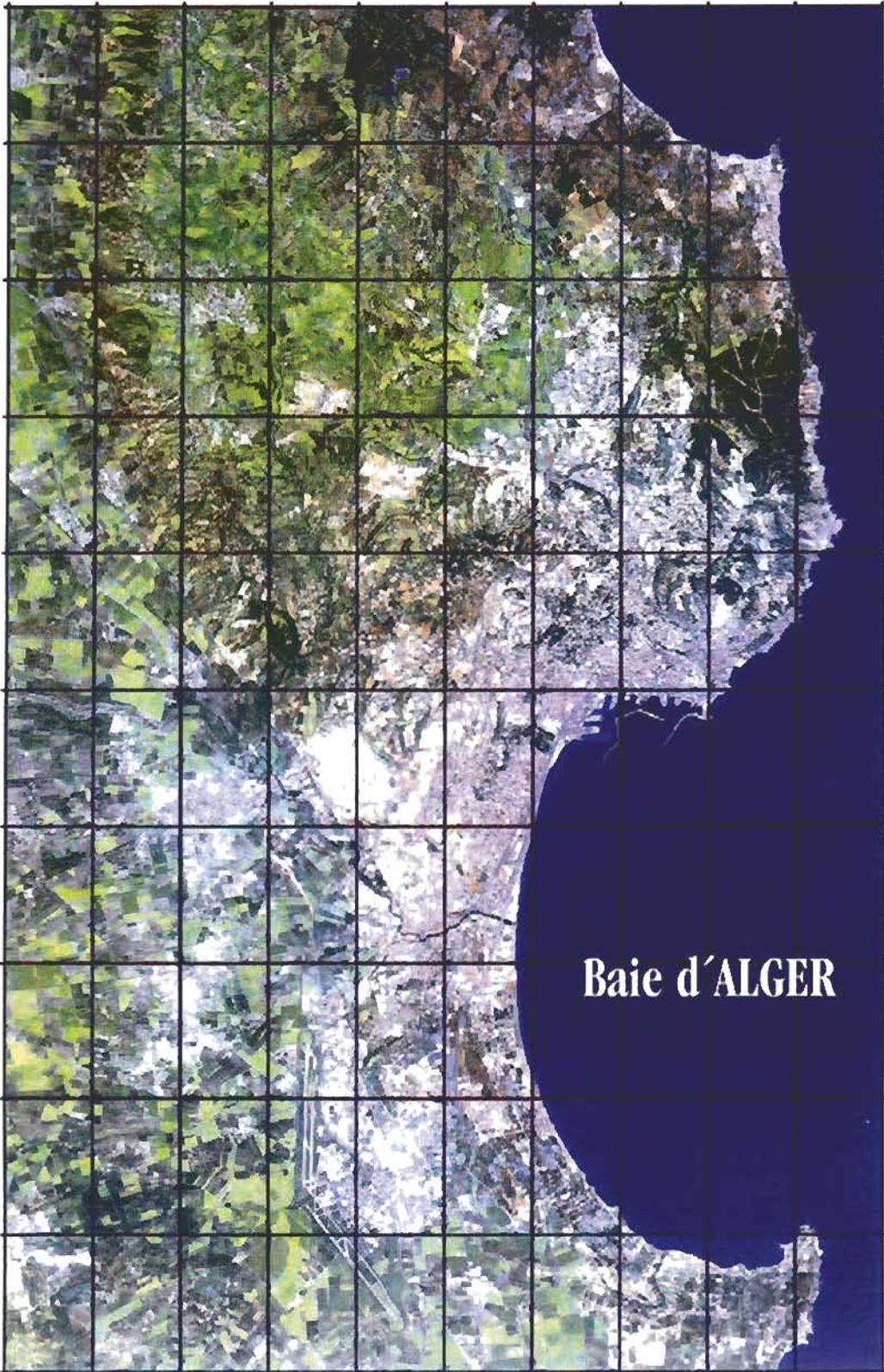


INC

BULLETIN des SCIENCES GEOGRAPHIQUES

Nr. 02

Oct.1998



La Méthode: Combinaison des images du Thematic Mapper (couleur) et SPOT (structure)



ISSN-1112-2307

Edité et publié par
Institut National de Cartographie

123 Rue de Tripoli BP 430 Hussein-Dey ALGER

Prix:40DA

Etranger Vente Exclusif par ANT Vertriebs GmbH Fürstenrieder Str. 166 81377 Munich R.F.A Fax: 00 49 89 710 39 449

المعهد الوطني للخرائط
الوطنية للخرائط

BULLETIN DE L'INC DES SCIENCES GEOGRAPHIQUES

1998 - N° 2

Bulletin de l'INC

Publication semestrielle, de l'Institut National de Cartographie. (INC)

Fondée en Octobre 1997
N°2 - Année 1998.

Responsable de la revue
INC

Editeur
INC

Adresse : Bulletin de l'INC des Sciences Géographiques INC, 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
20, rue Abane Ramdane, Alger, 16000, Algérie
Tel : (02) 73 92 60
Fax : (02) 73 73 05

Tirage :
5.000 Exemplaires

Comité de rédaction :

- Col. Halima Mansour Ali, Directeur de l'INC - 1981-1993
- Cdt Zerhouni Omar Farouk :
Chef du Service Géographique et de Télédétection de l'Armée Nationale Populaire
- Cdt Atoui Brahim : Docteur,
Sous-Directeur
- Cdt Abdellaoui Hacène : Magister
- Mr Kedjar Aboubaker; Docteur,
Sous-Directeur

	pages
• Editorial par le Directeur de l'Institut National de Cartographie	3
• L'Institut National de Cartographie: Travaux spécifiques et missions. par A. Halima Mansour - Directeur de l'INC de 1981 à 1993	7
• SIG Développement et perspective par: Prof.Dr. A. Carosio / Ecole Polytechnique Fédérale-Zurich.	10
• Les SIG : 1ère partie Par A. Halima Mansour- Directeur de l'INC de 1981 à 1993	18
• Trajectographie par GPS par D. Maireche et Brahim - Laboratoire de photogrammétrie/INC	22
• La BD Topographique. par C. Dekeyne, -IGN/ France	27
• Conception d'une base de données astro - géodésiques par B. Chemaa - S. Abrouche - B. Ghezali - CNTS/Arzew	32
• Placement automatique des toponymes par F. Lecordix, C. Plazanet, F. Chirie, M. Barrault -IGN/France	38
• La toponymie et ses dimensions par B. Atoui, - Laboratoire de toponymie : INC	48
• La fonction Filtrage : Filtre de Kalman par H. Abdellaoui - Laboratoire de géodésie/INC	53
• Cartographie de la qualité Par J. P Rives - France	58
• L'Ordre des Géomètres - Experts Fonciers en Algérie Par A. Benbrahim - Secrétaire Régional	63
• Calendrier des manifestations nationales et internationales.	66

COPYRIGHT 1998

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

Ce numéro apparaît avec un nouveau logo et une impression de qualité, reflétant ainsi, de façon particulière, la politique de communication de l'Institut National de Cartographie.

Celui-ci marque d'une façon indéniable, notre intention d'aller au delà de la présentation d'informations relatives aux activités de l'INC, mais bien plus, en s'ouvrant sur des sujets scientifiques d'actualité, traités par d'éminents chercheurs aussi bien nationaux qu'étrangers.

Dans ce numéro, pas moins de dix articles traiteront de différents sujets, relatifs aux sciences géographiques.

Dans la première partie, nous enregistrons un article qui poursuit l'explication de l'organisation de l'INC, ses travaux et ses missions connexes participant ainsi à mieux faire connaître l'action de l'INC, à nos partenaires nationaux et étrangers.

Un autre groupe d'articles est consacré aux systèmes d'information géographique, où deux articles traitent de la problématique des SIG, de leur développement et de leur perspectives.

Dans la suite logique de ces deux articles, la base de données topographiques de l'IGN / France, ainsi que la mise en place et la conception d'une base de données Astro - Géodésiques élaborée au niveau du Centre National des Techniques Spatiales, sont analysées

Egalement, toujours dans le domaine de l'automatisation des techniques cartographiques, Mr François Lecordix de l'IGN / France expose avec son équipe, pour la première fois, les derniers progrès réalisés dans le positionnement automatique des toponymes ; à cet article est joint un autre expliquant les relations de la toponymie avec les autres sciences, notamment, la géographie, la linguistique et l'histoire.

En géodésie, avec l'introduction de la technologie GPS, la théorie de Filtre de Kalman est exposée, avec le cas spécifique de son application en GPS-temps réel.

Enfin, dans un monde orienté vers la qualité, la cartographie ne saurait restée à l'écart de cette démarche : à cet effet, un article traite de la cartographie de la qualité.

Nous avons également, voulu que ce bulletin soit un lieu unissant l'INC à ses partenaires ; c'est ainsi qu'une rubrique de présentation des organismes et des producteurs d'informations géographiques ou appartenant à la famille des sciences géographiques, leur sera réservée à chaque numéro ; dans ce numéro, nous présentons l'Ordre des Géomètres - Experts fonciers en Algérie

Vous constatez aussi, que désormais, la publicité est présente permettant par la même, à nos opérateurs d'être au courant des dernières techniques dans le domaine des sciences géographiques.

Ce bulletin n'atteindra son but, que si l'information qui y est délivrée est d'une grande qualité scientifique et technique: c'est pourquoi, nous avons tenu et nous tiendrons à ce que les articles qui y seront publiés soient d'une grande rigueur scientifique, à la mesure des ambitions de notre communauté géographique nationale. C'est pourquoi j'invite les chercheurs algériens des sciences géographiques à faire publier les résultats de leur recherche dans ce bulletin; toute communication présentant de l'intérêt sera publiée.

N'hésitez pas à nous faire part de vos suggestions et réactions.

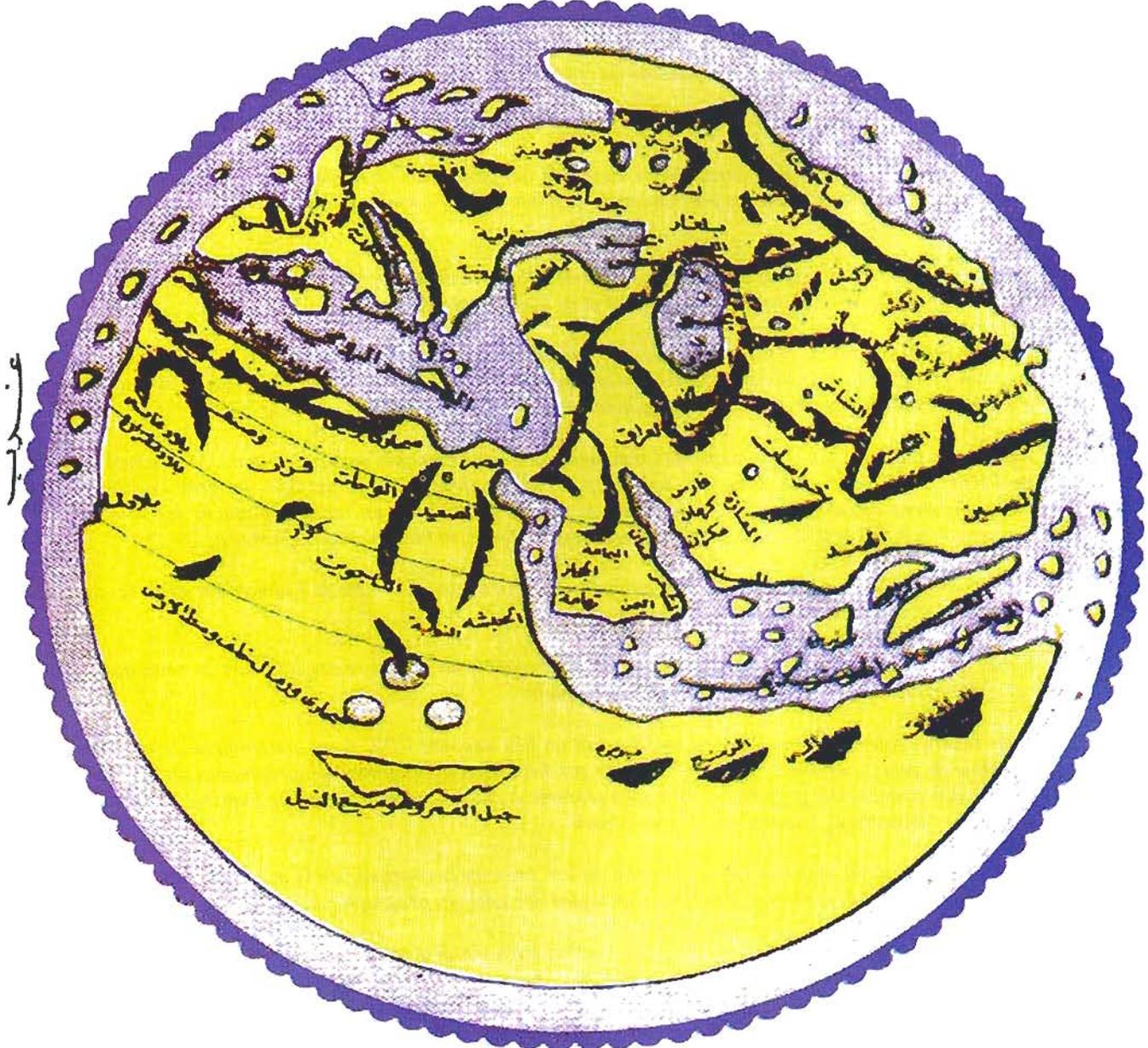
**LE DIRECTEUR DE L'INSTITUT
NATIONAL DE CARTOGRAPHIE**



Carte du Monde d'EL IDRISI

(Géographe Arabe 1100-1166)

شمال



جنوب



B/E/T/A/U



Conception



Etude Technique



Architecture



Urbanisme



Realisation



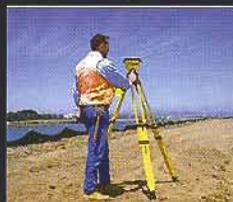
Topographie



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

UNE ÈRE NOUVELLE en Topographie par GPS Bi-fréquence



Temps réel... Mobilité, Productivité

Confirmant encore son avance en matière de topographie par GPS, Trimble vous offre la solution RTK/OTF la plus légère, compacte et innovante du marché

- Plus besoin de câbles entre l'opérateur et l'équipement
- Plus besoin de sac à dos
- Une nouvelle antenne "Micro centrée" avec plan de masse intégré
- Un nouveau logiciel "Trimble Survey Office" encore plus convivial
- ET... RÉVOLUTIONNAIRE: le carnet de terrain TSC1 avec son environnement multitâche, son écran graphique, un temps d'affichage ultra rapide et sa version en FRANÇAIS



Trimble

Trimble Navigation France S.A.
34, rue Frédéric Le Guyader
35200 Rennes Saint-Jacques
Tél: 02 99 26 31 81
Fax: 02 99 26 39 00
<http://www.trimble.com/survey>

Station Totale GPS 4800®
Changez vos habitudes

L'INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE : Travaux spécifiques et Missions connexes.

