la majorité de leurs collègues du fait même des activités de réflexion urbaine pour lesquelles ils travaillent en relation avec des professionnels de l'aménagement.

Par ailleurs, d'une façon générale, les acteurs des quatre études de cas, quelles que soient leur fonction, perçoivent l'espace comme le cadre de vie devant permettre aux habitants de s'épanouir dans l'ensemble des composantes de leur vie privée et sociale. De fait, le rôle perçu des activités d'aménagement est avant tout de mettre en cohérence les différentes fonctions du territoire afin de développer un cadre de vie le plus agréable possible. Cette perception atténue les différenciations évoquées plus haut. C'est en particulier le cas dans les villes québécoises, où le territoire est perçu par la plupart des acteurs comme un objet « support de consommation³ » que l'on doit contraindre et adapter aux besoins de la population et à l'évolution spatiale et temporelle de ces besoins. Cette caractéristique culturelle du Québec, comparée à la situation française où la perception du territoire comme une « entité vivante⁴ » est

davantage liée à ses dimensions historiques, limite les écarts de perception entre les différents groupes d'acteurs.

Enfin, ces différenciations semblent fortement rattachées au milieu géographique local, à la nature des contraintes urbaines qui s'exercent sur les différents territoires municipaux. La paupérisation des quartiers centraux de Québec, la saturation du territoire municipal de Charny, le déséquilibre social et économique de la ville de Mayenne ou encore la « désorganisation » des quartiers nantais, marquent fortement les perceptions spatiales des acteurs de ces différentes villes et leur manière d'envisager les activités d'aménagement. Ce phénomène confirme d'une certaine manière que, non seulement la perception du rôle de l'aménagement du territoire est liée à la perception du territoire lui-même, mais aussi qu'il est difficile de dissocier cette réflexion des milieux socio-spatiaux locaux. L'aménagement est en somme défini par les différents acteurs en référence aux contraintes urbaines locales et plus précisément aux fonctions qu'ils exercent à l'intérieur des actions mises en œuvre pour apporter des réponses à ces problématiques.

De la perception du rôle et de l'utilité des TIG à leur utilisation concrète

L'analyse portant sur la perception de l'utilité des TIG dans les activités quotidiennes des acteurs a mis en évidence certains phénomènes communs aux quatre études de cas, bien qu'ils puissent se décliner différemment, et d'autres qui, au contraire, marquent d'ores et déjà l'importance des effets de taille et de lieu sur ces phénomènes d'appropriation.

3. *«L'aménagement du territoire, c'est l'ensemble des fonctions que tu es supposé avoir dans tes quartiers finalement pour que les gens qui résident soient capables d'aller chercher leurs services. Ça doit être près d'eux, mais en même temps il faut que ce soient des activités qui ne génèrent pas de gros problèmes dans un quartier.» (Élu de Québec, 15/08/96).*

4. *«La ville, elle a une vie propre et bien sûr elle est influencée par les gens qui y vivent et qui agissent dessus. Faudrait surtout pas croire que c'est un aménageur qui change la ville. Il ne fait qu'y participer.(...) Donc il faut être modeste. On a une vision on la met en œuvre. Et puis, personne n'est éternel, la ville si. (...) D'ailleurs la ville ne se construit pas toujours en fonction de ce qu'on peut décider. Non seulement il y a une inertie propre, mais le problème c'est que ce n'est pas un homme qui fait une ville, mais plein d'hommes, de sociétés, d'associations, dans le temps. » (Élu de Nantes, 26/11/96).*

Ce qui différencie les quatre études de cas

C'est dans les concepts et la terminologie utilisés qu'apparaît la première différence notable entre municipalités françaises et québécoises. Les acteurs municipaux de Québec et même de Charny (où pourtant le niveau de diffusion et d'utilisation des TIG est relativement modeste) semblent nettement plus avancés en matière de réflexion et de connaissance théorique sur l'utilité, les apports potentiels et les limites des outils géomatiques, même si cette différence ne reflète pas toujours le niveau d'utilisation réel. Le cas de Charny en fournit un exemple avec l'externalisation de sa base de données. C'est sans doute la raison qui explique l'amplitude plus importante qui existe chez les acteurs municipaux québécois entre la perception de l'utilité des TIG, le niveau de connaissance théorique du domaine et le niveau d'utilisation directe.

Indépendamment de la nationalité, une seconde différence marquante apparaît dans l'utilisation concrète des TIG selon la taille des organisations municipales. À Mayenne et à Charny seuls quelques techniciens utilisent les TIG de façon directe et autonome. Les marquages fonctionnels et professionnels n'y sont donc pas apparents, contrairement à Nantes ou à Québec. Le niveau d'utilisation des TIG, en particulier le niveau d'autonomie des acteurs de profil non technique, est de fait beaucoup plus élevé dans ces deux grandes municipalités. La perception des apports des TIG dans les activités quotidiennes des acteurs municipaux de Québec et de Nantes, surtout par les professionnels de l'aménagement et les élus, est par conséquent beaucoup plus élaborée. Les TIG sont perçues comme pouvant apporter des aides réelles dans les phases de compréhension des dynamiques urbaines, des problématiques territoriales, en permettant par exemple de varier les échelles d'observation et de représentations, en aidant à construire des hypothèses de développement ou en testant divers scénarios d'aménagement

Ce qui les rapproche

En général, quels que soient les acteurs et les cas, la perception de l'utilité des TIG est très positive, à l'exception de ceux qui voient dans le développement de ces outils un risque de remise en cause de leur statut et de leur fonction dans l'organisation municipale. L'analyse comparée du discours des acteurs dans chacune des villes a mis en évidence l'existence d'un marquage fonctionnel et professionnel très fort de la perception de l'utilité des TIG. Comme pour les représentations spatiales, ces différenciations sont plus affirmées à Nantes et Québec qu'à Charny et Mayenne. On retrouve de manière explicite, dans le discours des acteurs sur

l'utilité des TIG, des références à leurs perceptions des fonctions du territoire et de leur rôle dans les activités d'aménagement. Alors que les techniciens perçoivent les TIG comme des outils de gestion des données spatiales et surtout de dessin et de cartographie, les professionnels de l'aménagement d'une façon plus théorique y voient des moyens de croiser des données multisources et multithèmes de façon à en extraire des représentations spatiales qui puissent les aider à appréhender les dynamiques urbaines (à l'intérieur même de ce groupe d'acteurs, des différenciations apparaissent selon la thématique d'étude : voirie ou environnement, réglementation ou planification, etc.). Les élus perçoivent davantage les TIG comme de nouveaux vecteurs d'explication et de communication⁶, en particulier à Nantes et à Québec où la nouvelle politique de développement urbain par quartier tend à généraliser les consultations publiques et, de fait, à accroître le rôle de la population.

Les différenciations évoquées ci-dessus s'estompent au fur et à mesure que le niveau d'utilisation directe des TIG s'accroît, fort logiquement davantage à Mayenne et à Charny qu'à Québec ou à Nantes. Deux éléments communs se retrouvent ainsi dans les quatre cas. D'une part, le développement des TIG induit une diffusion plus large de la cartographie, même auprès d'acteurs qui n'y avaient traditionnellement pas accès ; ce phénomène semble lié à l'automatisation des opérations de dessin et de cartographie qui facilite l'accès à ces

5. *«Ça nous aide à voir très rapidement les réflexions qu'on peut mener par exemple sur un territoire, à poser des hypothèses ou à définir des problématiques de façon plus fine. Puisque MapInfo est un outil qui nous donne une image cartographique, en fait d'éléments statistiques qu'on a traité; préalablement, soit sous Access, soit sous Excel. Donc ça nous donne une vue sur tout le territoire qui est à une échelle correcte, puisque MapInfo, son avantage, c'est que l'on peut l'utiliser à différentes échelles. Aussi bien sur l'ensemble que sur des micro-territoires, donc au niveau spatial, c'est très intéressant.»* (Aménagiste de Nantes, 16 octobre 1996).

6. *«C'est certain que dès qu'on peut visualiser les choses, ça permet davantage de transparence. [...] Moi je pense que la géomatique vient faciliter beaucoup la prise de possession de l'information par l' élu non compétent [...] Même quand je dois rencontrer mon équipe politique ou les citoyens et que j'ai des choses dont je veux les convaincre, j'utilise aussi beaucoup la géomatique. Alors je me fais préparer des dossiers par les fonctionnaires pour pouvoir leur bien présenter. Une image vaut mille mots quand même, c'est toujours vrai ça.»* (Élus de Québec, 12/08/96).

informations de synthèse. D'autre part, le gain de temps engendré dans les phases de production de données permet aux acteurs de faire des essais, de dégager du temps pour la réflexion et la scénarisation. Dans les deux grandes villes, où le niveau de diffusion des TIG est plus avancé, un autre point commun apparaît : la diffusion des outils a touché les professionnels de l'aménagement, dont certains sont devenus des utilisateurs directs. Même si ce n'est encore que le début du processus, ce dernier a déjà engendré des types d'utilisation et des modes d'appropriation qui ne sont pas présents aussi explicitement dans les deux petites villes: par exemple le croisement de données, la production de représentations spatiales permettant de mieux comprendre les dynamiques urbaines, de mieux appréhender les différentes dimensions des projets, de les expliquer ou encore de communiquer plus facilement autour d'un même référentiel spatial compris par tous.

Si la principale utilisation des TIG, et bien souvent la seule, s'oriente vers la production de cartes et de plans, cette situation reflète, en particulier dans les villes où le niveau d'utilisation est le plus haut et le plus généralisé, deux réalités différentes. D'une part, les principaux utilisateurs directs (les techniciens) perçoivent et utilisent les TIG en référence à leur perception du territoire et de l'aménagement, comme des outils permettant de représenter les dimensions matérielles et physiques du territoire municipal; c'est dans ce domaine que les TIG sont les plus efficaces, et par conséquent le niveau de satisfaction des techniciens élevé, même à Mayenne ou à Charny. D'autre part, les utilisateurs indirects (les aménageurs, qui peuvent être des utilisateurs directs à Nantes et à Québec et, dans une moindre mesure, les élus) perçoivent et tentent d'utiliser les outils pour produire de véritables modèles du territoire ou du quartier qu'ils ont à étudier. Dans ce sens, au-delà des dimensions physiques, ils attendent des TIG qu'elles leur permettent de croiser des informations de différents thèmes de façon à produire, mieux que de simples cartes, de véritables représentations spatiales plus proches de la réalité territoriale, de ses dynamiques, de ses réseaux, de ses flux, etc. Naturellement, compte tenu du manque d'outils d'analyse complémentaires, de la carence en données de type socio-économique, comme de la relativement faible maîtrise et autonomie d'utilisation des acteurs susceptibles de mettre en œuvre ces analyses, ces derniers, même s'ils espèrent beaucoup des TIG, restent plus réservés quant à leur utilité immédiate.

Ces constats mettent en évidence combien les acteurs, dans leur immense majorité, ont une perception relativement positive des TIG et que cette perception les incite à penser que l'information géographique est d'une qualité supérieure à ce qu'ils

pouvaient espérer auparavant. Ceux qui les utilisent déjà de façon active en sont satisfaits, les autres sont plutôt demandeurs et souhaitent accroître leur niveau d'autonomie.

La place des représentations spatiales dans l'adoption de l'information géographique

Les réponses des différents acteurs interviewés sur la qualité de l'information géographique et sur son aptitude à restituer le territoire communal montrent que l'information issue des TIG, malgré quelques nuances, est très bien perçue et qu'ils lui accordent une confiance presque absolue.

Ce qui rapproche les quatre études de cas

L'information géographique issue des TIG fait l'objet de trois types d'utilisation majeurs, sensiblement explicités de la même façon et avec la même intensité dans les quatre cas. L'information est avant tout utilisée pour la consultation telle qu'elle est diffusée à partir des TIG, avec pour objectif de dresser un portrait du territoire. Elle est également considérée comme une aide précieuse pour la décision, essentiellement par le biais de la mise en place de différents scénarios - sachant qu'aucun outil de simulation, système expert, analyse multi-critères, etc., n'est disponible. Cette deuxième utilisation vient en général en complément de la première ; elle est le plus souvent mentionnée par les professionnels de l'aménagement et les élus. Enfin, le troisième type d'utilisation de l'information géographique est presque exclusivement abordé par les élus, les professionnels aménageurs de niveau stratégique, ou bien ceux qui ont la charge de présenter les projets devant la population (dans le cas de consultations publiques par exemple). Il s'agit de l'aide à la justification, argumentation et explication des projets et des orientations de développement auprès des tiers, qu'ils soient d'autres professionnels, d'autres élus, des partenaires extérieurs ou bien des citoyens.

La majorité des acteurs interrogés considère que la qualité de la représentation graphique, de l'esthétisme de l'information (l'utilisation de la couleur, les modes de représentation, les possibilités de changer d'échelle, etc.) est nettement supérieure avec les TIG. Beaucoup plus malléable, plus souple d'utilisation et plus rapidement disponible, elle est plus facilement adaptable aux besoins de chacun. Cette information leur permet aujourd'hui de dépasser les limites des approches monothématiques sectorielles traditionnelles en mettant à disposition de tous des représentations multithématiques plus fiables, construites selon un référentiel commun. Les acteurs avouent que, d'une certaine manière, l'information est crédibilisée,

objectivée, fiabilisée⁷ par les TIG, en lesquelles ils ont grande confiance. Même dans les cas de Nantes et surtout de Québec, où les acteurs sont un peu plus modérés et moins unanimes sur ce point, ceux d'entre eux qui accordent à l'information géographique issue des TIG un crédit plus grand sont particulièrement influencés en cela par le symbolisme et la valeur ajoutée attachés à ces technologies modernes⁸.

Dans l'ensemble, les acteurs interviewés considèrent que l'information géographique est très représentative de la réalité territoriale qu'elle est supposée décrire. Même s'ils sont nombreux à regretter que la diffusion des outils provoque une certaine standardisation de la production cartographique, les TIG leur permettent néanmoins aujourd'hui de disposer de représentations du territoire municipal beaucoup plus globales, plus complètes et plus proches de la réalité. À tel point que certains acteurs avouent même ne plus éprouver le besoin d'aller sur le terrain⁹ pour se faire une idée du contexte d'étude, tant ils considèrent la représentation du territoire obtenue par l'intermédiaire des TIG comme la réalité territoriale exacte et indiscutable.

Ce qui différencie les quatre études de cas

Pourtant, les acteurs interrogés à Québec et à Charny sont moins unanimes sur la qualité et la fiabilité de cette information que ne le sont leurs homologues français. Probablement ce phénomène est-il à mettre en relation avec le niveau de réflexion théorique, plus élevé au Canada qu'en France, et l'histoire du développement de la géomatique dans ce pays.

D'autres différences de perception, moins liées à la localisation qu'à la taille des organisations municipales apparaissent également. Au sein des municipalités de Nantes, et surtout de Québec (où l'effet mentionné précédemment joue déjà), les sentiments sont plus partagés et les avis plus modérés. En particulier, les aménageurs pensent que, si l'information reflète très bien les dimensions physiques et matérielles du territoire, c'est loin d'être le cas pour les autres composantes territoriales, telles que les flux, les dynamiques, les mobilités, les évolutions du tissu urbain, les réseaux, finalement la troisième et la quatrième dimension (le temps), qui sont pourtant des plus importantes pour qui souhaite appréhender de façon sérieuse la vie des quartiers par exemple. Dans le même ordre d'idées, les professionnels de l'aménagement avouent que la qualité de l'information et le niveau de détail sont loin d'être uniformes dans la totalité du territoire municipal. Ils regrettent un certain nombre de déséquilibres spatiaux et thématiques (qui peuvent être le reflet

des priorités politiques de la municipalité : la mauvaise couverture des quartiers nord de Québec au profit des quartiers centraux en est un exemple).

7. « Comme l'information géographique issue du SIG est assez fiable, c'est vrai que ça aide beaucoup parce que les interlocuteurs sont bien obligés de se rendre à l'évidence. L'information qu'on leur présente aujourd'hui est difficilement critiquable, on peut pas la remettre en cause comme ça, elle est plus objective. » (Aménagiste de Nantes, 16 octobre 1996).

8. « C'est clair que la géomatique au même titre que toute représentation cartographique surtout en couleur a plus de l'effet mystificateur. de l'ordinateur, qui est une espèce de boîte noire, quasiment une espèce de boîte magique... tu sais je veux dire, ce qui sort de là, normalement c'est la vérité, et c'est mystificateur. Donc dans ce sens-là, ça contribue à l'utilisation perverse des instruments techniques. (...) Ici c'est profondément ancré dans la mentalité. Quand on n'a plus rien à dire à quelqu'un on lui fait un plan, de préférence en couleur. Le plus bel exemple de ça, si t'as suivi un petit peu l'évolution du dossier, à peu près aux 3 ans on produit un nouveau plan pour l'espace municipal. Il n'y a toujours pas de projet, mais les plans changent. Alors là les gens voient des cartes en couleur, tu fais des cartes, surtout quand tu y vas en mode interactif, sur grand écran, tu peux mystifier pas mal de monde avec ça. Tu as l'air savant en plus. Peut-être que tu dis des conneries, mais elles sont bien dessinées, elles apparaissent en mode dynamique et tout le monde se dit « ouah, ce qu'il dit, ce doit être vrai. » (Aménagiste de Québec, 18 juillet 1997).

« Il y a une moins grande remise en cause de l'information. Parce qu'elle arrive sous cette forme, elle est fiabilisée, il y a une plus grande valeur scientifique quoi. En tout cas je dirais que, ici dans les faits, ça appartient encore au monde du magique et du merveilleux. Parce que c'est un truc tout neuf quoi. » (Aménagiste de Nantes, 3 décembre 1996).

9. « Oui, c'est précis, ça décrit vraiment ce que ça à l'air effectivement. Je vais vous donner un exemple, dans le dossier de la bibliothèque par exemple. Ils voulaient construire une bibliothèque dans le vieux Charny, moi j'avais des présomptions comme quoi le terrain serait pas assez grand. On l'a vérifié tout de suite. C'est vraiment la réalité en fait, c'est un bon reflet, c'est la réalité. Ça évite bien souvent d'aller vérifier sur le terrain » (Technicien de Charny, 23 août 1996).

Par ailleurs, ces derniers regrettent également que l'information ne soit pas toujours complètement à jour du fait de la lourdeur de la structure de coordination et de maintenance. Trop souvent à leur goût, l'information, se voulant universelle et représentative de la totalité des attentes, finit par ne plus correspondre à aucun besoin spécifique à force d'être trop générale. Tel est le cas des cartes corporatives de Québec. Ces critiques sont plus précises et plus virulentes à Québec, où la diffusion des TIG est plus avancée qu'à Nantes, en particulier au sein des services ayant en charge le développement et l'aménagement urbain.

Les villes de Nantes et de Québec, à côté des trois types d'utilisation cités plus haut, révèlent d'autres modes d'utilisation de l'information géographique. Un certain nombre de professionnels de l'aménagement perçoivent la diffusion de l'information issue des TIG au sein des services de l'aménagement comme un vecteur d'expansion plus large de l'approche spatiale, auprès de professionnels qui ne l'utilisaient pas nécessairement auparavant ou pas autant. Pour certains, c'est une façon moins abstraite d'appréhender des phénomènes territoriaux jusqu'à difficiles à comprendre par le biais de données statistiques non localisées.

L'utilisation des TIG par les acteurs : une question de perception

Des liens explicites entre les variables de recherche

L'analyse du comportement des variables de recherche nous a permis d'identifier les liens qui les associent, et également de découvrir d'autres éléments susceptibles de participer au processus cognitif conduisant les acteurs à s'approprier les technologies de l'information géographique. La figure 2 (inspirée de Plante, 1995) dresse un bilan explicatif des relations mises en évidence précédemment. L'interprétation des liens est la suivante : la relation de 1 à 2 implique que le comportement de la variable 2 peut être expliqué par celui de la variable 1.

Nous avons ainsi constaté combien la perception du rôle des activités d'aménagement (2) est liée à la formation et à la fonction des acteurs dans l'organisation municipale (6) ainsi qu'à leurs représentations spatiales (1). De même, ces résultats mettent-ils en évidence un marquage professionnel et spatial des perceptions du rôle et de l'utilité des TIG (3). Cette perception est certes liée à la formation professionnelle de base des acteurs, mais surtout à la fonction qu'ils exercent dans l'organisation municipale. Mais nous avons également découvert que la variable 3 est fortement

dépendante de la perception du rôle des activités d'aménagement dans lesquelles interviennent les acteurs interrogés. Par ailleurs, nous avons mis en évidence à quel point la sensibilité des acteurs au symbolisme des nouvelles technologies (3) est un élément marquant de leur perception de la qualité de l'information géographique (4).

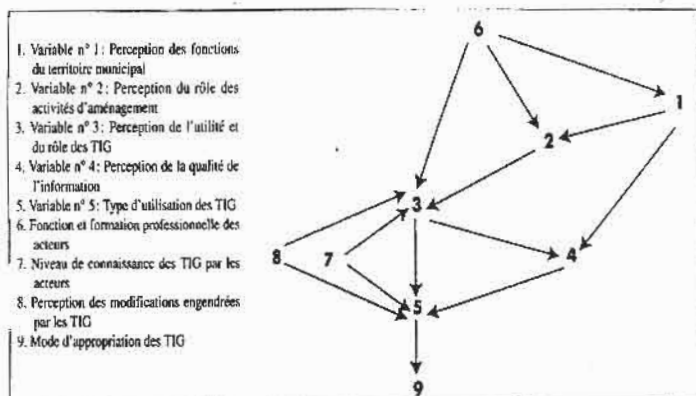


Fig. 2.—Liens entre les variables de l'étude.

Deux autres variables influencent également la perception des TIG par les acteurs. Le niveau de connaissance théorique des TIG (7) n'est en effet pas sans conséquence sur la manière d'en percevoir l'utilité. Ainsi à Nantes, mais plus encore à Québec où la géomatique s'est déjà diffusée dans les services de l'aménagement, les professionnels les plus avancés dans ce domaine sont aussi les plus critiques, les plus lucides face aux appâts de ces nouvelles technologies. La perception des effets potentiels induits par la diffusion des TIG (8) sur leur situation organisationnelle (leur tâche, leur position, leur rôle, leur statut, etc.) conditionne aussi leur perception des outils et, finalement, leur niveau d'utilisation et d'appropriation.

10. « Vous allez là-haut au SIG demander la cartographie des permis de construire, vous n'aurez rien, parce que les permis ils sont ici. Nous on peut fonctionner sans eux à ce niveau-là- mais eux ils ne peuvent pas sans nous, puisque c'est nous qui avons les données en ce qui concerne les permis et le recensement. D'autres données c'est ailleurs. Mais si on fournit pas la donnée, derrière ils n'ont rien. » (Technicien de Nantes, 16 octobre 1996).

« Le fait que tout soit en réseau, ça oblige à redéfinir les rôles et les compétences de chacun en fait. Enfin, entre techniciens et puis services quoi, oui c'est sûr, d'abord nous on a plus le même rôle, la même autonomie, on est de plus en plus dépendant du service SIG. Ils sont finalement en train de prendre un peu notre place, enfin celle qu'on avait au sein de la DGAD. Mais bon... » (Technicien de Nantes, 16 octobre 1996).

Par exemple, les techniciens de l'observatoire urbain de Nantes voient en la diffusion des TIG, depuis la Direction des informations géographiques, un risque pour leur autonomie, leur mode de fonctionnement et leur situation de producteur d'information au sein de la Direction générale de l'aménagement. De fait, ils sont relativement hostiles¹⁰ aux outils qui leur sont proposés et leur mode d'appropriation se traduit par un rejet (une forme de résistance au changement).

Finalement le niveau d'utilisation (5) et par conséquent l'appropriation des TIG (9) par les acteurs sont dépendants, non seulement de leurs perceptions de l'utilité et du rôle des TIG et de la qualité de l'information qui en est issue, mais également de leur niveau de connaissance et de leur perception des effets liés au développement de ces outils et à leur diffusion dans leur service. Par voie de conséquence, la perception des fonctions du territoire et du rôle de l'aménagement participent donc, dans une certaine mesure, à la perception de l'utilité des TIG et de l'information qui en est issue et, de fait, conditionne le niveau et la nature de l'utilisation de ces technologies.

Des modes d'appropriation sociale des TIG différenciés selon les acteurs

Tout l'intérêt d'avoir identifié et classé les principales variables qui conditionnent les modes d'appropriation sociale des TIG par les acteurs de l'aménagement municipal réside précisément dans la possibilité que cette analyse nous offre de qualifier avec plus de précision ces modes d'appropriation et, par conséquent, d'éclairer le rôle réel de ces outils (Roche et al., 1996). Quatre modes d'appropriation majeurs apparaissent de façon récurrente, sous des formes différentes selon les contextes, dans les quatre études de cas (tabl. 1).

1. Les TIG sont perçues et utilisées comme des *moyens d'expression technique plus forts*. En remplaçant au cœur des discussions la dimension technique des projets d'aménagement et en complexifiant les modes de traitement de l'information, elles permettent à ceux qui les maîtrisent (essentiellement les techniciens utilisateurs, mais aussi quelques professionnels de l'aménagement) de prendre une place plus grande dans le processus de réflexion aménagiste. 2. Ces technologies sont appropriées, en particulier par les professionnels de l'aménagement comme des *agents qui facilitent la communication et la négociation* entre acteurs, en mettant à leur disposition un référentiel spatial commun, facilitant d'autant plus le dialogue en permettant à chacun, quel que soit son métier, de retrouver, dans la représentation spatiale fournie, sa propre perception du territoire municipal. 3. Les TIG s'insèrent dans les logiques

des différents acteurs (chacun à leur niveau) comme des *instruments permettant d'influencer plus facilement le cours des décisions*. 4. La grande majorité des acteurs interviewés s'approprient les TIG comme des *outils d'argumentation et de justification*, en particulier les élus décideurs, mais aussi certains professionnels de l'aménagement de niveau stratégique qui ont à présenter et à défendre les projets municipaux devant la population ou des détracteurs potentiels. Plus généralement ces outils permettent d'aider chacun à son niveau (techniciens, mais surtout professionnels et élus) à défendre son point de vue et ses objectifs. Rappelons à ce sujet que les TIG, eu égard au symbolisme qui leur est attaché, sont perçues comme apportant à l'information géographique une objectivité et une crédibilité plus grandes que les moyens traditionnels, offrant par là-même à ses utilisateurs directs ou indirects des arguments beaucoup plus solides, moins contestables (du moins perçus comme tels).

Les SIG seraient donc de véritables constructions sociales

Les résultats obtenus dans cette étude démontrent qu'il existe des relations très étroites entre les perceptions des différents acteurs (du territoire, de leur rôle, de l'utilité des outils et de l'information géographique, etc.) et leur niveau d'utilisation des TIG. Ils mettent également en évidence que les liens entre les cinq variables de recherche, associés à l'existence de rationalités locales chez les différents acteurs municipaux, engendrent des modes d'appropriation sociale des TIG différenciés selon les groupes d'acteurs. À l'intérieur de ces groupes des différenciations apparaissent en fonction de nouvelles variables découvertes au cours de l'étude : la culture professionnelle des acteurs, leur niveau de connaissance de la géomatique et la perception de la propension de la diffusion des TIG à remettre en cause leur statut et leur fonction dans l'organisation municipale.

Davantage encore, l'enrichissement apporté par la mise en perspective de ces différents cas montre, s'il en est besoin, l'intérêt de l'approche géographique comparative. À ce stade déjà, le rôle prépondérant des variables 1, 7 et 8, qui sont le reflet du contexte spatial (le lieu) mais aussi du contexte organisationnel (la taille, la culture, etc.), sur les relations « perception-utilisation-appropriation » posent les bases d'une réflexion plus fine sur l'ancrage socio-spatial du développement des SIG. En effet, plus une organisation municipale est complexe et hiérarchisée, plus elle comporte de métiers et de services aux frontières professionnelles fortement marquées et plus l'appropriation sociale des TIG par les différents acteurs municipaux semble être

différenciée, plus la diffusion de ces outils est perçue comme un enjeu de pouvoir - en d'autres termes, plus une ville est importante et plus il y a de risque de lutte pour l'appropriation des outils géomatiques.

Certaines cultures (en particulier anglo-saxonne) semblent faciliter des perceptions spatiales plus proches des représentations issues des TIG (géométriques et statiques) et, par là-même, favorisent davantage l'appropriation sociale de ces outils par les acteurs. Ce sont précisément des modèles spatiaux développés aux États-Unis, tel le « layer-cake view of fine world » (Goodchild, 1995 ; Chrisman, 1988) qui se sont imposés comme normes des outils SIG commerciaux les plus diffusés. Néanmoins, le territoire est modélisé dans un SIG, malgré les limites intrinsèques des outils utilisés, en fonction de l'espace perçu par les acteurs - lui-même conditionné par la culture nationale, organisationnelle et professionnelle et les contraintes fonctionnelles. La structuration des données en couches cartographiques corporatives sectorielles reflète par exemple un mode de fonctionnement des services municipaux de Québec profondément ancré dans la culture de la ville, déjà bien avant la diffusion des outils géomatiques d'ailleurs. En quelque sorte, la nature des données géographiques présentes dans une base de données, leur structuration, les choix de représentations formelles, sont le miroir des priorités politiques d'un gouvernement municipal en matière de développement territorial. Mais, au-delà de ce constat, cette réflexion soulève la question plus profonde de la production de territoires à travers la mise en œuvre et le développement d'un SIG.

Une nouvelle approche de l'étude du développement des SIG se dégage de ces résultats: les SIG sont de véritables constructions sociales (Chrisman, 1997), le reflet de certaines pratiques spatiales, profondément ancrées dans leurs contextes de développement (géographique, organisationnel, culturel, etc.). Les SIG ne sont que ce que les acteurs qui se les approprient veulent bien en faire. Ils sont le résultat de l'appropriation sociale différenciée des technologies qui leur sont associées et de l'information géographique. À n'en pas douter, ce changement de paradigme devrait nous offrir des matériaux de réflexion et de construction pour la mise en œuvre de démarches beaucoup mieux adaptées à l'évaluation toujours délicate des attentes des usagers potentiels de ces nouvelles technologies de l'information géographique. Il s'agit de se concentrer sur des analyses plus fines des relations entre la demande des acteurs locaux (réelle ou perçue), confrontés quotidiennement à des problématiques de gestion

territoriale de plus en plus complexes, et l'offre en outils géomatiques. En quelque sorte, un renversement de la problématique habituelle qui, jusque-là, a guidé les réflexions sur cette thématique.

Références

CASSÉ M.-C. (1995). «Réseaux de communication et production de territoires ». Sciences de la société, PUM, n° 35, p. 61-81.

CHEYLAN J.-P. (1991). «Éditorial». Revue des sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale, vol. 1, n° 1, p. 7- 10.

CHRISMAN N.-R. (1988). «The Risks of Software Innovation : A Case Study of the Harvard Lab». American Cartographer, vol. 15, n° 3, p. 291-300.

CHRISMAN N.-R. (1997). Exploring Geographic Information Systems . New York: John Wiley & sons, 298 p.

GOODCHILD M.-F. (1992). «Geographical Informatinn Science». International Journal of GIS, Taylor & Francis, vol. 6, n° 1, p.31-46.

GOUDCHILD M.-F. (1995). «Geographic Information Systems and Geographich Research», In J. PICKLES ed., Ground Truth, the Social Implications of Geographic Information Systems.. New York : The Guilford Press, p. 31-50.