A HALIMA-MANSOUR Directeur de l'INC

de 1981 à 1993

ملخص: أشيرة في المقال السابق، عن النقطة رقم 7.4 المتعلقة بأفاق البرنامج فيما يخص الصور الجوية والفضائية وهذا زيادة على أخذ الصور الجوية ذات مقياس 65000/1، المتوجهة إلى إنتاج الخريطة القاعدية، إلى صور جوية خاصة لتغطية حاجيات القطاعات الأخرى.

ينجز المعهد الوطني للخرائط تحت تسمية "الأعمال الخاصة" سلسلة من الأعمال، يقدم ويوضح هذا المقال هذه الأعمال الخاصة.

RESUME

Dans l'article précédent[1], au point n°7.4 relatif aux perspectives post programme en matière d'imagerie aérienne et satellitaire, il a été mentionné « en plus de la prise de vue au 1/65.000 destinée à la production de la carte de base, une autre prise de vue de commande spécifiquement, pour répondre aux besoins exprimés par les autres opérateurs ».

C'est sous cette appellation de «travaux spécifiques», que l'INC dans le cadre de ses Missions connexes réalise toute une série de travaux.

La présentation de ces travaux spécifiques et des missions connexes de l'INC constitue l'objet de cet article.

MOTS CLES : INC, MISSIONS, TRAVAUX, CONNEXES, SPECIFIQUES.

A/ TRAVAUX SPECIFIQUES

PREAMBULE: Contrairement aux travaux de vocation, qui peuvent être à priori conduits selon des processus-types, les travaux spécifiques sont difficiles à catégoriser, vu qu'ils doivent répondre avant tout aux besoins particuliers de l'opérateur demandeur, donc leur réalisation doit suivre les spécifications techniques imposées par lui ; Toutefois en se basant sur quelques critères comme la nature de ces travaux ou leur échelle... il sera possible de les définir, puis de les classer.

I DEFINITION DES TRAVAUX SPECIFIQUES

Ils sont définis selon :

1.1) leur nature, englobant les travaux de :

- *topogéodésie,
- *restitution,
- *cartographie,
- *reproduction,
- *impression,
- * et prise de vue:

1.2)leur échelle, qui peut être de l'ordre du :

- *1/500,
- *1/1.000,
- *1/2.000,
- *1/5.000,
- *1/10.000,
- *1/20.000;

1.3) leur zone d'intervention, se situant :

- Sur l'assiette d'une ville ou village,
- sur des zones étendues;

1.4) leurs Supports ,tels que :

- papier sensible ou non,
- films ou photos,
- listings ou cartes imprimées ;

1.5) les temps d'exécution requis, qui vont de l'ordre

- de quelques jours, pour les travaux de reproduction, et agrandissements, (par exemple).

- à plusieurs années, comme pour le marché avec le Ministère de l'habitat, ou avec le cadastre, (par exemple).

1.6) la précision exigée, qui peut varier :

- (pour une même échelle) d'un produit à un autre, ou en fonction de sa destination et usage:

1.7) les moyens à mettre en œuvre exigés pour leur réalisation, qui vont :

- de la mobilisation d'un appareil de contact photo,
- à celle de toute la chaîne cartographique (par exemple);

1.8) leur importance, variant :

- de la reproduction d'un document cartographique, (par exemple).

- à la cartographie de milliers d'hectares.

2 CLASSEMENT DES TRAVAUX SPECIFIQUES

Par conséquent, ces travaux peuvent être catégorisés comme suit :

2.1) Les grands Travaux de Commande ou Spécifiques, tel que :

- * les travaux qui étaient liés à la mise en œuvre de la loi portant Révolution agraire,
- * les travaux relatifs à l'Urbanisation et l'Habitat,
- * les levés d'assiettes des routes et voies ferrées,
- * les travaux relatifs à l'aménagement hydraulique,
- * les travaux d'orthophotoplan, pour le compte du Cadastre National,
- * les travaux qui étaient liés à la restructuration des domaines autogérés,
- * la cartographie géologique, et autres cartes de commande,
- * les travaux frontaliers.[2]

2.2) Les travaux de commande divers comme :

- * les travaux topogéodésiques,
- * les levés directs,
- * les levés photogrammétriques,
- * les travaux cartographiques de commande,
- * les levés orthophotographiques,
- * les travaux de cartographie générale,
- * les travaux de reproduction,
- * les travaux d'impression.

3 PRODUITS ET TRAVAUX PARTICULIERS

3.1) l'Orthophotoplan, produit particulier, constitue un lien caractéristique, dans le cadre des relations privilégiées, qu'entretient l'Institut National de Cartographie, avec le Service du Cadastre National.(NB :actuellement, c'est l'AGENCE NATIONALE DU CADASTRE)

3.2) Il y a lieu de signaler aussi, que l'Institut National de Cartographie, a eu l'opportunité, particulière, à plusieurs reprises, de mettre en application le principe " de l'INTANGIBILITE DES FRONTIERES ", que la 1ère conférence des chefs d'Etat et de Gouvernements de l'OUA (Organisation de l'Unité Africaine), tenue au Caire a formulé, dans sa résolution AHG 16-1, en date du 21 Juillet 1964; résolution qui dispose que, les Chefs d'Etat et de Gouvernement " déclarent solennellement que tous les Etats membres s'engagent à respecter les frontières existantes au moment où ils ont accédé à l'indépendance ".

B/ MISSIONS CONNEXES

4 MISSION DE CONSERVATION DE LA DOCUMENTATION GEOGRAPHIQUE :

Une autre mission, non moins importante, si ce n'est la plus importante, qui soit dévolue à l'Institut National de Cartographie, par les textes de création, étant celle de la conservation de la documentation géographique.

4.1.) Historique :

- Avant la création de l'Institut National de Cartographie, la documentation géographique algérienne, constituée de dossiers de fabrication des cartes aux différentes échelles, de photographies aériennes prises depuis 1949, de répertoires et dossiers d'observations de géodésie, Astronomie et Nivellement, était archivée à l'Institut géographique National (I.G.N) français.

4.2)SITUATION ACTUELLE :

- *Le refaçonnage de la carte ,
 - *les nouvelles technologies (scanner, digitalisation),
 - *LES RELATIONS de travail avec L'INSTITUT DES ARCHIVES NATIONALES ,
 - *les nouveaux locaux...;
- tous ces facteurs ont permis de régler définitivement les problèmes posés.

5- MISSION DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

* Outre, les missions de production, il a été dévolu à l'Institut National de Cartographie, une mission de recherche développement.

5.1) Cette recherche appliquée œuvre à :

- apporter son soutien scientifique et technique, nécessaire au développement des structures de production,
- exécuter les travaux, d'études de recherche développement, d'essais, et d'évaluations techniques dans tous les domaines de production de l'I.N.C,
- favoriser l'acquisition, la maîtrise, la diffusion des connaissances scientifiques, techniques et technologiques en la matière, et leur introduction dans les chaînes de production ,
- Concevoir, réaliser et mettre en œuvre les solutions appropriées, permettant de résoudre les problèmes techniques rencontrés par la production, et d'optimiser les processus de fabrication ,
- contribuer au perfectionnement et au recyclage des personnels de l'I.N.C.

5.2) Cette recherche s'est concrétisée, par les études faites dans le cadre des projets principaux suivants :

- La mise en place de procédés de cartographie automatique ;
- La maîtrise et l'introduction des techniques nouvelles en géodésie . tel que le " Global Positioning système ";
- L'optimisation de la méthode classique par l'introduction du nivellement motorisé;
- La Base de données des limites administratives;
- L'élaboration de cartes, à titre de test, à partir des images des satellites tels que COSMOS, SPOT et LANDSAT.
- La participation aux projets internationaux comme le projet du Réseau de Géodésie Intégrée de l'Afrique ou le projet Méditerranée Occidentale.

5.3) Des protocoles et conventions particulières de recherche ont été passés avec:

5.3.1) au plan national :

- *L'Université de BAB-EZZOUAR - Laboratoire de (L T I),
- *l'Université de Constantine - Institut des Sciences de la Terre,
- *l'Université d'Oran- Institut de Géographie et d'Aménagement du territoire,
- *l'Université de Annaba - Institut des Sciences de la Terre.

5.3.2) au plan international :

- *L'Université PARIS 7 - Laboratoire de Géographie.
- *Institut Géographique National (France),
- *GEOKART (POLOGNE),
- *SOJUZKARTA (RUSSIE).

5.3.3) Cela a abouti à: la publication en commun d'articles sur les résultats de travaux de

recherche parmi lesquels on peut citer les références bibliographiques suivantes :

a) D. DIMITROV, H.BENHALLOU, A. KHALFOUN (de l'INC) et K. LAMMALI, C.R Acad. Sci. PARIS. t. 305, Série II. p. 1365-1368, 1987.

Intitulée : Mesures géodésiques liées aux déformations de l'écorce terrestre dans la région d'ECH-CHELIF (EX. EL-ASNAM). Algérie du Nord.

b) A. JALOUX, Bull. Inf. I.G.N 88/1, n°55 p.29-35, Février 1988.

Intitulée : Contribution de Spot à l'Etablissement de carte Topographique régulière. Une coopération scientifique et technique entre l'Institut National de Cartographie d'Algérie et l'Institut Géographique National de France - I.G.N Paris 1987 - INC Alger 1987.

5.4 Perspectives : les projets inscrits, à la date de rédaction de ce document concernaient les domaines :

- * des systèmes d'information géographique
- *de la cartographie numérique
- * des banques de données
- * de la télédétection
- *du positionnement par satellite
- *de la gravimétrie

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A. HALIMA-MANSOUR, L'INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE: MISSIONS ET TRAVAUX DE VOCATION, Bull. INC Sci. Géo. ALGER N°01, Avril 98, p.5-10.
- [2] H.MOUZAIA ,Le bornage de la frontière Algéro-Tunisienne. Bull. INC Sci. Géo. ALGER N°01, Avril 98, p.5-10.

Systèmes d'information Géographique Etat développement et perspectives *

Par Prof. Dr. Alessandro Carosio
Institut Für Geodäsie und Photogrammetrie
Ecole Polytechnique Fédérale – Zurich

RESUME

La majorité des ingénieurs géomètres est aujourd'hui concernée par les systèmes d'information géographique (SIG). La technologie des SIG, en constante évolution, est amenée à se développer pendant plusieurs décennies encore. L'état actuel du développement, les perspectives qui s'esquissent ainsi que les interactions existant entre différentes composantes des SIG font l'objet du présent article.

INTRODUCTION

Les systèmes d'information géographique (SIG) jouent un rôle chaque année plus important dans notre société basée sur l'information. La technologie des SIG est considérée, en Europe principalement, comme un secteur d'avenir dans lequel il faut investir à long terme. Il incombe à l'état d'établir des conditions permettant la réalisation et l'exploitation de tels systèmes. La Commission de l'Union européenne soutient les efforts de normalisation entrepris dans le domaine de l'information géographique, ceci pour éviter qu'il résulte une quantité, innombrable de solutions incompatibles de la variété des besoins. Tous les Etats européens réalisent actuellement leurs propres SIG, à différents niveaux de généralisation, sur lesquels se basent toutes sortes de développements spécialisés.

La géo-informatique (on parle de plus en plus fréquemment de géomatique) est devenue une discipline indépendante, représentant un défi pour les sciences géodésiques de même qu'une réelle opportunité à saisir par tous les professionnels de la géodésie appliquée.

I. COMPOSANTES MATERIELLES ET IMMATERIELLES DES SIG

Les systèmes d'information géographique se composent d'éléments techniques, instrumentaux, organisationnels et méthodologiques, complétés par les données spatiales et thématiques (ou sémantiques). Les progrès de la technologie des SIG ne dépendent ainsi pas exclusivement de la recherche informatique. Ils sont également influencés par l'état des sources d'information, par les nouveautés en matière de méthodes d'acquisition de données (topographie, mensuration), par les besoins des utilisateurs et les outils dont ils disposent de même que par les structures juridiques et organisationnelles existantes.

Seule une vision globale de la problématique permet de comprendre pourquoi certains résultats de la recherche s'imposent si difficilement alors que d'autres ont très vite des effets positifs.

Le schéma ci-dessous résume les principales composantes matérielles et immatérielles d'un Sig.