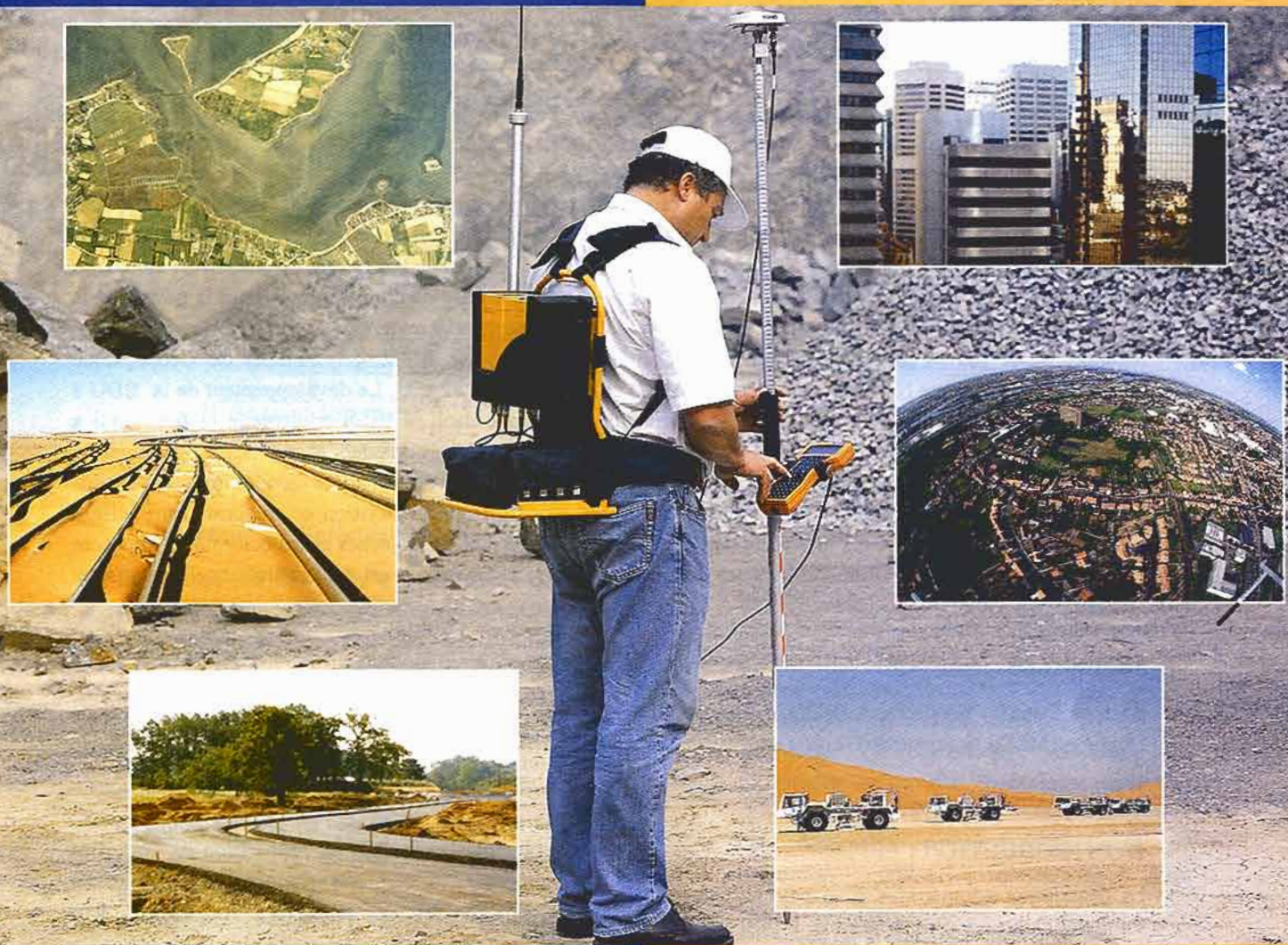
PLANTE L. (1995). Problèmes à l'implantation d'un système géomatique dans le milieu forestier québécois. Essai de maîtrise (M.Sc). Département des SIO, Faculté des sciences de l'administration, Université Laval, Québec, Canada, 40 p.

ROCHE S. (1997a). «Les SIG : un regard nouveau sur l'espace et sa gestion. Études de cas en France et au Québec». L'Espace géographique, n° 1, p. 60-66.

ROCHE S. (1997b). Enjeux de l'appropriation sociale des technologies de l'information géographique pour l'aménagement territorial. Etudes de cas en France et au Québec. Thèse de doctorat de géographie, n°395, Université d'Angers, UFR des Sciences Département de géographie, deux tomes, 485 p.

ROCHE S., C. CARON & Y. BEDARD (1996). «Vers une approche plus complète du rôle de la géomatique dans les organisations». Revue internationale de géomatique, vol.6, n°1,p.73-92.

Elargissez votre horizon avec SCORPIO 6000



- ▲ Précision inférieure à 2 cm jusqu'à 40 Km
- ▲ Liaison radio intégrée longue portée
- ▲ Evolution des configurations L1 vers L1/L2, et post-traitement vers temps réel

- ▲ Initialisation en quelques secondes seulement avec les récepteurs L1/L2
- ▲ Logiciel 3S PACK, la solution complète pour la gestion de vos missions



Visitez notre site w
www.dsnp.com

Gamme SCORPIO 6000

Votre partenaire GPS

DASSAULT
SERCEL NP
NAVIGATION POSITIONING

CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES GEODESIQUES

B. CHEMAA, S. BENAHMED DAHO, H. ABDELLAOUI, D. BENABDRABOU

Centre National des Techniques Spatiales

CNTS B.P 13 ARZEW (31200)

RESUME :

Cet article présente les travaux réalisés dans le cadre du projet du Programme National de Recherche (PNR) intitulé «**conception d'une base de données géodésiques (BDG)**». L'objectif principal de la BDG, élaborée au niveau du Centre National des Techniques Spatiales (CNTS) en collaboration de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT), est la mise en œuvre d'une base de données permettant la gestion et la manipulation des données géodésiques pour des applications internes et externes de l'INCT. La BDG peut répondre aussi aux besoins du Centre de Recherche, d'Astronomie, d'Astrophysique et de Géophysique (CRAAG), de l'Agence Nationale du Cadastre (ANC) et les géomètres experts. Le développement de la BDG a nécessité un inventaire et une analyse de l'information géodésique dans sa situation actuelle et future qui a permis de classer les données en six domaines (auxiliaire, géodésie classique et par GPS, gravimétrie, nivellement et astronomie géodésique). La modélisation conceptuelle des données géodésiques a permis l'établissement des schémas conceptuels par domaines en modèle entité association et en formalisme HBDS pour ressortir les liens entre les différents domaines, tout en respectant les objectifs et les contraintes imposées par les utilisateurs. La BDG du domaine des données auxiliaires et classiques est déjà opérationnelle au niveau de l'INCT sous le SGBD "Access".

MOTS-CLES :

Base de Données géodésiques (BDG), géoésie, Modèle Conceptuel de Données (MCD), Modèle Logique de Données (MLD), Système de Gestion de Base de Données (SGBD).

1. INTRODUCTION :

La description géométrique d'un pays est basée sur l'établissement d'un ensemble de réseaux de points géodésiques, gravimétriques et de repères de nivellement, déterminés par différentes techniques de positionnement et matérialisés sur le terrain de façon durable. La diffusion de renseignements sur ces réseaux (listes de coordonnées, fiches signalétiques, répertoires,...) permet à l'utilisateur de retrouver aisément les repères sur le terrain dont les coordonnées sont connues.

Les techniques de positionnement en géodésie ont beaucoup évolué depuis une vingtaine d'années, parallèlement à l'essor de l'informatique, tant au niveau des concepts, que des logiciels et du matériel utilisé. L'informatisation des activités géodésiques n'est donc pas figée mais exige au contraire une remise en cause permanente de l'existant.

Outre l'évolution des équipements, la disponibilité de nouveaux outils informatiques

par exemple les SGBD, où l'apparition de nouvelles techniques rend certaines chaînes de calcul et de gestion géodésique périmée, et oblige leur remplacement.

Pour ces raisons, une tendance s'est développée pour combiner toutes les informations géodésiques dans une base de données intégrées, dans laquelle le stockage des données est entièrement centralisé de telle façon qu'il n'existe qu'un exemplaire de chaque élément de données. Les mises à jour ne sont donc exécutées qu'une seule fois et les problèmes d'incohérence sont éliminés. Bien que plusieurs copies de la base soient parfois exigées par une méthode de stockage particulière, les redondances inutiles sont éliminées.

La mise en œuvre de la BDG a nécessité le développement de quatre phases :

- > Inventaire et analyse de l'information géodésique de façon détaillée et exhaustive,
- > Modélisation de l'information géodésique par domaine.

> Implémentation des schémas conceptuels des données auxiliaires et de géodésie classique sous l'SGBD relationnel «Access».

> Développement d'une application pour la saisie, la mise à jour et l'interrogation des données des domaines cités.

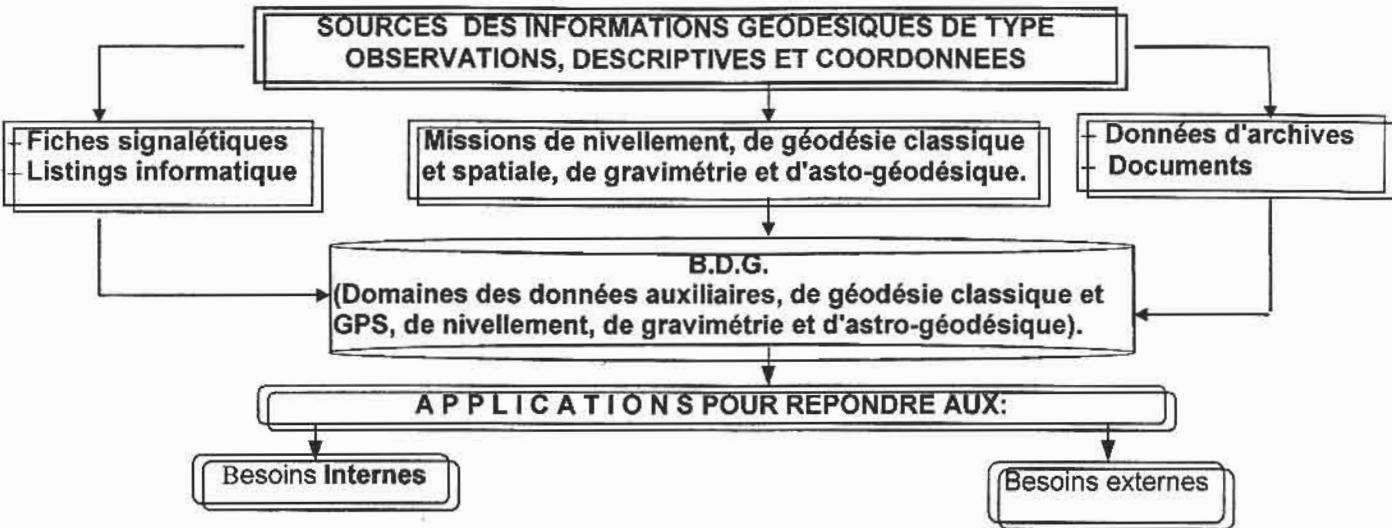


Figure 1 : Schéma général de la Base de Données Géodésiques (BDG).

2. Inventaire de l'information géodésiques:

La multiplicité des types d'informations que l'on peut considérer en géodésie découle directement de la multiplicité des activités géodésiques. La géodésie est une science physique; elle effectue donc des mesures et cherche à déterminer numériquement un certain nombre de quantités physiques dont la connaissance est considérée comme l'un de ses objectifs.

Ces mesures sont de types très divers, en fonction des anciennes et nouvelles techniques de la géodésie disposons de :

- Mesures terrestres classiques (directions optiques horizontales, angles verticaux, mesures électroniques de distances, mesures de bases,...
- Mesures astronomiques (azimut astronomique, déviation de la verticale,...).
- Mesures de géodésie spatiale (laser, Doppler, interférométrie, GPS, mesures des sources extragalactiques ou sondes spatiales,...
- Mesures de gravimétrie.
- Mesures de nivellement de précision.

Les besoins peuvent être classés selon deux types généraux :

- Besoins de type "traitement".
 - Compensation de réseaux
 - Calcul d'un point astronomique.
 - Traitement des données de géodésie spatiale(GPS, VLBI,...).

- Détermination des paramètres de transformation entre coordonnées ou systèmes géodésiques.
- Transformation de coordonnées entre systèmes géodésiques, appliquée sur un lot de coordonnées données.
- Besoins de type "documentaire" :
 - Recherche d'informations diverses sur l'existence de travaux géodésiques dans une commune ou une wilaya donnée, emplacement des documents correspondants, type de projection utilisée, dimensions d'un ellipsoïde,...etc.
 - Diffusion de la documentation générale.

3. Mise au point des schémas conceptuels par domaine:

Dans cette étape, dans un premier temps, l'information globale de la géodésie a été structurée en modèle HBDS (Hypergraph Based Data Structure) dans sa situation actuelle tout en tenant compte de son évolution prévisible, puis dans un second temps, il a été procédé à la construction des MCD (Modèle Conceptuel des Données) par domaine géodésique en formalisme entité association.

Les étapes qui ont été développées pour la construction du modèle conceptuel des données, pour chaque domaine sont :

- **Recensement des propriétés:** dans cette étape, a été établie pour chaque domaine d'information une liste des propriétés et leurs descriptions.
- **Identification des entités et les relations:** il s'agit d'identifier les entités et les relations dans chaque domaine d'information. Il n'existe pas de démarche permettant de garantir qu'aucune entité ou relation n'a été omise, seul le savoir faire du concepteur est pour cela déterminant.
- **Affectation des propriétés aux entités et relations:** la plupart des méthodes proposent de mettre au jour les dépendances entre les propriétés et l'entité ou la relation puis de procéder à l'affectation à partir de l'analyse de

La figure suivante représente un exemple du schéma conceptuel d'une partie du domaine astro-géodésique :

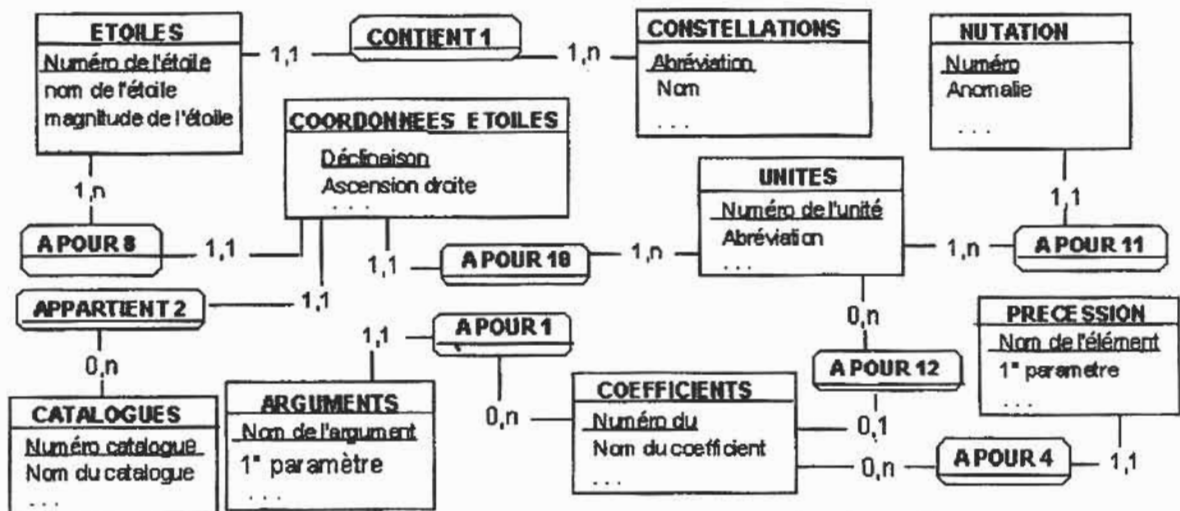


Figure 2 : Schéma conceptuel du domaine des étoiles.

4. IMPLEMENTATION :

Après normalisation puis transformation en modèle logique relationnel, une implémentation des domaines auxiliaire et de géodésie classique a été effectuée sous le SGBD ACCESS. Les données saisies pour la validation du modèle physique sont les suivantes :

- données auxiliaires fournies par les institutions internationales (OSU91A, GPM2, GRIM3,...) et nationales.
- données de géodésie classique de type observation, descriptive et documentaire des missions de BOUSSAADA, MEDEA,

5. APPLICATION :

Pour répondre aux besoins identifiés au cours de la conception de la BDG et permettre la mise en œuvre d'un processus de manipulation et d'interrogation des données d'une manière

ses dépendances. Il est plus judicieux d'affecter une propriété à une entité ou relation au début de l'analyse.

Pour nommer les entités, les attributs et les liens, les termes les plus proches possibles du langage naturel ont été choisis, de façon à pouvoir reconstruire quasi intégralement une phrase rien qu'en parcourant la structure.

Enfin, un schéma conceptuel global, intégrant les schémas de chaque domaine, a été établi pour supprimer les redondances et améliorer la cohérence entre les réseaux.

facile et souple, plusieurs actions ont été créées à l'aide des outils qu'offre le SGBD "Access".

Les principales actions prévues dans cette application, pour les deux domaines cités, sont les suivantes :

- **Consultation** : cette action permet de consulter les informations relatives aux :
 - Points géodésiques par numéro, mission, feuille au 50 000, commune ou Wilaya.
 - Archives (observations, traitements, missions, type de support, etc.)
 - Données auxiliaires (ellipsoïdes, paramètres de transformations entre système géodésiques,...).
- **Saisie et mise à jour** : Cette action est prévue pour faciliter la saisie des données nécessitant une mise à jour régulière.
- **Edition** : cette action permet d'éditer les :

- *Fiches signalétiques des points géodésiques par numéro, par feuille au 50 000, par commune ou par wilaya.*
- *Répertoires géodésiques par feuille.*

Ces informations peuvent être présentées et organisées selon le choix des utilisateurs.

La Figure 3 illustre les différentes actions contenues dans la BDG.

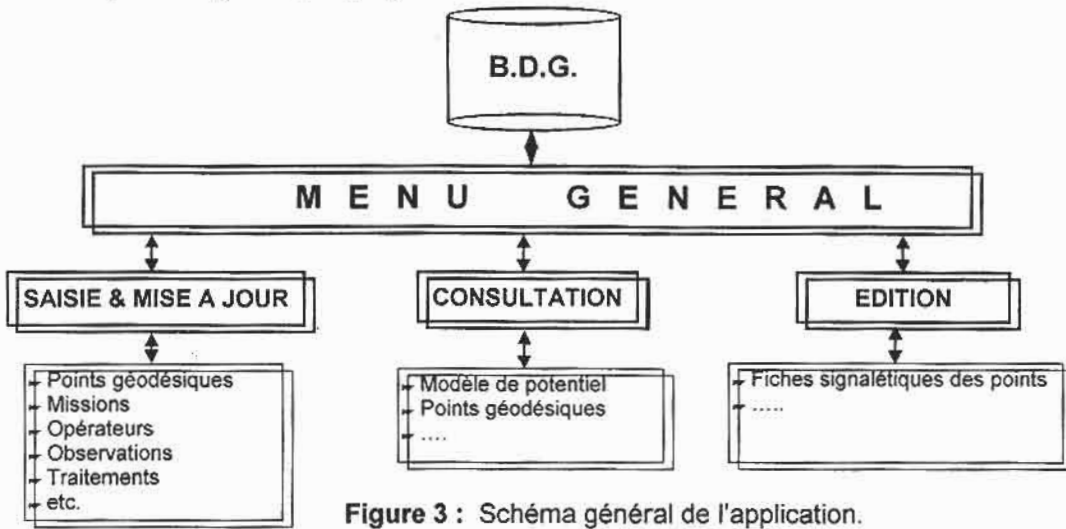


Figure 3 : Schéma général de l'application.

6. CONCLUSION :

En conclusion, le MCD établi et validé a permis d'avoir une représentation globale de l'information géodésique dans sa situation actuelle, avec une liste complète de son contenu, tout en montrant les différentes relations qui existent entre les entités, en vue de la réalisation d'une base de données géodésiques nationale.

Cette approche de structuration par domaine a pour avantage de répondre aux besoins des divers producteurs nationaux de l'information géodésique (INCT, CNTS, ANC, CRAAG, SONATRACH,...). Les besoins ciblés en priorité sont :

- conservation du patrimoine national de géodésie : optimisation de la mise à jour des données, statistiques sur l'état du réseau, gestion informatisée des archives,
- diffusion de l'information géodésique standard et sélective

En perspective, et afin de satisfaire d'autres utilisateurs, il faut :

- prévoir l'intégration des données complémentaires, notamment les données fournies par les techniques de géodésie spatiale (VLBI, SLR, Altimétrie, Gradiométrie,...),
- développer des outils de saisie, de mise à jour et de consultation.

Enfin, les travaux qui ont été effectués sur la conception la BDG ne sont pas exhaustifs, puisque la structuration globale demande un effort qui n'est pas négligeable, même si l'outil adapté est

convivial. Les retours de validation impliquent des remises en question, des discussions parfois laborieuses pour la recherche de la meilleure solution, car une bonne structuration est le fruit d'une concertation permanente et d'une analyse méticuleuse.

7. BIBLIOGRAPHIE :

1. **Akoka J., 1984 :** Les systèmes de gestion de bases de données : théorie et pratique. Edition Eyrolles (Paris).
2. **Altamimi Z., 1990 :** Combinaison des techniques spatiales pour la détermination et la maintenance d'un système de référence terrestre centimétrique. Thèse de doctorat en astronomie fondamentale. Observatoire de Paris.
3. **Boucher C., 1981 :** Projet de banque de données géodésiques «notes techniques géodésiques ». NT/G N°23 IGN.
4. **Boucher C., 1984 :** les systèmes de références (CC/G N°14) I.G.N.
5. **Breton L., 1991 :** Introduction aux bases de données (première partie). I.G.N.
6. **Chemaa B., 1983 :** Déterminations astronomiques d'azimut. Mémoire d'ingénieur. E.N.S.G (ARZEW).

7. **Chemaa B., 1999** : Base de données géodésiques (structuration et implémentation sous ACCESS. Thèse de magister en sciences géodésiques. C.N.T.S).
8. **Chemaa B., Ghézali B., Abrouche S., 1998** : Conception d'une base de données astro-géodésiques. Article. Bulletin des Sciences Géographiques N°2 I.N.C.T.
9. **D.M.A, 1991** : Its definition and relationships with local geodetic systems. D.M.A technical report.
10. **Dassonville L., 1991** : Hypergraph Based Data Structure (HBDS). Cour (CC/ I.G.N.).
11. **Delobel C., Adriba M., 1985** : Bases de données et systèmes relationnels. Edition Dunod (Paris).
12. **Didon E., 1990** : Systèmes d'informations géographiques, (concepts, fonction et applications). CEMAGREF / ENGREF France.
13. **Duquenne F., 1990** : Base de données géodésiques, 4^{ème} symposium sur la géodésie en Afrique, (IUGG-IAG).Tunisie.
14. **Federal Geographic Data Committee, 1994** : Cadastral Standarts for the National Spatial Data Infrastructure.
15. **Gardarin G., 1988** : Base de données, les systèmes et leurs langages. Edition Eyrolles (Paris).
16. **in G., 1993** : Maîtriser les bases de données (modèles et langages). Edition Eyrolles (Paris).
17. **Gardarin G., Valduriez P., 1988** : Analyse et comparaison des systèmes (bases de données relationnelles). Edition Eyrolles (Paris).
18. **géodésiques du réseau Français (version 2) IT/G N°123. I.G.N.**
19. **Martin D., 1985** : Techniques avancées pour les bases de données. Edition Dunod (Paris).
20. **Matheron J. P., 1995** : Outils conceptuels et organisationnels (Comprendre Merise). Edition Berti (Alger).
21. **Microsoft Corporation, 1994** : Comment créer des applications (Microsoft Access Version 2.0). MICROSOFT.
22. **Microsoft Corporation, 1994** : Manuel d'utilisation de Microsoft Access Version 2.0. MICROSOFT.

Des solutions en imagerie de précision

- Photographie aérienne
RC30, PAV30

- Plans de vol, gestion et exécution
ASCOT

- Post-traitement GPS aéroporté
Flykin Suite+

- Photo interprétation
APT2, ST4, TSP1

- Photogrammétrie analytique
SD2000/3000, COLORISS

- Scan photo
DSW300

- Photogrammétrie numérique
SOCET SET®, DODGER

- Aérotriangulation
ORIMA

- Restitution et édition
PRO600



LH Systems, la tradition dans l'innovation

LH Systems EURL

86, avenue du 18 Juin 1940
F-92563 Rueil-Malmaison Cedex
France
téléphone +33 (0)1 55 47 99 70
fax +33 (0)1 47 49 69 46

LH Systems, LLC

10965 Via Frontera
San Diego, CA 92127-1806
USA
téléphone +1 619 675 3335
fax +1 619 675 3345



www.lh-systems.com

PROTECTION JURIDIQUE DES BASES DE DONNÉES GÉOGRAPHIQUES : LE POINT DE VUE DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL *

Par Jean-Philippe Grelot, Directeur Commercial de l'IGN.

La communauté cartographique a été encore peu confrontée au problème de protection juridique de sa production. Sans doute les emprunts ont-ils toujours existé, à des degrés divers, mais les actions contentieuses ont été extrêmement rares : cependant, malgré l'évolution des techniques et des produits, les arrêts prononcés par les tribunaux au sujet de cartes gardent toute leur actualité, notamment parce qu'ils établissent ce qui fait l'originalité d'une carte et permet de lui appliquer une protection juridique au titre du droit d'auteur selon la législation française et plus généralement européenne sur la propriété intellectuelle.

La cartographie entre actuellement dans une phase de développement marquée d'une part par une évolution purement technique, d'autre part par une évolution économique et parfois même sociale. Au titre technique, on notera la généralisation des méthodes numériques de production et surtout de diffusion, modifiant d'une manière déterminante l'équilibre entre le coût de production des données cartographiques et celui de leur reproduction : avec un équipement simple, le coût de reproduction d'une quantité quelconque de données est devenu proprement négligeable. Au titre économique, la cartographie est reconnue comme un outil indispensable des systèmes d'information territoriaux, quel que soit le type de phénomène déployé sur un territoire : population, mouvements, transports, équipements industriels, agriculture, environnement, sécurité, etc. L'enjeu de la protection de la production cartographique s'est ainsi considérablement accru, en premier lieu pour les producteurs, sans que le contexte législatif se soit adapté ; toutefois une directive européenne sur la protection des bases de données, promulguée en mars 1996, apporte des éléments fondamentaux qui devaient être intégrés dans les droits nationaux des pays de l'Union européenne avant le 1er janvier 1998.

Mais la protection de la production cartographique n'intéresse pas les seuls producteurs, elle concerne aussi les utilisateurs. Les données cartographiques sont des denrées quelque peu périssables, et il est nécessaire pour tous que s'établisse un système juste permettant au producteur d'assurer un retour sur investissement,

condition *sine qua non* de la mise en place d'un dispositif d'actualisation des données qui en conserve la qualité - et donc la pertinence pour les applications développées. Par ailleurs, l'utilisateur est bien souvent adaptateur : il extrait, organise et complète les données d'origine selon son besoin propre ; il doit procéder à ces opérations dans un cadre juridique clair permettant de déterminer les droits et responsabilités de chacun, surtout s'il fait un usage commercial du résultat de ses travaux.

L'Institut Géographique National français, producteur de cartes et de bases de données géographiques, a mené toute une série de réflexions sur les divers aspects de la protection de la production cartographique, d'une part dans le contexte français, d'autre part dans le contexte européen en liaison avec ses homologues étrangers. Le présent article en propose les points principaux.

Carte : approche technique et approche juridique

Les cartes géographiques sont expressément citées par le Code [français] de la propriété intellectuelle (loi n° 92-597 du 1 juillet 1992, article L, 112-2) comme œuvres de l'esprit susceptibles de bénéficier de la protection juridique instaurée par ledit Code, de même que les " plans, croquis et ouvrages plastiques relatifs à la géographie [et] à la topographie " (JORF, 1992, p. 4). Ceci s'inscrit en continuité de la loi précédente, la loi n° 57-298 du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique (JORF, 1957, pp. 2723-2730), et est strictement conforme à l'article 2.1 de la Convention de Berne pour la protection des œuvres littéraires et artistiques. Le Code français ne définit pas précisément ce qu'est une carte géographique : tâchons d'y contribuer.

Le Glossaire de cartographie publié par le Comité Français de Cartographie définit la carte comme "représentation géométrique conventionnelle, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace ; document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen " (CFC, 1990, p. 7).

* : article reproduit avec l'aimable autorisation du Comité Français de Cartographie.

Cette définition a été réexaminée par l'Association Cartographique Internationale (ACI) de manière à prendre en compte les évolutions techniques intervenues depuis ses travaux terminologiques des années 1960. Elle propose la version provisoire suivante : " carte : une image conventionnalisée représentant une sélection d'objets particuliers ou de caractéristiques de la réalité géographique, et destinée à être utilisée lorsque les relations spatiales ont une pertinence essentielle " (Board, 1992, pp. 24-25).

A côté de ces définitions d'inspiration technique, il est utile de mentionner les termes employés par la Cour d'Appel de Paris (Fédération française de la Randonnée Pédestre contre Astrolabe, arrêt du 16 décembre 1988 ; Editions Du May contre Michelin, arrêt du 7 janvier 1991) ; on y souligne en particulier qu'une carte géographique relève de l'effort créateur et reflète la personnalité de son auteur par la combinaison et le choix de plusieurs éléments.

On peut faire une synthèse de ces deux approches et retenir la définition suivante, adoptée par l'Association cartographique internationale le 3 septembre 1995 : " carte [géographique] : une image codifiée de la réalité géographique, représentant une sélection d'objets ou de caractéristiques, relevant de l'effort créateur de son auteur par les choix opérés, et destinée à être utilisée lorsque les relations spatiales ont une pertinence essentielle " (ACI, 1996, p. 1).

Cette définition recouvre aussi bien les cartes imprimées sur papier que les cartes enregistrées sur support numérique ou informatique. Elle figure en ces termes dans le Code de pratiques loyales en matière de production cartographique signé le 23 novembre 1993 par le président du Syndicat national de l'édition, le président du groupe Livres pratiques du Syndicat national de l'édition (sous l'égide duquel ce code a été rédigé) et la présidente du Comité français de Cartographie (CFC, 1994, pp. 7-10). Regrettons que ce code ne soit actuellement qu'un texte professionnel peu utilisé, et qu'il n'ait pas encore servi de référence dans les procédures judiciaires.

Base de données : définition technique, définition juridique

L'expression «base de données» a reçu des acceptions diverses. Ainsi, le Glossaire de Cartographie appelle base de données un " ensemble de fichiers relatifs à un thème déterminé et associé à un logiciel permettant leur entretien et leur utilisation efficaces " (CFC, 1990, p. 73). L'Association française de Normalisation (AFNOR) désigne par base de données une "structure de données permettant de recevoir, de stocker et à la demande, de fournir des données à de multiples utilisateurs indépendants", et par banque de données un "ensemble de données relatif à un domaine défini des connaissances et organisé pour être offert aux consultations d'utilisateurs " (in Didier et Bouveyron, 1993, p. 323). Cette dernière définition

est celle de l'arrêté du 22 décembre 1981 relatif à l'enrichissement du vocabulaire de l'informatique, qui définit quant à lui une base de données comme "un ensemble de données organisé en vue de son utilisation par des programmes correspondant à des applications distinctes et de manière à faciliter l'évolution indépendante des données et des programmes " (in Bensoussan, 1993, p. 49).

La Proposition de directive concernant la protection juridique des bases de données publiée au Journal Officiel des Communautés européennes le 23 juin 1992 posait comme définition : "Le terme base de données vise une collection d'œuvres ou de matières disposées, stockées et accessibles par des moyens électroniques, y compris les éléments électroniques nécessaires au fonctionnement de la base de données tels que le thesaurus et les systèmes d'indexation et de consultation de la base ; le terme ne s'applique pas aux logiciels utilisés dans la création ou le fonctionnement de la base de données " (JOCE, 1992, p. C156/7). Après d'ardentes discussions sur la restriction au domaine électronique ou informatique, cette définition a considérablement évolué ; le texte définitif de la directive européenne adoptée le 11 mars 1996 définit maintenant aux fins de ladite directive une base de données comme "un recueil d'œuvres, de données ou d'autres éléments indépendants, disposés de manière systématique ou méthodique et individuellement accessible par des moyens électroniques ou d'une autre manière "(JOCE, 1996, p. L77/24). La transposition de la directive dans les droits nationaux des Etats membres de l'Union européenne devait se faire avant le 1 janvier 1998 ; en France, elle s'est faite par la loi n° 98-536 du 1er juillet 1998 portant transposition dans le Code de la propriété intellectuelle en son article L. 112-3, la définition des bases de données diffère peu de celle de la directive européenne, et on devrait maintenant la voir apparaître dans les décisions de justice : " recueil d'œuvres, de données ou d'autres éléments indépendants, disposés de manière systématique ou méthodique, et individuellement accessibles par des moyens électroniques ou par tout autre moyen " (JORF, 1998, p. 10075).