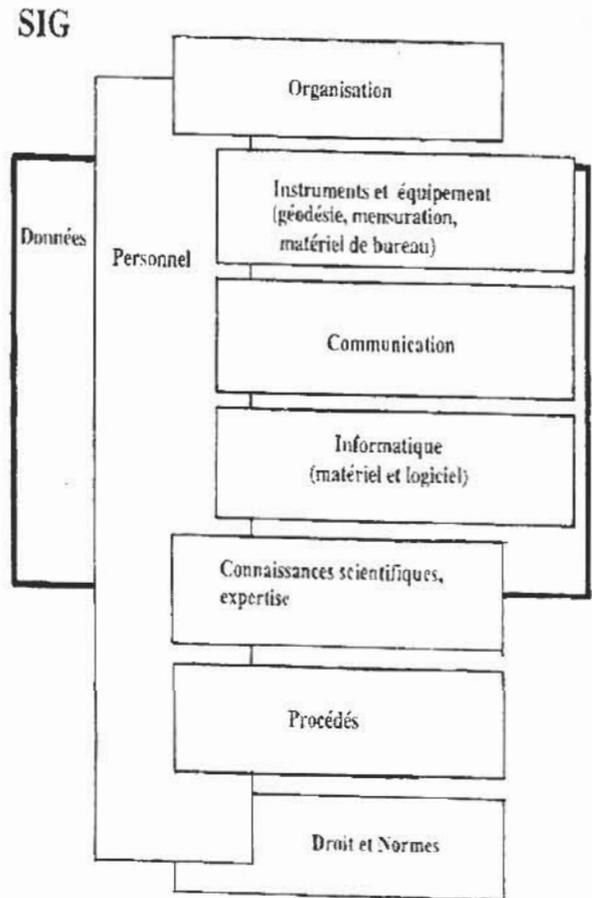


Fig. 1 – Composantes matérielles et immatérielles d'un système d'information géographique

* Le présent article a été publié dans la revue XYZ – N° 74 du 1^{er} trimestre 1998.

La saisie et la structuration de l'information (spatiale et sémantique) constituent l'investissement le plus important lors de la mise en œuvre d'un SIG. La mise à jour des données représente par la suite une partie considérable des coûts d'exploitation. Une analyse complète et approfondie des problèmes d'acquisition, de gestion et de représentation des informations à référence spatiale est la base de tout projet de SIG/Bartelme 1995/.

Un système d'information géographique est un concept logique global dans lequel une entreprise ou une organisation s'engage, mettant son personnel administratif et technique à contribution pour exploiter ses outils, ses installations et ses moyens informatiques en utilisant des méthodes de travail et des connaissances spécifiques, ceci pour saisir, traiter, gérer, analyser et livrer des informations à référence spatiale.

Les bases juridiques et organisationnelles ont la même importance que la qualification et la compétence du personnel ou que les performances du logiciel et du matériel du SIG.

Des SIG à l'échelle d'un pays, tels que la Mensuration Officielle en Suisse ou ATKIS en Allemagne, sont souvent conçus comme des réseaux d'unités indépendantes utilisant des logiciels et du matériel différents. Il est par conséquent nécessaire de disposer de normes techniques ou de prescriptions légales qui définissent directement ou indirectement le contenu d'information et standardisent les protocoles de communication.

L'acquisition d'un système informatique (logiciel et matériel) n'est donc qu'une petite partie de la mise en œuvre d'un SIG. Les composantes informatiques ont cependant un poids considérable dans le développement technologique et méthodologique du domaine des SIG.

Les considérations suivantes sont centrées sur la partie informatique des systèmes d'information géographique. Le lecteur doit tenir compte du fait qu'il ne s'agit que d'un aspect particulier, à mettre en relation avec toutes les autres composantes influençant la structure des systèmes, y compris les méthodes géodésiques et l'informatisation de toute la chaîne de traitement.

2. ARCHITECTURE DES COMPOSANTES INFORMATIQUES DES SIG

Les systèmes d'information géographique se sont développés parallèlement au progrès de l'informatique, moteur et force d'intégration de cette technologie. Les bases de données, l'infographie, les processeurs toujours plus performants, la variété des périphériques et l'offre de logiciels SIG très complets sont à l'origine de la croissance importante que l'on observe depuis quelques années.

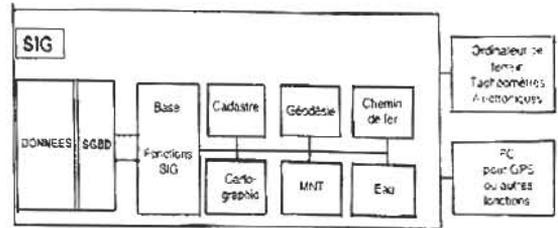


Fig. 2 - Composantes informatiques d'un système d'information géographique

3. HARDWARE ET SYSTÈME D'EXPLOITATION

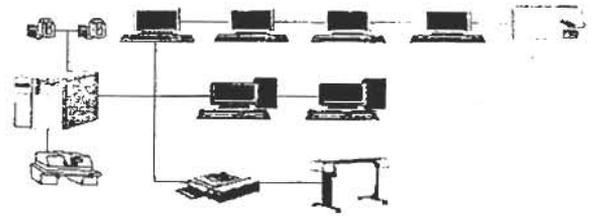


Fig. 3 - Matériel d'un SIG

3.1 Stations de travail et processeurs

Un système d'information géographique est habituellement équipé de plusieurs postes de travail depuis lesquels les opérateurs commandent le système et visualisent les informations.

La puissance de calcul nécessaire provient, en règle générale aujourd'hui, de stations de travail très performantes connectées en réseau. Les données, communes à tout le système, sont gérées sur un serveur disposant d'une grande capacité de mémoire sur disques magnétiques.

On trouve actuellement, et de plus en plus fréquemment, des systèmes avec des serveurs (à un ou plusieurs processeurs) dotés d'une très grande puissance de calcul reliés à des terminaux graphiques (X-Terminaux) ou à des PC capables d'émuler le protocole X. Cette solution très moderne présente l'avantage de réduire fortement les tâches d'administration du système.

Les processeurs appartenant à la catégorie RISC dominent le marché des stations de travail et des serveurs pour les SIG. Les grands systèmes utilisent plusieurs processeurs en parallèle.

La performance des processeurs des PC s'étant également accrue de façon considérable, l'offre de solutions utilisant des PC comme station de travail croît constamment.

3.2 Systèmes d'exploitation

Le fait que les logiciels SIG soient en majorité implémentés sur des processeurs à architecture RISC implique qu'ils fonctionnent avec le système d'exploitation UNIX.

Certaines solutions utilisent cependant des systèmes d'exploitation exclusifs (VMS de DEC, BS2000 de Siemens, etc.).

L'emploi de Windows ou de Windows 95 n'a pas été possible jusqu'à présent. Les performances des processeurs de PC, en constante progression, ainsi que l'extension de Windows NT à d'autres processeurs très performants (Alpha de DEC ou RS6000 d'IBM) montrent que Windows NT pourrait devenir le système d'exploitation des SIG du futur. Certains fabricants offrent déjà leurs logiciels SIG sur des plates-formes fonctionnant avec Windows NT (Intergraph par exemple).

3.3 Mémorisation des données

La gestion de l'information à référence spatiale exige la mémorisation à long terme de grandes quantités de données et un accès très rapide aux informations. Les mémoires à disques magnétiques sont à présent la solution la plus performante pour des quantités de données de l'ordre de 20 à 50 gigaoctets. Des disques magnétooptiques interchangeables permettent d'organiser l'archivage de volumes de données encore bien supérieurs (de l'ordre du téraoctet) ; l'accès est moins rapide que dans le cas de disques magnétiques mais ils peuvent être introduits soit manuellement dans le système lorsqu'ils sont requis soit automatiquement par une unité multirisque (Juke Box).

Pour l'archivage ou les copies de sécurité, on utilise des cassettes Vidéo 8 ou DAT issues de l'électronique grand public et permettant la mémorisation de 2 à 5 gigaoctets par cassette. Des quantités supérieures nécessitent des cassettes spéciales à bande magnétique plus large d'une capacité de 20 à 40 gigaoctets par unité.

3.4 Saisie des données

On utilise une grande variété de solutions techniques pour acquérir les données à référence spatiale. Les instruments géodésiques modernes tels que les récepteurs GPS, les stations totales (tachéomètres électroniques) font déjà partie des composantes informatiques ; ils sont périodiquement connectés au SIG pour y transférer les données saisies sur le terrain.

Les techniques de la photogrammétrie se basent aujourd'hui sur des restitués analytiques ou numériques connectés directement ou indirectement à un SIG.

Les tables de digitalisation sont les outils classiques pour transformer des informations

graphiques (plans, cartes topographiques etc.) en données numériques. Pour de grands travaux de numérisation (séries de plans), on préfère aujourd'hui une saisie au scanner suivie d'une digitalisation à l'écran des informations désirées. L'analyse et l'interprétation automatique d'une image raster ne sont que partiellement possible actuellement. Les techniques nécessaires à cet effet sont continuellement perfectionnées. Elles ne sont adaptées qu'aux grands projets.

3.5 Sortie des données

La sortie graphique des données reste la forme la plus importante de communication entre le système d'information géographique et l'utilisateur, même si la demande de données numériques pour des traitements ultérieurs a augmenté de façon exponentielle au cours des dernières années.

L'interaction à l'écran exige des images cartographiques de haute résolution calculées rapidement. Les terminaux utilisés actuellement ont des caractéristiques inchangées depuis longtemps (tube cathodique, résolution de 1280 x 1024 pixels). Aucun bouleversement n'est attendu concernant l'usage normal dans un futur proche.

Les prix des grands écrans (20" ont baissé et une fréquence des images plus élevée stabilise la luminosité et rend le travail moins astreignant.

La sortie papier reste très demandée. La couleur est devenue pratiquement indispensable. Le développement de la technique du jet d'encre a été très important. On peut maintenant produire des plans en grand format avec une bonne résolution (16 pixels/mm, c.-à-d. 400 pixels/pouce).

Les appareils les moins chers peuvent imprimer les 4 couleurs de base dans toutes les combinaisons raisonnables, soit 8 couleurs différentes. Les autres couleurs sont obtenues par un choix approprié de couleurs dans un groupe de pixels proches avec perte de résolution.

Cette nouvelle technique a remplacé, pour de nombreuses applications, les traceurs à plume, les imprimantes électrostatiques et celles à transfert thermique.

Ces outils continuent à satisfaire des besoins spécifiques plus limités.

La technique du jet d'encre est aussi employée dans les imprimantes de très haute qualité (Iris, Storch). Elles utilisent une unité de contrôle du jet d'encre perfectionnée pour imprimer les 4 couleurs de base avec une intensité variable (jusqu'à 32 valeurs). Cela permet d'obtenir des pixels avec une énorme variété de couleurs. Le prix de ces imprimantes à grand format est très élevé (200 000 \$).

L'impression laser noir et blanc est très intéressante même aux grands formats (A0). L'impression en couleurs de très bonne qualité est aussi possible mais seulement jusqu'au format A3.

4. LOGICIEL D'UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Le logiciel d'un système d'information géographique se compose d'une variété de modules comprenant soit des fonctions de base soit des fonctions spéciales pour des applications particulières.

4.1 Fonctions de base

L'interface utilisateur gère la communication entre l'opérateur et le système d'information géographique.

Dans le passé, on utilisait des menus en tableaux à l'écran ou sur une table de digitalisation, des touches de fonction ou le clavier. Se conformant aux tendances de l'informatique actuelle, les logiciels reprennent les solutions adoptées par des produits de grande diffusion (Word, Excel, etc.) dont les barres de menus permettent la commande via des sous-menus (pop-up menus), des boutons, des curseurs pour varier les paramètres, etc.

L'ensemble est géré par les déplacements de la souris et par une pression sur ses touches. Cette forme d'interaction est devenue prépondérante et peut, le cas échéant, être complétée par des commandes introduites au clavier. L'utilisateur peut définir de nouvelles fonctions sous forme de chaînes de fonctions existantes (macros) et augmenter ainsi la performance du dialogue. Le rendement du travail dépend très largement de l'interface utilisateur.

Introduire, modifier ou éliminer des données géométriques ou thématiques, telles sont les opérations principales requises par la mise à jour d'un système d'information. Elles comprennent aussi les contrôles de consistance qui ne peuvent pas être exécutés par le système de gestion de la base de données. Un grand choix d'opérations géométriques permet de construire et de calculer la géométrie des objets.

Les requêtes, les analyses et la visualisation sont des opérations fondamentales pour l'exploitation des informations géographiques. Les résultats des requêtes sont souvent des listes d'informations écrites (tables d'objets avec leurs attributs), pour lesquelles des outils permettant la libre définition de ces tables sont nécessaires. Le résultat d'une requête est plus fréquemment une combinaison d'informations géométriques et thématiques que l'on peut mieux représenter graphiquement. Des outils permettant de définir la représentation graphique en fonction des besoins font également partie des fonctions de base d'un SIG. Une première définition des règles de représentation des éléments a lieu parallèlement à l'introduction de la structure des données dans la base de données. A ce niveau déjà, il peut être indiqué de préparer plusieurs formes de

représentation pour les différentes échelles et applications. Plus tard aussi, au moment de l'exploitation du système, il faut pouvoir disposer de fonctions graphiques pour visualiser objet et attribut sur demande, en fonction de la forme de sortie prévue (papier, écran, diapositive etc.), de l'échelle, de l'application etc. Actuellement, on trouve encore plusieurs systèmes sur le marché reliant la représentation à la structure des données, la tendance allant cependant dans la direction opposée : séparation nette entre structure de données et représentation pour permettre l'utilisation des mêmes données dans toutes sortes d'applications différentes.