A partir de cette terminologie, on pourra définir une base de données géographiques, parallèlement à la définition prise pour une carte géographique, comme "un recueil de données localisées, représentant une sélection d'objets ou de caractéristiques de la réalité géographique, codifiées et disposées de manière méthodique, et individuellement accessibles à de multiples utilisateurs indépendants par des moyens électroniques ou par tout autre moyen ". Là encore, il faudra présenter cette définition aux acteurs judiciaires pour que l'expression de leurs décisions rejoignent les approches professionnelles.

Pourquoi protéger les bases de données géographiques ?

Le Livre Vert sur le droit d'auteur et les droits voisins dans la Société de l'Information adopté par la Commission Européenne le 19 juillet 1995 expose les enjeux globaux de ce choix de société, à la fois culturels, économiques et sociaux. Pour assurer dans les meilleures conditions la mutation vers la société de l'information, il faut créer une quantité importante de services et de produits dont la multitude et la variété favoriseront le développement des infrastructures, développement qui contribuera à son tour à la création de nouveaux services et de nouveaux produits : c'est proprement une synergie, et un bon exemple en a été donné en France avec le Minitel et se renouvelle à l'échelle mondiale avec Internet.

Mais au plan international comme au strict plan européen, on a conscience que la création de ces services et la mise en place des infrastructures demandent des investissements financiers considérables, dont une condition nécessaire est de garantir une rentabilisation suffisante. Car non seulement l'évolution rapide de la technologie est un facteur qui aggrave les risques inhérents à tout investissement industriel, mais encore, comme le souligne le Livre Vert, " une fois que le service est presté sur le réseau, il devient très difficile, sans une protection adéquate, d'assurer que l'œuvre ou la prestation n'est pas copiée, transformée ou exploitée à l'insu et au détriment des ayants-droit. Cette conséquence découle de la spécificité de la technologie numérique qui rend possible la transmission et la copie d'un grand nombre de données avec une facilité beaucoup plus grande que dans l'environnement analogique traditionnel" (CE, 1995a, p. 3).

On retrouve là une motivation explicite de la Directive européenne concernant la protection juridique des bases de données, exprimée dans ses articles 7 et 8 (JOCE, 1996, p. L77/20) :

- " La fabrication de bases de données exige la mise en œuvre de ressources humaines, techniques et financières considérables, alors qu'il est possible de les copier ou d'y accéder à un coût très inférieur à celui qu'entraîne une conception autonome " ;
- " L'extraction et / ou la réutilisation non autorisée du contenu d'une base de données constituent des actes pouvant avoir des conséquences économiques et techniques graves ".

Toujours au niveau européen, cette préoccupation est également exprimée pour le domaine de la cartographie. A l'instigation de la Direction Générale XIII de la Commission Européenne, chargée des Télécommunications, du marché de l'information et de l'exploitation de la recherche, un document intitulé GI 2000 - Vers une infrastructure européenne de l'information géographique a été préparé en vue d'une présentation au Conseil de l'Union Européenne en 1997, présentation qui a été différée. Son objectif était de fixer " un cadre politique pour établir et entretenir

un ensemble stable, applicable dans toute l'Europe, de règles, de normes, de procédures, de lignes directrices et d'actions d'incitation pour créer, rassembler, actualiser, échanger, accéder à et utiliser des informations géographiques. Ce cadre politique doit créer un environnement favorable de développement du marché de fourniture compétitive, abondante, riche et diversifiée d'information géographique en Europe qui soit facilement identifiable et aisément accessible " (CE, 1996, p. 14 ; CE, 1997, pp. 202-205).

Dans le document GI 2000, on entend infrastructure dans une acception large qui dépasse la fabrication de produits et la création de services, puisque l'un des objectifs de l'infrastructure est d'assurer que les initiatives en matière de droit et de réglementation prises au niveau européen, notamment sur les droits d'auteur, sur la confidentialité, sur la responsabilité des fournisseurs, tiendront compte des aspects particuliers de l'information géographique. Dans sa version provisoire du 19 juin 1995, le document GI 2000 indiquait : "La collecte et la distribution largement répandues d'informations géographiques créent de nouveaux problèmes en matière de droit d'auteur et de responsabilité. Comme la collecte originale d'informations géographiques est onéreuse, duplication et revente illégales se multiplieront sans une réglementation européenne efficace du droit d'auteur. Pour la même raison, des données géographiques de qualité médiocre ou douteuse apparaîtront sur le marché et il sera alors difficile de réclamer des dommages-intérêts sans une définition de la responsabilité à l'échelle européenne " (CE, 1995b, p. 6). On notera au passage le rapprochement des préoccupations relatives au droit d'auteur, à la responsabilité du producteur et à la qualité des données.

Que la Commission Européenne engage de telles réflexions sur l'information géographique montre (enfin !) que notre secteur d'activité est considéré comme un secteur important pour la société, mais que son développement et même sa pérennité demande encore des initiatives politiques, économiques et juridiques. N'oublions pas qu'aux Etats-Unis, le décret-loi du Président Clinton du 11 avril 1994, posant le concept d'infrastructure nationale de données spatiales afin de coordonner le recueil des données géographiques et leur accès, s'ouvre ainsi : " L'information géographique se révèle décisive en matière de promotion du développement économique, d'amélioration de notre gestion des ressources naturelles et de protection de l'environnement " (clinton, 1994, pp. 17671 -17674).

Comment assurer une protection juridique des bases de données géographiques ?

Un premier cas de figure renvoie à une référence connue, c'est celui où la protection peut directement s'appliquer au titre du droit d'auteur. C'est la première possibilité retenue pour la Directive concernant

la protection juridique des bases de données en son article 3.1 : " Conformément à la présente directive, les bases de données qui, par le choix ou la disposition des matières, constituent une création intellectuelle propre à leur auteur sont protégées comme telle par le droit d'auteur. Aucun autre critère ne s'applique pour déterminer si elles peuvent bénéficier de cette protection " (JOCE, 1996, p. L77/25).

Très clairement, la Commission Européenne a refusé d'étendre la protection par le droit d'auteur à toutes sortes de bases de données. L'attendu 39 de la directive exprime ce refus : " en plus de l'objectif d'assurer la protection du droit d'auteur en vertu de l'originalité du choix ou de la disposition du contenu de la base de données, la présente directive a pour objectif de protéger les fabricants de bases de données contre l'appropriation des résultats obtenus de l'investissement financier et professionnel consenti par celui qui a recherché et rassemblé le contenu, en protégeant l'ensemble ou des parties substantielles de la base de données contre certains actes commis par l'utilisateur ou par un concurrent " (JOCE, 1996, p. L77/22).

En son chapitre III, la directive crée donc un droit complémentaire *sui generis* applicable aux bases de données, le droit d'interdire l'extraction ou la réutilisation, qui avait été qualifié dans un premier temps de droit d'empêcher l'extraction déloyale. La définition de ce droit renvoie au fabricant de la base de données plutôt qu'à l'auteur, ce qui situe bien le débat sur le terrain économique de l'investissement industriel conformément à l'attendu 39. L'article 7 de la directive stipule (JOCE, 1996, p. L77/25-26) :

"1. Les Etats membres prévoient pour le fabricant d'une base de données le droit d'interdire l'extraction et /ou la réutilisation de la totalité ou d'une partie substantielle, évaluée de façon qualitative ou quantitative, du contenu de celle-ci, lorsque l'obtention, la vérification ou la présentation de ce contenu attestent un investissement substantiel du point de vue qualitatif ou quantitatif.

2. Aux fins du présent chapitre, on entend par :

- a) «extraction» : le transfert permanent ou temporaire de la totalité ou d'une partie substantielle du contenu d'une base de données sur un autre support par quelque moyen ou sous quelque forme que ce soit ;
- b) «réutilisation» : Toute forme de mise à disposition du public de la totalité ou d'une partie substantielle du contenu de la base par distribution de copies, par location, par transmission en ligne ou sous d'autres formes.

3.

4. Le droit visé au paragraphe 1 s'applique indépendamment de la possibilité pour la base de données d'être protégée par le droit d'auteur ou par d'autres droits.

En outre, il s'applique indépendamment de la possibilité pour le contenu de cette base de données d'être protégé par le droit d'auteur ou par d'autres droits ".

La loi française de transposition a préféré le terme de producteur à celui de fabricant, pour définir le régime et le bénéficiaire de la protection (article L. 341-1): "Le producteur d'une base de données, entendu comme la personne qui prend l'initiative et assure le risque des investissements correspondants, bénéficie d'une protection du contenu de la base lorsque la constitution, la vérification ou la présentation de celui-ci atteste d'un investissement financier, matériel ou humain substantiel" (JORF, 1998, p. 10075).

La référence à la protection par le droit d'auteur est extrêmement puissante. L'article 5 de la directive énumère les actes soumis à restriction dans ce cadre, conférant à l'auteur le droit exclusif de faire ou d'autoriser (JOCE, 1996, p. L77/25) :

- a) la reproduction permanente ou provisoire, en tout ou en partie, par quelque moyen et sous quelque forme que ce soit ;
- b) la traduction, l'adaptation, l'arrangement et toute autre transformation ;
- c) toute forme de distribution au public de la base ou de ses copies ;
- d) toute communication, exposition ou représentation au public ;
- e) toute reproduction, distribution, communication, exposition ou représentation au public des résultats des actes visés au point b) ".

On y retrouve pratiquement les dispositions déjà énoncées dans l'article L. 122-4 du Code [français] de la propriété intellectuelle : " Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation, ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque " (JORF, 1992, p. 1 0).

Dès lors, les modalités de cession de droits d'usage d'une base de données, en particulier d'une base de données géographiques, pourront s'effectuer dans un cadre contractuel dont le principe général est défini à l'article L. 131-3 du Code : " La transmission des droits de l'auteur est subordonnée à la condition que chacun des droits cédés fasse l'objet d'une mention distincte dans l'acte de cession et que le domaine d'exploitation des droits cédés soit délimité quant à son étendue et à sa destination, quant au lieu et à la durée "(JORF, 1992, p. 15). Les articles L. 342-1 et L. 342-2 introduits par la loi de transposition définissent l'étendue de la protection accordée au producteur de la base de données et renvoient également son exploitation à un dispositif contractuel :

" Article L. 342-1. - Le producteur de bases de données a le droit d'interdire :

1. L'extraction, par transfert permanent ou temporaire de la totalité ou d'une partie qualitativement ou quantitativement substantielle du contenu d'une base de données sur un autre support, par tout moyen et sous toute forme que ce soit ;
2. la réutilisation, par la mise à la disposition du public de la totalité ou d'une partie qualitativement ou quantitativement substantielle du contenu de la base, quelle qu'en soit la forme.

Ces droits peuvent être transmis ou cédés ou faire l'objet d'une licence.

Le prêt public n'est pas un acte d'extraction ou de réutilisation.

Article L. 342-2. - Le producteur peut également interdire l'extraction ou la réutilisation répétée et systématique de parties qualitativement ou quantitativement non substantielles du contenu de la base lorsque ces opérations excèdent manifestement les conditions d'utilisation normale de la base de données " (JORF, 1998, p. 10075).

Le Guide économique et méthodologique des SIG contient, à titre d'exemple, une convention type de concession de droits d'utilisation de la base de données BD CARTO de l'IGN (Didier, 1990, pp. 281-294).

Lorsque le contenu d'une base de données ne satisfait pas aux critères d'originalité assurant la protection par le droit d'auteur, la protection par le droit *sui generis* institué par la directive précise, dans le cas des bases de données, les dispositions du droit ordinaire de la concurrence.

Que ce soit pour le droit d'auteur ou pour le droit *sui generis*, la directive européenne n'a pas fixé de règles particulières selon la nature juridique, publique ou privée, de l'auteur ou du producteur de la base. Ceci découle de l'article 222 du traité de l'Union européenne, qui laisse aux Etats membres le soin de fixer le régime de propriété qu'ils appliquent chez eux, et en particulier, des droits qu'ils appliquent à la production des organismes publics.

Critères d'applicabilité du droit d'auteur aux bases de données géographiques

Sans attendre la promulgation de la directive européenne et sa transcription dans le droit français, il est apparu que la plupart des bases de données géographiques de l'Institut Géographique National (IGN) étaient justiciables de la protection par le droit d'auteur dans le strict cadre du Code français de la propriété intellectuelle.

Tant la jurisprudence française et internationale que la directive européenne en cours d'élaboration reconnaissent que, sous réserve du critère classique et fondamental d'**originalité**, les bases de données sont considérées comme œuvres de l'esprit et bénéficient à

ce titre de la protection relevant de la propriété intellectuelle. En France, le Conseil d'Etat a ainsi arrêté que le répertoire SIRENE des entreprises et des établissements, créé et produit par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, constituait "non une simple collection de données mais un ensemble organisé et structuré d'informations relatives à l'identité et à l'activité des entreprises ", et " une base de données qui doit être regardée comme une œuvre collective pouvant légalement inclure des droits relevant de la propriété intellectuelle" (10 juillet 1996).

Pour les bases de données géographiques dont les données elles-mêmes sont très rarement protégées individuellement au titre du droit d'auteur, le critère d'originalité sera cherché dans le choix ou la disposition des matières qu'elle contient, comme l'originalité d'une carte était recherchée dans la combinaison et le choix des éléments représentés.

Les bases de données géographiques sont organisées soit sous forme d'une collection de vecteurs sans liens entre eux, soit sous forme de données structurées établissant les liens (ou relations) entre les éléments individuels. Les premières relèveront du droit *sui generis* instauré par la directive européenne, et la communauté cartographique les appellera le plus souvent fichiers.

En définissant une base de données géographiques comme un recueil de données localisées, représentant une sélection d'objets ou de caractéristiques de la réalité géographique, codifiées et disposées de manière méthodique, on vise plutôt les bases structurées dans lesquelles des relations sont établies entre les éléments individuels. Cette seconde catégorie est à son tour subdivisée en ensembles selon le type de structure adopté. Une organisation naturelle se fait par couches thématiques, mais l'éclatement en couches est connu de longue date et ne suffit pas à revendiquer le caractère d'originalité visé par l'expression «le choix ou la disposition des matières» : en cartographie classique, les documents appelés éléments de reproduction sont déjà des couches thématiques (graphiques et analogiques) avec pour thème la couleur d'impression, choix relevant principalement des règles de l'art et donc notoirement insuffisant pour prétendre à une originalité.

L'originalité d'une base de données géographiques réside bien plutôt dans la définition de sa taxonomie et dans son schéma conceptuel de données, qui modélise les objets, leurs attributs, leurs relations et les attributs de ces relations. A l'Institut Géographique National, les schémas conceptuels de données sont décrits par un modèle HBDS, dont la représentation graphique est partie intégrante des documents de spécifications. Les choix originaux se trouvent à la fois - et sans contestation possible - dans la taxonomie et dans le schéma conceptuel ; la disposition, tout aussi originale, réside dans le schéma conceptuel et dans chaque

réalisation de la base (aux échelles de travail de l'IGN, des généralisations interviennent toujours et nécessitent des choix de représentation et de localisation de la part des cartographes).

L'utilisation de nomenclatures standard et de formats standard pourrait aller à l'encontre de la revendication d'originalité. En l'état actuel, les nomenclatures standard n'ont pas été établies ; le seraient-elles, un jeu de données géographiques résulterait toujours du choix d'une taxonomie particulière à l'intérieur d'une nomenclature, choix qui resterait original. Le format standard, par exemple un simple format d'échange de données, tend à faire disparaître l'originalité qui résidait dans le modèle conceptuel ; mais la référence au droit d'auteur rétablit une filiation entre la base initiale et sa traduction ou son adaptation dans un format standard par un logiciel d'interface, de sorte que la base mise au format standard apparaît comme une œuvre dérivée d'œuvre première, ce qui rétablit automatiquement les prérogatives du droit d'auteur sur cette œuvre dérivée.

Qualité des bases de données géographiques et responsabilité

Par essence, les bases de données géographiques sont vouées à des utilisations multiples. Nous avons vu que la définition des bases de données par l'AFNOR contenait la référence à «de multiples utilisateurs indépendants» (in Didier et Bouveyron, 1993, p. 323). La société de l'information repose sur la création d'un effet de synergie entre données, services et infrastructures de télécommunications : c'est un système évolutif dont toutes les implications ne sont pas encore connues. Comme il y a peu d'obligations légales en matière d'établissement ou d'utilisation de cartes, les producteurs ont peu de maîtrise sur l'utilisation qui est faite de leurs produits.

Les systèmes d'information géographique vont jouer un rôle économique croissant, ce qui amène les utilisateurs à renforcer leurs exigences quant à la responsabilité des producteurs sur leurs bases de données. En dehors des aspects juridiques de droit commun, la responsabilité est intimement liée d'une part à la faculté pour le producteur de désigner le domaine d'application de ses produits, d'autre part à la qualité plus proprement technique des données.

Pour le premier point, le droit d'auteur fournit un cadre appréciable, comme nous l'avons vu, puisqu'il permet précisément de délimiter le domaine d'exploitation des droits cédés quant à son étendue, sa destination et sa durée. La référence à la durée est une façon de traiter les problèmes d'actualisation des données et de dégager la responsabilité du producteur si l'utilisateur sort du champ d'application en laissant les données devenir obsolètes.

La qualité des données géographiques est une préoccupation ancienne : le 10 juin 1786, un arrêt du Conseil du roi de France ordonnait la communication

des cartes géographiques dressées par les géographes, les graveurs et même (sic) les particuliers aux départements ministériels concernés avant leur publication, afin que ceux-ci en examinent la fidélité et l'exactitude ; on invoquait déjà la sécurité des transports. Plus récemment, l'arrêté du 20 mai 1948 donnait une mission de contrôle à l'Institut Géographique National et au Service du Cadastre afin d'assurer que des levés topométriques ou topographiques établis pour le compte de services publics pouvaient être exploités ultérieurement par d'autres services (JORF, 1948). Dans l'un et l'autre cas, les organismes chargés du contrôle disposaient de connaissances reconnues.

La qualité des bases de données géographiques ne peut pas encore être ainsi régie ; elle est encore un sujet d'études et de recherche. Les concepts avancent, et sept rubriques ont été définies : la généalogie des données, la précision géométrique, la précision des attributs, l'exhaustivité, la cohérence logique, la précision sémantique, l'actualité (Guptill, 1993, pp. 552-560). L'Association Cartographique Internationale est particulièrement active dans ce domaine et a publié un ouvrage intitulé *Elements of Spatial Data Quality* en novembre 1995, sous la direction de Joël Morrison et de Stephen Guptill (Guptill et Morrison, 1995) : Ces importants travaux techniques aident à préciser le cadre de référence d'une approche juridique.

Bases de données géographiques publiques

L'IGN est un établissement public de l'Etat. On peut légitimement se demander si ce statut juridique d'organisme public influe sur le statut des données qu'il produit. Observons tout d'abord que, en droit français, l'auteur d'une œuvre de l'esprit est investi des mêmes droits, quel que soit son statut juridique. Ainsi, dans le jugement du 8 juillet 1992 du tribunal de grande instance de Nanterre statuant dans l'affaire IGN contre Société Grey, l'IGN a été reconnu par le tribunal " recevable à exercer les droits qu'elle tient des articles 3, 9 et 13 de la loi du 11 mars 1957 au titre des œuvres collectives " : les trois articles cités de la loi sur la propriété littéraire et artistique portent respectivement sur les œuvres considérées comme œuvres de l'esprit, sur la définition des œuvres collectives, et sur le tenant des droits des œuvres collectives. L'arrêt du 7 janvier 1991 de la Cour d'Appel de Paris, statuant en appel du jugement rendu le 16 mai 1989 par le Tribunal de Commerce de Paris dans l'affaire Manufacture des Pneumatiques MICHELIN contre Editions DU MAY, mentionne explicitement que l'IGN "bénéficie de la protection par le droit d'auteur ".

Les textes particuliers relatifs à l'IGN (décret n° 81-505 du 12 mai 1981 et ses décrets modificatifs) l'autorisent explicitement à percevoir des droits d'auteur (JORF, 1981, pp. 1408-1409) ; ils lui assignent une mission de diffusion de ses cartes et de ses bases de données sans fixer des modalités ou des contraintes particulières, ni sur le plan technique, ni sur

le plan économique ou financier. Ainsi l'IGN n'apparaît pas comme une composante de l'administration, mais comme une entreprise ayant simultanément à produire et à diffuser, tout en respectant bien évidemment des obligations de service public. Mais il a une grande liberté dans la fixation de ses tarifs.

Les organismes cartographiques nationaux ne peuvent définir leurs produits strictement et uniquement d'après une étude de marché. On leur demande de produire des fichiers de référence couvrant la totalité de leur territoire national et non simplement lorsqu'il existe une demande du marché suffisante pour couvrir tous les frais à encourir. Ils doivent diffuser des données dans un domaine plus étendu que ceux strictement rentables. Ils ont à produire et à maintenir une infrastructure de base transcendant tout marché potentiel, et parfois à développer des activités de recherche pour l'ensemble de la communauté dépassant leurs seuls intérêts propres. En outre, en tant qu'infrastructure publique, l'infrastructure cartographique doit respecter les obligations d'homogénéité, de service universel et d'égalité d'accès pour les citoyens : il y aura assurément des produits et des zones «rentables» et des produits et des zones «non rentables».

Lorsque l'IGN lança ses deux programmes principaux de bases de données (base de données topographiques de précision métrique et base de données cartographiques de précision décimétrique), il montra que le dispositif ordinaire de l'annualité budgétaire, auquel son statut le soumet, ne convenait pas à ces projets à long terme et que les frais ne seraient pas couverts par les budgets étatiques dans une période qui s'annonçait difficile. Assez naturellement, l'Etat a retenu que le financement de la saisie initiale et de la mise à jour des bases de données nationales de référence de l'IGN devait provenir de sources variées. Ce principe, et les conséquences qui en découlent en matière de tarification aux utilisateurs, n'a pas eu à être modifié après la publication de la Circulaire du 14 février 1994 relative à la diffusion des données publiques (JORF, 1994, pp. 2864-2868). Dans une phase initiale, le financement de l'Etat est la source principale mais un transfert progressif devra s'opérer vers des utilisateurs de toute nature : services de l'Etat, collectivités locales, sociétés privées, etc. Bien qu'il y ait des différences en raison du type d'infrastructure

géographique qu'ils ont à fournir, un certain nombre d'organismes européens topographiques et cartographiques doivent passer du financement par l'Etat à celui effectué par les utilisateurs finaux. Cette tendance est le fait d'une politique socio-économique générale pratiquée dans de nombreux secteurs dans le but de réduire le coût de l'administration publique, mais elle reflète aussi le rôle économique grandissant joué par l'information géographique (numérique) dans les processus de décision.

Selon les règles en vigueur, l'IGN demande aux utilisateurs une contribution financière couvrant au moins les coûts de distribution et tous les services accompagnant la livraison des produits numériques. Concernant les cartes analogiques, le système de financement reposait et repose encore sur des principes similaires : les coûts de reproduction directe et d'impression, de stockage et tous les coûts de vente et de commercialisation doivent être couverts par le produit des ventes. Ces revenus doivent aussi contribuer aux investissements nécessaires (y compris en recherche et développement) et parfois à la rédaction des cartes. En fait, ce système a été simplement adapté pour s'appliquer aux produits numériques mais dans ce dernier cas, une partie importante des revenus doit aussi couvrir les coûts de saisie des données.

Au cours de ces réflexions, nous avons vu se dégager trois lignes de forces, intimement liées : en matière strictement juridique, la Directive européenne concernant la protection des bases de données conforte des orientations déjà admises et va constituer un point d'ancrage incontournable ; en matière technique, la définition de la qualité d'une base de données est encore balbutiante, alors qu'elle deviendra déterminante pour fixer les règles de responsabilité ; en matière sociale (ou sociétale), l'information géographique devient un véritable secteur industriel soumis aux enjeux et aux règles de la société de l'information. Il y a davantage devant nous que derrière nous. La protection juridique des bases de données géographiques n'est pas une velléité conservatrice de préservation d'un patrimoine, elle est un élément de reconnaissance des investissements et d'ouverture vers leur valorisation dans la société de l'information.

Bibliographie

AD - Association cartographique internationale (1996). Bulletin d'information de l'ACI n° 26 Bensoussan, Alain (1993). Les SIG et le droit - Mémento-guide, Editions Hermès, Paris - France, ISBN 2-86601-345.X.

Board, Christopher (1992). Groupe de travail de l'Association cartographique internationale sur les Définitions en cartographie, Bulletin du Comité français de cartographie n° 131.

CE - Commission européenne (1995a). Livre vert sur Copyright et les droits voisins dans la Société de l'Information, ISBN 92-77-92581-7

CE - Commission européenne (1995b). GI 2000 - Vers une infrastructure européenne de l'information géographique, Document de discussion pour une consultation de la communauté européenne de l'information géographique (19 juin 1995).

CE - Commission européenne (1996). GI 2000 - Vers une infrastructure européenne de l'information géographique, Document de travail.

CE - Commission européenne (1997). GI 2000 - Towards a European Geographic Information Infrastructure, Framework for the World; GeoInformation International, Cambridge - UK. ISBN 1-86242-021-1.

CFC - Comité français de cartographie (1990). Glossaire de Cartographie, Bulletin n° 123-124.

CFC - Comité français de cartographie (1994). Code de pratiques loyales en matière d'édition cartographique, Bulletin n° 139.

Clinton, William (1994). Executive Order 12906 «Coordinating Geographic Data Acquisition and Access : the National Spatial Data Infrastructure », Fédéral Register, vol 59, no. 71 , The White House Office of the Press Secretary, Washington DC - USA.

Didier, Michel et Bouveyron, Catherine (1993). Guide économique et méthodologique des SIG, Editions Hermès, Paris - France. ISBN 2-86601-384-0.

Guptill, Stephen (1993). Describing Spatial Data Quality, Actes de la 16^e Conférence cartographique internationale
Guptill, Stephen et Morrison, Joël (1995). Elements of Spatial Data Quality, Association cartographique internationale & Elsevier Science Ltd, Oxford - UK. ISBN 0-08-042432-5.

JOCE - Journal officiel des Communautés européennes (1992). Proposition 92/C 156/03 pour une Directive du Conseil concernant la protection juridique des bases de données (publiée le 23 juin 1992).

JOCE - Journal officiel des Communautés européennes (1996). Directive 96/9/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 1996 sur la protection juridique des bases de données (publiée le 27 mars 1996).

JORF - Journal officiel de la République française (1948). Décret du 20 mai 1948 fixant les conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics (publié le 2 juin 1948).

JORF - Journal officiel de la République française (1957). Loi n° 57-298 du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique (publiée le 14 mars 1957).

JORF - Journal officiel de la République française (1981). Décret n° 81-505 du 12 mai 1981 relatif à l'Institut Géographique National (publié le 14 mai 1981).

JORF - Journal officiel de la République française (1992). Code de la propriété intellectuelle - Loi n° 92-597 du 1 juillet 1992, Paris - France. ISBN 2-11-073318-7.

JORF - Journal officiel de la République française (1994). Circulaire du 14 février 1994 relative à la diffusion des données publiques (publiée le 19 février 1994).

JORF - Journal officiel de la République française (1998). Loi n° 98-536 du 1er juillet 1998 portant transposition dans le code de la propriété intellectuelle de la directive 96/9/CE du Parlement européen et du Conseil, du 11 mars 1996, concernant la protection juridique des bases de données (publiée le 2 juillet 1998).

LA PHOTOGRAMMETRIE NUMERIQUE EVOLUE ...

Nous vous offrons des **SOLUTIONS** adaptées à vos **BESOINS** :

CLASSIQUES pour vos **GRANDS CHANTIERS** :

Prestations numériques complètes, de la restitution à l'orthophoto à partir de clichés terrestres, aériens ou satellitaires.

INNOVANTES pour vos **PETITS CHANTIERS RECURRENTS** :

Nos méthodes originales vous aident à les réaliser vous-même à partir du logiciel PHOTOMOD sur PC/Windows.

D'AVANT-GARDE pour vos **PETITS CHANTIERS OCCASIONNELS** :

Pour l'observation stéréoscopique et la mesure de quelques points XYZ, la mise à jour d'un plan ou le contrôle qualité d'une restitution, l'orthophoto virtuelle représente la solution économique idéale : vous nous confiez vos clichés, nous vous rendons un fichier **VoRtho** sur CD-ROM, il ne vous reste qu'à cliquer à l'écran !

CONSULTEZ L'EXPERIENCE :

CONTINENTAL HIGHTECH SERVICES

370, avenue Napoléon Bonaparte

92500 RUEIL MALMAISON

Tél : 01 47 51 57 47

Fax : 01 47 49 37 21

www.chs-carto.fr

ETUDE DE LA RESOLUTION DANS UNE BASE DE DONNEES GEOGRAPHIQUE

Par Oumrane. Nasser

SGT/ Service géographique et de télédétection de l'ANP

ملخص: تعتبر قواعد المعطيات الجغرافية اليوم من الأدوات الأساسية و اللازمة لمعالجة المعطيات المتعلقة بالوضعية. التقدم الذي يشهده العالم في ميدان الإعلام الآلي سهل بصورة واضحة إنقاص المعطيات، حفظها و معالجتها. لكن من جهة أخرى، هذا التغيير أحدث مشاكل أخرى لا سيما تلك المتعلقة بنوعية المعطيات المستعملة. هذه الدراسة، المنجزة في إطار تحضير ديبلوم الدراسات المعمقة في العلوم الجغرافية بالمدرسة الوطنية للعلوم الجغرافية - فرنسا، موجهة أساسا لدراسة التمييز الهندسي في قاعدة للمعطيات الجغرافية و كيفية تحسينه. التمييز الرقمي، و الذي له علاقة بدقة القياسات هو في غالب الأحيان كافي. الهدف من هذا العمل هو ضمان توازن بين هذين النوعين من التمييز، الهندسي و الرقمي، الشيء الذي يضمن تكامل في القاعدة.

Résumé:

Les bases de données géographiques sont devenues de nos jours des outils indispensables pour la gestion des données localisées. La mise en forme numérique des données géographiques a facilité pleinement l'acquisition des données, leur stockage et leur analyse. Mais d'autre part, cet aspect numérique a soulevé d'autres problèmes liés notamment à la qualité des données que manipulent ces bases. Cette étude, réalisée dans le cadre de préparation d'un DEA en sciences de l'information géographique à l'ENSG-France, est orientée dans un but de maîtriser et améliorer la résolution géométrique dans une base de données géographique. La résolution numérique dans une base, liée essentiellement à la précision des mesures, est jugée généralement suffisante. L'objectif de ce travail est d'assurer la correspondance entre ces deux types de résolution, à savoir, la résolution géographique et la résolution numérique. Ainsi, ceci permet d'assurer une cohérence dans la base et évite la manipulation de données lourdes.

Mots clés: Qualité des données, cohérence logique, qualité géométrique, arrondi, résolution numérique, résolution géographique.

1- Introduction:

Les systèmes d'information géographique connaissent un développement considérable du fait de leur importance comme outil d'aide à la décision. Afin de répondre à ce besoin, il est important de maîtriser les données que manipulent ces systèmes. Ces données utilisées dans le processus d'analyse spatiale doivent être correctes. Cette nécessité exige du producteur des données une parfaite maîtrise de ses produits afin qu'ils puissent répondre au mieux aux besoins. Les modèles de données utilisés dans les systèmes d'information géographique existants représentent souvent de manière grossière les propriétés géométriques et topologiques des objets géographiques (ex. erreurs dues à la digitalisation). Ce constat a pour conséquence de rendre plus difficiles et moins fiables les raisonnements spatiaux (erreurs dues aux changements de coordonnées, généralisation, arrondis informatiques).

La saisie de l'information géographique se fait à une échelle donnée et la géométrie saisie a une résolution non nulle. On entend par résolution la plus petite valeur chargée de sens dans l'évaluation d'une variable.

Dans une base de données géographique, la notion de résolution est très importante. En effet, sans maîtrise de la résolution, on ne peut pas gérer la topologie par la géométrie, ni faire de l'analyse spatiale. De plus, pour passer les données en mode maillé, la résolution est indispensable pour éviter d'obtenir une topologie faussée par un excès de confiance en la résolution des données.

C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude, pour maîtriser la notion de résolution dans une base de données géographique, et assurer la mise en accord entre la résolution géographique et la précision géométrique. On pourra avoir une gestion optimale de la résolution si on la définit comme l'unité entière dans laquelle on exprime les coordonnées. D'autre part, cette définition nous permet d'éviter de manipuler des données volumineuses du point de vue traitement informatique. La résolution doit donc avoir le même ordre de grandeur que la précision.

2- Définition de la qualité:

Les bases de données géographiques sont devenues aujourd'hui un outil indissociable des systèmes d'information qui les englobent et exploitent les données qu'elles contiennent. Ces systèmes d'information sont au cœur d'applications variées tant au niveau de la finalité (systèmes d'aide à la décision) que des organismes consommateurs de données (collectivités locales). Du fait de l'importance des données géographiques, leur qualité est essentielle. Cette qualité doit assurer la fiabilité des processus s'appuyant sur elles (par la connaissance de la qualité traduite dans les données), ainsi que la capacité du système à remplir les fonctions attendues exprimées par les spécifications. Ces deux notions complémentaires se trouvent dans la définition de la qualité donnée par l'Organisation Internationale de Standardisation [ISO 8402-94]: "Ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou d'un service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites".

2.1- Composantes de qualité:

L'actualité: représente le décalage entre le jeu de données à une date T1 et le terrain nominal à une date de référence T2. Pour le producteur, l'actualité des données implique une politique de mise à jour décrivant la validité du jeu de données avant la prochaine modification. Pour l'utilisateur, l'actualité des données doit lui permettre de vérifier la validité de ses données.

La généalogie (lineage): cette composante doit contenir une description des procédés d'acquisition ainsi que toutes les informations ayant conduit au résultat final. La généalogie assure que les standards de production sont maintenus pour le producteur.

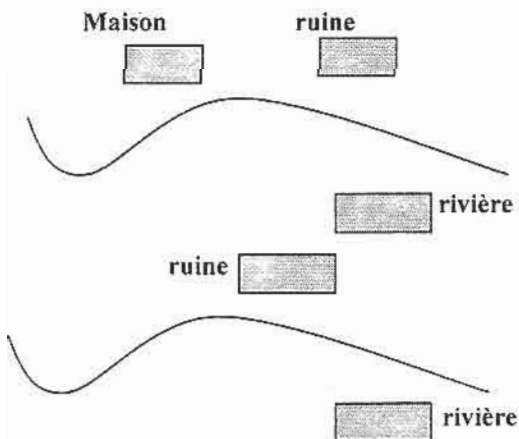
La cohérence logique (logical consistency): rend compte du nombre de caractéristiques, relations ou attributs qui ont été correctement encodés, en accord avec les contraintes d'intégrité données dans les spécifications.

La précision géométrique (positional accuracy): Elle décrit l'écart de géométrie entre l'objet dans le terrain nominal et son homologue dans le jeu de données. On parle de précision de position ponctuelle, linéaire et surfacique, qui nous renseigne sur l'écart entre la position planimétrique ou altimétrique des objets dans le terrain nominal et ceux dans le jeu de données. Quant à la précision de forme, elle donne l'écart de forme géométrique.

La précision sémantique et exhaustivité: La précision sémantique décrit la différence entre les valeurs descriptives des éléments du jeu de données et les valeurs de leur homologues dans le terrain nominal. Elle porte essentiellement sur la classification des objets, la codification des attributs et les relations entre les objets.

L'exhaustivité quant à elle, décrit la conformité de la présence ou l'absence des éléments du jeu de données par rapport au terrain nominal.

Ces composantes décrites ci-dessus se recouvrent partiellement rendant quelque fois difficile le classement d'une erreur. La figure illustre un cas:



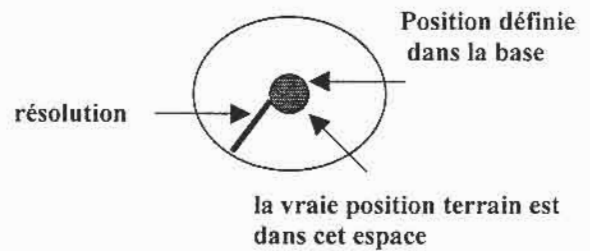
En comparant ces deux figures, on constate:

- une erreur de précision géométrique (la ruine se trouve à l'ouest) plus une erreur d'exhaustivité (la maison manque),
 - une erreur de classification, donc de précision sémantique (la maison a été classée en ruine) plus erreur d'exhaustivité (la ruine manque) plus erreur de précision géométrique (maison décalée à l'est).
- Mais la définition de la qualité reste même avec cette décomposition complexe, ce qui a poussé à subdiviser ces composantes en indicateurs permettant de les estimer. Nous citerons pour la précision géométrique par exemple: EMQ (erreur moyenne quadratique).

3- La résolution dans une base de données géographique:

La résolution est la plus petite différence distinguée entre deux valeurs mesurées. La résolution numérique est considérée comme la plus petite distance qu'on peut mesurer dans une base de données géographique. Dans une carte, on peut définir cette notion par hypothèse, par la largeur minimum d'un trait. Pour les données vecteur, la résolution est la taille de la plus petite entité géographique qu'on peut distinguer à une échelle donnée. Pour les données raster, la résolution réfère à la taille d'un pixel de la grille.

Une résolution d'un mètre par exemple, signifie que la vraie position terrain d'un point se trouve à un mètre de part et d'autre de la position sauvegardée.



Dans la littérature, deux types de résolution interviennent:

- numérique: qui caractérise la précision avec laquelle les mesures ont été réalisées
- spatiale: qui caractérise la plus petite grandeur qui a un sens géographique.

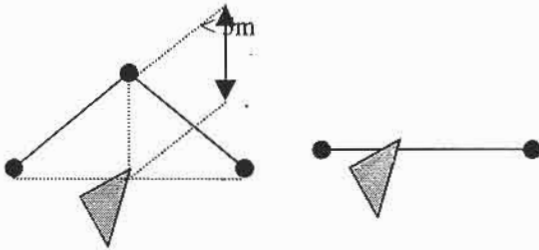
En général, la résolution numérique est plus importante que la résolution spatiale. La tendance actuelle est à l'amélioration de cette dernière.

En plus du nombre de chiffres utilisés pour enregistrer des données, la résolution dépend d'autres facteurs tels que: le précision des équipements de saisie et l'échelle des documents utilisés pour la saisie.

La résolution dans une base de données géographique peut être définie par le respect des spécifications. Ex pour les primitives linéaires:

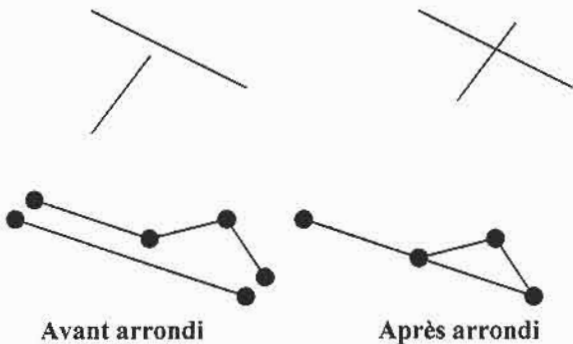


Dans certains cas, le respect des spécifications (de la résolution donc) peut engendrer des conflits et interactions entre les objets géographiques. C'est le cas de la figure suivante:



Dans cet exemple, le respect d'un critère a engendré la violation d'une autre contrainte, interdisant le passage d'une route dans une construction par exemple.

Selon les types d'objets manipulés et les méthodes d'acquisition des données, la résolution diffère d'une couche à l'autre. Cette marge de différence en résolution entre les différentes couches empêche de garder une cohérence entre les couches. Ce qui a poussé à penser à définir un même seuil de résolution pour toutes les couches. Une des solutions à ce cas de figure, consiste à arrondir les coordonnées en tenant compte d'un certain nombre de problèmes d'ordre topologique qui peuvent se poser.



Une série de tests a été effectuée sur un jeu de données en arrondissant les coordonnées et modéliser les types de problèmes qui peuvent surgir après l'arrondi. Ces tests ont montré qu'il y a des intersections parasites qui sont générées. D'autres objets peuvent disparaître. Néanmoins, la liste de ces problèmes n'est pas exhaustive.

Ainsi, à l'heure actuelle, les différents résultats présentés sont une contribution à la recherche en la matière qui peuvent être complétés dans l'avenir.

Conclusion:

L'avènement des Bases de Données Géographiques et des SIG a mis en évidence l'importance de la qualité des données que manipulent ces systèmes, et l'influence de la qualité sur les différents traitements faisant intervenir ces données géographiques. Chose qui nécessite du producteur des données une parfaite maîtrise de ses produits.

L'objectif de ce travail est l'étude de la résolution de la BD-Carto®, et la façon de l'améliorer en assurant une correspondance entre sa résolution géographique et sa précision de mesure.

Cette étude nous a permis d'étudier tous les problèmes liés au respect des spécifications de la base relatives à la notion de résolution, et mettre en évidence les problèmes qui peuvent se poser après un changement de la résolution actuelle en arrondissant les coordonnées. Les différents tests réalisés, nous ont permis d'étudier concrètement cette solution, mais aussi, la capacité de définir les différents problèmes, après un arrondi des coordonnées et la manière de les détecter.

Ainsi, à l'heure actuelle, les différents résultats présentés sont une contribution à la recherche en la matière qui peuvent être complétés dans l'avenir.

Bibliographie:

[Vauglin-97]: "Modèles statistiques des imprécisions géométriques des objets géographiques linéaires" Thèse de doctorat de l'université de Marne-La-Vallée. 286p.

[Omrane-98]: "Etude de la résolution de la BD-CARTO®; DEA-Sciences de l'Information Géographique, ENSG-France, 52p.



COMMENCER LA TOPOGRAPHIE DU FUTUR, DES AUJOURD'HUI



**Faites un pas dans le 21ème siècle avec
TOPCON, une technologie et des programmes
basés sur 65 ans de maîtrise industrielle.**

Depuis sa fondation en 1932, TOPCON n'a cessé de faire évoluer et progresser
l'Industrie de la Topographie en offrant une ligne complète
d'instruments de topographie avec une technologie d'avant-garde.

En adoptant ce que nous appelons la stratégie "BEGIN" (COMMENCER)
TOPCON réaffirme sa volonté de progresser et d'anticiper le futur.

Commencer le 21ème siècle avec un leader.

COMMENCER AVEC TOPCON

LA TOPOLOGIE DANS LE MONDE SIG

Par L. Coudercy (CERTU)

La notion de topologie a été, dès l'origine des premiers outils logiciels commerciaux (Arcinfo, par exemple), un sujet de débat et d'étude pour le monde de la géomatique.

Ainsi, dès le début des années 80, les Américains avaient entrepris de définir une structure de données géographiques vecteur topologique.

Plus récemment, un des tout premiers ouvrages français sur les SIG (Systèmes d'information géographique, des concepts aux réalisations ; H. Pornon, 1990), consacre un chapitre de 10 pages à la topologie.

Enfin, des modèles de structuration topologique ont été formalisés dans la norme française EDIGéO (1992), puis dans la norme européenne ENV 12160 (1998).

Cependant, on trouve sur le marché des SIG des outils logiciels qui ne sont pas «topologiques». C'est par exemple le cas d'un des leaders parmi les SIG pour PC, à savoir Mapinfo : cette caractéristique ne l'empêche pas de permettre des analyses spatiales.

Qu'en est-il alors réellement de la « topologie » et plus précisément que signifie ce terme dans le monde de la géomatique ?

Pour explorer ce(s) concept(s) nous examinerons successivement la topologie au sens mathématique du terme, puis la formalisation informatique de la topologie, telle qu'on la trouve dans les logiciels et les normes, puis la notion de « cohérence topologique ». Enfin, nous essayerons de dégager les avantages et inconvénients de la topologie dans les logiciels et dans les données géographiques.

La topologie, au sens mathématique du terme

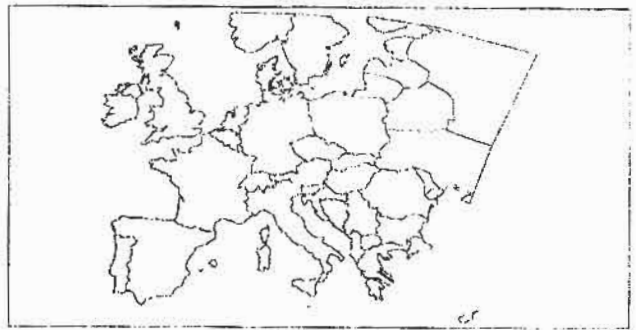
La topologie est d'abord une branche particulière des mathématiques. Loin de nous l'idée de faire un cours de topologie (ce qui rappellerait de mauvais souvenirs scolaires aux personnes passées par les classes préparatoires).

Nous nous contenterons de rappeler une définition plus parlante de la topologie : la topologie concerne les relations entre objets dans le plan (l'espace), telles qu'elles soient conservées par homéomorphisme (déformation sans déchirement) du dit plan.

Font donc ainsi partie intégrante des relations topologiques la connectivité entre deux objets, la superposition de ces objets... Ne font pas partie des relations topologiques les relations géométriques faisant intervenir des distances, des angles... qui sont évidemment modifiées par déformation de l'espace.



L'Europe, dans le système de projection en vigueur en Irlande



L'Europe, vue en Longitude/latitude (Nad 83)

Les exemples de couples de cartes ci-dessus sont identiques du point de vue topologique : le changement de système de projection ne change pas les relations topologiques entre les départements ou les Etats, tant qu'il n'y a pas de déchirure liée au système de projection employé. Ceci, s'il en était besoin, montre la pertinence de la notion de topologie en information géographique.

A l'inverse, la généralisation peut modifier les relations topologiques, par agrégations, suppressions d'objets trop petits...

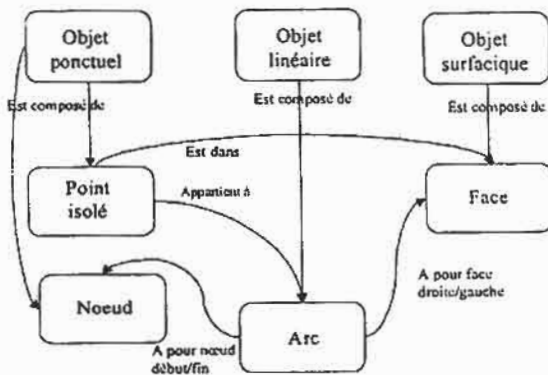
La topologie, implémentée dans les logiciels SIG
La topologie mathématique et la théorie des graphes ont été utilisées pour structurer les données géographiques, dès les premiers logiciels de type

SIG. Il s'agissait à l'époque de :

- « - faciliter et accélérer la saisie des données, notamment celles de type surfacique... »
- éviter la redondance d'informations graphiques...
- rendre possible l'exploitation des données cartographiques à des fins d'analyse » in Système d'information géographique, ed Hermes, H. Pornon, 1990.

Ceci s'est traduit par la définition de classes de primitives graphiques : les points, les arcs et les faces, principalement. Ces trois primitives sont reliées par des relations. Dans ce type de schéma, une face est composée de lignes, elles-mêmes comportant un nœud à chaque extrémité. Selon que ces relations sont plus ou moins contraignantes (un point peut être isolé, sur un arc ou non ; deux lignes doivent se croiser sur un nœud, ou non...), les outils logiciels se sont vu décerner le label « topologique ».

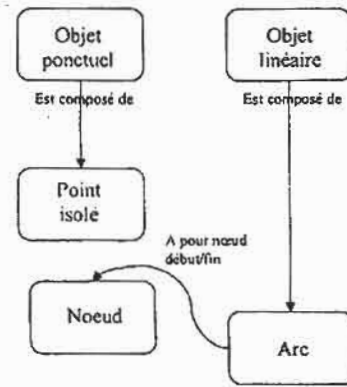
Ainsi, la norme EDIGÉO (1992) propose trois modèles conceptuels pour la topologie. Ces trois modèles sont déclinés à partir du modèle conceptuel général ci-dessus, par modification des cardinalités dans les relations :



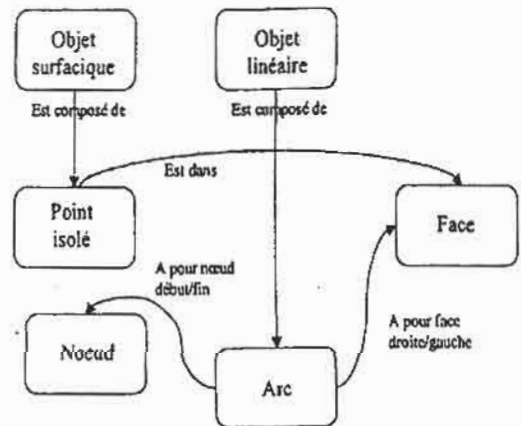
- Le modèle « vecteur topologique », tel qu'en un point de l'espace, on ne peut avoir qu'une - face ou un arc, les nœuds isolés pouvant être positionnés n'importe où.
- Le modèle « réseau », qui n'impose rien sur les faces et les arcs. Il permet de décrire un graphe de réseau non planaire. Là encore, les nœuds isolés peuvent se superposer à tout autre type d'objet.
- Le modèle « spaghetti », correspondant à ce qui est couramment considéré comme non topologique : en un même point de l'espace, on peut trouver à la fois une ou des faces, une ou des lignes, un ou des points, et aucune relation entre ces primitives n'est obligatoire.

Dans les faits, chaque éditeur de logiciel a défini une organisation de ses fichiers de primitives et de relations, qui aboutit à une « topologie » spécifique. Ces structurations sont souvent non documentées et l'on doit les déduire des contraintes propres aux outils logiciels qui les manipulent.

Ainsi, Arcinfo sur station, l'un des plus connus des SIG dits « topologiques », présente-t-il une structuration assez particulière de ses primitives :



- Soit l'on travaille sur une couche de type arcs et points, auquel cas on a une topologie de réseau planaire, interdisant qu'en un même point de l'espace on trouve deux arcs distincts. Ce type de couche autorise la présence de nœuds isolés, non situés sur les arcs.
- Soit on travaille sur une couche d'objets surfaciques, auquel cas on dispose d'une topologie planaire classique : en un même endroit on ne peut avoir plusieurs faces ou plusieurs arcs, ou une face et un arc. Il existe un groupe d'arcs particulier correspondant au bord de la zone de travail, ce qui aboutit à créer une ou des faces complétant entièrement l'espace de travail. Par contre, ce type de couche interdit les nœuds isolés, tout nœud de ce type se trouvant de fait dans une face, est alors considéré comme un centroïde de face.

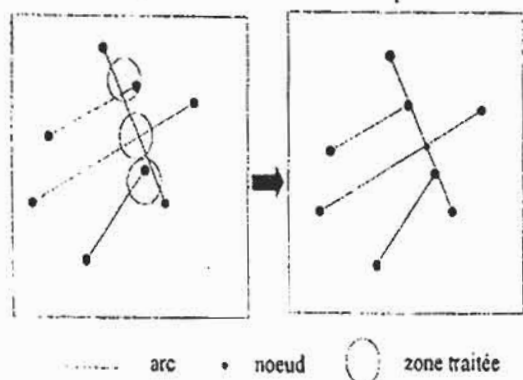


L'intérêt de cette structuration, et donc ce qui l'a rendue si présente dans les logiciels, vient de ce quelle permet :

- d'économiser de la place mémoire : si deux objets partagent un même tronçon, celui-ci n'est mémorisé qu'une fois ;
- de faciliter les traitements spatiaux : les relations topologiques étant pré-traduites dans des tables relationnelles, les traitements qui font appel aux relations topologiques s'en trouvent facilités.

Ainsi, lors de la constitution d'une couche d'information, réaliser l'opération de création de la topologie aboutit à la création des tables des relations topologiques prises en compte dans le modèle informatique de l'outil. Cette opération s'accompagne couramment d'une légère modification de la géométrie, afin d'éliminer les bouts pendants, et de fusionner des nœuds proches.

Il s'agit là d'une façon, par cette aide à la saisie, de forcer la topologie en épurant les objets à l'intérieur de zones de tolérance.



Exemple de correction automatique, pour mise en topologie

Les logiciels les plus couramment utilisés n'offrent pas tous le même niveau de structuration topologique :

- Arcinfo, le leader mondial sur station, et un des premiers logiciels, offre une structure topologique classique (on a vu précédemment que la réalité est un peu différente).

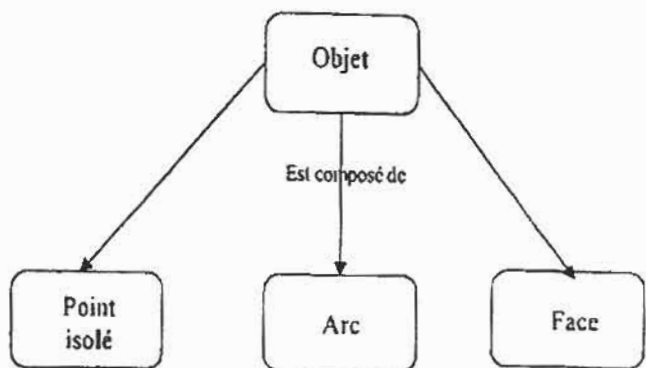
- Arcview, toujours de chez ESRI, et qui au fil du temps est devenu un SIG à part entière, n'offre pas la topologie.

- Mapinfo, le leader mondial sur PC n'est pas topologique.

- Star, découlant d'un produit de DAO, propose deux niveaux de structuration, topologique et non topologique.

- Apic, plus récent, a pris le parti de ne proposer aucune structuration topologique, chaque utilisateur définissant celle qui lui paraît la plus judicieuse.

Ainsi, Mapinfo repose sur la structuration non topologique suivante. Ce logiciel a la particularité d'accepter, pour une même classe d'objets (par exemple les bâtiments), qu'un objet puisse être une face, et qu'un autre puisse être un point.



Or, malgré toutes ces différences de structuration « topologique » des données, tous ces outils permettent, à des degrés divers, de saisir des données, de les stocker et gérer, de réaliser des analyses spatiales, de réaliser des éditions cartographiques. Pour aboutir à ces résultats, les éditeurs logiciels ont développé ces fonctionnalités selon deux approches : soit ils réalisent un traitement global lors de la mise en topologie, ce qui revient à rechercher et stocker a priori les relations topologiques; soit ils réalisent des traitements à la demande, lors des requêtes de l'utilisateur.

Par ces quelques exemples, on voit bien que le choix entre un SIG ou un autre ne peut plus être tranché facilement en faveur de celui qui possède la structuration topologique la plus complète.

En effet, tous ces logiciels permettent de réaliser des requêtes spatiales, des traitements importants (au regard des machines concernées), et le gain en taille mémoire, qui pouvait être un critère important quand les ordinateurs de bureau ne disposaient que de quelques dizaines de Mo, perd beaucoup de son intérêt quand le moindre micro est livré avec plusieurs Go.

La topologie dans le monde des objets géographiques

En fait, le monde ne répond pas toujours parfaitement au modèle topologique planaire

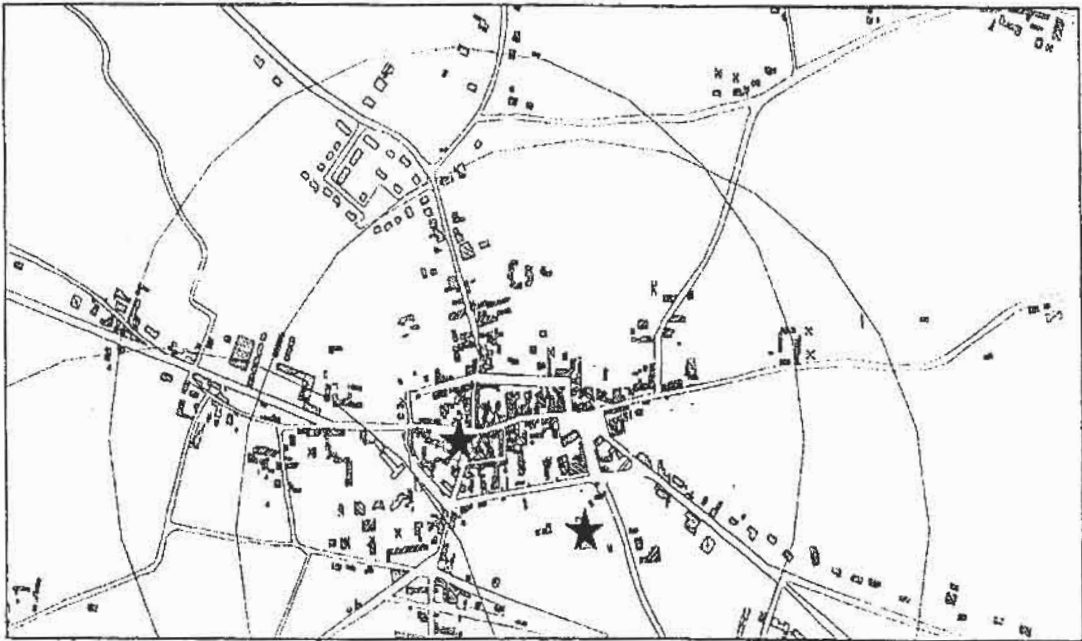
Ainsi les servitudes d'utilité publique autour des monuments historiques classés, correspondant à une aire de 500 mètres de rayon autour de ce bâtiment, ne sont pas conformes au principe qui veut qu'en un point du territoire il n'y ait au plus qu'un objet surfacique. Ceci n'empêche pas d'utiliser pour les modéliser des SIG à structuration topologique. Mais l'on aboutit alors à l'inverse du but recherché par les programmeurs : il faut en effet créer de nouveaux objets dès qu'il y a intersection, et manipuler des objets complexes (une servitude peut alors être représentée par plusieurs polygones, alors qu'il s'agit dans la réalité d'une seule surface, et chaque petite partie élémentaire peut concerner plusieurs servitudes).

A l'inverse, les modèles de topologie classique ne prennent en compte que les relations des primitives dans une couche donnée, alors qu'il peut exister des relations topologiques entre données de couches différentes, sans d'ailleurs que ceci concerne obligatoirement toutes les instances des classes d'objets. Ainsi, les points d'intersection entre le réseau routier et le réseau ferré (qui sont soit des ponts, soit des passages à niveau), entretiennent des relations de voisinage particulières entre ces deux réseaux, sans pour autant faire partie de la même couche.

structuration non topologique est parfaitement adapté.

A l'inverse, les aires des communes ne doivent pas se superposer (un même endroit ne peut appartenir au même moment à plusieurs communes), et tout point du territoire national appartient à une commune : on est là dans le cas d'une tessellation parfaite, et le modèle topologique planaire est parfaitement adapté.

On peut aussi trouver des exemples de couverture totale du territoire, avec recouvrements entre objets (les aires d'utilisation des langues, les aires de



exemple de trois servitudes se chevauchant

En fait les objets géographiques entretiennent entre eux des relations que nous appellerons « de cohérence topologique»: celles-ci peuvent se traduire par les réponses à donner aux questions suivantes :

- En un point du territoire, peut-il y avoir plusieurs objets d'une même classe d'objets présents ? Si la réponse est oui, on a un modèle de cohérence non planaire, qu'il soit surfacique ou linéaire.
- En tout point du territoire, doit-il y avoir au moins un objet de telle classe d'objets? Si la réponse est oui, on se trouve face à une couverture complète du territoire (cette relation n'est pas envisageable pour des objets linéaires).

Ces mêmes questions peuvent être posées entre plusieurs couches, aboutissant à des notions de cohérence topologique inter-couches ou inter-classes.

Ainsi, les servitudes d'utilité publique autour des monuments historiques peuvent se superposer, mais ne couvrent pas tout le territoire. Le modèle de

portée de systèmes radio...), et des cas sans superposition ni recouvrement (les lacs, les aires urbaines...).

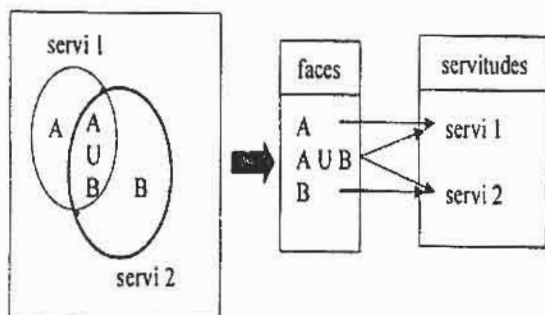
Le respect de ces règles de cohérence topologique au moment de la saisie des objets géographiques est important : de là, découle la validité du modèle des objets saisis, et donc la possibilité de traitements ultérieurs.

Avantages- inconvénients de la structuration topologique

Les fonctionnalités des outils topologiques sont souvent très utiles au moment de la saisie d'objets géographiques, surtout si ceux-ci répondent à des règles de cohérence topologique strictes interdisant la superposition d'objets. L'outil gère alors les corrections géométriques mineures, qui permettent de supprimer les micro-polygones découlant d'imprécision dans la saisie. Cependant, on trouve des utilitaires gérant une saisie en cohérence

topologique avec des logiciels non topologiques : par exemple, l'utilitaire « Topologie » pour Mapinfo. On obtient alors, si on le souhaite, une saisie garantie en cohérence topologique, mais gérée au niveau de la structure interne du logiciel comme une donnée non topologique.

La topologie planaire, appliquée à des objets qui de fait acceptent des superpositions, complique inutilement leur gestion. Ainsi, pour reprendre le cas des servitudes, avec un outil topologique, l'outil va manipuler des faces correspondant à l'intersection de plusieurs servitudes, qui donc seront en relation sémantique avec plusieurs tables de servitudes, et une servitude sera un objet complexe, regroupant plusieurs faces (contiguës !), pointant toutes sur la même servitude.



Exemple de données compliquées par une topologie non adaptée

Avec un outil non topologique, chaque servitude sera un objet unique, et l'outil gèrera le fait qu'à un endroit donné on puisse avoir plusieurs objets.

De même, une structuration topologique planaire stricte peut gêner la gestion de polygones ne formant pas une tessellation, c'est à dire ne couvrant pas tout le territoire concerné. C'est ainsi qu'Arcinfo génère, autour des zones d'occupation des sols, une zone « vide », complémentaire des zones affectées par rapport à la zone de travail. Ceci en soit ne poserait pas de problème si les outils de type SIG ne présentaient pas des limites quand au nombre de segments pouvant composer un objet géographique. Ce type de zone, complémentaire peut très rapidement atteindre ou dépasser la taille limite du logiciel, et sera exportée comme une information vers d'autres logiciels, sans possibilité de l'éliminer. Le développement d'outils non topologiques a montré que la structuration topologique n'est pas indispensable pour l'analyse spatiale. En fait, un outil topologique préparera des tables de relations a priori, et viendra y puiser lors d'une analyse spatiale. A l'inverse, un outil non topologique réalisera l'analyse topologique nécessaire lors de la requête, et uniquement sur les objets concernés. Les premiers privilégient un pré-

traitement de l'information, a priori, les seconds préfèrent traiter le strict nécessaire.

L'intérêt de la topologie en matière de sémiologie cartographique ne semble pas évident. Cependant, elle est utile pour des symbolisations de limites entre zones (des communes par exemple) : la structuration topologique permet d'affecter un symbole à une primitive d'arc, en tenant compte des faces bordant cette limite, en même temps que l'on affecte une trame ou une couleur aux faces.