4.2 Système de gestion des données

La gestion des données dans un système d'information géographique, qui permet de définir la structure de l'information en fonction des besoins, se conforme au concept bien connu des bases de données. Les logiciels SIG ont été conçus selon les mêmes principes pour pouvoir être employés dans différents domaines d'application. Les informations nécessaires sont déterminées au cours de la phase de planification, la structure des données correspondantes peut alors être définie (modèle conceptuel), à la suite de quoi elle pourra être implémentée dans le système (modèle logique) pour permettre la gestion à long terme de ces données.

Les informations à référence spatiale possèdent toutefois certaines caractéristiques qui rendent la réalisation de cette idée difficile. Il faut en particulier surmonter les obstacles suivants :

- Chaque requête exige la recherche d'un grand nombre d'éléments géométriques.
- Les critères de recherche sont spatiaux (espaces à deux ou trois dimensions).
- Les conditions de consistance sont complexes.

Dans la plupart des cas, ces problèmes sont résolus par la combinaison d'un espace mémoire local, géré directement par le logiciel SIG, et d'une base de données. La mémoire locale sert principalement à mémoriser et à retrouver l'information géométrique avec une rapidité suffisante pour permettre le travail à l'écran.

La base de données sert surtout à la gestion à long terme de l'information ainsi qu'aux requêtes et aux analyses thématiques (propriétaire, diamètre d'une conduite, numéro d'une parcelle, utilisation du sol etc.). La plupart des systèmes utilisés aujourd'hui se base sur cette architecture de logiciel et utilise un système de gestion de base de données relationnelle.

Les diverses composantes, la gestion des données et les procédures de travail peuvent être très différentes d'un logiciel SIG à un autre.

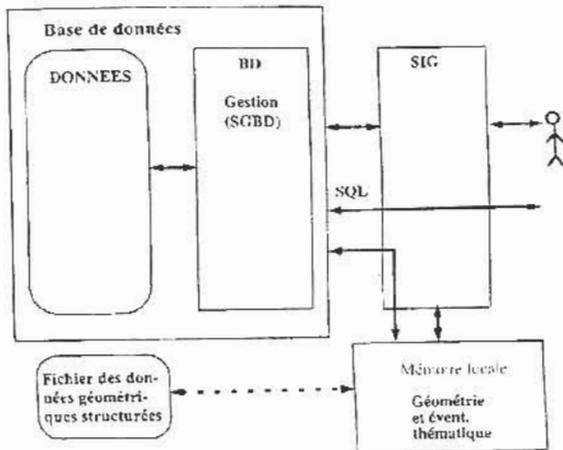


Fig. 4 - Logiciel et gestion des données dans un système d'information géographique

Certains systèmes utilisent également la mémoire locale pour la gestion à long terme des données géométriques. Le contenu est copié dans un simple fichier au lieu d'être structuré et introduit dans la base de données relationnelle. Il en résulte par conséquent une gestion séparée des données thématiques (sémantique) et géométriques.

D'autres systèmes procèdent à une copie, dans la mémoire locale, des données du territoire à traiter avant le début de tout travail. Cela permet d'accéder aux informations très rapidement pendant le traitement. A la fin du travail le nouvel état des informations est introduit dans la base de données. Les données géométriques peuvent être structurées et gérées dans les tables (entités, attributs) de la base de données ou y être mémorisées en plusieurs blocs sans restructuration préalable.

Seuls quelques systèmes gèrent toutes les données dans la base de données relationnelle dès le traitement. Il faut, pour ce faire, disposer d'un système de gestion de base de données permettant un accès très rapide aux données selon des critères multidimensionnels (accès spatial). Il s'agit là de bases de données à noyau modifié.

Les SIG actuels permettent à l'utilisateur de définir librement les données à gérer (entités, attributs, relations). Ils ne lui permettent toutefois pas de définir des opérations spécifiques pour les données. Celles-ci sont programmées dans les modules de base du logiciel SIG.

Les données thématiques (sémantiques) qui ne sont habituellement que mémorisées ou recherchées, peuvent être structurées en fonction des besoins de départ et complétées ultérieurement le cas échéant. Les données géométriques, au contraire, qui nécessitent des opérations spécifiques (par ex. intersections, constructions, surfaces etc.) ont actuellement une structure de données rigide, fixée par le fabricant du système (logiciel) et ne pouvant pas être adaptée à des besoins particuliers. Seuls les systèmes de gestion de bases de données orientées objet (SGBDOO) permettent la définition d'objets totalement nouveaux (y compris les opérations).

Cette solution entraîne un énorme surcroît de travail au moment de la structuration des données. Il est donc peu probable que toutes les possibilités des bases de données orientées objet soient utilisées dans les SIG.

La recherche actuelle en bases de données se concentre sur les thèmes suivants :

- Les systèmes de gestion à noyau modifié
- Les modèles à attributs à leur tour structurés (modèles NF2)
- Les bases de données orientées objet
- Les bases de données extensibles

Ces nouveaux concepts de bases de données n'ont actuellement qu'une modeste influence concrète. Ils pourraient toutefois servir à gérer les données spatiales des SIG du futur.

Les bases de données relationnelles ont été continuellement développées, en tant qu'outils universels. Leurs performances ont considérablement augmenté et les types de données ont été étendus (aux données spatiales p. ex.). En outre, elles satisfont toujours mieux aux exigences de rapidité requises par les systèmes d'information géographique, si bien que la combinaison avec une mémoire locale, utilisée jusqu'à présent, pourrait devenir superflue.

Les bases de données orientées objet renoncent à l'idée d'atomes d'information des modèles relationnels pour traiter des objets de tout niveau de complexité. Les objets ne sont pas seulement définis par leur structure de données (relations comprises), mais aussi par toutes les opérations possibles qu'ils permettent, celles-ci pouvant être librement programmées. On obtient ainsi une liberté illimitée dans la définition des types de données géographiques ainsi que dans celle de leurs conditions de consistance. L'inconvénient principal des modèles orientés objet réside dans le volume de travail nécessité par la définition des objets. Le gain de flexibilité entraîne des coûts exorbitants, tant pour le projet que pour l'implémentation.

Les bases de données à **attributs structurés** (modèles NF²) constituent une troisième possibilité. Cette forme de base de données utilise un modèle relationnel dans lequel les attributs ne sont pas des informations élémentaires (atomes d'information) mais peuvent avoir un contenu de complexité quelconque. Des hiérarchies de données peuvent ainsi être mises en place, permettant des recherches en bloc. La gestion de grandes quantités de données raster ou d'objets tridimensionnels en sont des exemples.

La quatrième proposition présentée ici est constituée par les bases de données extensibles/Schek, Wolf 1992/.

L'idée consiste à étendre les fonctionnalités d'une base de données relationnelle à l'aide d'opérations, celles-ci pouvant être très complexes, en introduisant dans le système de gestion de la base de données les interfaces et les ordres servant à activer ces opérations, les opérations elles-mêmes étant des programmes indépendants externes à la base de données. De telles opérations peuvent par exemple être la compression ou la décompression d'images, le calcul de volumes ou de surfaces, les interpolations, etc.

Les nouvelles formes de bases de données telles que les bases de données relationnelles objet combinent la structure logique des modèles relationnels avec la flexibilité des modèles orientés objet. Ces solutions prévoyant la libre définition de nouveaux types de données abstraits avec leurs opérations sont en voie d'élaboration dans le cadre des standards SQL3/Mitschang, Jaedicke 1996/.

4.3 Forme et structure des données

L'information thématique (sémantique) se laisse facilement représenter sous forme de tables relationnelles pouvant être considérées comme des objets thématiques simples. Des groupes d'objets simples peuvent définir des objets complexes qui, à leur tour, possèdent des attributs et sont en relation avec d'autres objets. Suivant le logiciel SIG utilisé, les objets complexes peuvent être définis soit hiérarchiquement, soit en réseau.

Les informations géométriques sont en revanche séparées en composantes métriques et topologiques pouvant également être gérées sous forme de tables relationnelles.

Les systèmes d'information géographiques contiennent de plus en plus fréquemment aussi d'autres catégories de données, en particulier :

- Des images géoréférencées (p. ex. orthophotos) en format raster
- Des données cartographiques en format raster (cartes pixels)
- Des modèles numériques du terrain, MNT (à mailles régulières ou irrégulières)
- Des informations multimédia.



Fig 5 – Combinaison d'informations planimétriques, d'un MNT et d'objets tridimensionnels

Ces données non standards sont actuellement gérées par des programmes spécialisés qui les mémorisent dans des fichiers ordinaires. La recherche dans le domaine des bases de données s'occupe intensivement de cette question et il sera intéressant de voir si les modèles relationnels améliorés ou les nouveaux concepts de bases de données seront utilisés à cette fin.

L'extension des données géométriques à la troisième dimension est toujours plus demandée/Carosio, Zanini 1996/. La tendance est à une combinaison de différentes structures :

- Les modèles actuels de SIG (avec des éléments topologiques et métriques) pour la planimétrie
- Les mailles des modèles numériques de terrain pour la composante altimétrique et soit les modèles utilisés en CAO soit des volumes simples pour les objets véritablement tridimensionnels (bâtiments, installations, arbres etc.)/Carosio 1995/.

Le domaine multimédia est une source de développement complémentaire. Les données géométriques et thématiques peuvent être complétées soit par des séquences vidéo ou sonores (mots, musique, bruits), soit par des images photographiques ou de synthèse devant toujours être géoréférencées. Les structures de données utilisées se basent sur les standards actuels de ces types de données (TIFF, GIF, Postscript etc.). Les animations (avec variation géométrique ou thématique) ainsi que les simulations d'événements gagnent également en importance.

5. COMMUNICATION

Les systèmes d'information ne sont efficaces que s'ils sont facilement accessibles par un grand nombre d'utilisateurs. Le problème de la communication est donc d'une importance fondamentale. Des données géographiques structurées et complètes ne pouvaient jusqu'à présent être échangées facilement qu'entre systèmes disposant du même logiciel et de la même structure de données. Il fallait, dans le cas contraire, recourir à une procédure très lourde, l'écriture de programmes de conversion, nécessaire par exemple au moment d'un changement de système informatique.

Pour faciliter les transferts on peut imaginer définir des **formats d'échange** par des normes techniques. Cela n'est possible que si le contenu des données à transférer est connu d'avance. Une telle solution est donc indiquée pour les activités d'organisations très centralisées et pour des domaines d'application précis (p. ex. DIGEST de l'OTAN).

Si le contenu en informations est variable et si des structures de données différentes peuvent être supportées, on préfère aujourd'hui un **transfert** de données basé sur le modèle. Cette forme d'échange repose sur deux composantes fondamentales : d'une part, sur un langage de description des données, employé pour décrire la structure des informations à transférer, et d'autre part sur les règles pour dériver le format d'échange de la descriptions des données.

Un fichier de transfert contient la description des données suivie des données à échanger dans le format dérivé de la description.

En suivant ce principe, le CEN (Comité européen de normalisation) s'emploie à réglementer les échanges de données entre SIG. Le TC 287 (Technical Committee 287) a choisi le langage de description de données EXPRESS et travaille intensivement à la norme de transfert.

L'ISO au niveau mondial suit la même direction et a créé le TC 211 qui travaille dans le même domaine.

Pour la Mensuration officielle suisse (cadastre) un langage de description de données (INTERLIS) a été défini il y a plusieurs années et les règles pour dériver les formats ont été formulées indirectement en réalisant un compilateur/Gnägi 1995/.

6. CRITERES DE QUALITE ET GESTION DE LA QUALITE

Les données sont la partie fondamentale d'un système d'information pour laquelle d'importants investissements ont été consentis. Leur qualité doit satisfaire aux exigences imposées par les applications prévues et détermine en fait l'utilité même du système. Il est difficile de définir la notion de qualité et de formuler des exigences de qualité pour l'information géographique en raison de la complexité et de l'extension de ce domaine/Giordano, Veregin 1994/.

Les normes internationales (ISO 9000-9004) fournissent des solutions complètes pour la gestion de la qualité. Elles permettent de garantir la qualité de processus de production, de prestations d'ingénieur etc. La méthode utilisée dans ces normes prévoit l'exécution de contrôles pour chaque activité du processus de production ou de prestation, leur documentation par des protocoles

de contrôle et l'adaptation du catalogue des risques par des responsables ind.pendants. Cela signifie en fait que le producteur de l'objet ou le prestataire du service fait l'objet du contrôle et non pas le produit ou le service. Cette forme de gestion de la qualité a beaucoup d'importance aujourd'hui, y compris pour le domaine géographique. En Suisse, plusieurs bureaux d'ingénieurs ayant une activité dans le domaine des SIG, ont déjà obtenu la certification ISO 9001.

Il est bien plus difficile de formuler des critères objectifs avec lesquels on puisse décrire directement la qualité des données d'un SIG. Les caractéristiques suivantes sont de possibles critères:

- La provenance des données
 - Les sources primaires et secondaires
 - Les procédés de saisie des données (méthodes, instruments)
 - La fiabilité des procédés d'acquisition
 - L'organisme responsable
- Les caractéristiques des données
 - L'exactitude (contrôles, échantillons, précision des données métriques)
 - La consistance (état et méthodes de contrôle)
 - La validité (en projet à jour, en vigueur, valeur historique, etc.)
 - La complétude
 - La généralisation (échelle)
 - L'extension du territoire représenté
- L'entretien des données
 - L'actualité
 - Le procédé de mise à jour
- L'accessibilité
 - La description des caractéristiques des données (méta données)

La description de la structure des données (entités, attributs avec leurs désignations)
Les méthodes d'accès au système d'information
Les mesures de protection des données
Les droits de licence et les prix

Les informations sur les données (méta données) prennent toujours plus d'importance. La description de la qualité en fait partie. Une conclusion positive des efforts de normalisation dans ce domaine serait très souhaitable.

7. ANALYSE DES DONNEES ET APPLICATIONS

Les gros investissements nécessaires à la mise en œuvre des systèmes d'information géographique ne peuvent se justifier que si les données mises à disposition et les services offerts correspondent à la demande du marché. Il est d'autre part difficile de procéder à une classification systématique de tous les traitements d'analyse et de toutes les applications possibles. La technologie des SIG se développe dans les domaines et disciplines les plus divers et chaque secteur a sa méthodologie et ses exigences propres. On renoncera donc à énumérer et définir des catégories dans le cadre du présent article.

Il est important de reconnaître que les besoins et les problèmes des utilisateurs sont à l'origine du développement de la technologie des SIG.

8. CONSEQUENCES ET ATTENTES

L'informatique moderne met des instruments performants à la disposition des professionnels du domaine géodésique et à tous ceux qui s'occupent d'informations à référence spatiale, ceux-ci les mettent à profit pour satisfaire les besoins en information géographique de toute la société.

Les systèmes d'information géographiques sont cependant bien plus qu'un système informatique sophistiqué. Ils sont bien sûr une combinaison d'ingénierie du logiciel, de technologie de bases de données, de paradigmes d'interaction, de matériel informatique performant etc. Mais ils dépendent simultanément du prix des composantes, du niveau de formation des spécialistes, du droit qui régit la diffusion de l'information spatiale, des méthodes géodésiques et de saisie de données en général, de l'organisation de la cartographie officielle et du cadastre ainsi que de beaucoup d'autres éléments.

Les succès attendus ne pourront se concrétiser que si les progrès nécessaires sont parallèlement accomplis dans tous les secteurs précédemment énumérés et si la technologie des SIG considérée comme système complexe peut globalement en profiter. Si ces conditions sont satisfaites, les systèmes d'information à référence spatiale seront l'opportunité à saisir par l'ensemble des professions intéressées par la géomatique.

Bibliographie :

/Bartelme 1995/: Geoinformatik Modell, Strukturen, Funktionen. Springer-Verlag.

/Bill, Fritsch 1992/: Grundlagen der GeoInformationssysteme, Hardware, Software und Daten. Wichmann-Verlag.

/Carosio 1994/: Architektur von GeoInformationssystemen. Bericht 237, IGP, ETH Zürich.

/Carosio 1995/: Three-Dimensional Synthetic Landscapes : Data Acquisition, Modelling and Visualisation. Photogrammetric Week'95, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann 1995.

/Carosio, Zanini 1996/: Landscape Modelling and Visualisation. international Journal for Geomatics 5-96.

/Carosio 1996/: Geo-Informationssysteme. Stand der Entwicklung und Perspektiven, Ingenieurvermessung 96, Band 2, Dümmler Bonn 1996.

/Giordano, Veregin 1994/: Il controllo di Qualità neisistemi informativi territoriali. Il Cardo-Verlag, Venezia.

/Göpfert 1991/: Raumbezogene Informationssysteme. Wichmann-Verlag.

/Gnâgi 1995/: Datenmodelle und Datenaustausch, Grundlagen. Proceeding der COMETT Tagung Kommunikation und Geo-Informationssysteme, Basel.

/Mitschang/Jaedicke 1996/: Grundlagen relationaler und objektorientierter Datenbanktechnologie.

Ingenieurvermessung 96, Band 2, Dümmler Bonn 1996.

/Schek, Wolf 1992/: Weiterführende Datenbankkonzepte für räumliche Informationssysteme. ETH Zürich.

Adresse de l'auteur :

Prof. Dr Alessandro Carosio

ETH Hönggerberg Institut für Geodäsie und

Photogrammetrie

CH-8093 Zürich

e-mail : alessandro Carosio@ geod.ethz.ch

LES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (1^{ère} Partie)

-SIG-

A.HALIMA-MANSOUR, Directeur de l'INC de 1981 à 1993

ملخص: يتم العديد من المقررين والمسيرين حاليا بنظم المعلومات الجغرافية . وتتحصر عادة الخطوة الأولى التي يقومون بها على رئيس مشروع , الذي يقوم بوضع منظومة المعلومات الجغرافية وهذا إذا استلزم الأمر بمساعدة مكتب دراسات . يهدف هذا المقال الذي كتب استنادا لبعض المراجع , إلى إحصاء المحاور الكبرى المؤدية إلى وضع نظام معلومات . يكون في البداية عادي ثم جغرافي بعد ذلك .

RESUME : De nombreux décideurs et gestionnaires s'intéressent actuellement aux SIG ,et leur démarche consiste , généralement à désigner un chef de projet ,qui aura ,avec l'aide éventuelle d'un bureau d'étude ,la mission de mettre en place ce système d'information géographique.

Ecrit sur la base d'une étude bibliographique sommaire ,cet article vise à répertorier les axes- majeurs du processus de la mise en place d'un système d'information , quelconque d'abord , puis géographique ,par la suite

MOTS CLES: Système ,système d'information , système informatique ,données , information

SYSTEME D'INFORMATION

1/Préambule :Par où faudrait- il aborder cette étude sur les SIG ?Est- ce par la description du SIG ,ou par celle d'un système d'information quelconque ,ou bien du système, dans lequel la donnée est transformée en information ?

1.1 il serait préférable de commencer par l'étude de la donnée :

1.2 et ce , afin de mesurer le chemin qu'il faudrait parcourir ,depuis cette donnée jusqu'au système d'information que l'on projette de réaliser.

2/ LES DONNEES : Voici plusieurs listes où les données sont placées entre guillemets et séparées par une virgule :

2.1/Liste de données n°1 :

« AHMED CHERIF », « AREZEKI AKLI », « KADOUR IBRAHIM », « ZOHEIR FATIMA »

2.2/Liste de données n°2 :

DJILALI M'HAMED »,« WAHIBA OUDA » , « YOUCEF HAMOUD ».

2.3/Liste de données n°3 :

DIGITALISATION », « SIG » , «informatique » , « banques de données ».

2.4/Liste de données n°4 :

« la gestion informatique » ,« les banques de données ».

NB :Les données des points 2.1 et 2.2 sont purement imaginaires ,et toute ressemblance ne serait que fortuite.

3/ Données et information-Théorie des systèmes:

Ces données,tel qu'elles se présentent au point n°2, que nous fournissent – elles , comme

information ? A vrai dire, très peu ! Que faire, alors pour qu'elles nous fournissent plus ?

3.1/L'étude de la théorie des systèmes , (par exemple ,ouvrage [1] , page 20) , nous indiquera que la composition de base du terme « système » est caractérisée par 3 groupes qui sont :

- l'ensemble des parties ,
- la somme des relations ,
- et enfin , les objectifs visés.

3.2. Appliquons cela à l'exemple de notre point n°2,et nous aurons les parties citées en 2.1 et 2.2 qui composeront le système , tandis que les relations seront celles , qui régissent une structure de formation. La liste n°1 représente les étudiants et celle qui porte le n°2 représente les enseignants, alors que les listes n°3 et 4 donnent respectivement, quelques exemples de matières enseignées ,et de titres de livres de la bibliothèque.

4/SYSTEME D'INFORMATION ET SYSTEME INFORMATIQUE:

Si nous voulons que notre système devienne un système d'information ,il est indispensable de procéder à une série d'opérations.

4.1/Structure du système d'information :

L' auteur [1] ,en page 24 ,signale qu'il existe deux conceptions de sélection de l'information pour structurer le système d'information, à savoir :

- soit par l'aval, ce qui implique que le décideur définisse lui même son propre système de décision ;
- soit par l'amont, ce qui consiste à mettre à la

disposition du décideur l'information, dont on pense qu'il en aura besoin, pour la prise de décision. Ce qui revient alors, à lui organiser une banque de données. Par conséquent, ici le décideur et son chef de projet doivent obligatoirement faire un choix.

4.2/Système informatique : *Un autre auteur [2], en page 29, signale qu'un système d'information est réalisable, soit manuellement, soit par ordinateur.*

- Les deux auteurs [1] et [2], sont en diapason dans ce cas là, car le premier auteur [1], en page 25, donne les fonctions d'un système d'information., lesquelles se retrouvent chez le deuxième auteur [2], en page 214, mais sous forme de tâches, qu'exécute l'ordinateur pour le système d'information. Le tableau n°1 indique la concordance qui existe entre ces fonctions et tâches.

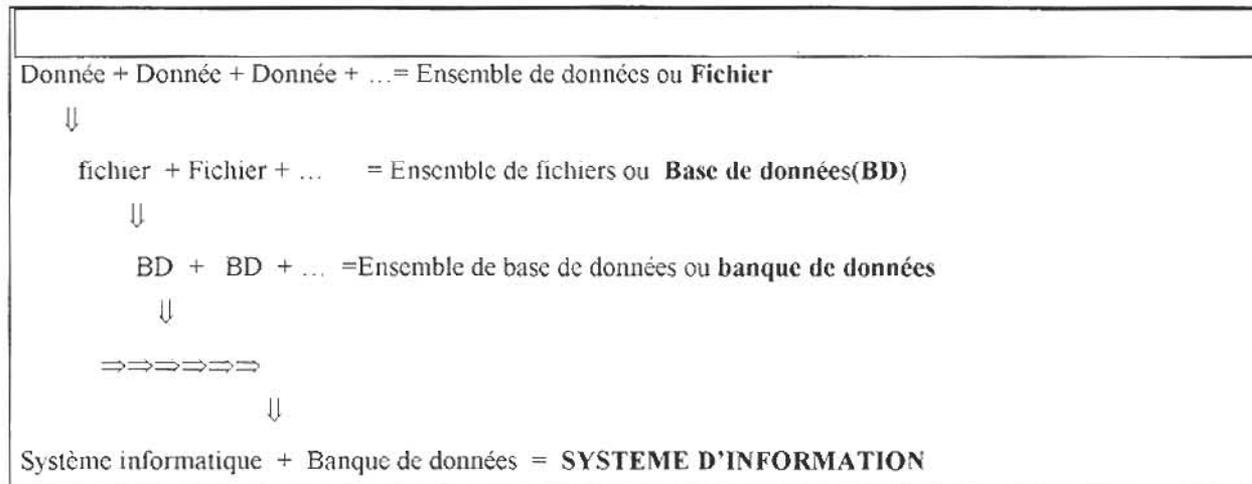
4.3 /TABLEAU N°1 :Concordance entre fonctions du système d'information (Auteur [1]) et tâches du système informatique (Auteur [2]) .

FONCTIONS	TACHES
Fonction alimentation	Fichier permanent
Fonction mémorisation	Base de données
Fonction traitement	En temps réel, ou par lot
Fonction restitution des données	Sortie, édition

5/Chemin à parcourir depuis la donnée jusqu'au système d'information : Dans le cadre de sa mission le chef de projet a arrêté le choix de monter une banque de données. Quel est le chemin qu'il aura à parcourir, depuis la donnée jusqu'au système d'information ?

5.1/Consultation de la littérature spécialisée :
Exemple : Les auteurs [3] et l'auteur [4], procèdent tous à une étude approfondie sur la donnée (de la page 31 à 70 pour la référence [3] et de la page 4 à 18 pour la référence [4]),pour arriver à l'étude sur les banques de données (de la page 71 à 110 pour la [3] et de la page 18 à 127 pour la [4]). Cette consultation nous permettra de schématiser comme suit ,le chemin en question – voir tableau n°2-.

5.2/Tableau n°2 :Chemin à parcourir , depuis la donnée jusqu'au système d'information :(=>)



5.3/Etats de sortie fournis par le système d'information : Nous avons, donc transformé les données primaires du point n°2, en un système d'information . En retour, nous possédons un outil

qui va nous faciliter la gestion de cette structure de formation .Voici à titre d'exemple, quelques modèles d'états de sortie fournis par chacune des bases de données qui constituent la banque de données de notre système d'information.

Liste des cours par section

Nom du cours	Section n°	Trimestre	Unités	Formateur	Emplacement	Jours/heures
Grands travaux	1	Premier	3	YOUCEF HAMOUD	300	LMJ 1:00
Nom du cours	Section n°	Trimestre	Unités	Formateur	Emplacement	Jours/heures
Conception d'une base de données	1	Premier	3	WAHIBA OUDA	101	SOM 1:00

• Base de données « étudiants » :

5.3.1/Tableaux n°3 et 3/bis:

Etudiants

Nom étudiant	Adresse	Ville	Matière principale
AHMED CHERIF	RUE DU PALMIER	ALGER	SIG
AREZEKI AKLI	RUE DIDOUCHE	ALGER	SIG
KADOUR IBRAHIM	RUE DES JARDINS	ALGER	DIGITALISATION
ZOHEIR FATIMA	RUE ZAKAR	ALGER	TOPOGRAPHIE

• Base de données « livres » :

5.3.2/Tableau n°4 :

Citations par auteur

Nom auteur	Citation	Page	n°	Titre
HALIMA-MANSOUR ALI	Développement des techniques de cartographie Automatique	10	01	bull. de l' INC sc. GEO.

Base de données « ressources » :

5.3.3/Tableau n°5 :

RESSOURCES PAR TYPE :

Type de ressource	Nom de la ressource	Commentaires
Salle de conférences	Salle de conférences	Siège 100.
Frais de scolarité	Frais de scolarité	Rentrées mensuelles

6 /Bibliographie citée dans cette première partie :

[1] J . Y . SAULOU, le tableau de bord du décideur, Paris, les éditions d'organisation, 1982.

[2] J . L . PEAUCELLE , les systèmes d'information la représentation, Paris, PUF, 1981.

[3] Ch . BERTHET et W. MERCOUROFF, la gestion informatique, Paris, PUF (« QUE sais – je ? » , 1471) , 1982.