L'exportation de la topologie reste assez problématique. On l'a vu, les normes d'exportation (EDI- Géo ou la norme européenne) permettent d'exporter la topologie, et d'indiquer quel type de topologie est exporté. Or chaque logiciel dispose de sa propre structuration topologique, qui n'est jamais parfaitement identique à celle des normes, ni d'un logiciel à l'autre. On est donc souvent amené à faire des échanges de lots selon une topologie normée entre logiciels dont la structuration topologique est très éloignée. On imagine l'intérêt qu'il peut y avoir à transmettre la topologie planaire à un outil qui ne connaît que le spaghetti, ou réciproquement : de fait aucune information topologique ne sera réellement transmise.

Pis que cela, certains logiciels détruisent la cohérence topologique qu'ils ont créée, lors de la mise en format d'export propriétaire: c'est le cas d'Arcinfo, qui, lorsqu'il exporte en format E00, arrondit les coordonnées X et Y de manière différente pour chaque objet !

On le voit l'exportation de la topologie ne va pas de soit. Or, pour certaines applications, certaines relations topologiques correspondent à des relations fonctionnelles : c'est le cas par exemple pour les réseaux routiers ou hydrauliques. Il est donc indispensable, dans ces cas là de doubler les tables relationnelles découlant de la structuration topologique, par des tables de relations fonctionnelles classiques, gérées par l'utilisateur. En effet seules ces dernières pourront être récupérées lors d'un échange, et elles seules pourront être facilement utilisables dans des algorithmes spécifiques au métier concerné. C'est ainsi que les nœuds de début et fin de tronçons du réseau routier de la Bdcarto sont présents sous forme d'attributs, en plus d'être pris en compte au niveau de la structuration topologique du logiciel Arcinfo, utilisé pour gérer cette base à l'IGN.

Conclusion

Au niveau de la production de données, il est indispensable de spécifier les cohérences topologiques du monde réel à modéliser (internes à la classe d'objets mais aussi parfois entre classe d'objets). Il faut parfois envisager de traiter à part certaines relations topologiques jouant un rôle fonctionnel, afin de pouvoir les récupérer quel que soit l'outil SIG utilisé.

Il faut ensuite se donner les moyens de produire les données en respectant ces cohérences. Les outils topologiques ou certains utilitaires adaptés aux outils non topologiques, aident à créer ainsi des cohérences topologiques de type planaire, qui sont les plus contraignantes.

Cependant, le monde réel ne répondant pas toujours au modèle topologique planaire, les outils logiciels proposant des solutions topologiques et non topologiques présentent la meilleure solution pour une modélisation la plus simple et la plus proche de la réalité à décrire.

A noter enfin que le monde de la recherche travaille sur une modélisation topologique adaptée à la manipulation d'objets en 3 dimensions, preuve si l'en est que la topologie, même si elle n'est pas indispensable pour nombre d'usages courants, reste un modèle conceptuellement riche et productif,

Bibliographie :

- **Système d'information géographique**, ed Hermes, H. Pornon, '1990.
- **Norme EDIGéO**, AFNOR, '1992.

- **Les bases de données en géomatique**, ed Hermes, R. Laurini, F. Milleret-Raffort, 1993.

- **Présentation d'un modèle 3D et analogie avec un modèle 2D** ; in revue internationale de géomatique, vol 8 n° 4, décembre '1998 ; A. de la Losa , B, Cervelle.

Investir moins, gagner plus



La nouvelle série Basic TPS300: la performance à bon prix.

Conçu pour la dure vie quotidienne sur les chantiers (facile à utiliser, léger, solide et doté de multiples avantages), son travail est encore plus efficace. Aucun autre appareil de cette catégorie ne vous autorise à mesurer avec ou sans réflecteur! Le plomb laser Leica pour le centrage précis et rapide, le

déclencheur à distance pour continuer à regarder dans l'oculaire lors de la mesure sont autant d'atouts aujourd'hui accessibles pour un prix imbattable. Nous vous invitons à vous renseigner dès aujourd'hui sur la nouvelle série Basic TPS300 et à l'essayer par vous-même.

LES DONNÉES MAILLÉES (OU " RASTER ")

Par B. Allouche (CERTU)

Sont désignées couramment comme données maillées (ou " raster", terminologie non correcte en français) toutes données géographiques représentées selon un maillage régulier de l'espace.

Contrairement aux données géographiques en mode vecteur qui décrivent des objets à l'aide de points, de lignes ou de polygones, les données maillées permettent une description systématique de toute la surface d'un territoire selon un découpage régulier. C'est sur cette maille, ou encore pixel pour les anglo-saxons, qu'est rattachée le codage de l'information.

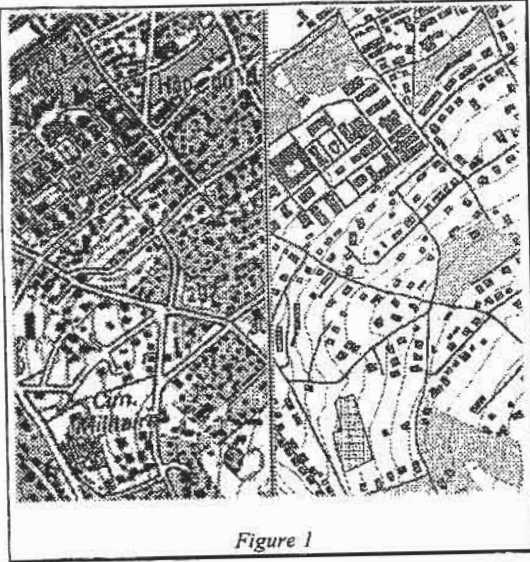


Figure 1

L'exemple montré en figure 1 illustre le principe de la description sous forme vecteur et de la description sous forme maillée, pour des objets géographiques similaires.

La structuration des données sous forme maillée est aujourd'hui peu utilisée dans les SIG, sauf pour du simple affichage. Il existe plusieurs raisons à cela :

- d'ordre technologique, freinant la disponibilité de ces données ;
- d'ordre méthodologique, freinant l'usage de ces données ;
- d'ordre pratique, rendant difficile l'intégration dans un SIG.

Ces difficultés vont être explicitées ci-après.

Les tendances technologiques

Si, sur le principe, les données maillées existent depuis longtemps, elles sont restées confinées à un usage relativement spécialisé (production de

données par photo-interprétation, télédétection, vectorisation) faute de moyens techniques suffisants pour en tirer le meilleur parti. Cette situation évolue rapidement depuis quelques années au rythme des améliorations technologiques et de l'élargissement de l'offre.

Amélioration des conditions de mise en œuvre

Le principal obstacle à l'usage des données a été levé avec l'arrivée d'éléments de stockage et de traitements plus performants. Les données maillées exigent en effet des capacités mémoires bien au dessus des applications classiques de la micro-informatique. Ainsi, une donnée raster exige 10 à 100 fois plus de mémoire qu'une base de données vectorielle à surface égale et à gamme d'échelle comparable,

L'évolution technologique bénéficie donc aux utilisateurs, en permettant une mise en œuvre avec une meilleure efficacité de ces données numériques, sur des territoires plus importants.

Augmentation de la résolution

Les producteurs bénéficient également d'avancées technologiques leur permettant de proposer aujourd'hui des données plus fines, dont la fabrication est fiabilisée et simplifiée.

C'est ainsi que l'on voit apparaître des outils de production à grand rendement offrant des possibilités nouvelles en matière de modèles numériques de terrain (10 cm de précision en altimétrie et selon des mailles de l'ordre du mètre; figure 2) ou des images à très haute résolution (10 cm obtenu directement par caméra numérique).

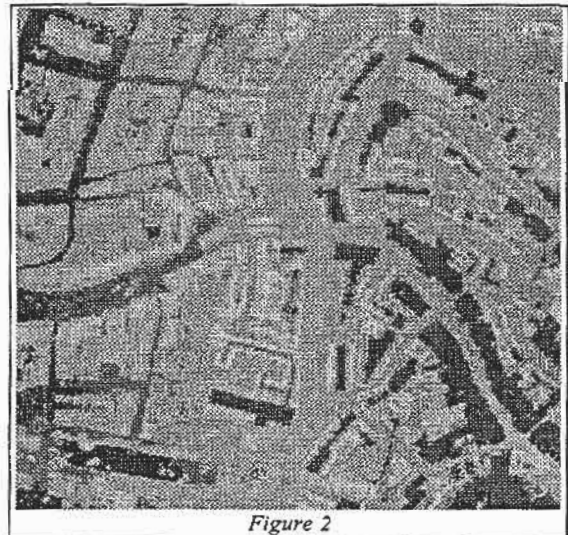


Figure 2

Les résolutions métriques, voire sub-métriques, gagnent aussi le domaine spatial civil et seront largement disponibles à travers le monde d'ici un à deux ans (fournisseurs américains, indiens, mais aussi européens avec SPOTS et ses images à 2,5 m de maille au sol).

Abaissement des coûts de production

Ces avancées technologiques améliorant le recueil de l'information se traduisent également par des produits plus élaborés et à un coût moindre.

Par exemple, l'offre en matière de données orthophotographiques se développe en s'ouvrant à un marché plus vaste compte tenu de baisses significatives des coûts de production. Cela favorise l'émergence d'un marché plus concurrentiel.

L'IGN s'apprête à commercialiser des orthophotoplans numériques départementaux avec une maille de 50 cm, et envisage pour un avenir plus lointain d'employer une caméra numérique pour proposer des produits d'une qualité encore meilleure avec des mailles très fines (20 cm) sur de plus faibles étendues (villes par exemple).

La société GéoSys propose également des couvertures des principales villes avec des images numériques sur catalogue, mises à jour annuellement.

Cette liste d'offre n'est évidemment pas exhaustive (sociétés Eurosense, Ortea, InterAtlas, Géo-image...).

Les difficultés d'exploitation

Bien que d'apparence souvent plus lisible pour l'œil, les données maillées présentent quelques difficultés d'exploitation dans un SIG.

En effet, sauf à représenter le terrain tel qu'il est (cas des images numériques du territoire utilisées comme simple " fond de carte "), ces données nécessitent souvent un travail d'interprétation des informations portées par la maille.

En outre, le principe du maillage est peu compatible avec une notion de base de données attributaires. On peut en effet encore difficilement mettre en œuvre des informations attributaires complexes associées à chaque maille.

Enfin, les logiciels permettant une intégration de données maillées dans un SIG n'offrent pas de souplesse réelle de manipulation, en particulier pour le croisement des couches raster entre elles. Il est par exemple difficile de gérer des images dont les mailles ont des tailles différentes. Par

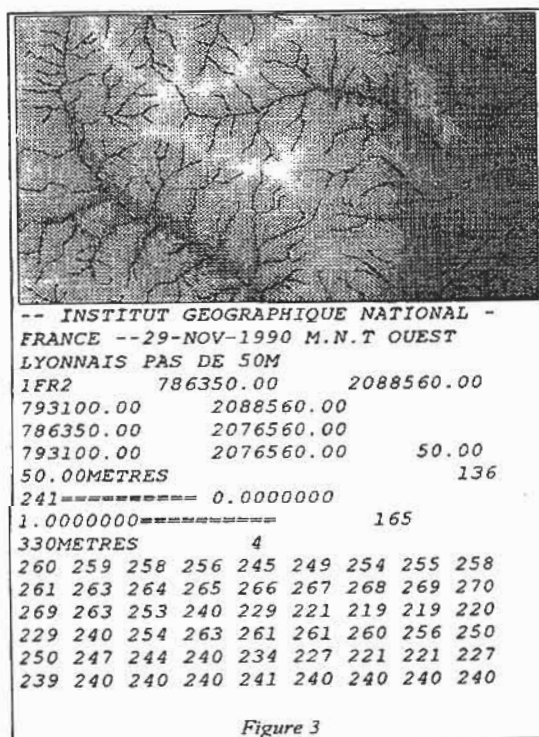
ailleurs, en terme de restitution visuelle ou cartographique, une seule " couche " est visible. Certains logiciels offrent la possibilité de rendre transparente une couleur, mais cette solution n'est applicable qu'à des cartes rasters peu chargées, en général monochromes.

L'exploitation croisée avec des données vecteur n'est généralement pas disponible sur les logiciels actuels, malgré l'intérêt énorme que peuvent représenter de tels croisements.

A ces difficultés générales d'exploitation, dues essentiellement aux outils logiciels, s'ajoutent d'autres difficultés liées à la nature de l'information elle-même. On peut ainsi distinguer quatre catégories de données maillées, comportant chacune leur limite méthodologique :

les données raster traduisant une grandeur naturellement continue :

On doit entendre ici des informations qui ont un sens en chaque point du territoire : une donnée d'altitude, de pente, d'orientation, des mesures de pression atmosphérique, de bruit, des temps d'accès, des cartes de distance, des valeurs de contrainte ...



Le mode maillé est pour ce type d'information le moyen le plus pertinent de représentation. La valeur portée par la maille est une valeur directement liée au phénomène représenté (par exemple, l'altitude pour le relief, figure 3). Il n'y a pas d'ambiguïté pour exploiter ces données.

Les difficultés viendront souvent des logiciels SIG qui ne permettent pas d'intégrer ces données dans toute leur richesse, ou ne permettent pas d'en tirer l'information utile.

les données nécessitant une interprétation :

On classera ici les photographies aériennes ou satellites. Ce sont des images " naturelles " du territoire sous forme numérique.

Dans ce cas l'information portée par la maille correspond à une intensité lumineuse renvoyée par le sol. Toute la difficulté consiste à déterminer à quoi correspond cette intensité lumineuse : s'agit-il de forêt, de bâti, d'eau, de roche, de surfaces labourées ?... (figure 4).

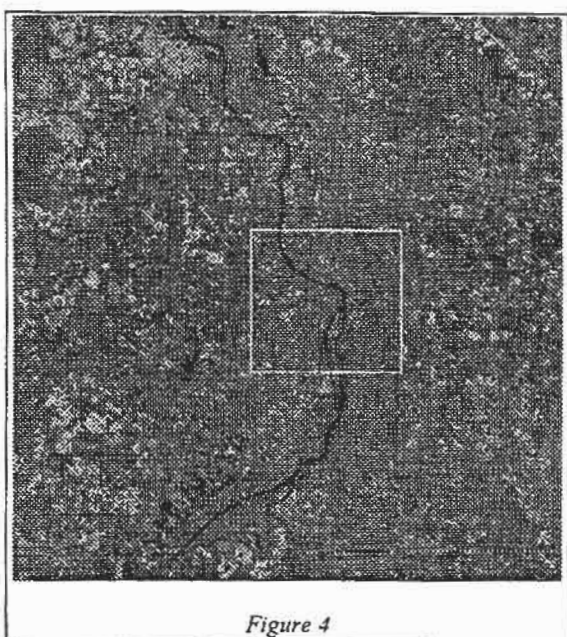


Figure 4

En fait, le codage de l'information n'est pas univoque et nécessite une interprétation faisant souvent appel à d'autres sources d'information (texture de l'image, connaissance des lieux, ...).

Pour cela, trois voies sont couramment utilisées :

- soit l'interprétation totalement automatique, utilisant au mieux les techniques du traitement d'image : cette solution est somme toute ancienne, dispose de nombreuses références, mais souffre d'une évolution technique permanente et d'une non stabilisation des procédés ;

- soit une interprétation totalement réalisée par un opérateur : il faut alors disposer d'une réelle compétence, et la reproductivité de l'interprétation est toujours un problème ;

- enfin, une voie de plus en plus pratiquée consiste à utiliser les potentiels des deux solutions

précédentes, dans ce qui est appelé, l'interprétation assistée par ordinateur : on prépare différentes vues de l'image à partir des techniques automatiques, et elles sont interprétées par un opérateur.

Ces données sont donc des sources d'information très riches et facilement actualisables, mais elles nécessitent en contrepartie un haut niveau de savoir-faire pour être exploitées.

les données portant une information déjà interprétée :

Chaque maille porte un code faisant référence à une information de façon univoque. Le code fait référence à une nomenclature (figure 5) bien précise (classification statistique du territoire selon la nomenclature CLUSTER proposée par EUROSTAT, par exemple).

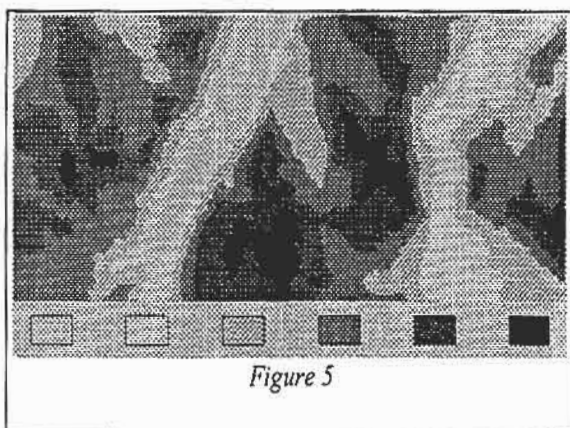


Figure 5

Afin de représenter des objets très proches les uns des autres, on est soit obligé de diminuer globalement la taille de la maille, ce qui augmente de manière importante la taille des fichiers. Une autre solution consiste à utiliser des techniques plus sophistiquées, telles que les quad-tri, qui consiste à couper une maille en quatre mailles plus petites, et ceci uniquement là où cela est utile. Malheureusement, elles sont peu souvent implémentées dans les logiciels SIG.

Le principal frein à leur utilisation est le peu de données qui existent sous cette forme aujourd'hui.

les données reproduisant une information déjà interprétée, existant sur papier :

Il s'agit des cartes scannées, telles que les cartes routières, le cadastre, ou les cartes géologiques.

Extraire des informations géographiques d'une carte scannée en s'appuyant sur la légende graphique présente beaucoup de difficultés : en effet une couleur correspond rarement à un poste de la légende.

Des techniques de reconnaissance de caractères, de vectorisation automatique, alliées à des classifications de couleur, peuvent dans certains cas aider à extraire une partie de l'information contenue dans la carte scannée, afin d'en produire une information vectorielle. Leur emploi reste cependant difficile, sauf par des professionnels.

Les cartes scannées peuvent donc être utilisées comme référentiel visuel, comme fond de plan (elles présentent un aspect familier aux utilisateurs), comme source d'information (numérisation sous forme vecteur d'éléments graphiques contenus dans la carte), mais ne peuvent que rarement être utilisées comme une information pouvant être croisée directement avec une autre.

Les difficultés pratiques

En faisant abstraction des raisons qui motivent (démontrent) l'intérêt d'utiliser des données maillées et des difficultés méthodologiques qui freinent leur usage réel, il demeure un certain nombre de réalités pratiques qui expliquent aussi une grande part de ce décollage tardif de l'usage des données raster dans les SIG.

La constitution

Pour les données du type image, en l'absence (encore récente) d'une offre sur étagère d'images numériques géométriquement correctes sur des territoires étendus, les besoins des utilisateurs ne peuvent être satisfaits que par des prestations ponctuelles coûteuses ou par l'emploi d'outils et de méthodes réclamant des savoir-faire peu répandus.

Réalisée à partir de clichés, une couverture orthophotographique numérique d'un territoire nécessite au moins trois étapes importantes et délicates :

numériser les clichés; les scanners actuels permettent une numérisation facile, avec des gammes de qualité allant d'une qualité bureautique (trop faible pour une utilisation géographique) jusqu'à des qualités métrologiques avec du matériel très coûteux.

les corriger géométriquement individuellement, en tenant compte des déformations introduites par l'appareil de prise de vue, celles inhérentes au relief (ortho-rectification), celles introduites lors de la numérisation ;

assembler (mosaïquer) les différentes images en gommant les bords de feuille, les superpositions, et en corrigeant les différences de saturation de

couleur, de contraste, pour ne faire qu'une seule image continue et homogène.

Autant dire que peu d'utilisateurs de SIG se sont lancés dans ces productions en dehors d'organismes dont c'est le métier (IGN, producteurs privés. . .).

Depuis quelques temps, la mise à disposition d'outils d'ortho-rectification laisse la possibilité d'effectuer cette opération pour des utilisateurs moins chevronnés. Cependant ceci restera limité à de petites productions.

Le stockage

La principale difficulté technique soulevée par l'utilisation des données raster est la consommation importante d'espace mémoire, en particulier pour en assurer la conservation (stockage).

Si le problème est largement connu depuis au moins dix ans avec l'utilisation de bases comme la BDAlti de l'IGN ou encore les images satellite qui représentent quelques dizaines de méga-octets (Mo) de mémoire pour une couverture départementale, le problème prend une autre dimension avec l'arrivée de données métriques voire submétriques.

Dans le cas d'une orthophotoplan couleur au pas de 0,50 m, au format TIFF à 216 couleurs, cette information s'élèverait à au moins 60 000 Mo (soit près de 100 CDROM) pour un département.

Dans le cas du plan cadastral (à l'origine ne comportant que des informations en noir et blanc) à l'échelle du 1/1000, une numérisation de qualité, moyenne impose 5 points (mailles) par millimètre, ce qui exige au minimum pour une surface des 5000 km² (un département moyen) de stocker environ 15 000 Mo d'information.

Des techniques de compression de données avec perte d'information permettent des gains

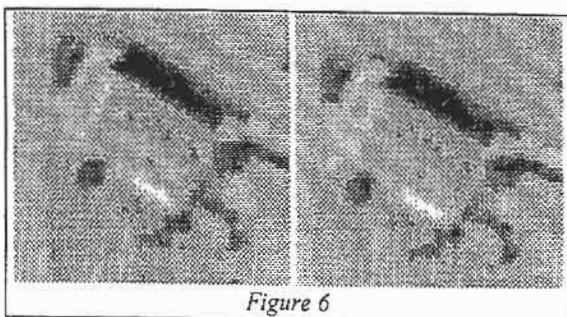


Figure 6

importants, ce qui permet d'atteindre des volumes plus habituels.

Le format de compression le plus courant et parmi les plus performants est dénommé JPEG (figure 6 : à gauche non compressé ; à droite JPEG compressé 20 fois). Il est bien adapté à des images "naturelles", beaucoup moins pour des images au trait (cadastre par exemple). Mais des méthodes de compression adaptées à chaque cas existent :

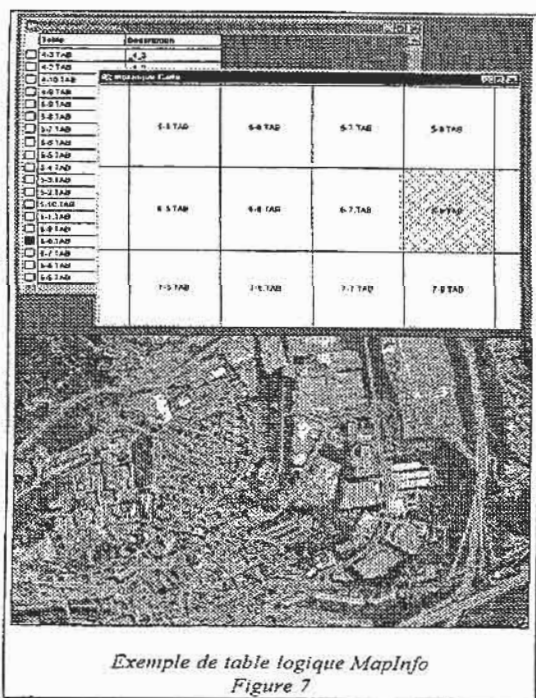
c'est un domaine encore en pleine évolution technologique (compression par ondelette, fractale, etc...).

Reste aux outils SIG à savoir les lire directement, avec des temps de réponse raisonnables. En effet, le stockage compressé ne règle pas le problème du chargement en mémoire de ces données, dans le format propriétaire des SIG.

Le tuilage

Afin d'éviter la manipulation d'une telle quantité d'information d'un seul tenant, on découpe l'image en " tuiles " (on parle également de " dalles ") dont les dimensions sont choisies a priori : pour le producteur cela facilite la gestion des livraisons ; pour l'utilisateur cela permet de ne charger à un instant donné en mémoire que les " tuiles " réellement utiles.

La plupart des logiciels permettant de manipuler de larges couvertures territoriales autorisent une gestion en " tuiles " de la donnée raster : cette gestion des "tuiles" devient transparente à l'utilisateur (ERDAS, Multiscope, ERMaper... MapInfo avec l'emploi de tables logiques) et



Exemple de table logique MapInfo
Figure 7

permet une utilisation confortable de ces données très lourdes à manipuler.

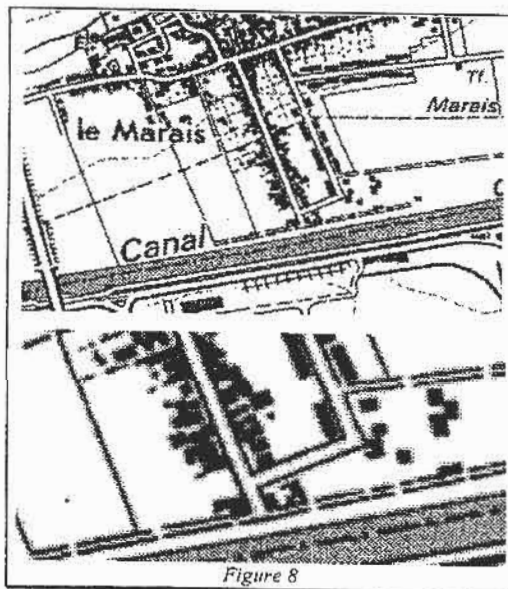
Les images satellitaires, les cartes scannées (fournies selon un " tuilage " correspondant aux coupures des cartes papier au 1/25 000), les orthophoto-plans (" tuiles " de 1 km²) sont ou seront fournies selon ce procédé.

Maille, précision, résolution

La taille de la maille est une information importante pour caractériser ce type de données. C'est même souvent la seule information caractérisant la finesse de la donnée : " pas " d'un modèle numérique de terrain, " pixels " d'une image satellite

Or, la taille de la maille ne donne d'indication que sur l'agrandissement maximum possible avant apparition des mailles (voir figure 8) . En aucun cas la taille de la maille ne permet d'estimer une précision ou une résolution de la donnée.

Ainsi, une carte au 1/25.000 peut être scannée à 300 points par pouce ou à 1200, sans modifier la précision du résultat, qui est celle de la carte d'origine, parfois dégradée par le scannage. De même, une orthophotographie peut avoir une maille de 0,50 m au sol, mais n'avoir une précision annoncée que de quelques mètres ; cette dernière découle en effet de la rectification géographique indispensable pour passer de la photo à une donnée géographique.



Par ailleurs, la résolution, entendue comme la possibilité de différencier des objets sur l'image, sera très variable selon le type de donnée maillée. Sur une carte scannée avec un pas de numérisation adapté, la résolution sera celle de la carte et pas plus. Sur une photo aérienne, elle

sera dépendante du contraste entre deux objets limitrophes, et de leur forme : on peut voir sur une image à maille au sol de 0,50 m la signalisation horizontale sur une route, alors qu'elle a une largeur bien inférieure à la maille. A l'inverse, la frontière entre deux objets ne présentant qu'un faible contraste, et aux limites non régulières, ne pourra être déterminée qu'avec au moins deux mailles.

Par rapport aux données vecteur, on peut donc limiter l'échelle d'affichage des données maillées en jouant sur la taille de la maille. Cependant, les difficultés dues à l'utilisation de données de précision ou de résolution trop différentes restent les mêmes que pour des données vecteurs.

Conclusion

Toutes les difficultés qui viennent d'être évoquées ne doivent pas faire oublier les avantages majeurs que représentent la complémentarité des informations raster par rapport à des informations sous forme vecteur.

Les données vecteur et maillées peuvent constituer des ensembles très complémentaires et de plus en plus de professionnels adoptent cette solution. Ainsi, parmi les producteurs d'information, l'IGN propose des orthophotoplans numériques sur l'ensemble du territoire et la DGI a décidé d'une numérisation exhaustive des plans cadastraux sous forme d'image numérique. Parmi les utilisateurs, on peut citer les grandes collectivités locales et les principaux ministères

techniques, qui emploient de plus en plus des couvertures " image " de leur territoire, sous forme photo ou cartes scannées.

Le mode raster permet de mieux représenter des phénomènes à évolution continue, et reste l'outil le plus adapté pour les modélisations de phénomènes physiques ou assimilés. Le mode vecteur reste le plus adapté pour la saisie d'objets à limite franche, ainsi que pour toute application de gestion nécessitant des bases relationnelles. La possibilité de réaliser des traitements entre ces deux modes de données (quelles sont les valeurs des mailles se trouvant sur telle zone vecteur, trouver les zones vecteurs positionnées sur les mailles de telle valeur) devrait à terme permettre de choisir le mode de représentation le plus adapté pour chaque donnée, au mieux des usages souhaités.

Les données maillées permettent des approches différentes en terme de représentation du territoire. Elles ouvrent la voie à des modélisations plus fines que le mode vecteur (co-visibilité, impact de nuisances en fonction de l'éloignement, analyse multi-critère...), à condition de savoir quoi modéliser... et de s'en donner la peine !

Ces possibilités encore peu exploitées devraient dans l'avenir contribuer à un rééquilibrage entre le mode vecteur et le mode maillé.

Hansa Luftbild

German Air Surveys



Worldwide Operations in

- **Aerial Survey Flights**
Black/White, Color, Color-Infrared, Scanner
- **Geographic Information Systems**
Intergraph, Siemens SICAD, ARC/INFO
- **Photogrammetry**
- **Photolab Technology**
- **Cartography**
- **Environmental Analysis**
- **Digital Conversion**
 - Base Maps of Cities
 - Industrial Plant Maps
 - Utility Maps
 - Land Register and Cadastre
 - Topographic Maps
 - Thematic Maps
- **Aerial Photo Interpretation**
- **Consulting**
- **IRC**
Europe's first Intergraph Registered Consultant

Hansa Luftbild – German Air Surveys
Elbestrasse 5, 48145 Münster
P.O. Box 36 09, 48020 Münster
Germany
Telephone: (251) 2330-0
Telefax: (251) 2330-112, Telex: 892645

LES RÉFÉRENTIELS DE TOPOGRAPHIE ET DE GÉODÉSIE

Par Claude Million

INTRODUCTION.

Pendant plus d'un siècle Topographie et Géodésie ont avancé de concert sans aucun problème de compatibilité : La géodésie fournissait un cadre, et la topographie remplissait ce cadre.

En effet, toutes les mesures de la géodésie, notamment les bases de la triangulation, seules mesures de longueurs mesurées à grands frais et à grands efforts, étaient rapportées "au niveau moyen de la mer", autre moyen de désigner le géoïde, même si nous savons aujourd'hui que ces deux termes peuvent désigner deux choses un peu différentes. Par conséquent, toutes les longueurs des cotés des triangles déduites par le calcul étaient rapportées à ce même niveau.

LE PASSÉ.

La géodésie cheminait ainsi sur une surface inconnue, le géoïde, en l'assimilant à un ellipsoïde, sur lequel étaient faits les calculs des positions des points de base en Latitude et Longitude à partir d'un point fondamental où on considérait que le géoïde et l'ellipsoïde, ainsi que leurs normales, étaient confondus.

Parfois on réorientait le réseau, d'autres on faisait un point astronomique et on comparait les résultats, les différences étaient attribuées à des déviations de la verticale, terme impropre puisque la verticale est une chose physique, et que c'était la normale à l'ellipsoïde de référence en ce point qui ne correspondait pas exactement avec la verticale du lieu.

Pour repasser la main au topographe, le géodésien transformait les coordonnées géographiques Latitude et Longitude en coordonnées planes x et y par le biais d'une représentation plane appelée projection. A ce moment seulement le géodésien ajoutait l'altitude, et le topographe pouvait se croire dans un système tridimensionnel x, y, z . En fait, il agissait comme s'il se trouvait dans un système tridimensionnel, alors qu'il était réellement dans un système bidimensionnel pour les coordonnées horizontales, à laquelle était ajoutée une mesure de travail, qui par artifice, ressemblait à une mesure de longueur.

De son côté, les longueurs mesurées par le topographe étaient réduites au niveau moyen des mers et éventuellement à nouveau altérées pour entrer dans la projection, comme l'avait fait, avant lui, le géodésien si bien que leurs mesures étaient totalement compatibles entre elles. Les altérations apportées aux mesures de longueur n'étaient pas supportées comme des injustices tant que leur précision ne leur était pas supérieure.

LE PRÉSENT.