[4] J. CHAUMIER. les banques de données, ALGER, Editions BOUCHENE. (« QUE sais – je ? » , 1629) , 1993.

LA TRAJECTOGRAPHIE PAR GPS

Par D. MAIRECHE & T. BRAHMI
Institut National de Cartographie

ملخص: هذا المقال هو محاولة لتقديم ما توصل إليه المعهد الوطني للخرائط فيما يخص استعمال تقنية المسار الخطي

RESUME:

Du point de vue étymologique, trajectographie signifie dessin de la trajectoire, dans notre cas il s'agira de la détermination des coordonnées des centres de projection par GPS au moment de la prise de vue. Dans ce cadre l'INC a acquis un avion de prise de vues équipé de caméras Zeiss, couplées à un récepteur GPS monofréquence type Ashtech. L'équipement permet de minimiser les travaux de stéréopréparation qui sont souvent coûteux et parfois difficiles à réaliser en raison de la nature du terrain.

Avant de mettre en service un tel processus, un test a été réalisé en vue d'arrêter la marche à suivre et évaluer les possibilités de cette nouvelle technique.

Mots clés : trajectographie, G.P.S, aérotriangulation

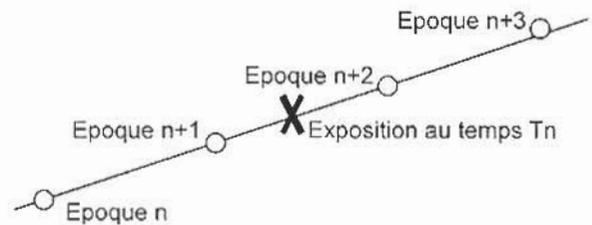
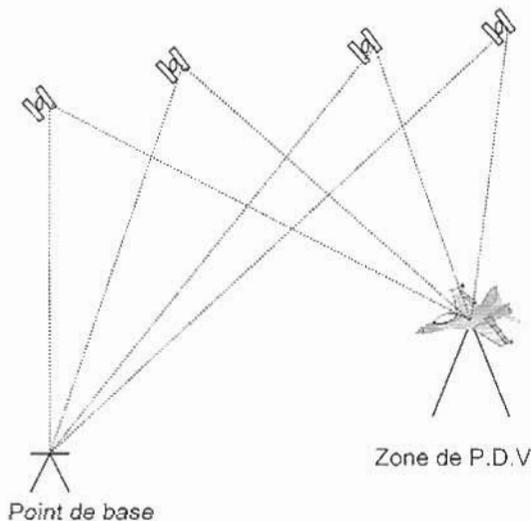
Abréviations utilisées :

G.P.S : Global Positioning System

P.D.V : prise de vues aériennes

V.L.B.I : Very Long Base Interfometry

Principe de la trajectographie :



Un point fixe est stationné par G.P.S et enregistre les données des satellites en même temps que le G.P.S embarqué dans l'avion de P.D.V.

Une époque est enregistrée à chaque seconde, sur les deux récepteurs, comme le G.P.S est synchronisé avec le déclenchement de l'obturateur de la caméra, il y a enregistrement du temps exact du déclenchement.

Pour la détermination du centre de projection, il y a interpolation du temps de déclenchement par rapport aux points de la trajectoire définis avec précision.

Le point fixe ne doit pas nécessairement être connu, car il sert uniquement de référentiel pour le GPS embarqué.

Une fois les centres de projections déterminés, ils sont intégrés avec les observations d'aérotriangulation avec lesquels on inclue les points de terrain qui serviront de support pour tout le bloc. Les centres de projections sont alors ramenés au système terrain et servent à déterminer les points complémentaires.

Matériel et logiciels utilisés :

- Avion de prise de vues Beeshcraft type B200,
- Camera Zeiss Focale 305 mm,
- 2 récepteurs GPS monofréquence Ashtech,
- 1 appareil de restitution Planicom C130 piloté par un mini ordinateur HP 1000 A600,



PARTNAIRE POUR L'AVENIR

ARCHIVAGE
Media Elec.
DVD
CD

DIGITALISATION
Document
Carte
Fiche

DOCUMENTATION
Classification
Stockage
BD

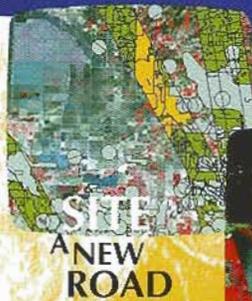
CONSULTATION
Etude

FORMATION

AC
Arkis

Fürstenrieder Str. 166
81377 München R.F.A.
Tel. 00 49 89 71039 447
Fax. 00 49 89 71039 449

HOW CAN GEOGRAPHIC IMAGING HELP YOU TODAY?



**MANAGE
A FOREST**



**A CELLULAR
NETWORK**

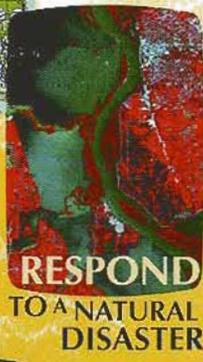


**URBAN
GROWTH**

**MEASURE
CROP
POTENTIAL**



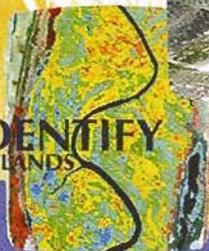
**RESPOND
TO A NATURAL
DISASTER**



**INSERT YOUR MAP
IN A REPORT**



**IDENTIFY
WETLANDS**



**VISUALIZE
YOUR PROJECT
IN 3D**



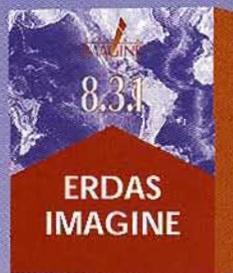
**OR SIMPLY
DISPLAY
AND
ENHANCE
AN IMAGE**



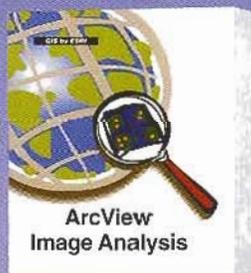
**ON YOUR
PC**

**ON YOUR
WORKSTATION**

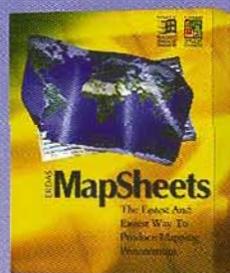
For whatever you want to do, turning geographic imagery into valuable information is critical to your project's success. Now, more than ever before, people throughout your organization can use a full range of Geographic Imaging products to extract and use valuable information, from any type of imagery.



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
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

- Théodolites et distancemètres Leica,
- Logiciel SKIP version 1.2 de Inpho Stuttgart (Static and Kinematic Positioning with GPS)
- PATM-R / GPS de H. Klein & F. ACKERMAN version Mars 95 (logiciel de compensation intégrant les données GPS avec utilisation des estimateurs robustes pour la détection et l'élimination des grosses erreurs.

Choix de la zone de travail

Dans le principe de la trajectographie, il est généralement admis la limite de 500 km du point de base à la zone de prise de vues aériennes. A cet effet la zone test a été sélectionnée avec les limites extrêmes pour évaluer la difficulté et la précision du processus. Le point fondamental est situé dans l'enceinte de l'Institut National de Cartographie, il est rattaché au réseau Tyrgonnet (réseau regroupant les pays du bassin méditerranéen) et déterminé avec précision dans le cadre d'une campagne internationale qui a intégré des mesures VLBI pour la compensation. La zone de prise de vues de trouve à AinTemouchent (500 km à l'ouest d'Alger)

Dans ce cas précis la prise de vue a été effectuée dans le sens nord - sud pour mieux cadrer l'agglomération qui se présente orientée dans ce sens, les bandes de croisement sont orientées est - ouest.

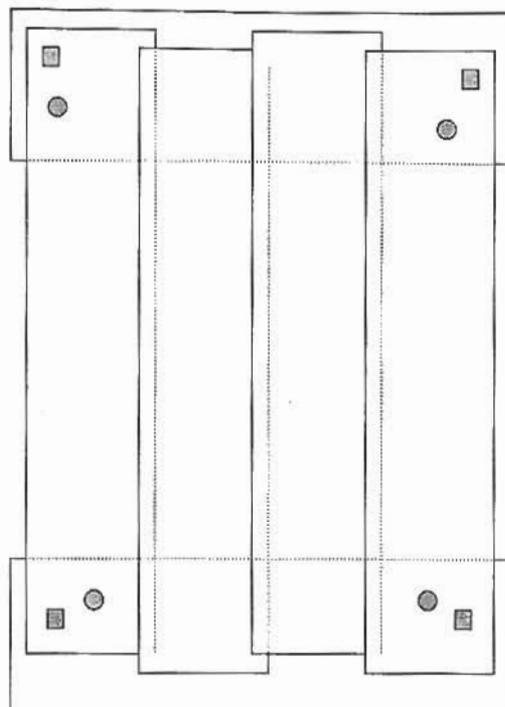
Une couverture systématique au 1/4000 a été réalisée avec des recouvrements de 60% dans le sens longitudinal et 20% dans le sens transversale, deux bandes de croisement ont été effectuées en plus de la prise de vues classique.

Les bandes de croisement servent à éliminer les travaux supplémentaires en stéréopréparation. Dans le cas où celle-ci ne sont pas réalisées on est obligé d'équiper les extrémités de bandes pour pouvoir appuyer les calculs.

Dans notre cas 4 points connus en X,Y et 4 points connus en Z bien situés au extrémités sont nécessaires et suffisants pour calculer et compenser le bloc. Il n'est pas exclus que les points déterminés en planimétrie et en altimétrie soient les mêmes.

SCHEMA SIMPLIFIE DU PROJET (6 Km x 4 Km)

- 4 Bandes longitudinales
- 2 Bandes transversales de croisement



■ Point d'appui X,Y

● Point d'appui Z

NORD

Procédure de travail:

La zone test a été équipée avec un excédent de points par rapport aux équipements habituels d'une aérotriangulation normale (83 points ont été déterminés par procédé topographique classique), ceci pour permettre d'avoir suffisamment de points de contrôle bien répartis à travers tout le bloc d'environ 24 Km²

Les phases de calculs ont eu lieu comme suit :

1. Calcul de l'aérotriangulation des bandes longitudinales par procédé classique sans intégrer les données GPS,
2. Calcul en mode détection d'erreurs en utilisant les données GPS avec quatre points connus en X,Y,Z au extrémités du bloc (la méthode permet de localiser les points hors normes et afin de les

réobserver ou de les rejeter pour le calcul final); dans ce cas les bandes de croisement ont été intégrées aux observations et calculs,

- Calcul définitif sans détection d'erreurs en ayant pris soin de corriger les fautes d'observations ou de saisie. Quatre points connus en X,Y,Z aux extrémités du bloc ont été utilisés. (Intégration des bandes de croisement)

Les résultats suivants ont été obtenus :

Méthode de calcul (Nombre de points XYZ)	Précision obtenue (système terrain)	
	Planimétrie (m)	Altimétrie (m)
Classique (Tous les points)	0.236	0.242
Détection d'erreurs (4 Points)	0.118	0.138
Sans détection d'erreurs (4 Points)	0.180	0.202

On constate que la précision obtenue par la méthode de détection automatique des grosses erreurs est la meilleure, mais cela est dû au fait qu'il y a élimination de beaucoup de points pour arriver à valider le bloc suivant les normes fixées pour la compensation.

Il est d'ailleurs fortement recommandé de ne jamais utiliser les résultats issus d'un passage de calcul automatique, ce dernier est surtout utilisé pour faciliter la détection des points douteux avant correction et lancement du calcul en mode normal.

Conclusion :

Après validation du test, les travaux de prise de vues aériennes se font exclusivement réalisés par la méthode de trajectographie par GPS.

Dans le cas d'une zone de levé à l'intérieur d'un rayon de 500 km, on utilise le point fondamental de l'Institut National de Cartographie, quant au reste du territoire, le point de base est pris dans la zone de PDV, sans nécessairement être connu puisque la méthode le permet.

On constate depuis l'utilisation de cette technique, une économie considérable dans les délais d'exécution et les coûts de réalisation, tout en conservant les normes de précision exigées.

L'Institut compte acquérir la nouvelle version de SKIP pour laquelle, il n'est plus nécessaire de faire les bandes de croisement pour calculer le bloc avec la même configuration de points d'appui.

Evaluation des résultats :

Pour pouvoir faire une évaluation correcte, une douzaine de points correctement répartis à travers le bloc et connus en X,Y,Z ont été retenus comme points de contrôle. Ces derniers n'ont pas été intégrés dans les calculs que ce soit dans la méthode classique sans données GPS ou dans la méthode incluant les données GPS.

Après calcul, on obtient les écarts-types suivants :

Méthode de calcul (Nombre de points XYZ)	Précision obtenue (système terrain)	
	Planimétrie (m)	Altimétrie (m)
Classique (70 points)	0.246	0.252
Avec données GPS, sans détection d'erreurs (4 Points)	0.190	0.212

Le calcul de la précision sur les 12 points de contrôle a donné ce qui suit :

Méthode de calcul	Précision obtenue (système terrain)	
	Planimétrie (m)	Altimétrie (m)
Classique	0.266	0.273
Avec données GPS, sans détection d'erreurs	0.205	0.230

On peut juger que les résultats sont satisfaisants et dans les normes de production.

LA BD TOPOGRAPHIQUE

Par Christophe Dekeyne IGN *

ملخص: هذا المقال يقدم ويعرف " القاعدة " الطوبوغرافية للمعهد الوطني الجغرافي الفرنسي.

INTRODUCTION

La couverture de la troisième carte de base du territoire, après celle de Cassini et celle dite « de l'Etat Major », l'actuelle carte de base à 1 : 25 000 s'est achevée en 1980. Mais dès la fin des années 1960, L'IGN a commencé à réfléchir à l'apport de l'informatique pour la modernisation de ses outils de production. La première application concrète fut la création de la base de données altimétriques (BD ALTI) ,entre 1977 et 1984, par numérisation des courbes de niveau du 1 : 25 000.

Le projet complet d'une nouvelle cartographie numérique sur l'ensemble du territoire aura mis pratiquement 10 ans à se lancer. Entre 1982, date de la création de la Commission Nationale de l'information Géographique qui engagera ce projet et 1991, date de la sortie de la première feuille BD Topo, les actions marquantes ont été les suivantes :

- en 1984, la décision fut prise de lancer un projet de base de données topographiques dont l'objectif prioritaire était la production par voie automatique de la carte à 1 : 25 000, et corrélativement de celle à 1 : 50 000. L'intérêt de cette base de données pour la réalisation d'un plan de base à grande échelle était également souligné.

- En 1987, à la suite d'une enquête menée par le CNIG auprès de 600 utilisateurs potentiels, les premières spécifications de la BD Topo ont été rédigées et validées. Il faut cependant noter que les besoins exprimés étaient relatifs à un plan topo foncier numérique plutôt qu'à une base de données topographiques.

Entre 1987 et 1991, l'IGN s'est attaché à réorganiser totalement son outil de production autour du projet de saisie de la BD Topo qui était parti pour durer une trentaine d'années. Durant cette période, de nombreux essais de saisie ainsi que la restitution effective de quelques feuilles, avec les moyens de production de l'époque, ont été réalisés.

Où en sommes-nous en 1997 ? Cet article tentera de faire un point complet sur l'avancement du projet (spécifications du produit BD TOPO , produits, moyens de production, avancement de la production, diffusion et utilisation qui en est faite à l'extérieur).

SPECIFICATIONS DE LA BASE DE DONNEES

La BD TOPO correspond globalement au contenu traditionnel de la carte au 1 : 25 000 avec une précision bien supérieure. La source principale

de l'information étant une saisie photogrammétrique, la plupart des points de la base sont connus par leurs 3 coordonnées.

Détaillons ces spécifications selon trois aspects: le contenu, la structure et la qualité.

Le contenu de la BD TOPO a été défini à la suite de l'enquête effectuée par le CNIG en 1986 (cf. introduction). Les objets retenus (190 classes d'objets) peuvent être présentés par regroupement en dix thèmes, pour plus de clarté :

Voies de communication routières : routes, chemins, sentiers.

Voies ferrées - Transport d'énergie : électrique et matières premières

Hydrographie : cours d'eau, lacs...

Lignes et limites diverses: murs, talus, haies
Bâtiments - Equipements divers: bâtiments, mairies, écoles stades...

Végétation : bois, broussailles, vignes, vergers.

Orographie: lignes caractéristiques (cuvettes, glaciers.)

Limites administratives: communes, arrondissements.

Toponymie : les noms de certains objets et des noms traditionnels de la carte, non-attachés à un objet de la base.

Altimétrie : points cotés, courbes de niveau...

La structure de la base fait intervenir les notions de modèles de données, de niveau, de couche et de topologie. Ainsi les thèmes sont répartis en 2 couches topologiquement indépendantes. La couche planimétrique regroupe les neuf premiers thèmes. La couche altimétrique comporte le seul thème Altimétrie. Les 2 couches ainsi définies sont géométriquement et topologiquement indépendantes.

A l'intérieur de chacune de ces 2 couches, les informations sont structurées en 2 niveaux. Cette structure est décrite par un modèle de données :

- le niveau géométrique est composé de surfaces, d'arcs (composés de points) et de sommets. Ces informations composent un graphe.

* Le présent article a été publié par la revue XYZ- N°74 du 1^{er} trimestre 1998.

Le niveau sémantique, ou chaque objet présent dans la BDTopo est décrit. Un objet appartient à une classe d'objet (par exemple TRONCON-ROUTE) et possède des attributs (par exemple "nombre de voies", "importance"). La plupart des objets de la BDTopo sont des objets simples. Ils sont reliés dans la base de données à un ou plusieurs éléments du niveau géométrique du même type (surfaces, arcs ou sommets).

Il existe également quelques objets complexes, qui sont composés d'objets simples et possèdent des attributs.

Les C-ROUTE (par exemple la Nationale 7) va être composée de plusieurs objets TRONCON-ROUTE qui vont correspondre à des viabilités différentes. Enfin, quelques liens sémantiques sont gérés entre différentes classes d'objet, notamment des liens indiquant les niveaux de franchissement entre différents objets (par exemple, une route "passe-sur" ou "passe-sous" un pont).

La précision géométrique de la BDTopo est de l'ordre du mètre sur les objets clairement identifiés, aussi bien en altimétrie qu'en planimétrie. Pour chaque entité de la BDTopo (objet, attribut, lien), des critères de qualité attendus sont rédigés dans les spécifications. Il concerne aussi bien la précision géométrique que la précision sémantique de ces entités.

La BDTopo est la plus volumineuse de nos bases de données. A terme, elle devrait représenter environ 500 Go de données (au format EDIGéO) sur l'ensemble du territoire. Mais il est plus juste de dire que la BDTopo est une juxtaposition de base de données, chacune correspondant à un rectangle du découpage à 1 : 50 000 traditionnel. Les raccords entre ces 1096 bases de données sont assurés tant au niveau descriptif que géométrique, toutes les différences devant être justifiées par les différences de dates des prises de vue.

GAMME DE PRODUITS ET DISPONIBILITES

Fort de ces critères de précision et d'exhaustivité, la BDTopo doit pouvoir constituer le référentiel géographique utile à tout projet d'équipement ou d'aménagement, de la Commune au Département. C'était là en tout cas le deuxième objectif de la constitution de cette base de données après la réalisation d'un nouveau 1 : 25 000. Pour cela, une première gamme de produits, tant graphiques que numériques est proposée à la clientèle.

Actuellement sur le marché professionnel, trois types de produits numériques sont offerts et un produit graphique :

- la BD TOPO gestion, dont le contenu et la structure des données sont similaires à ce qui est fabriqué dans les ateliers de production. Ce produit est proposé au format EDIGéO, standard français d'échanges de données numériques. Récemment, une version simplifiée (Gestion B) a été élaborée pour s'intégrer facilement sur les principaux SIG du marché.

- la BD TOPO vision qui se voulait à l'origine plus proche de la demande actuelle, est destiné avant tout à générer toute sorte de dessins et de cartes. Le contenu est réduit, la structure des données est simple et le format d'échange est le format DXF, standard industriel de fait.

- le BD TOPO MNT, modèle numérique de terrain calculé à partir des courbes de niveau de la BDTopo.

- Fort de sa précision métrique, la BDTopo peut servir de fond topographique à tout levé d'étude dont l'échelle varierait du 1 : 5 000 au 1 : 25 000. Un produit graphique au 1 : 5 000, le plan BD TOPO qui représente l'ensemble du contenu de la BDTopo dans une symbolisation originale a été défini.

L'utilisation de ces formats standards ne suffit pas pour répondre à l'attente des utilisateurs : Ils ne sont, pour bon nombre d'entre eux, ni informaticiens ni cartographes et souhaitent s'affranchir de contraintes de chargement et d'édition de nos données.

- L'opération SAPHIR, lancée en 1993, doit conduire à l'apparition sur le marché de logiciels qui intègrent sans aucun problème les données BD TOPO vision et permettent sans effort de soigner leurs présentations.

- Une autre démarche visant à proposer des produits standards aux formats compatibles avec les principaux SIG du marché est en cours.

PROCESSUS DE PRODUCTION

La chaîne de production de la BDTopo doit se voir comme le résultat d'une mutation du processus de fabrication de la Carte de Base, mais comme un bouleversement : le découpage en cinq grandes phases de travail est resté (prises de vue aériennes, aérotriangulation, restitution photogrammétrique et complètement sur le terrain). Même si les métiers attachés à chacune de ces phases de travail ont évolué, ont intégré la manipulation d'outils informatiques, le savoir-faire et les connaissances de base sont toujours nécessaires !

Seule la cartographie classique, dernière étape du processus ancien, a été remplacée par des traitements informatiques liés à la fabrication de données numériques, le contrôle de ces données, la structuration et leur mise au format d'archivage.

Ces données sont ensuite exploitées pour la fabrication du nouveau 1 : 25 000, la nouvelle Carte de Base issue de la BDTopo.

Le Service de l'Information Topographique (SIT - 300 personnes) est le service maître d'œuvre de la fabrication de ce produit et assure les principales tâches de production mais fait appel à quatre sous-traitants internes dans le processus :

D'abord, le Service des Activités Aériennes réalise les couvertures aériennes au 1 : 30 000 ou 1 : 20 000 des chantiers du programme BDTopo de l'année, élaboré par MODV et la DC. Chaque chantier correspond à une coupure 1 : 50 000 du territoire, ce qui représente en moyenne une surface de 550 km². Un programme annuel BDTopo, c'est actuellement une cinquantaine de nouveaux chantiers.

Vient ensuite la réalisation de la stéréopréparation et de l'aérotriangulation de chacune des missions photographiques, c'est-à-dire la détermination, pour chacun des clichés, de coordonnées précises de points repérables sur les clichés, sans lesquels l'exploitation cartographique de la mission photo est impossible. Le SPCN réalise également les opérations de scannérisation des clichés pour les besoins des unités de production numériques (voir ci-dessous).

C'est à ce niveau que le SIT débute son travail : chaque atelier (les LPI, au nombre de neuf) a un programme de cinq chantiers par an à réaliser, chacun représentant environ 5 500 heures de travail.

La restitution, la mission de terrain, la numérisation du complètement (ces deux dernières étant en cours de remplacement par le complètement numérique) et la mise en base sont les quatre phases de travail qui s'étaleront sur 1,5 à 2,5 années en LPI. Chacune de ces phases a évolué techniquement entre 1991 et 1997. On a principalement observé :

- l'apparition progressive de la photogrammétrie numérique : il y a maintenant trois ateliers de production équipés de ce type d'appareil qui permettront progressivement d'automatiser la saisie de certains thèmes. En 1998, des premières saisies semi-automatiques de courbes de niveau seront réalisées dans ces ateliers. Ces appareils, intégrés par la société SYSECA, sont une association entre l'appareil photogramétrique numérique d'HELAVA et le SIG Géocity de NMG.

- la fusion des phases de complètement et de numérisation de ce dernier. Maintenant, les topographes emmènent sur des PC portables un extrait de la base de données correspondant à leur zone de travail. Ils peuvent ainsi directement numériser ce qu'ils ont collecté et ne pas procéder à une phase de mise au net de leurs documents en vue d'une numérisation ultérieure. Le SIG choisit pour ces opérations est GEO CONCEPT

d'ALSOFT.

Vient ensuite l'archivage des données finales de la BDTopo sur le serveur général de l'IGN puis la diffusion de produits numériques (BD TOPO gestion et vision) vers nos clients internes, ou externes. La diffusion inclut les activités de conditionnement des produits livrés.

LA QUALITE EN PRODUCTION BDTopo

Pour obtenir à la sortie des LPI, une feuille BDTopo dont la qualité soit conforme à ce que l'on attend, le SIT s'est donné un certain nombre de procédures et d'outils.

L'état d'esprit qui a guidé la réflexion sur ce sujet est "l'assurance qualité", c'est-à-dire que l'on cherche à identifier systématiquement les causes possibles de non-qualité, et à y remédier. La qualité d'une feuille BDTopo est le résultat du travail des opérateurs d'une LPI, dans le cadre du système d'assurance qualité; l'entretien et l'évolution de ce système sont deux tâches essentielles de l'équipe produit BDTopo. Elles se déclinent en la rédaction de procédures de contrôle, de documentation opérateur, de plan de formation. Dans le même état d'esprit, des missions d'assistance technique au chef de mission ont été définies.

La démarche qualité entreprise pour la production de la BDTopo inclut de plus en plus de ces procédures d'assurance qualité mises en place, a priori, des contrôles qualité, permettant de vérifier a posteriori le résultat final obtenu. Le contrôle final est le seul moyen de connaître la qualité du produit, et de valider les procédures d'assurance qualité mises en place. Connaître la qualité de la BDTopo est indispensable.

Le contrôle s'effectue en fin de chaîne de production, c'est-à-dire sur les données finales. Le terrain réel filtré par les Spécifications à une date donnée est appelé terrain nominal. La qualité d'un jeu de données géographiques est l'écart entre ce jeu de données et le terrain nominal.

La qualité se mesure au moyen de critères : jusqu'à présent les évaluations successives ont permis d'estimer puis d'affiner les chiffres des critères de qualité. Ces chiffres sont désormais des objectifs de production.

L'AVANCEMENT DE LA PRODUCTION

La saisie de la BDTopo est une entreprise de très longue haleine. La carte qui présente l'avancement de la saisie de la BDTopo montre bien l'ampleur du travail restant à faire. Au 1er janvier 1998, environ 14 % du territoire a été couvert (représentant plus de 50 % de la population)

les zones urbaines ont été saisies les premières). L'avancement de la saisie initiale, malgré l'extension du potentiel de production et la sous-traitance qui doit se mettre en place, est ralenti par les besoins de mise à jour des données, tant pour nos clients existants que potentiels, qui souhaitent à juste titre disposer de données actualisées.

D'abord prévu pour s'étaler sur 30 ans puis 15 ans, les dernières prévisions les plus réalistes font état de 20 ans pour couvrir tout le territoire national, à partir de 1991. Les estimations les plus optimistes ne prévoient donc pas de fin de réalisation de la BDTopo dans sa forme actuelle avant 2010.