Les premières difficultés apparurent lorsque les mesures de longueur des topographes atteignirent des précisions qui étaient très supérieures aux corrections à leur apporter pour les faire entrer dans le cadre du réseau géodésique, d'autant que les clients des topographes n'étaient intéressés que par les longueurs réellement mesurées sur place. Les rattachements aux réseaux généraux furent ressentis comme des injustices. On en vint très vite à l'usage de réseaux locaux, éventuellement translétés, pour faire "comme si" le réseau était intégré, mais sans altération des longueurs.

Sans remonter aux débuts de l'ère spatiale, on peut constater que les choses ont bien changé. Ce qui est grave c'est que le topographe ne s'en rend pas toujours compte et qu'il continue à agir comme par le passé. Ceci n'est pas grave tant qu'on s'en tient aux mesures traditionnelles faites au théodolite et aux E D M appuyées sur des points des anciens réseaux tels que la N T F.

Il n'en est plus de même depuis que le topographe utilise lui-même des récepteurs G P S ou qu'il se raccorde à un réseau géodésique déterminé par G P S et qu'il emploie des mesures traditionnelles : théodolite et mesures électroniques des distances, car le mariage des deux n'est pas simple, loin de là.

CE QUI SE FAIT.

Le référentiel propre de G P S est un système tri-rectangulaire géocentrique et rien d'autre, les résultats sont des différences de coordonnées $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ du vecteur reliant les deux points stationnés dans ce même système. Comme, généralement, les coordonnées d'un des deux points sont connues, on connaît celles du point inconnu.

Seulement cela n'a rien à voir avec ce que veut le client du topographe qui souhaite avoir des coordonnées de l'ancienne manière. On ne peut, comme par le passé, rien rapporter au géoïde ; on ne peut, notamment, pas projeter chaque point sur le géoïde, il faudrait connaître pour cela la trajectoire exacte de la verticale, à l'extrême rigueur; admettons que nous la connaissions en surface, nous ne la connaissons pas entre le point et sa projection sur le géoïde ! Donc, exit le géoïde ! On projette directement sur l'ellipsoïde de référence, orthogonalement à cet ellipsoïde. Exit la courbure de la verticale due au non parallélisme, ou à la non équidistance des surfaces équipotentielles on projette "tout droit".

Ce n'est pas par oubli ou omission, mais parce que cela correspond à une définition des coordonnées géographiques : la latitude et la longitude. "Les coordonnées géographiques sont alors définies naturellement en projetant un point P de l'espace sur l'ellipsoïde"[3]

Ce qui correspond rien moins qu'à une nouvelle définition de la latitude et de la longitude dans la mesure où on a changé d'ellipsoïde de référence on ne projette pas de la même manière.

L'ellipsoïde de référence n'est plus l'ancien ellipsoïde national, assez proche en définitive du géoïde (5-6 mètres), mais dont la position était assez mal connue par rapport au référentiel de base géocentrique, mais l'ellipsoïde international qui se trouve très éloigné du géoïde : 45 m en moyenne au-dessus, pour l'Algérie, et 50 mètres en moyenne au dessus (47,50_52,50), pour la France.

La projection sur un ellipsoïde différent donne, évidemment, des latitudes et des longitudes différentes.

Ceci introduit, aussi, une erreur d'échelle qui a au moins le mérite d'être facile à calculer: $50/6.371.000$ ou $1/120.000$ ème ce qui est énorme par rapport à la précision des mesures des longueurs.

Donc, ce que l'on fait actuellement n'a plus rien à voir avec les réductions des mesures du passé.

Ce n'est pas tout, le rabattement en cause permet de déterminer des coordonnées qui sont latitude, longitude, et hauteur au-dessus de l'ellipsoïde, ce système n'est que le "clone" du système tri-rectangulaire géocentrique, c'est encore un système tri-dimensionnel. On passe d'ailleurs de l'un à l'autre sans perte de précision, il existe plus de trente algorithmes recensés pour le faire [1].

Mais à ce stade, on retire une composante du vecteur, la hauteur au-dessus de l'ellipsoïde, et on déclare qu'on a des coordonnées bi-dimensionnelles du point sur l'ellipsoïde, ce qui n'est pas licite.

Etrange manière de faire, d'autant qu'on n'est pas gênés pour passer des coordonnées bi-dimensionnelles aux coordonnées tridimensionnelles dans le sens inverse..

Sans aller plus loin, on remarquera que ces coordonnées latitudes et longitudes viennent du "dessus" alors que par le passé elles étaient le résultat d'un cheminement "horizontal" sur l'ellipsoïde ou le géoïde presque confondus. Ce sont ces coordonnées : latitude et longitude qui sont ensuite entrées dans le système national de projection.

On ne parlera pas du système de projection : celui retenu pour la France est aberrant compte tenu de la forme du territoire national, il est simplement bêtement démagogique.

OBJECTIONS.

On pourra objecter qu'une correction d'échelle est facile à effectuer au moment de la projection, cela est vrai si on admet d'avoir une zone de correction inverse à celle qui est due à l'écartement entre le géoïde et l'ellipsoïde de référence, dans la zone, qui, dans les cas courants, ne supportait aucune altération des longueurs, c'est-à-dire les lignes ou les points **automécoïques**, mais le fait-on? On peut en douter.

On peut, aussi, objecter aussi que la projection des points orthogonalement à l'ellipsoïde est de loin la plus simple, et que sur les différences de coordonnées de points pas trop éloignés on ne verra rien par rapport à des projections tenant compte de raffinements tels que la courbure de la verticale (Correction de Pizzeti[2] due au non-parallélisme de surfaces équipotentielles).

Cela est vrai, sauf dans le cas de dénivelées importantes.

Le même raisonnement vaut pour les déviations de la verticale, dans les zones où celles-ci varient peu les différences de coordonnées seront négligeables. Toutefois, sur l'ensemble, le résultat sera une série de petits domaines homogènes au hasard, et dans les montagnes un système peu cohérent, en tout cas il ne pourra pas être celui des topographes.

LE MÉLANGE DES MESURES.

Le topographe va arriver au milieu de tous ces points de base "tombés du ciel", tant qu'il utilisera des récepteurs G P S sur de petites distances sans grandes dénivelées, personne n'y verra rien, il passera des coordonnées géocentriques aux coordonnées de la projection nationale sans douleur, des quantités de logiciels tout faits font cela très bien.. Si les distances sont longues il faudra se poser le problème de leur utilisation.

Une première question se pose : pourquoi ne pas passer directement des coordonnées tri-rectangulaires **directement** aux coordonnées de la projection nationale. Il semble bien qu'il existe une projection stéréographique due à M H.M Dufour Ingénieur Général Géographe qui fait cela très bien.

On aura remarqué que pour le tracé du Tunnel sous la Manche on a décomposé les "vecteurs GPS" en azimut et longueur sur le géoïde de ce vecteur en calculant des coordonnées réellement bi-dimensionnelles la latitude et la longitude en cheminant sur une surface que connaît bien l'utilisateur : le géoïde. "L'ajustement était fait en bi-dimensionnel, les résultats GPS furent convertis, à l'époque, en pseudo-observations d'azimuts et de distances avec des poids appropriés et permirent d'obtenir le R T M 87 (Réseau Trans Manche 1987) qui servit d'appui aux travaux de percement" [3].

Le problème commencera à se poser lorsque le topographe voudra mélanger des mesures traditionnelles (théodolite et mesures électroniques des distances) avec les mesures GPS qui sont de toute autre nature.

Le problème a été traité [2] et rappelé dans un ouvrage récent [4] : Sa solution consiste à calculer et compenser tous les points G P S et autre dans le système international géocentrique, disons qu'au passage il est recommandé de connaître une estimation de la "déviations de la verticale" dans la zone considérée, mais on devine qu'on doit s'en passer fréquemment... On a essayé cette méthode en développant les cas du relèvement et de l'intersection, et constaté [5] qu'il fallait disposer de mesures de distances zénithales non ridicules, c'est-à-dire correctement corrigées de la réfraction. Dans le cas contraire, si on fait des calculs en bi-dimensionnel avec les mêmes mesures d'angles horizontaux on trouve des résultats différents ! Peu différents mais différents.

Evidemment "in fine" on calcule les coordonnées géographiques latitude longitude et

hauteur au-dessus de l'ellipsoïde et on passe à la projection.

On peut, également tout calculer sur un plan moyen ou un référentiel tridimensionnel tangent au point moyen du chantier, cette manière est tentante, on l'utilise couramment en photogrammétrie, mais on a alors une grande quantité de corrections à appliquer ou de passages du plan au tridimensionnel local. Des logiciels font cela très bien.

Enfin, on peut tout simplement, calculer d'abord les vecteurs G P S, les projeter sur l'ellipsoïde puis les faire entrer dans la projection, pour, seulement après, calculer les différences de coordonnées des points relevés par des mesures traditionnelles (corrigées du dv et des diverses corrections d'échelle) directement dans la projection cette-fois ci, mais cela peut, si par mégarde on ne travaille pas sur de simples différences de coordonnées, donner aux points G P S une position privilégiée qu'ils ne méritent peut être pas.

En fait, sans qu'on en ait bien pris conscience, le travail du topographe est devenu très compliqué, il a été rattrapé par la géodésie triomphante.

UNE PROPOSITION.

Récemment, un géodésien [6-7] a proposé de faire deux calculs et deux compensations pour les mesures G P S :

1°/ Le calcul et la compensation que l'on connaît des coordonnées géocentriques tri-rectangulaires destinées à la géophysique des points G P S. On ne calculerait pas les coordonnées bi-dimensionnelles latitude et longitude.

2°/ Un second calcul et une seconde compensation, indépendants du précédent, en décomposant chaque vecteur G P S mesuré par les géodésiens dans sa longueur réduite au géoïde et son azimut et de calculer les coordonnées géographiques bi-dimensionnelles latitude et longitude des points sur un ellipsoïde, éventuellement décalé pour le rapprocher du géoïde. Ces coordonnées seraient réservées aux usages topographiques et cartographiques.

Hélas, en France malgré le précédent du Tunnel sous la Manche on n'est pas près de s'orienter dans cette direction[8].

On pourrait même dire que le désastre est consommé puisqu'il semble que pour la traversée du Sund entre le Danemark et la Suède on ait établi

un nouveau système géodésique particulier de référence[9] nommé DK S avec le motif suivant :

"le Danemark et la Suède emploient des systèmes de coordonnées assez différents c'est pourquoi on a été amenés à définir un nouveau référentiel le système DK S qui est basé sur une projection de Mercator locale avec un méridien origine au centre de l'Öresund"[9].

Si on n'y prend garde chaque nouveau grand chantier verra fleurir son référentiel local particulier. On peut penser que la liaison Maroc-Espagne sous le détroit de Gibraltar concocte dans son coin un petit référentiel local.

CONCLUSIONS

On admettra bien volontiers que nos remarques ne sont pas nouvelles, bien des auteurs avant nous se sont inquiétés des problèmes liés aux choix des référentiels [10][11] [12], mais aucun d'entre eux n'a aussi bien posé le problème que ceux-ci poseront aux topographes que l'Ingénieur Général A. Fontaine[6][7].

Nous allons entrer dans une période d'activité solaire intense, les mesures G P S seront médiocres, on sera donc tenté de reprendre les mesures traditionnelles, ne serait-ce que pour faire les canevas complémentaires, inévitablement le mariage des deux types de mesures se posera avec acuité,

BIBLIOGRAPHIE

[1] C.Boucher : Transformations entre coordonnées cartésiennes tridimensionnelles et les coordonnées géographiques ellipsoïdales- Etude des Algorithmes Notes techniques n°8 et 9 : I G N Mars 1980.

H.Duquesne : Coordonnées et systèmes géodésiques en usage en France: E N S G, C P R d'astronomie et de géodésie : Mars 1988.

[2] W.A.Heskanen et H.Moritz-Physical Geodesy: W.H.Freeman San Francisco 1967, réimpression de 1993 à l'Université de Gratz – Autriche.

[3] P.Willis et C.Boucher : L'unification des références géodésiques : L'exemple du Tunnel sous la Manche in X X Z N° 62 – 1995.

[4] A.Leick - Geometric Geodesy, 3-D Geodesy, Conformal Mapping: Report N°19 University of Maine Orono Maine 1990.

E.F.Burkholder - Using G P S Results in True 3-D Coordinates System: Journal of Surveying Engineering Vol 119 N°1 Février 1993.

G.Strang & K.Barre : Linear Algebra, Geodesy, and GPS: Wellesley-Cambridge press 1997.

[5] C.Million : Tendances actuelles en matière de calcul des canevas de base in X Y Z n°78 1999-1.

C.Million : L'intersection 3D: X Y Z n°72 - 1997-3.

[6] A. Fontaine - Géométrie et Géodésie in X Y Z n°61 1994-4.

[7] - Incontournable Géodésie in X Y Z n°79 1999-2.

[8] C.Luzet - Evolution du Canevas Géodésique National, Etat d'avancement du réseau géodésique Français : X Y Z n°69 1996-4.

Le Pape - Tribune des lecteurs : X Y Z n°71 1997-2 p 48.

[9] P.Nörgård-The Oresund link: Bridging the gap between Denmark and Sweden with R T K

G P S in G P S World October 1998.

[10] M.B May- Gravity and the G P S : The G Connection. :in G P S World July 1996.

[11] W.Featherstone, R.B Langley -Coordinates and datums and Maps ! Oh My ! In G P S World January 1997.

[12] G.Stemberg, H.Pappo - Ellipsoidals Heights : The Future of Vertical Control - in G P S World, February 1998.



B/E/T/A/U



Conception



Etude Technique



Architecture



Urbanisme



Realisation



Topographie



Bureau d'Etude Technique d'Architecture et d'Urbanisme
11, Avenue de la Republique Berrouaghia • ALGERIE

TEL.: +3 57 91 37-38 • FAX: +3 57 92 30 • EMAIL: BETAU @ istCerist.DZ

DOSSIER

**A propos de la participation algérienne à la Conférence
et 11^{ème} Assemblée Générale de l'ICA:**

1/- Rapport National de l'Algérie.

2/-Rapport Technique Relatif Aux Travaux

1/- Rapport National de l'Algérie

L'ACTIVITE GEOGRAPHIQUE EN ALGERIE

Etat des lieux et perspectives

Par Hamid.Oukaci, SGT/ Service géographique et de télédétection de l'ANP

Spécifications de l'équipement géographique algérien

1- Les équipements de base :

Dans son expression finale, la carte est l'aboutissement d'un long processus qui fait intervenir des techniques spécifiques (prises de vues aériennes, nivellement, géodésie, gravimétrie, photogrammétrie, cartographie). C'est donc dans cette optique que sera traitée l'activité géographique en Algérie, à travers le présent rapport.

En matière de travaux de géodésie, depuis la création de l'Institut National de Cartographie et malgré les travaux de densification réalisés, la situation reste dans sa globalité des actions entreprises durant la colonisation, pour répondre aux impératifs de l'époque, et ne concerner que des zones présentant de "l'intérêt".

De 1975 à 1982 l'Institut National de Cartographie a entrepris une importante opération de géodésie de détail (densification) sur la zone couverte par le parallèle nord. Les calculs ont été faits sur la base du système Nord-Sahara, en le considérant défini sur l'ellipsoïde de Clarke 1880 Anglais. Seules les points déterminés durant les campagnes IGN 1953-1955 ont servi de canevas d'appui. Les calculs ont été faits par la méthode des moindres carrés en variation de coordonnées.

Les premières missions ont été calculées par petits blocs, ensuite par blocs de 30 à 40 points. A partir de 1981, des missions entières ont pu être traitées globalement grâce à la disponibilité des moyens de calcul et de développement des logiciels.

Concernant le système de référence altimétrique, il y a lieu de noter que l'origine du nivellement se trouve en Tunisie, précisément à la Goulette, lieu d'implantation du marégraphe.

Les travaux exécutés jusqu'à nos jours ont permis de réaliser un réseau de nivellement géométrique diminué de sa dimension physique, par l'absence de données gravimétriques et la méconnaissance de la forme du géoïde relativement au territoire national.

Les travaux entrepris en matière de nivellement ont été orientés vers la réfection et la densification de ce réseau dans les zones pourvues d'une géodésie de détail.

Cette action a été étendue au Sud, en empruntant pour cela les grands axes de communication.

Pour le réseau gravimétrique, des campagnes ont été lancées en 1994, elle visent l'implantation d'un réseau de 2^{ème} ordre, dans la perspective de la mise en place du réseau fondamental, en collaboration avec des partenaires étrangers.

Le volume des travaux exécutés depuis la création de l'Institut National de Cartographie, est évalué comme suit:

géodésie primordiale Nord (1 ^{er} ordre)	≈ 441 points
géodésie de détail (2 ^{ème} ordre)	≈ 3314 points
nivellement de précision (1 ^{er} et 2 ^{ème} ordre)	≈ 19786 Km
gravimétrie (2 ^{ème} ordre)	≈ 323 points

Avec l'avènement de la géodésie au moyen des techniques spatiales, l'Institut National de Cartographie et de Télédétection a réalisé des déterminations en exploitant le système Transit, au moyen des récepteurs JMR, c'est ainsi que 142 points ont été calculés par ce procédé, et couvrent des régions du sud Algérien.

Les équipements techniques réalisés à partir de 1994, en matière de GPS (récepteurs + logiciels de calcul) ont permis de déterminer:

08 points GPS de premier ordre (calculés avec les éphémérides précises au moyen du logiciel BERNES);
43 points GPS de 2^{ème} ordre.

Dans le cadre du projet européen TYRGEONET (Tyrean Geodetic Network); la participation de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection a permis de déterminer 02 points qui ont été rattachés au réseau européen au moyen des techniques VLBI.

Les efforts consentis dans le domaine des équipements de base sont louables, ils visaient essentiellement à densifier l'existant, ce qui a débouché sur un volume de données topométriques important, tout en incluant celles issues des méthodes spatiales (TRANSIT, GPS).

La stratégie préconisée actuellement, tend vers la valorisation du patrimoine géodésique existant, à travers notamment:

- une analyse précise de ce patrimoine;
- la définition d'un référentiel altimétrique rigoureux avec la détermination des données sur le géoïde et l'exploitation des données marégraphiques disponibles;
- une procédure d'intégration et de calcul de l'ensemble des données existantes;
- la définition à terme d'un nouveau système de référence géodésique national.

2- La couverture cartographique :

Un volume important du portefeuille cartographique national a été hérité de l'époque coloniale. Sa conception et les objectifs qui étaient visés à travers sa mise en œuvre, répondaient donc exclusivement aux impératifs de la colonisation.

Cette cartographie se caractérise par :

- L'existence de différentes factures pour une même échelle,
- L'existence de différentes sources d'établissement de ces cartes,
- La projection utilisée n'était pas toujours identique dans une même échelle ;
- La plus grande échelle couvrant l'ensemble du territoire national de manière uniforme était celle du 1/1000.000 qui fait partie des cartes générales ;
- 24 feuilles au 1/200 000 n'étaient pas cartographiées sur la zone du Sud Ouest.

Au lendemain de l'indépendance nationale, l'Institut National de Cartographie et de Télédétection a pris en charge l'activité cartographique, celle ci visant au début la consolidation de la couverture au 1/25.000.

De même qu'entre 1980 et 1984 la couverture cartographique du 1/200.000 a été révisée partiellement et façonnée dans le découpage géographique. 32 cartes furent alors éditées.

Les efforts ont été orientés par la suite vers la mise en œuvre d'une couverture cartographique régulière, à travers l'échelle du 1/50.000.

Les cartes réalisées et éditées dans ce cadre étaient issues de levés photogrammétriques complétées sur le terrain. Ce sont des cartes en projection UTM, établies suivant un découpage géographique de format 7'30 X 7'30 et imprimés en 06 couleurs.

Cette activité s'est traduite par les volumes de cartes ci-après indiqués.

ECHELLE DE LA CARTE →	1/25.000 Format 7'30 X 7'30	1/50.000 Format 15' X 15'
EDITION ↓		
EPREUVE D'ESSAI	446 COUPURES	170 COUPURES
EPREUVE FINALE	365 COUPURES	149 COUPURES

Par ailleurs, l'introduction des techniques de télédétection à des fins de cartographie a permis de réaliser 24 feuilles au 1/200.000 ; d'où la disponibilité actuellement d'une couverture régulière et homogène dans cette même échelle.

Parmi les objectifs retenus en matière de cartographie figurent les actions de révision cartographique à l'aide de l'imagerie satellitaire pour les échelles du 1/200.000 et 1/100.000 ainsi que l'achèvement des couvertures du 1/25.000 et du 1/50.000 par les procédés classiques.

De même que l'Institut National de Cartographie et de Télédétection est en charge de l'exécution des prises de vues aériennes dans les différentes échelles, destinés aussi bien aux travaux de cartographie qu'aux autres secteurs utilisateurs, à l'instar de l'Agriculture, les travaux publics, le cadastre, etc.

Les prises de vues aériennes, sont en général réalisés de manière systématique à moyenne et à grande échelle.

Quelques organismes producteurs de l'information géographiques en Algérie.

L'activité géographique utilise de nombreuses disciplines. C'est une technologie de pointe qui s'inscrit dans la grappe des technologies de l'information. De même qu'il est loisible de constater que le champ d'action de l'information géographique s'étend de plus en plus et concerne entre autres les questions écologiques et environnementales, qui constituent des paramètres, à terme incontournables, dans toute stratégie de développement du territoire.

Ces activités extrêmement variés sont pour la plus part d'entre elles prises en charge par divers intervenants dont on citera ci-dessous quelques uns. Il s'agit entre autres :

du **Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (CRAAG)**: c'est une structure nationale chargée d'assurer les activités scientifiques tant en Astronomie, Astrophysique qu'en sciences de la terre et physique du globe.

de l'**Office National de la Recherche Géologique et Minière (ONRGM)** : cet office a pour vocation la mise en place de l'infrastructure géologique nationale qui consiste en la connaissance du sol et du sous-sol. Cette connaissance est conçue donc à travers la mise en place de l'infrastructure géologique nationale qui est le résultat de levé sur le terrain représentant le déchiffrement, l'interprétation et l'enregistrement de faits d'ordres lithologique, technique, structural, géochimique, géophysique et paléo-géographique.

de l'**Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH)**: cette institution est chargée de :

la recherche, l'identification et l'inventaire des ressources en eau à l'échelle nationale ;

la surveillance de ces ressources, leur exploitation et leur suivi sur le plan quantitatif et qualitatif;

l'élaboration des données et outils nécessaires à la planification, l'aménagement, la gestion et la préservation de ces ressources.

Pour cela l'ANRH dispose d'un réseau national d'observation et de mesure hydroclimatologique et piézométrique ainsi qu'un réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface.

du **Centre National des Techniques Spatiales (CNTS)**, qui est chargé de mener toutes les actions de recherche, d'études, de formation et d'information dans les domaines liés aux techniques spatiales et leur application.

En matière de recherche développement, le CNTS est chargé d'entreprendre des recherches scientifiques et techniques dans les domaines de la technologie spatiale, de la physique de la télédétection aérospatiale, de la méthodologie de traitement des images spatiales et du traitement des banques de données, des sciences géodésiques, de la photogrammétrie et de la cartographie.

En matière de formation, il a pour mission, dans les domaines relevant de la géodésie, de la cartographie, de la topographie, de la photogrammétrie, de la technologie spatiale, du traitement d'image, de la physique de la télédétection, d'assurer :

la formation d'ingénieurs d'état, de techniciens supérieurs et de techniciens.

Le perfectionnement et la spécialisation d'ingénieurs.

la formation post-graduée.

de l'**Agence Nationale du Cadastre (ANC)**, qui a pour mission principale d'établir le cadastre général sur l'ensemble des communes du territoire national.

La mission assignée à l'ANC, lui confère un rôle de producteur d'information géographique qui doit néanmoins bénéficier du concours des autres producteurs et également des opérateurs, intervenants et utilisateurs (Agriculture, Habitat, Equipements, les communes, l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, etc.) et ce, pour mieux intervenir et éviter le double emploi, recueillir l'information recherchée et la mettre régulièrement à jour.

de la Direction Générale du Domaine National, qui relève du Ministère des Finances. Ses missions recouvrent essentiellement trois (03) secteurs d'activité :

l'administration des biens du domaine public et privé de l'état.

les interventions foncières

les activités de conservation foncière.

de l'Ordre des Géomètres Experts Fonciers Algériens (OGEF).

A travers cette panoplie non exhaustive des intervenants et autres producteurs de l'information géographique, apparaît donc la nécessité d'une convergence des organismes publics concernés, ce qui a conduit les pouvoirs publics en Algérie à mettre en place un conseil national de l'information géographique (CNIG)

Cette instance gouvernementale, consultative créée par décret est chargée notamment de:

proposer les éléments de la politique nationale en matière d'information géographique.

d'assurer la coordination de l'ensemble des activités liés à la production de l'information géographique.

de proposer toute mesure susceptible de promouvoir l'information géographique ;

de promouvoir la formation et la recherche scientifique dans l'ensemble des disciplines liées à l'information géographique ;

de veiller dans le cadre d'un système national d'information géographique à la normalisation de la production et de ses supports de manière à permettre les échanges entre et avec les organes producteurs utilisateurs ou gestionnaires de l'information géographique.

Compte tenu des besoins exprimés, le conseil a créé les commissions spécialisées suivantes :

la commission permanente spécialisée de Cartographie

la commission permanente spécialisée de Télédétection

la commission permanente spécialisée de Toponymie

la commission permanente spécialisée des Technologies spatiales

la commission permanente spécialisée des systèmes d'information géographiques et de la normalisation.

Perspectives en matière d'information géographique en Algérie :

Parmi les objectifs fixés dans les domaines de l'information géographique, l'établissement de bases solides pour l'évolution de ce secteur demeure un impératif.

Celles-ci feront en sorte qu'un système d'information géographique national s'impose comme solution efficace pour optimiser les interventions des pouvoirs publics sur le territoire national.

Cela n'est possible qu'avec la définition préalable d'une politique cohérente et rationnelle visant la cartographie du territoire national et la mise en place d'une base de données géographiques commune de référence et d'un cadastre numérique (base de données géographiques et foncières), sur laquelle pourront s'appuyer et se greffer les traitements thématiques propres à chaque usager.

Les autres objectifs s'articuleront notamment pour:

suggérer une normalisation des systèmes et de la structure d'échange des données;

- préciser les orientations technologiques dans ce domaine.

**2/- RAPPORT TECHNIQUE RELATIF AUX TRAVAUX
DE LA 19 CONFERENCE CARTOGRAPHIQUE INTERNATIONALE
ET DE LA 11 ASSEMBLEE GENERALE DE L'ASSOCIATION CARTOGRAPHIQUE INTERNATIONALE
Ottawa du 14 au 21 août 1999**

Par Hamid.Oukaci, SGT/ Service géographique et de télédétection de l'ANP

L'événement cartographique qui a eu lieu à Ottawa / Canada du 14 au 21 août 1999, sous le thème "**Images du passé, vision d'avenir**", regroupait en même temps la conférence internationale de cartographie et les travaux de l'assemblée générale de l'ACI.

Se sont les deux importantes activités de la communauté cartographique internationale.

I. Les activités qui ont eu lieu dans le cadre de la 19 conférence internationale:

Le programme scientifique et technique de la conférence s'articulait autour d'une série d'ateliers destinés à explorer les divers aspects de la technologie numérique et les autres questions d'intérêt dans le domaine de la cartographie.

Ces ateliers sont présentés en complément aux communications en fournissant la possibilité de discussion et d'examen détaillé des problèmes de cartographie. Ils ont été conçus pour aborder les préoccupations générales tant conceptuels que d'applications pratiques les informations relatives à l'atelier auquel le représentant a pris part consistent en la présentation de diverses technologies numériques pour la gestion de données géoréférencées et destinées notamment à l'acquisition, la compilation et l'analyse spatiale.

Par ailleurs, deux plénières thématiques ont été également programmées; les réflexions qui ont été livrées portaient sur les réalisations de la cartographie au cours du millénaire qui s'achève et sur les défis qui se présentent au seuil du prochain millénaire.

Les communications ont portées sur les décisions stratégiques et opérationnelles dans l'industrie des services, basée sur l'utilisation de l'information cartographique. Les systèmes d'information géographique sont considérés pour cela, comme étant une révolution technologique dans ce domaine.

Il reste cependant, que cette voie nécessite une réelle promotion de la compréhension et de l'utilisation de la technologie de l'information, des techniques de gestion de l'information ainsi que les standards.

Des exemples de solutions de produits à valeurs ajoutées basés sur la géomatique ont été présentés. Il s'agit en particulier de solutions informatiques de télédétection, de SIG et d'édition cartographique numérique.

Enfin, l'efficacité opérationnelle de ces technologies exige maintenant des institutions cartographiques une capacité accrue à livrer et à maintenir de l'information spatiale précise, car l'adoption de la technologie des SIG est une entreprise qui nécessite :

- la maîtrise de l'évolution des environnements de gestion des données spatiales;
- la maîtrise de l'échange et l'intégration des données;
- la maîtrise des méthodes d'archivage.

Le programme d'Ottawa ACI 1999, était une combinaison de communications orales et séances avec affichage. C'est ainsi que 216 exposés furent réparties en 54 séances de communications orales regroupées par thèmes. Ce programme comportait aussi des séances d'affiches avec la participation de 300 exposants; une exposition internationale sur la cartographie ainsi qu'une exposition commerciale qui a concerné les plus récentes innovations dans les domaines de la technologie, des produits, des données, des applications et des services a eu lieu durant manifestation.

Les textes publiés dans les actes de la conférence reflètent la diversité de la cartographie. Ils font l'analyse des réalisations passées, des défis d'aujourd'hui et des visions d'avenir.

Ces visions empruntent pour la plupart d'entre elles une tendance qui s'articule autour des systèmes d'information géographique qui sont désormais considérés comme étant de nouvelles technologies. Cette orientation a été favorisée par :

- les possibilités de l'informatique ;
- les techniques spatiales ;
- la disponibilité des données sous format électronique.

C'est dans ce sens que s'inscrit d'ailleurs, le projet canadien **Geo-connexion** qui consiste à mettre en place un guichet unique de l'infrastructure géographique qui sera bientôt disponible sur **Internet**.

En effet, l'infrastructure des données géospatiales canadienne (IDGC), est une initiative en plein développement du Comité inter-organisme sur la géomatique et du Conseil canadien sur la géomatique, dans le but de créer une infrastructure nationale pour la mise en place d'un guichet d'accès unique en matière de données géoréférencées basé sur l'autoroute de l'information.

Plusieurs organismes canadiens spécialisés dans les domaines de l'information géographique sont partie prenante de cet ambitieux projet.

II. Les travaux de l'Association Internationale de Cartographie (AIC)

L'Association Cartographique Internationale (ACI) a pour mission de promouvoir la discipline et la profession de la cartographie dans le contexte internationale.

L'ACI est l'organisme mondial qui fait autorité dans le domaine de la cartographie, discipline traitant de la conception, la production, la distribution et l'étude des cartes.

L'assemblée générale des délégués de l'ACI se compose du comité exécutif et du délégué principal de chaque nation membre et de leurs représentants présents.

L'Association Cartographique Internationale a pour buts :

- de contribuer à la compréhension et à la résolution des problèmes mondiaux par l'utilisation de la cartographie dans les processus de prise de décision;
- de favoriser la distribution internationale de renseignements environnementaux, économiques, sociaux et spatiaux sur cartes ;
- de constituer un forum mondial de discussion du rôle et l'état de la cartographie;
- de faciliter le transfert de la nouvelle technologie cartographique et des connaissances entre nations, notamment les nations en développement;
- d'exécuter ou de promouvoir la recherche cartographique multinationale afin de résoudre les problèmes scientifiques;
- de rehausser l'enseignement de la cartographie dans son sens le plus large par des publications, des colloques et des congrès;
- de promouvoir l'utilisation de normes professionnelles et techniques en cartographie.

L'Association Cartographique Internationale travaille, de concert avec les gouvernements et organismes nationaux et internationaux ainsi qu'avec d'autres associations scientifiques internationales à la réalisation de ces buts.

Les commissions et groupes de travail de l'ACI font l'examen de divers sujets dont ils ont la responsabilité.

Les commissions et groupes de travail concernent notamment les aspects :

- de l'éducation et de la formation;
- de la production des cartes;
- de l'histoire de la cartographie;
- de normes sur le transfert des données spatiales;
- des données spatiales;
- de la qualité des données;
- des domaines théoriques et définition en cartographie;
- de la spatio-cartographie;
- de la cartographie marine;
- de la cartographie planétaire.

Les activités de la 11^e assemblée générale de l'ACI, sont fournies à travers les documents officiels.

Les résultats de ces travaux ont concerné en particulier l'élection d'un nouveau comité exécutif et la désignation de l'Afrique du Sud pour abriter la 21^e conférence internationale de cartographie à DURBAN en 2003; la Chine quant à elle abritera la 20^e conférence internationale de cartographie à PEKIN, en 2001.

Les fibres optiques de Zeiss pour que les étoiles artificielles brillent de tous leurs feux.



Si dominantes soient-elles dans les cieux nocturnes, les déesses du firmament craignent beaucoup la lumière. Ce que la simple luminosité produite par le Soleil occasionne dans la Nature, une diapositive suffit à l'induire dans le planétarium: les étoiles tirent leur révérence, impitoyablement volatilisées par l'éclaircissement.

Carl Zeiss détient désormais la panacée: les fibres optiques quadruplent

non seulement l'éclat stellaire, mais elles réduisent aussi le diamètre apparent des ballerines célestes dont la plupart rayonnent alors sous forme ponctuelle, exactement comme dans la réalité.

Vous pouvez projeter les nouvelles étoiles sur une coupole d'un diamètre de 12 mètres au moins. Toutes les prouesses qui vous sont encore offertes, votre interlocuteur se fera un plaisir de vous les présenter :



Le nouveau planétarium Starmaster de moyennes dimensions. Il regorge d'innovations pour voyager dans l'espace à travers le système solaire, pour traquer l'"étoile des Sages" et pour anticiper sur les éclipses solaires du millénaire à venir ...

Carl Zeiss
Bureau de Liaison

Villa A22
Le Panorama - Kouba
16050 Alger
Tél.: 02 77 10 49
Fax: 02 77 55 65



OUVRAGES GÉNÉRAUX SUR LES SIG

PORNON (Henri)

Système d'information géographique, pouvoir et organisation géomatique et stratégies d'acteurs

Paris, L'Harmattan, 1998-255p., bibliogr.; ISBN 2-7384-6294-4

INCT

Les conflits de pouvoir que suscite l'informatique dans les organisations sont depuis longtemps identifiés par les sociologues des organisations, mais sont très rarement abordés par les ouvrages traitant de la conduite des projets informatiques ou de l'organisation en informatique.

Dans cet ouvrage, Henri PORNON, consultant spécialiste des systèmes d'informations géographiques depuis 1987, aborde ce thème en étudiant une dizaine de projets au regard des concepts de la sociologie des organisations et concepts systémiques du nouveau management.

Cependant, cet ouvrage dépasse le cadre de la géomatique et des systèmes d'informations géographiques. Tout informaticien ou géomaticien peut y trouver de quoi alimenter sa réflexion sur l'utilité de l'informatique, la conduite des projets, la transformation des organisations à l'aide des nouvelles technologies ou la légitimité de ses informations...

ROUET (Paul)

Les données dans les systèmes d'information géographique

Paris, Ed Hermes. , 1993-278 p. ISBN 0-86601-295-X

INCT

Les données dans les systèmes d'information géographique s'adressent à ceux qui veulent évaluer ou mettre en place des SIG, sans être nécessairement professionnels de la géodésie ou topographes.

Aussi, les éléments essentiels-et les plus récents- de la matière géographique sont décrits: forme de la terre, constitution et saisie des différentes données cartographiques avec leur gestion informatisée. De nombreux exemples réels et illustrés sont exposés. Cet ouvrage donne un panorama des données géographiques numériques offertes, ou en cours d'élaboration, sur le marché français (et quelques excursions hors frontières).

En outre, il aborde de façon pratique et méthodique plusieurs grands débats: Le renouvellement du canevas géodésique, la réalisation d'une cartographie schématique du territoire, l'informatisation du cadastre et la mise en place d'un plan numérique national, l'évaluation de la qualité et de cohérence des données, la géocodification et la nécessité d'un historique des données.

DE BLOMAC (Francoise), GAL (Rony), HUBERT (Manual)

ARC-INFO: conception et applications en géomatique

Paris, Ed Hermes. , 1994 -248 p. ISBN 0-86601-438-3

INCT

Les systèmes d'information géographique (SIG) font partie des nouveaux outils scientifiques et technologiques qui permettent d'aborder et de comprendre notre monde sous différents angles: du territoire intra-urbain ou parcellaire à la dimension nationale ou internationale, les SIG analysent des phénomènes localisés à diverses échelles. La technologie des GIS s'est considérablement développée en à peine trente ans: naissance du concept, création des premiers prototypes, naissance d'une industrie, élaboration de produits diversifiés répondant à la diversité des besoins, diffusion de la technologie auprès du plus grand nombre...

ESRI aux Etats-Unis, ESRI France par la suite dont sont issus les auteurs de cet ouvrage ont mené les premiers recherches universitaires, et développé entre autres produits ARC / INFO qui est le logiciel de géomatique le plus répandu à l'heure actuelle.

Cet ouvrage décrit les fonctionnalités et les utilisations possibles d'ARC / INFO .Il aborde également l'aspect pratique des SIG par dix exemples d'utilisateurs, qui prennent en compte les facteurs humains, essentiels dans le succès d'une implantation de systèmes d'information géographique.

DIDIER (Michel), BOUVEYRON (Bouveyron)

Guide économique et méthodologique des SIG

Paris, Ed Hermes. , 1993- 330 p. ISBN 0-86601-384-0

INCT

Aménager un quartier ou un carrefour, décider un plan d'occupation des sols, tracer une voie nouvelle,

protéger l'environnement dans une région, prévenir un risque d'inondation ou réagir rapidement contre un incendie de forêt, toutes ces décisions, et encore bien d'autres, font appel à une information géographique précise et fiable.

Aujourd'hui, la réponse n'est plus seulement la carte traditionnelle en papier, souvent ancienne et statique.

Partout apparaissent des SIG, ou systèmes d'information géographique, qui mettent la puissance de l'informatique à la disposition des décideurs. Elus locaux responsables des services techniques territoriaux et des services déconcentrés de l'état, aménageurs, géomètres, concessionnaires de réseaux, sont directement concernés.

Comment mettre en place un SIG en optimisant des investissements souvent élevés? comment prévoir l'organisation et le financement de tels projets, avec le meilleur rapport coût-efficacité?

Ce guide économique et méthodologique des SIG, le premier paru en France, s'efforce de répondre à ces questions. Il présente en six chapitres et sous une forme simple les différents aspects économiques des SIG, afin d'être utile aussi bien aux techniciens qu'aux décideurs. Partant des principes énoncés en 1990 dans un premier ouvrage de Michel Didier sur l'utilité de la valeur de l'information géographique, ce guide est largement tourné vers les applications dans les collectivités territoriales, les services de l'état, les gestionnaires de réseaux et les entreprises, c'est-à-dire tous ceux qui par leurs décisions façonnent le territoire.

CARLIER (Alphonse)

Stratégie appliquée à l'audit des systèmes d'information:

Les approches méthodologiques

Paris, Ed Hermes., 1994- 264 p. ISBN 0-86601-334-4

INCT

Parce que les systèmes d'information jouent désormais un rôle fondamental dans la croissance des entreprises, stratégie appliquée à l'audit des systèmes d'information propose aux praticiens et étudiants un vaste panorama des méthodes et des outils conçus pour en réaliser l'implantation et l'utilisation.

les méthodes de conception (Merise, Axial), de spécification fonctionnelle (SADT, SA-RT) et de sécurisation (MARION, MELISA...) sont ainsi abordées et évaluées sous les divers aspects des besoins de développement des systèmes dans les entreprises.

Après cet exposé, l'ensemble de ces techniques est appliqué à des cas réels, rencontrés par les concepteurs de systèmes. La lecture de ces exemples apportera la connaissance pratique indispensable en matière d'architecture logicielle et

matérielle, de mutation des structures et d'analyse des performances des systèmes.

COLLET (Claude)

Système d'information géographique en mode image

Paris, Ed Hermes., 1992- 186 p. ISBN 0-88074-239-0

INCT

Si l'aspect cartographique des systèmes d'information géographique est le plus familier et le plus représentatif aux yeux du public, il ne constitue que la partie émergée de l'iceberg. Un système d'information géographique est plus qu'un outil de représentation cartographique. En fait derrière cette appellation se cache une diversité d'environnements capables de gérer des informations à caractère spatial.

Les systèmes d'information géographique en mode objet trouvent leur terrain d'application privilégié dans la recherche et dans l'extraction d'information concernant les objets spatiaux, grâce à leur capacité de gestion et de manipulation des bases de données géographiques. De façon complémentaire, ceux en mode image sont particulièrement adaptés à l'analyse spatiale, à la modélisation ainsi qu'à la simulation.

Cet ouvrage propose une description détaillée des techniques et méthodologies spécifiques aux systèmes d'information géographique en mode image. Dans la première partie, il expose les techniques de saisie numérique de l'information spatiale, celles de leur mise en forme et de leur représentation graphique, qui ont été pour la plupart empruntées à la cartographie thématique numérique.

La seconde partie traite de la spécificité des systèmes d'information géographique en mode image, elle passe en revue de manière détaillée et illustrée les outils d'analyse spatiale qui sont à la base de la modélisation et de la simulation de processus à caractère spatial.

LAURINI (Robert), MILLERET-RAFFORT (Françoise)

Les bases de données en géomatique

Paris, Ed Hermes., 1992- 186 p. ISBN 0-88074-239-0

INCT

Les bases de données en géomatique visent toutes les personnes susceptibles de jouer un rôle dans l'implantation d'un système d'information géographique, dans son utilisation et dans la gestion des données informatisées pour l'aménagement du territoire. Que vous soyez un homme de terrain en quête de connaissances en matière de bases de données indispensables pour gérer les données

Les bases de données en géomatique visent toutes les personnes susceptibles de jouer un rôle dans l'implantation d'un système d'information géographique, dans son utilisation et dans la gestion des données informatisées pour l'aménagement du territoire. Que vous soyez un homme de terrain en quête de connaissances en matière de bases de données indispensables pour gérer les données géographiques, ou un concepteur préoccupé de structuration de données spatiales, cet ouvrage rigoureux fait le lien entre ces deux préoccupations. La première partie est consacrée à une présentation détaillée des caractéristiques des données géographiques (acquisition et traitement). Dans une deuxième partie est présentée toute la culture des bases de données (modélisation et conception). Puis, dans une troisième partie, l'accent est mis sur les spécificités (indexation, cohérence topologique, requêtes spatiales) des bases de données géographiques. La dernière partie aborde des techniques plus avancées en matière de bases de données dans les SIG telles l'approche orientée objet, les bases de données distribuées, les hyperdocuments cartographiques ainsi qu'une introduction à l'ingénierie des connaissances spatiales.

ECOBOCHON (Claude)

L'information géographique: nouvelles pratiques

Paris, Ed Hermes. , 1994- 122 p. ISBN 0-86601-413-8

INCT

L'arrivée massive de technologies nouvelles de saisie de données localisées et des techniques informatiques de leur gestion, transforme profondément le secteur professionnel de l'information géographique. Ce constat n'est ni nouveau ni particulier. Toutefois, il semble que tous les professionnels, ou acteurs concernés, n'ont pas pris la mesure des effets induits par cette "dématérialisation" de l'information géographique. Sans doute cela s'explique-t-il notamment par la faible sensibilité qu'un des techniciens à l'économie de l'information, tout comme ils étaient, faute de formation, peu ouverts aux problèmes de gestion voilà quelques dizaines d'années.

L'information géographique, nouvelles techniques, nouvelles pratiques propose une réflexion sur la dimension culturelle des difficultés du secteur de l'information géographique. Elle conduit à s'interroger sur le rôle que joue le technicien dans la société.

GOODCHILD (Michael), JEANSOULIN (Robert)
Data quality in geographic information

Paris, Ed Hermes. , 1998- 191 p. ISBN 0-86601-657-2

INCT

This book is a follow-up from the CASSINI International workshop, held in Paris in April 1997. Most of the talks given by the attendees were then revised and written down to form the material for its chapters.

The objects of data quality in geographic information is to cover the diverse aspects of the links between data quality in geographic information and its use in application models (fitness for use). The sub-title, "from error to uncertainty", indicates the interest that the authors had concerning the use of imperfect data, way beyond the co-ordinate precision description problem. The position of data quality information is addressed and argued by using several viewpoints; from category theory to non-monotonic logics, and from fuzzy computing to constraint programming.

Various applications are used to illustrate the effects of data quality management on the general assessment of spatial analysis (the overall amplitude of the variables, spatial extension, spatial location of extremas, cost and decision-making aspects). Among these applications are: hydrology, pedology, digital terrain models and viewsheds, cadastre renovation, urban data updating (building areas), postal addresses, etc.

BENSOUSSAN (Alain)

Les SIG et le droit

Paris, Ed Hermes. , 1995- 249 p. ISBN 0-86601-470-7

INCT

Un système d'information géographique (SIG) est principalement un assemblage d'informations. C'est aussi un puissant outil d'analyse du territoire grâce au croisement de données géographiques, économiques et sociales. Un SIG sert en effet à regrouper et à gérer des données très différentes en origines et en précision afin de les distribuer.

Cependant, si l'informatique offre de nouvelles perspectives d'un certain nombre d'opérations et de calculs autrefois impossibles (simulation, optimisation de parcours, rapprochement de plusieurs cartes de source différente...), elle n'est pas sans incidence sur des questions juridiques aussi fondamentales que sont la propriété, la protection des informations et des libertés individuelles ou encore la responsabilité qu'engendre leur traitement par les systèmes d'information géographique. Aussi cet ouvrage apporte d'ores et déjà un cadre, des réponses et des solutions aux problèmes juridiques posés par l'introduction et l'utilisation, en plein développement, de ces nouveaux outils que sont les SIG.

La révolution de l'ordinateur bouleverse l'information géographique. Parallèlement au lancement des satellites SPOT d'observation de la terre, réalisations nouvelles et projets d'envergure se multiplient: bases de données topographiques nationales, banques de données urbaines, plan numérique du territoire à grande échelle.

L'information géographique est une nécessité économique de base. Mais peut-on en mesurer la valeur? peut-on évaluer la "rentabilité" d'une banque de données urbaines, déterminer le meilleur rythme de révision d'une carte, comparer plusieurs projets de systèmes géographiques numériques?

Dans cet ouvrage, l'un des tous premiers au monde à traiter systématiquement de ces questions, l'auteur montre que l'analyse économique peut être appliquée utilement au secteur de l'information géographique. Les méthodes de coût-bénéfice apportent des éléments essentiels avant le lancement d'un projet pour faire le meilleur choix, ou bien après sa réalisation pour l'évaluer.

Cet ouvrage est un outil de travail pour ceux qui produisent ou utilisent l'information géographique: géographes, géomètres, aménageurs, urbanistes, techniciens des collectivités locales, constructeurs, concessionnaires de réseaux. Il est aussi un livre de référence indispensable dans les écoles et formations qui préparent à ces professions.

GAYTE (Olivier), LIBOUREL (Therese), CHEYLAN (Jean-paul)

Conception des systèmes d'information sur l'environnement

Paris, Ed Hermes. , 1997- 153 p. ISBN 0-86601-588-6

INCT

Les systèmes d'information sur l'environnement sont des instruments d'observation et de compréhension des phénomènes qui se déroulent sur un territoire donné. La conception d'un système d'information sur l'environnement nécessite la réalisation d'un système informatique associant SIG, base de données, modèle mathématique, système expert.

Pour créer un tel système, les auteurs présentent une méthode baptisée POLLEN (procédure pour l'observation et la lecture de l'environnement).

L'ouvrage décrit cette méthode de conception par objet et aborde de nombreux problèmes, tels que ceux posés par la représentation de l'espace, du temps, des champs continus, des agrégations spatiales ou de la dynamique des systèmes.

Plus que d'une étude théorique, il s'agit d'une démarche opérationnelle destinée à toutes les personnes concernées par la gestion de l'information environnementale.

BLANCHET(Gerard), CHARBIT(Maurice)

Traitement numérique du signal

Paris, Ed Hermes. , 1998- 319 p. ISBN 2-86601-667-X

INCT

Le traitement numérique du signal, ou TNS, s'est aujourd'hui largement ouvert aux applications grand public: disques compacts, téléphonie mobile, multimédia, aide à la navigation, etc., sont autant de dispositifs et domaines aux noms familiers qui intègrent des techniques issues du TNS et font de cette matière un thème important de l'enseignement technique.

L'étude du TNS repose sur des bases théoriques et pratiques que l'on peut difficilement dissocier. Les travaux de Laboratoire y occupent une place fondamentale en favorisant l'acquisition des connaissances au même titre que les séances de travaux dirigés.

Récemment, l'introduction d'outils de simulation a rendu possible une méthode d'apprentissage qui combine ces deux approches pédagogiques.

Traitement numérique du signal, simulation sous Matlab s'appuie sur une expérience réelle ayant abouti à une véritable bibliothèque d'exercices où alternent questions théoriques et écritures de programme de simulation. De plus, pour éviter au lecteur le recours fréquent à des ouvrages de base, les résultats essentiels et utiles sont rappelés au sein de chaque chapitre.

Cet ouvrage trouve aussi sa justification dans le constat que Matlab, ou ses clones, est devenu incontournable dans la communauté des "traiteurs de signaux".

FANTAZIS, (Dimos), DONNAY (Jean-Paul)

La conception de SIG

Paris, Ed Hermes. , 1996-343 p. ISBN 2-86601-573-8

INCT

Il existe de nombreuses méthodes d'aide à la conception, au développement, et à l'implantation des systèmes d'information (SI) informatisés, en matière de SIG informatisés (à ne pas confondre avec les SIG logiciels); néanmoins, il semble que les aspects méthodologiques propres à leur cycle de vie et de développement soient ignorés. La méthode MECOSIG présentée ici, propose donc un outil spécifique à leur conception.

Cette méthode originale est déjà appliquée dans plusieurs projets géomatiques d'envergure nationale. Elle consiste en un ensemble de principes, de démarches et d'outils théoriques, notamment de formalismes de modélisation, applicables à l'analyse et à la conception des SIG dans les organisations. La modélisation des données et traitements géographiques est en outre assistée par un nouveau formalisme conceptuel simple et

puissant: CONGOO (conception géographique orientée objet).

La conception de SIG , méthode et formalisme s'adresse aux "concepteurs" qui ne sont pas forcément informaticiens ni spécialistes de bases de données et leur permet au travers des outils qu'il propose, de mieux situer le rôle du SIG informatisé dans l'organisation, et surtout de déterminer la nature et l'importance des informations et des traitements nécessaires à son bon fonctionnement.

DIRECTION GENERALE DE L'URBANISME,
DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION
SIG-GIS
Paris, Ed Hermes. , 1999- 235 p.
INCT

Sommaire:

Système d'information géographique pour la gestion et l'aménagement urbain.

Des BDU aux SIG urbains: Les expériences des banques de données urbaines (BDU)

Diffusion des SIG en milieu urbain, Evolutions actuelles des SIG en milieu urbain

Quelle place pour les SIG dans l'aménagement urbain?

Mise en oeuvre des SIG en milieu du territoire urbain, échelles des données géographiques

Les territoires décrits par l'aménagement sont-ils compatibles avec ceux construits dans un SIG.

Temps et espace des bases de données et besoins des collectivités.

BURROUGH (P-A); MCDONNELL (R.-A)

Principes of geographical information systems
Oxford, Oxford University press, 1998-333p .; 18x24 cm, bibliogr.; ISBN: 19823365-5.; 2è éd.; en anglais (coll.Monographs on soil and resources survey, 12)

Les systèmes d'information géographique sont de plus en plus utilisés dans le monde.

Ce livre décrit et explique les principes de ces systèmes qui sont importants pour beaucoup d'applications concernant le recensement et l'analyse des ressources environnementales et naturelles.

AFIGEO; CONSEIL NATIONAL
D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (CNIG)
Éléments pour un débat national: l'information géographique française dans la société de l'information: état des lieux et propositions d'action.

Paris, 1998- 34p

Ce livre blanc rédigé par l'IGN ET L'AFIGEO à partir d'études lancées en 1996 et 1997 avec l'aide de différents instances et organismes, dresse un

état des lieux avant de détailler les enjeux de l'information géographique et de proposer des actions autour de l'offre de données, l'exportation, la normalisation et la qualité des données, la recherche et la formation.

A côté de ce livre blanc, un forum est ouvert à tous pour débattre sur ces questions.

AFIGEO, L'Information géographique française dans la société de l'information

in XYZ n 75, 1998-pp.53-56; ISSN:0290-9057

L'article fait le point sur la démarche du livre blanc lancée par le CNIG et l'AFIGEO sur l'information géographique française dans la société de l'information: la situation en France, la comparaison avec d'autres pays européens et les Etas-Unis, les enjeux les propositions d'action.

SECRETARIAT DU PLAN GEOMATIQUE DU
GOUVERNEMENT DU QUEBEC

Plan géomatique du gouvernement du Quebec (PGGQ) 1998.

L'objectif du plan: accentuer les échanges de données à références spatiales entre les ministères et les organismes; soutenir les ministères désireux de mettre au point de nouvelles méthodes de gestion qui font appel à la géomatique.

GI 2000

Towards a European policy framework for geographic information: a discussion document
Emerging global spatial data infrastructure, Königswinter, Allemagne, 4-6 sept. 1996- 25p.; en anglais

Ce papier présente le contexte politique de l'information géographique, les raisons de l'importance de l'information géographique et les collecteurs de l'information géographique.

Il analyse les forces et les faiblesses du marché européen. Enfin, il propose une stratégie d'évolution, des actions pratiques et suggère d'impliquer des organisations dans cette politique de l'information géographique.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE LA
GEOMATIQUE (SPDG)

Contribution du SPDG aux débats ouverts par le programme d'action gouvernemental et le livre blanc du CNIG/AFIGEO [Manifeste du SPDG pour le développement de la géomatique.
1998-14p

Le syndicat intervient dans le débat sur l'information géographique et expose sa réflexion et ses propositions vis-à-vis des différents intervenants publics français.

BECKER (Monique), INSTITUT
GEOGRAPHIQUE NATIONAL (IGN)

Diffusion de données géographiques et convention

MARI Europe 98, avril 1998-6p

L'investissement économique et intellectuel que suppose la production et l'accessibilité de l'information génère des montages contractuels associant divers intervenants et générant des droits et obligations réciproques.

La nature du contrat dépend de la nature des données, de leur disponibilités et de leur mode de collecte. La qualité de l'information géographique et la sécurité de l'utilisateur sont des facteurs essentiels dans la définition des obligations des parties, en matière de responsabilité.

LECLERE (JEAN-PHILIPPE)

Circulation des données géographiques: aspects juridiques

"La circulation des données au service des technologies de l'information géographique"

Conférence IMAR, 25 juin 1998-13p.

Présentation des caractéristiques du marché de l'information géographique. Le statut des données géographiques est exposé en termes de protections, de sanctions et de droits attribués aux créateurs. Les restrictions d'accès à certaines données sont expliquées ainsi que les problèmes liés à la diffusion des données (tarification et respect des règles de concurrence).

VAN EECHOU (Mireille M.M)

Legal protection of geographic information in the EU.in: European geographic information infrastructures: opportunities and pitfalls

Londres, Taylor et Francis, 1998-pp.155-126

(GISDATA 5)

In 1995, the European umbrella organisation for geographic information (EUROGI) commissioned RAVI, the Netherlands council for geographic information, to conduct a survey on the legal protection of geographical information in the EU. Initially, the situation in five countries was reviewed in a pilot study. Subsequently the remaining ten EU countries were researched. This chapter is based largely on the final report of february 1996 (Eechoud, 1996)

CAUCHETIER (Bernard), LECLERE (Anne-Sophie)

INSTITUT D'AMENAGEMENT ET
D'URBANISME DE LA REGION D'ILE-DE-
FRANCE (IAURIF); CENTRE NATIONAL
D'ETUDES SPATIALES; REGION D'ILE-DE-
FRANCE; MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT

Téledetection satellitale et systèmes d'informations géographiques pour l'évaluation des milieux naturels: exemple de l'Ile-de-France.

Paris, IAURIF, 1997-70p., cartes, tabl., phot.(pour le compte du Ministère de l'environnement, du CNES et de la région d'Ile-de-France, dir.R.Delavigne).

L'étude montre ce que l'on peut tirer des données satellitaires intégrées dans un système d'information géographique sur la connaissance du milieu naturel. Dans un premier temps, la carte des écozones d'Ile-de-France, en tant que carte des milieux naturels, est analysée, et des pistes d'amélioration sont proposées. Dans un second temps, le rapport analyse l'exploitation de la carte des écozones et du SIGR pour permettre une évaluation statistique des ZNIEFF. Enfin, un certain nombre de pistes d'utilisation de la carte des écozones et du SIGR en écologie du paysage sont testées, ainsi que les conséquences que l'on peut en tirer pour l'aménagement et la prise en compte du patrimoine naturel dans les documents d'urbanisme. Ces principales conclusions sont regroupées en fin d'étude sous forme de guide méthodologique.

LOUBIER (Nicolas)

BENTLEY SYSTEMS France

Publication et diffusion des données

MARI Europe 98, avril 1998-5p.

Les données cartographiques sont complexes et la publication papier est la diffusion traditionnelle des informations cartographiques.

Les SIG offrent simplement la capacité d'imprimer plus facilement et d'ajouter les données descriptives associées. Trois axes de diffusion numérique des données cartographiques apparaissent : la diffusion des données natives, la publication par le web et la diffusion vers la bureautique.

BILL (Ralf)

Multimedia-GIS : concepts and applications

In GIS Geo-information-système (Allemagne), vol.11, n 2, avril 1998-pp.21-24, bibliogr. ; en anglais.

The term multimedia is on everybody's lips. In context of GIS, multimedia may be seen as a concept including the technical as well as the application oriented dimension of media integration. The use of different media-from text to sound, maps to video supporting decision making, learning, presentation, communication and so on-has considerable potential applications for multimedia geographic information. This paper identifies the requirements for multimedia-GIS with respect to hardware, software and functionality and investigates applications related to spatial information systems.

identifies the requirements for multimedia-GIS with respect to hardware, software and functionality and investigates applications related to spatial information systems.

LEMONIER (Marc)

SIG+ Internet, l'instrument du futur ?

In diagonal n 133, sept.-oct. 1998- pp.26-27

L'usage des systèmes d'information géographique et celui d'Internet ont connu ces dernières années un développement parallèle parmi les professionnels de l'urbanisme, de l'aménagement et du génie urbain. Les progrès dans le domaine de l'informatique sont si fulgurants qu'il semble naturel aujourd'hui d'espérer un développement parallèle parmi les professionnels de l'urbanisme, de l'aménagement ou du génie urbain.

POMARES (C.)

Titre : Analyse multicritère et systèmes d'information géographique comparaison de méthodes appliquées au projet « voirie départementale et protection de la ressource en eau »

titre secondaire : février 1999 : rapport de stage dans le cadre du projet mastère silat

Paris, SILAT, 1999, 47p, cont. planches de cartes.

De part leur nature complexe, certains problèmes territoriaux font intervenir des critères aussi nombreux que divers (domaines différents, nature qualitative et /ou quantitative, effet contradictoire, importance inégale). La combinaison de telles données par le biais des SIG, de manière à élaborer des documents d'aide à la décision, devient très vite complexe et délicate, et pose des problèmes concernant la validité des résultats obtenus. Ce projet s'inscrit dans le cadre

d'une collaboration entre le Conseil Général de l'Hérault, le BRGM, Languedoc -Roussillon et l'association SIG-LR visant à amorcer une démarche de progression en « analyse multicritère ». Il était donc tout d'abord nécessaire de faire le point en matière de pratiques et de méthodologies relatives à l'analyse multicritère. A la suite de cet état des lieux, différentes méthodes ont été testées sur le projet opérationnel « Voirie départementale et protection de la ressource en eau » dont l'objectif est de déterminer la sensibilité de ressource en eau souterraine, face à d'éventuelles pollutions routières, sur l'ensemble du département de l'Hérault. Ainsi différentes approches ont été mises en œuvre de manière à comparer et à apporter des éléments de réflexion concernant l'amélioration des pratiques d'analyse multicritère les plus courantes.

COMISEL (G)

Le SIG, un support des actions en agriculture de précision : conception-méthode-applications.

Titre secondaire : mémoire pour l'obtention du diplôme d'études supérieures spécialisées de télédétection : méthodes-applications-environnement.

Toulouse, GDTA, 1999, 58p.

Dans la démarche sur l'agriculture de précision du laboratoire de Télédétection et Cartographie Numérique de l'E.S.A. Purpan, ce travail a comme finalité la mise en place d'un SIG sur le site expérimental de l'école. Sont traités les problèmes de modélisation logique et de cohérence des données spatialisables. Le caractère opérationnel du SIG est prouvé dans des applications comme la déclaration PAC., la mise en place d'un plan d'épandage et une requête spatiale sur une image satellitale.

PRESENTATION DE L'AGENCE NATIONALE DU CADASTRE



Agence Nationale du Cadastre
Siège : 27, M'hamed Bouchakour Alger
(Ex : Francis Garnier)
Tél : 66 36 70/71/81
Fax : 65 33 01
Télex : 67 722

Antennes régionales

Alger Oran Constantine Ouargla Béchar

Antennes de wilayas

Alger	Oran	Constantine	Ouargla	Béchar
Blida	Mostaganem	Sétif	Laghouat	El Bayadh
Boumerdes	Mascara	M'sila	Ghardaia	Adrar
Tipaza	Saida	Mila	Tamanrasset	Tindouf
Bouira	Tlemcen	Jijel	Biskra	Naama
Tizi Ouzou	S.B. Abbes	Skikda	Tebessa	
Ain Defla	Tiaret	Annaba	El Oued	
Médéa	Tissemsilt	Guelma	Illizi	
Djelfa	Relizane	Khenchela		
Chlef	A.Temouchent	Souk Ahras		
Béjaia		El Tarf		
B.B. Areridj		O.E. Bouaghi		
		Batna		

Organisation de ANC

Statut

Etablissement public à caractère administratif (EPA) décret exécutif n° 89-234 du 19 décembre 1989.

Moyens de production

- 1 structure centrale
- 5 structures régionales
- 48 structures locales
- 2800 agents dont 239 ingénieurs 1476 techniciens topographes
- matériel topographie/ GPS/photogrammétrie/ informatique/reprographie



Siège ANC

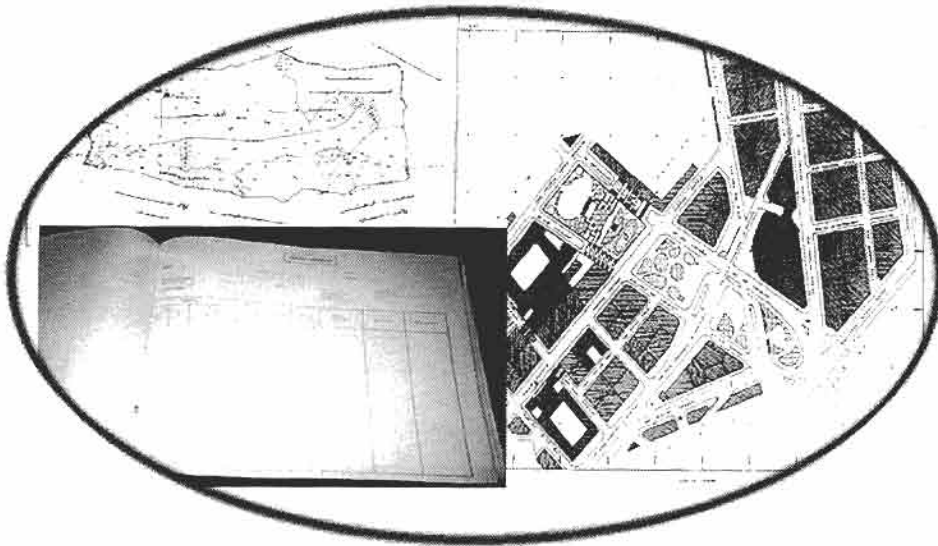
Activités principales :

En sa qualité de géomètre de l'Etat, l'ANC est chargé de l'établissement du cadastre général de toutes les communes du territoire national.

Le cadastre général d'une commune donne pour chaque propriété foncière publique ou privée :

- sa situation géographique et topographique : délimitation et représentation sur un plan cadastral - parcellaire - superficie ...
- sa situation juridique : nature juridique, identité du propriétaire, droits et charges ...
- des informations d'ordre technique sur la nature et l'occupation du sol.

Le cadastre général sert de support au livre foncier et donne lieu à l'immatriculation des propriétés et la délivrance d'un **livret foncier** valant titre de propriété.



Plans et matrice

Activité secondaire :

Travaux topographiques divers au profit de services publiques

Procédure de constitution d'un cadastre d'une commune

- Ouverture des opérations cadastrales dans une commune, sur arrêté du waii.
- Constitution d'une commission cadastrale de délimitation présidée par un magistrat, sur arrêté du waii.
- Publicité.
- Préparation des travaux.
- Enquête, délimitation et levé topographique sur le terrain.
- confection de la documentation cadastrale (plans et matrice).
- Dépôt en commune des documents cadastraux à l'attention du public pour des réclamations éventuelles
- remise des documents cadastraux à la conservation foncière pour l'immatriculation des immeubles et délivrance des livrets fonciers.



Enquête et délimitation sur le terrain

التحقيق و إقامة الحدود



Travaux topographiques

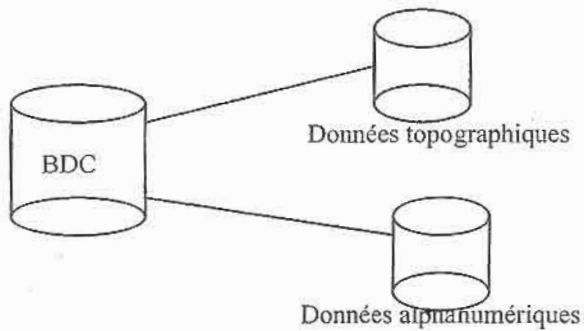


اشغال طبوغرافية



leve photogrammétrique à partir de photographie aérienne

La base de données cadastrales (BDC)



Informations graphiques : situation topographique de la propriété foncière, coordonnées, superficie ...

Informations littérales :

- sur la propriété foncière : nature juridique, bien privé public, wakf ...
- nature du sol, occupation du sol ...
- sur le propriétaire et ayant droit : identité, adresse ...



دراسة معلوماتية للمعطيات البيانية المخططات حرفيا بطاقة الممتلكات و الملاك العقاريين



Traitement informatique des données graphique (plans) et littérales
(fichiers des propriétés et propriétaires)

Conservation cadastrale et foncière

Version 1.9

Base Commune

Sitè Localisation

Profil Section

Wilaya Lot

Conserv. intercom Formalité

Commune Personne

Langue

Création lot

Section N° lot N° born 5 Bâti/mètre Edition Fiche

Suit cadastrée Suit calculé Suit déclarée

Localité domaine zone urbaine

Complément localisé Lignes

Immatriculé Hypothéqué Demandé en Justice Latin

Nature juridique Propriété privée individuelle Modale d'appropriation:

Droit 3 - Droit d'habitation Bénéficiaire

Enquête

0 - Droit de servitude collectif date

10 - Droit d'hypothèque date

11 - Droit de préemption date

12 - Droit d'emphytéose date

13 - Droit de location date

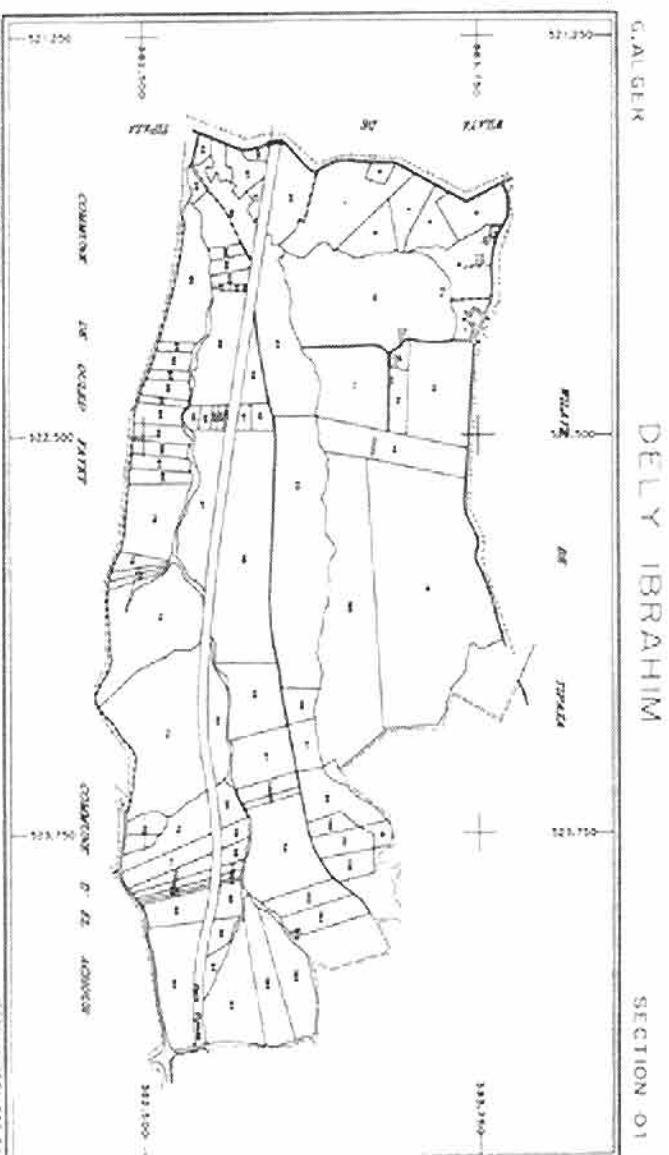
14 - Droit d'habitation date

15 - Mitoyenneté date

17 - Mitoyenneté date

16 - Autre date

Propriété Individuelle Indivision



Edition personne

Numéro national Type juridique

Nom Prénom

Prénom du père Prénom du gd père

Condition personnelle Situation familiale

Sexe Masculin Profession Profession libérale

Né le Jour inconnu Mois inconnu

Wilaya d'origine Commune d'origine

Lieu naissance Nationalité (hors Algérienne)

Adresse

CALENDRIER DES MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES NATIONALES ET INTERNATIONALES

- Symposium International « ISSSR »:1999.
Sur la recherche spectrale.
Du 31 octobre au 04 novembre 1999 – Las Vegas (U.S.A).
Informations : D2 Kail Staenz
Tel : +1 – 613 – 947 – 1250
Fax : 947 – 1383
- Atelier ISPRS (réunion avec CNES – IGN) sur la caractérisation de la géométrie en vol du système de l'imagerie optique.
Nov. 99 - Bordeaux (France)
Informations: Christophe Valorge
E mail : Christophe.Valorge@cnes.fr
- 6^{ème} congrès des experts du Sud – Est asiatique.
du 1-5 nov 99 – Fremantle (Australia)
Informations: tel : +61 – 9386 – 6601
Fax : 9386 – 6931
- Conférence sur la géographie commerciale.
apport de l'information spatiale.
du 2 –3 nov 99 (Chicago – U.S.A)
Information : Tel : +1 – 203 – 445 – 9265
Fax : 445.9268
- 13^{ème} CEOS plénière
du 10 – 12 nov 99 (Stockholm) – Suède
Informations : EVMETSAT
Tel : +1 – 49 – 6151 – 80 – 7600/80 – 7555
- Informations moderne et GPS
Technologies – Aspects et implications sur leur application
du 11 – 12 nov 99 (Sofia) – Bulgarie
Informations : Prof Dr Georgi Milev
Tel : +35 – 92 – 89 – 33 – 79
Fax : 92 – 9879 – 360
- Conférence publique européenne –ESRI
du 15 – 17 nov 99 (Munich) Allemagne
Informations : Tel : +49 – 81 – 66 – 6770
Fax : 66 - 677 – 111
- ISPRS – Groupe de travail - Atelier sur la meilleure direction du développement de la base de donnée environnementale.
du 15 – 17 nov 99 - Honolulu (U.S.A)
Informations : Dr Pyutaro Tateiski
Tel : +81 – 43 – 260 – 3850
Fax :290 – 3857

- « AL SIG' 993 – séminaire international sur les systèmes d'informations géographiques. du 15 – 18 nov. 99 – Algérie.
Informations : Secrétariat Permanent du CNIG.
Tel : 02 – 23 – 36 – 99
Fax : 02 – 23 – 38 – 08
- 'UMV' 99 (Union, Modélisation et Visualisation)
Modèle basé sur l'analyse et la visualisation des données des scènes complexes ainsi, que la synthèse et l'analyse des images en 3D.
du 17 – 19 nov. 1999 –(Erlangen) – Allemagne.
Informations : Prof Dr – Ing. Heinrich Niemann.
Tel : +49 – 9131 – 85 – 27774
Fax : 9131 – 303811
- Atelier sur intégration, classification et objet de reconnaissance des approches – groupe de travail
ISPRS III/5 ; III/4 – IC IV/III – 1
Informations : Dr Beata Csatho
Tel : +1 – 6/4 – 292 – 6641
Fax : 292 – 4697
- 2^{ème} Conférence Ministérielle sur l'application spatiale pour le soutien du développement en Asie et le Pacifique –1999.
du 02 – 08 dec 99 – New Delhi – USA.
Informations : ISRO
Tel : +91 – 80 – 526 – 8035
Fax : 526 – 8416
- ISPRS groupe de travail VI/3, OOSA, AARSE et CENATEL – symposium sur la promotion du transfert de la technologie spatiale et l'éducation de la Géomatique en Afrique.
du 06 - 09 dec 99 – Cotonu – Benin.
Informations : Prof, Luigi Mussio
Tel : +39 – 2 – 2399 – 6501
Fax : 493 – 0208
- Réunion du groupe des Experts des Nations Unies sur la normalisation des noms géographiques New York du 17 au 28 janv. 2000.
Informations : M. Hernan Heberberman, Director United Nations Statistics Divisions.
Tel : 212 - 963 - 4996
Fax : 212 – 963 - 9851
- ACCU 2000 -Vision de l'ordinateur dans le prochain siècle
- du 8-11 Janvier 2000 - Taipei (Taiwan)
Informations : Prof Kuo Chin Fan
tel : +886-3-422-2681
- 2^{ème} Conférence internationale sur l'information géospatiale en agriculture et forestier
- du 10 au 12 janvier 2000 - Lake Buena - Vista (USA)
Informations : ERIM Conférence
tel :+1.734.994.1200x3234 fax : 994.5123

- 3^{ème} conférence internationale sur l'enseignement de la géoscience
- du 17 au 20 janvier 2000 - Sidney (Australie)
Informations : fax :+61.2.6249.9982
- 3^{ème} Conférence internationale sur la fusion de donnée de la terre
- du 27 au 29 janvier 2000 - Sophia - Antipolis (France)
Informations : tel : +33.1.45.5.673.60 fax : 45.56.73.61
- Atelier de ISPRS - groupe de travail VI/3
- du 2 au 5 février 2000 -Ljubljana -Slovanie
Informations : Tel: +33.1.45.5.673.60 fax: 45.56.73.61
- Aménagements des ressources naturelles pour le soutien
de la production de l'agriculture au 21 siècle.
- Du 14 au 28 février 2000 - New Delhi (Inde)
Informations: Dr A.K Singh, ISSS - fax: +91.11.575,5529
- Organisation internationale pour la standarisation (ISO) - 10^{ème} plénière de TC 211
"Information géographique/Géomatique"
- Du 9 au 10 Mars 2000 - Afrique du Sud
Informations : Bjornhild Saetory tel: +4722.59.6716 fax: 59.6733
- 28^{ème} symposium sur la télédétection de l'environnement et la 3^{ème} Conférence de
l'association Africaine de Télédétection de l'environnement
- Du 27 au 31 Mars 2000 - Cape Town (Afrique du Sud)
Informations : Jim Weber tel: +1.410.455.5573 fax: 455.5575
- ISPRS Réunion commune - Conseil et présidents de commission technique
- Avril 2000 - Hongrie
Informations : Prof J.Trinder tel: +61.29.385.5308 fax: 313.7493
- ISPRS Réunion du conseil semi-annuel
- Avril 2000 - Barcelone (Espagne)
Informations : Prof J.Trinder tel: +61.29.385.5308 fax: 313.7493
- Techniques spatiales pour le risque de l'aménagement (STRIM) initiatives dans la région
de l'euro-méditerranéen, consponsorisé par ISPRS.
- Du 6 au 8 Avril 2000 - Paris (France)
Informations: tel: +33.1.45.5673.60 fax: 5673.61
- 20^{ème} EARSel Symposium annuel
"10^{ème} année de la coopération Est-Ouest
- Du 13 au 16 juin 2000 -Dresden (Allemagne)
Informations: tel +33.1.45.5.673.60 fax: 45.56.73.61
- ISPRS -GROUPE DE TRAVAIL III/3 –ateliers
- Printemps 2000 -Los Angeles
Informations : Dr Ram Nevatia tel: +1.213.740.6428 fax: 740.7877
- Congrès ISPRS - travaux pratiques et ateliers
- du 14 au 15 juillet 2000 . Netherlands
Informations: Prof Martien Molenaar tel: +31.4874.444 fax: 4874.335
- XIX congrès ISPRS
"Géo-Informations pour tous"
- du 14 au 26 Juillet 2000 - Amsterdam (Netherlands)
Informations: Prof Klaas-Jan Beek tel: +31.53.48724.214 fax: 4874.200

- IEEE /IGARSS'00
- du 24 au 28 Juillet 2000 - Honolulu (USA)
Informations : Tammy Stein tel: +1.281.251.6067 fax: 251.6068
- XXXI Congrès international sur la géologie
- du 6 au 17 Aout 2000 - Rio de Janeiro - Brésil
Informations : Tel: +55.21.295.5847 fax: 295.8094
- XXI " IUFRO Congrès Mondial"
- du 7 au 12 Aout 2000 - Kuala Lumpur - Malaisie
Informations UFR0 Secretariat tel: +43.1.877.0151 fax: 877.9355
- 29^{ème} congrès international sur la géographie
- du 14 au 18 Aout 2000 - Seoul - Afrique du Sud
Informations: tel: 82.2.876..401
- KARST ' 2000 - International symposium - séminaire sur terrain sur l'état du présent et les
tendances futures des études Karst.
- du 17 au 26 Septembre 2000 - Marmaris - Turquie
Informations : Prof Gultekin Gunay tel: +90.312.235.2543 fax: 312.299.9136
- Organisation internationale pour la standardisation (ISO)
"11^{ème} plénière de TC 211" Information géographique / géomatique.
- du 28 au 29 Décembre 2000 - USA
Informations: Bjornhild Saeteroy tel: +4722.59.6716 fax: 59.6733
- ICPR 2000
15^{ème} conférence internationale sur les modèles de reconnaissance
- le 3 ou 17 Novembre 2000 - Barcelone - Espagne
Informations: E : icpr2000@ir.upc.es
- 14^{ème} CEOS Plénière
- Novembre 2000 - Brésil
Informations : INPE tel: +55.12.322.9509 fax: 322.9285.

**QUELQUES EDITEURS DE LOGICIELS DE
CARTOGRAPHIE ET SIG**

EDITEURS	PRODUITS	ADRESSE
Esri	Arc/Info, Arcview, MapObjects, SDE, Internet MapServer, Arc Explorer	http://www.esri.com
Alsoft	Géoconcept	Http://www.gеоconcept.com
ADDE	MapInfo, SpatialWare, MapX, MapXtreme, Cartes& Bases	http://www.adde.com
Atlog	AT-LAS,ERAS,CANDELA,CAMELIA, Geonomad	http://www.atlog.com
Intergraph	Geomedia, MGE, Geomedia Web Map	Http://www.intergraph.com
Autodesk	AutoCAD Map, Autodesk Word, MapGuide, Autodesk Viewer	http://www.autodesk.com
Bentley Systems	ModelServer, Microstation /J+, Geographics	http://www.bentley.com
Star Informatic	Star Serveur, WinSTAR, Star GIS, Star Next Surf	http://www.starinformatic.com
Smallword	SmallWord GIS, Smallword View, Smallword Web	Http://www.smallword.com
Apic SA	Apic, Apic Web	http://www.apic.com
Oracle	SDO, Spatial Cartridge	http://www.oracle.com

Répertoire des annonceurs

N° : 4 / 99

	Page
BARCO :	1 – 4
LH SYSTEMES/ EURL :	8
GEOCOMPUTER :	12
HITACHI SOFTWARE :	20
DASSAULT :	31
ERDAS :	37
CONTINENTAL HIGHTTECH :	46
TOPCON :	50
LEICA :	57
HANSA LUFTBILD :	64
B/E/T/A/U :	69
ZEISS :	77

RECOMANDATIONS AUX AUTEURS

Ce Bulletin est un espace scientifique, consacré aux sciences géographiques.

Nature des articles : Les articles adressés pour publication doivent traiter des sujets se rapportant aux sciences géographiques.

Les articles se répartissent en deux rubriques:

- Recherche - développement
- Synthèse.

Les articles de recherche - développement portent soit sur des travaux ayant une originalité et une contribution novatrice aidant au développement des sciences géographiques, soit sur des réalisations et études concrètes qui présentent un intérêt dans la maîtrise des concepts des sciences géographiques.

Les articles de synthèses ont pour but de faire ressortir, les théories, les méthodes, les techniques ou les procédés liés aux sciences géographiques, avec notamment des cas précis d'application.

LANGUES: Les articles paraissent principalement, en Arabe, Français et Anglais.

CRITERES DE PUBLICATION : Toute communication présentant de l'intérêt sera diffusée, quelle que soit son origine; l'appartenance de son auteur à l'INCT n'est pas exigée.

Les articles doivent être fournis sur disquette et écrit en word 7, en colonne et dans un format A4 en double interlignes, avec une marge de 2,5 cm au maximum sur chacun des quatre côtés.

Chaque communication doit comporter un titre, qui doit être bref et informatif;

LE RESUME : Chaque article doit comporter un résumé en arabe accompagné d'un autre résumé en français ou en anglais de 100 à 200 mots.

MOTS CLES : Citer 5 à 6 mots clés.

BIBLIOGRAPHIE : Les références doivent être complètes et présentées dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. La référence doit mentionner le nom et le prénom de l'auteur suivi de l'année d'édition, du titre de l'ouvrage, de l'éditeur et du lieu d'édition. Toute référence doit être clairement mentionnée dans le texte par le nom et prénom de l'auteur suivi des deux derniers chiffres de l'année de publication ;

MODALITE DE PUBLICATION : Tout article présenté pour publication, s'il est jugé recevable par le rédacteur en chef, est soumis à l'évaluation de deux membres du comité de lecture ; en cas d'avis contraire, il est soumis à un troisième membre. Les articles non retenus ne sont pas retournés, à moins d'une demande de la part de l'auteur.

Deux exemplaires seront fournis gratuitement, à chaque auteur ; d'autres peuvent être fournis à la demande, dans la limite du stock.

DATES DE PARUTION : Le Bulletin paraît deux fois par an, à la fin du mois d'octobre et du mois d'avril.

Bulletin d'abonnement

Pour souscrire à ce Bulletin il vous suffit de transmettre par courrier ou par Fax, la fiche ci dessous accompagnée de votre règlement à Monsieur le Directeur de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, Bulletin, des Sciences Géographiques 123 Rue de Tripoli Hussein Dey BP 430, Alger. 16040. Fax : (213-2) 23 43 81
Tél : (213-2) 23 43 76 à 80, ou ANT Vertriebs GmbH Fuerstenrieder Str. 166-81377 Munich R.F.A
Fax : 0049 89 710 39 449, suivi de chèque de règlement.

Nom et Prénom ou raison sociale.....

Fonction :.....

Adresse Complète :.....

Tél-Fax :.....

Désire souscrire un abonnement au Bulletin des Sciences Géographiques pour une année.

Tarif d'abonnement : une année : Etudiant : 70 DA
Particulier : 80 DA
Etranger : 15 Euro

Prévoir en sus pour les frais d'expédition

- Pour l'Algérie :50 DA
- Pour l'étranger : 3 Euro

Mode de règlement :

- Pour l'Algérie.

Par virement CCP n° 1552.04

Par virement bancaire : CPA n° 101 401 78505 1
BEA n° 22 61 570 Q

- Pour l'étranger : par virement bancaire : **Banque Deutsche Bank AG Munich**
Compte Nr. 85 90 960 BLZ : 700 700 10

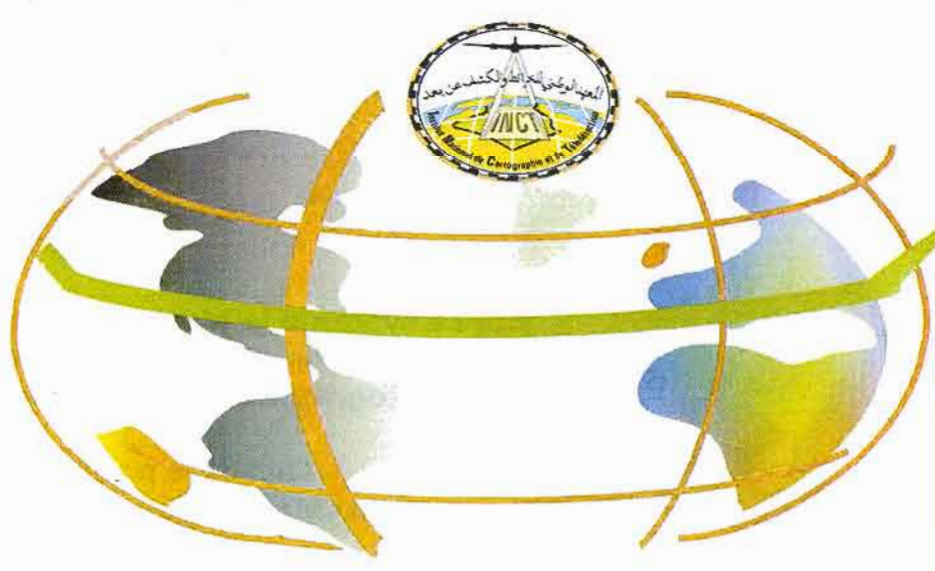


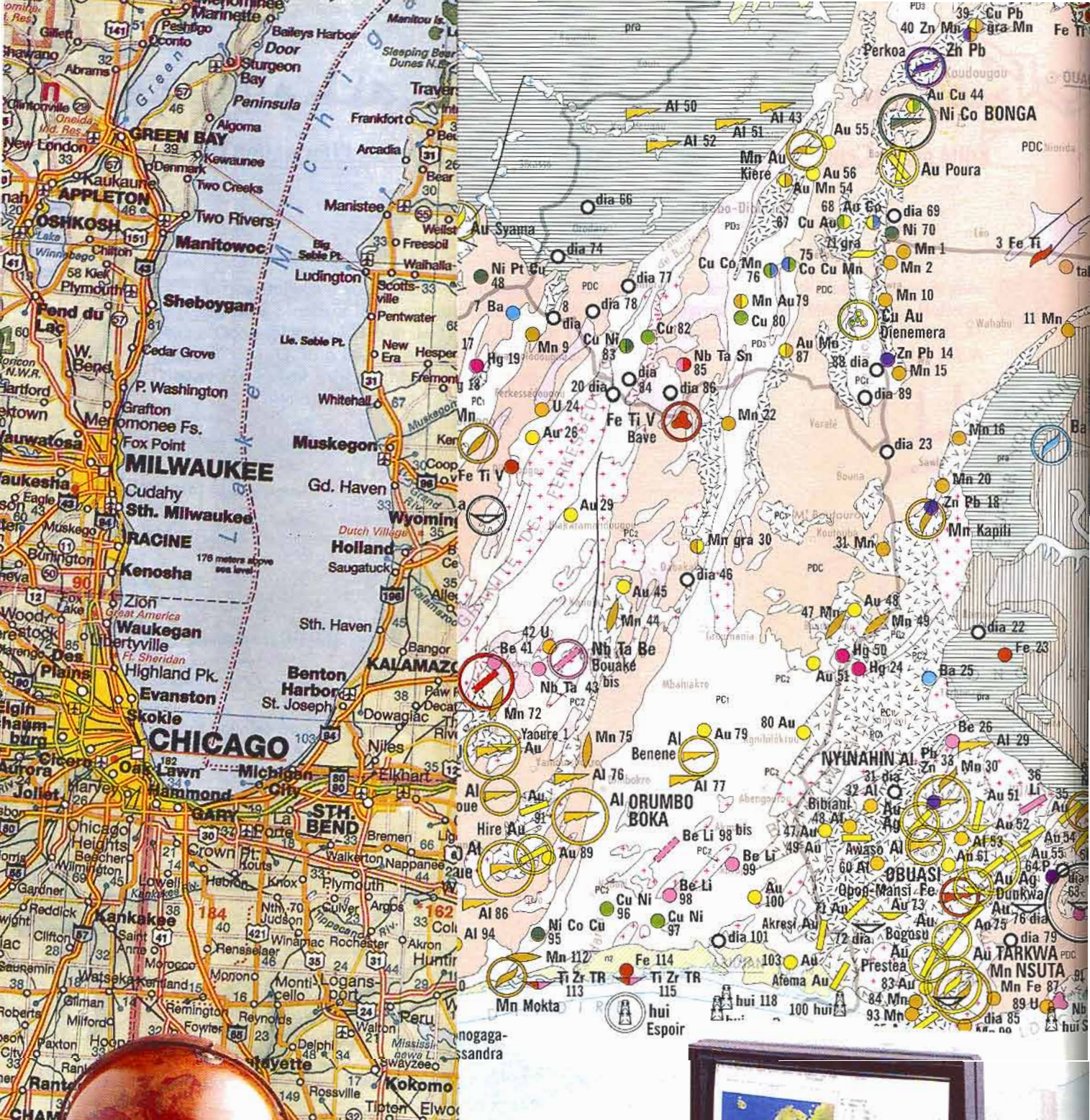
مكتبة
معلوماتية

CATALOGUE

des produits de L'INCT

LES DIVERSES PRESTATIONS
DE L'INCT





Le système le plus puissant et le plus complet pour l'édition cartographique électronique.

Dernière nouveauté: RASTERMASTER, pour l'édition intégrée en mode point/vectorel des cartes existantes.

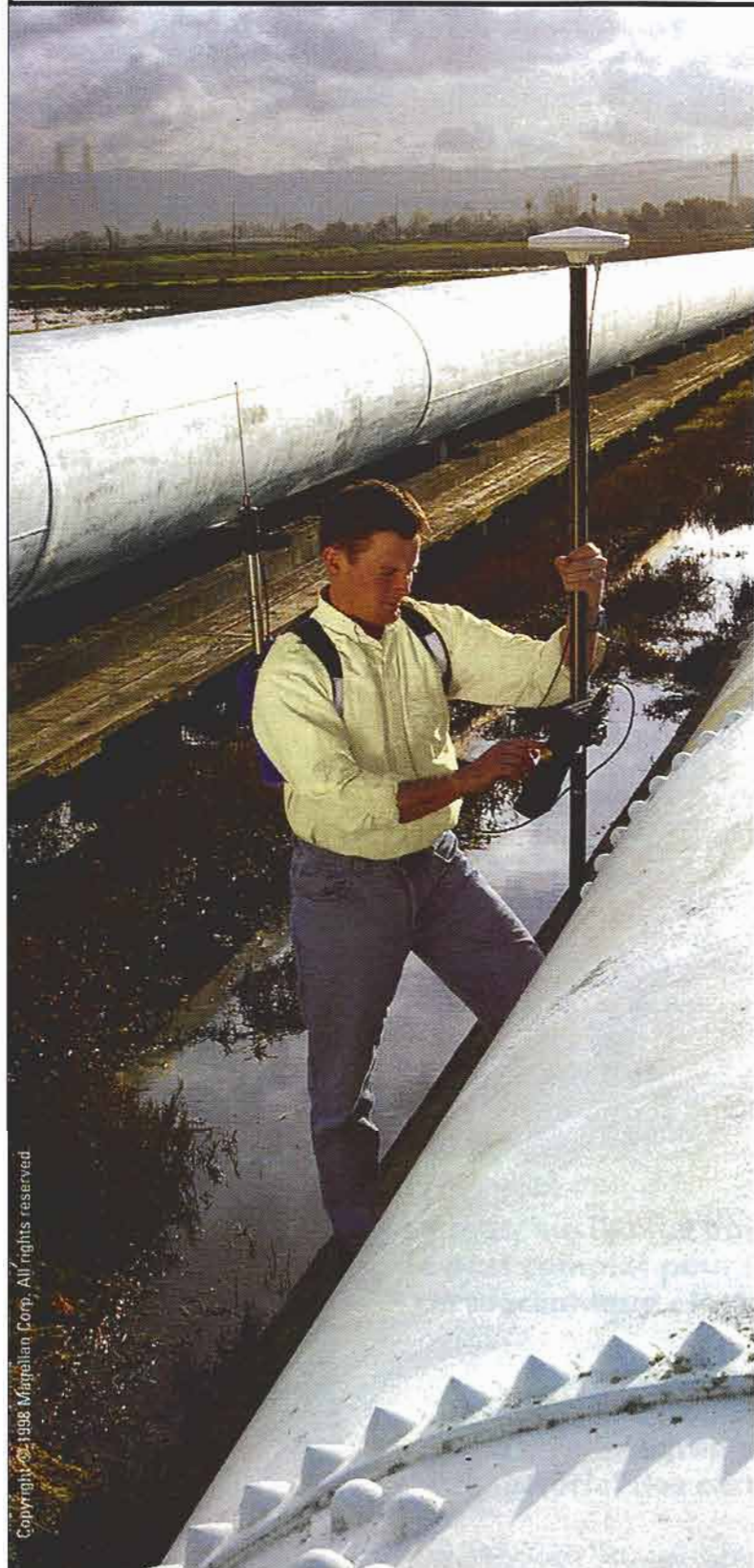


Barco Graphics NV - Tramstraat 69 - 9052 Gent - Belgique - Tél. 32 9 21 69 211 - Fax 32 9 21 69 880
 Barco Graphics Inc. - 721 Crossroads Court - Vandalia, Ohio 45377 - Etat-Unis - Tél. 1 937 454 17 21 - Fax 1 937 454 15 22
 Barco Pte Ltd - Block 750E Chai Chee Road - #05-03/04 Chai Chee Industrial Park - Singapour 469005 - Tél. 65 241 21 26 - Fax 65 441 50 09



MERCATOR - Fait bonne impression partout!

Get More Work Done In Less Time with Ashtech SuperStations



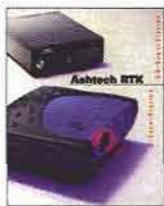
Get the Ashtech Advantage and maximize your productivity with our new Z-Surveyor™ and GG SuperStations.

Only Ashtech® offers you a real choice in turn-key real-time kinematic surveying systems. Our new SuperStation systems raise the standard of RTK performance and value. On many sites they can give you 100 to 200 percent gains in productivity.

We are the only manufacturer that offers both real-time GPS and GG-RTK—the technology that provides RTK in places where GPS-only receivers are not an alternative. Places like mountainous areas, urban canyons or deep open pit mines.

If you need a superior dual-frequency GPS RTK system, our Z-SuperStation™ is the performance leader. At the heart of the Z-SuperStation is our field-proven Z-Surveyor™ with integrated radio modem, battery and removable PC card memory.

Both SuperStations include a choice of data collector software, Windows™ processing and mapping software, and RTK radio modems.



To learn more about GPS and GG-RTK surveying, ask for the Ashtech SuperStations booklet or call us today.