LA MISE A JOUR DE LA BDTopo

Pour mettre à la disposition des usagers des informations topographiques aussi proches que possible de la réalité, il est nécessaire d'actualiser régulièrement la base de données topographiques. Afin de répondre à cet objectif, un processus de mise à jour a été mis en place.

Le produit BD TOPO résultant d'une mise à jour est théoriquement équivalent à celui qui serait issu d'une saisie initiale à la même date. Le travail consiste bien sûr à actualiser la zone en fonction des évolutions du paysage, mais aussi à mettre à niveau les anciennes données en fonction des spécifications en vigueur à la date de la mise à jour.

Le processus de production s'apparente à celui de la saisie initiale. Une restitution photogrammétrique permet de saisir la géométrie des évolutions: leur identification est facilitée par l'utilisation d'appareils de restitution permettant une superposition stéréoscopique de l'ancienne base de données sur les nouvelles photographies aériennes. Ensuite, un passage sur le terrain permet de vérifier, renseigner et éventuellement de lever tout ce qui n'est pas visible sur les photos.

La principale difficulté de la mise à jour est de définir précisément le travail des opérateurs dans le but de faire de la qualité sans faire de la sur-qualité. En effet, les outils actuellement utilisés permettent d'identifier les moindres erreurs ou imprécisions de l'ancienne base de données, il est donc nécessaire de déterminer les seuils à partir desquels une reprise est nécessaire.

Le coût de production de la mise à jour de la BDTopo est encore relativement élevé, il correspond à quarante pour cent de celui d'une saisie initiale. Il devrait rapidement baisser grâce à des améliorations du processus et à une meilleure formation du personnel à cette nouvelle technique.

Les données de la BDTopo seront ainsi actualisées selon un rythme moyen de huit ans ; ce

rythme sera variable selon l'évolutivité de la zone : quatre ans lorsqu'elle est très évolutive et douze ans si elle l'est peu.

Les outils de production évolueront très certainement dans les années à venir. Leur ergonomie est sans doute le point faible actuel. Il est d'ores et déjà prévu d'adapter le processus de mise à jour à la chaîne "tout numérique". L'utilisation d'ortho-images est également envisagée, de même que l'adaptation des méthodes de révision classique ou l'utilisation de travaux de recherche dans le domaine des images numériques.

La mise à jour est l'avenir de la BDTopo, c'est grâce à elle que le produit conservera toute son actualité. Dans les prochaines années, le nombre de feuilles produites par ce processus augmentera considérablement ; selon les estimations actuelles, en 2010, les deux tiers de la production BDTopo seront de la mise à jour.

LES PRINCIPALES UTILISATIONS DE LA BDTopo

Le produit BD TOPO peut être utilisé pour une large gamme d'applications : aménagement du territoire, urbanisme, architecture, gestion routière, gestion de réseaux, transport, environnement, paysage, secours, incendie, risque naturels, nuisances sonores, cartographie... Ses utilisateurs sont tout aussi variés : villes, prestataires de services rattachés à des collectivités locales, parcs naturels, districts, communautés urbaines, conseils généraux, DDE, DDAF, conseils régionaux.

Jusqu'en 1995, l'essentiel de la diffusion de la BD TOPO s'est fait auprès de trois Conseils Généraux de l'Hérault, du Vaucluse et de la Martinique. Depuis, les utilisateurs se sont diversifiés et même si leur nombre et la surface de données diffusées sont encore faibles, de nombreux signes encourageants ont été observés ces deux dernières années :

- la création d'un cercle utilisateurs BD TOPO qui se réunit deux fois par an.

- le lancement de trois opérations pilotes. La première en milieu rural (avec 12 organismes de Vendée), la deuxième avec le Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais sur le parc naturel régional et la troisième sur la gestion d'un POS dans le conseil Général du Bas-Rhin.

- une application de gestion contre le bruit a été développée d'abord sur la ville de Châlon-sur-Saône puis maintenant en Ile de France (DREIF).

- La DDE de Thann dans le Haut-Rhin a acquis la BD TOPO pour détecter et prendre en compte rapidement les projets d'aménagement du territoire de la zone. Ces nouvelles méthodes de gestion pourraient être étendues à d'autres subdivisions.

- en octobre 1996, un protocole a été signé entre l'IGN et l'OGÉ pour l'exploitation des données BDTopo.

Un plan de formation va être mis en place à l'usage des cabinets de géomètres souhaitant signer ce protocole.

Les principales applications visées dans le métier des géomètres sont la gestion de la voirie communale, la gestion du POS, l'établissement de plan de recollement, l'établissement de plan de préventions des risques (PPR) en particulier dans le domaine de l'eau, la lutte contre le bruit et la pollution.

- fin 1997, acquisition par les services de l'équipement de l'Île-de-France (DREIF) de la BD TOPO sur 9 540 km² de la région.

- début 1998, acquisition par un groupe de 25 utilisateurs de la BDTopo sur l'ensemble de l'île de la Réunion

CONCLUSION

Malgré ces signes encourageants, les délais de réalisation et le coût de fabrication (et de mise à jour) du produit actuel restent un frein au développement de la diffusion de la BDTopo, notamment en zone rurale. De nombreuses réflexions sont en cours actuellement pour réduire les délais de couverture du territoire et accroître notre réactivité pour la mise à jour.

A plus long terme, la définition de nouveaux produits issus de la BDTopo dépendra bien sûr des résultats commerciaux sur la gamme actuelle, mais on peut déjà raisonnablement penser que cette gamme de produits se verra plus souple et plus simple à utiliser par le client, comprendra un service "accompagnement de livraison" et sera dotée d'un réel Service Après Vente.

Bien sûr, toutes ces perspectives optimistes ne pourront se réaliser que si l'IGN garde le cap sur la BDTopo et si le produit s'impose à l'extérieur comme référentiel géographique numérique.

CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES ASTRO-GEODESIQUES

B. CHEMAA, S. ABROUCHE, B. GHEZALI

Laboratoire de Géodésie - CNTS BP 13 ARZEW 31 200.

ملخص: الهدف الأساسي من هذا المقال هو تقديم نظرة شاملة على قاعدة المعطيات الفلكية الخاصة بالتطبيقات الجيوديزية التي تم تصميمها في المركز الوطني للتقنيات الفضائية أريزو (وهوان).

RESUME :

L'objectif principal de la base de données astro-géodésiques (BDA), élaborée au niveau du Centre National des Techniques Spatiales (CNTS), est la mise en oeuvre d'un outil simple de gestion et de manipulation des données astronomiques pour des applications géodésiques. La BDA peut aussi répondre à d'autres besoins (télétection, topographie, clubs amateurs, etc.). Le développement de la BDA a nécessité un inventaire et une analyse de l'existant qui a permis de classer les données en trois domaines (étoiles, système solaire et points astronomiques). La modélisation conceptuelle de ces données a permis d'implémenter cette structure sous un système de gestion de base de données relationnel (SGBDR), tout en respectant les objectifs et les contraintes imposées par les utilisateurs. La manipulation, l'interrogation, la saisie et la mise à jour de la BDA s'effectuent par la création des objets (tables, requêtes, formulaires, etc.) offerts par " Access " le SGBD utilisé.

Mots clés : Base de Données Astro-géodésiques (BDA), Analyse de l'information, Modèle Conceptuel de Données (MCD), Modèle Logique de Données (MLD), Système de Gestion de Base de Données Relationnel (SGBDR).

INTRODUCTION :

La conception de la BDA établie au niveau du CNTS consiste à définir et structurer les données astro-géodésiques pour permettre de présenter un moyen d'exploitation et d'accès aux informations d'une façon souple et rapide.

Elle permet aussi d'offrir de meilleures possibilités d'archivage, de mise à jour, de traitements de façon globale et de diffusion de l'information astro-géodésique.

Les principales sources d'information qui alimentent la BDA sont issues d'observatoires astronomiques spécialisés (catalogues fondamentaux, éléments orbitaux, caractéristiques physiques, système de l'Union Astronomique Internationale (U.A.I.) des constantes astronomiques, etc.), de travaux astro-géodésiques (détermination des directions

de la verticale et de vecteur de base) et d'archives (anciennes observations et données astronomiques).

La mise en oeuvre de la BDA a nécessité le développement de quatre phases :

- Analyse de l'information astro-géodésique de façon détaillée et exhaustive,
- Mise au point d'un modèle conceptuel de données (MCD),
- Implémentation de cette structure par la transformation du MCD en modèle logique de données (MLD) répondant aux spécificités des SGBD relationnels,
- Développement d'une application de saisie, de mise à jour et d'interrogation de la BDA sous le SGBD "Access".

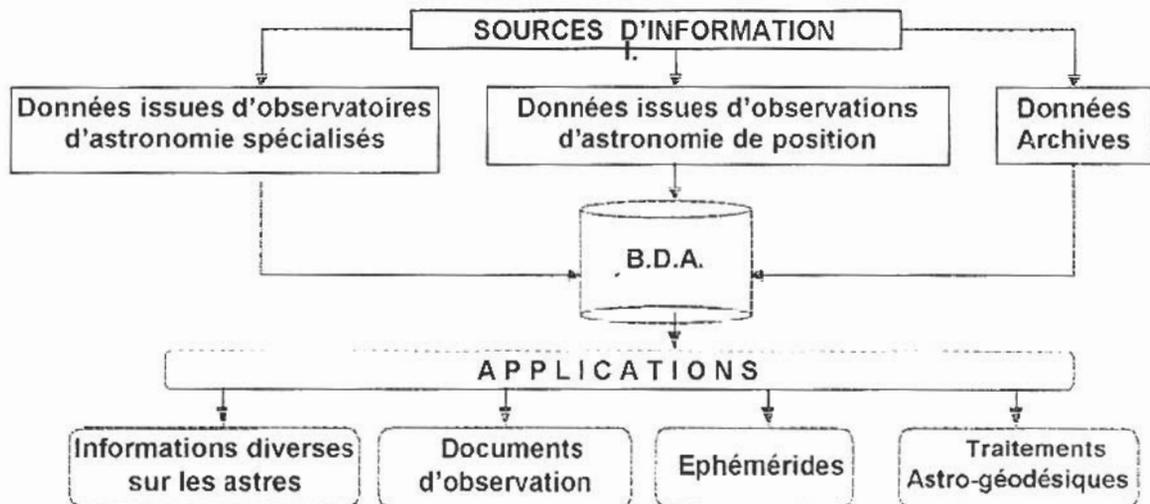


Figure 1 : Schéma général de la Base de Données Astro-géodésiques (BDA).

I. ANALYSE DE L'INFORMATION :

L'analyse de l'information astro-géodésique est l'étape la plus importante dans la conception et la mise en oeuvre de la BDA. Elle a pour objet de mener une recherche attentive et détaillée sur le phénomène à modéliser afin d'aboutir à une description suffisante des données.

Dans le cadre du travail réalisé, cette étape a consisté à inventorier et analyser les données et les différentes applications astro-géodésiques existantes au niveau du Centre National des Techniques Spatiales (CNTS).

L'exploitation des différents documents et fichiers existants et l'étude des besoins des différentes applications nous ont permis d'établir une liste de données classée en trois domaines :

-> **Domaine des étoiles** : il regroupe toutes les informations géométriques (localisation) et descriptives des étoiles issues principalement du catalogue fondamental FK5 défini par les positions moyennes et les mouvements propres de 5000 étoiles rapportées à l'équinoxe et à l'équateur de l'époque standard (origine des temps) désignée par J2000 (1 Janvier 2000 à 12h.).

Le catalogue FK5 est un repère de référence matérialisant le système de référence dynamique céleste lequel est basé sur l'observation du soleil et des planètes. Il fournit également d'autres données telles que le numéro officiel, l'abréviation de la constellation à laquelle appartient l'étoile, le nom, la classe spectrale, la magnitude, la parallaxe annuelle et la vitesse radiale.

D'autres informations concernant les constellations d'étoiles (nom international, nom latin, abréviation officielle, position, étendue, etc.) sont extraites de l'annuaire du Bureau des Longitudes et de la Connaissance des Temps (nouvelle série).

-> **Domaine du système solaire** : il regroupe les informations relatives aux données descriptives, orbitales et auxiliaires des planètes et de leurs satellites.

Les données descriptives sont les caractéristiques des planètes et de leurs satellites (nom, type, diamètres apparent et équatorial, masse, densité, magnitudes maximale et minimale, etc.).

La trajectoire d'un corps céleste est définie par la connaissance de six éléments orbitaux (demi-grand axe, l'excentricité, longitude du périhélie, inclinaison, longitude du noeud ascendant, longitude du corps) qui sont issus de différentes théories analytiques et semi-analytiques : Théories des Orbites des Planètes (TOP82), Variations Séculaires des Orbites Planétaires (VSOP82,

VSOP87A), Ephémérides Précises de la Lune (ELP-2000/82). La solution de ces théories est représentée soit par des séries entières du temps soit par des séries périodiques.

Les données auxiliaires sont les quantités nécessaires aux calculs de la précession et de la nutation permettant le passage d'un repère de référence céleste moyen d'une époque au repère de référence céleste vrai d'une autre date.

-> **Domaine des points astronomiques** : il regroupe les informations relatives aux observations et traitements astronomiques, et à la description des points astronomiques.

Chaque campagne d'observations est identifiée par les informations relatives à la mission (période, lieu dit, type d'opérations, équipe associée, etc.), la méthode de détermination (droites de hauteurs égales, azimut par la polaire, etc.) et les instruments utilisés (type, numéro, nom usuel, marque, précision, etc.).

Un point astronomique, défini comme un point sur lequel on effectue des observations astro-géodésiques, est décrit par son numéro, sa situation cartographique et administrative, et ses coordonnées astronomiques et géodésiques.

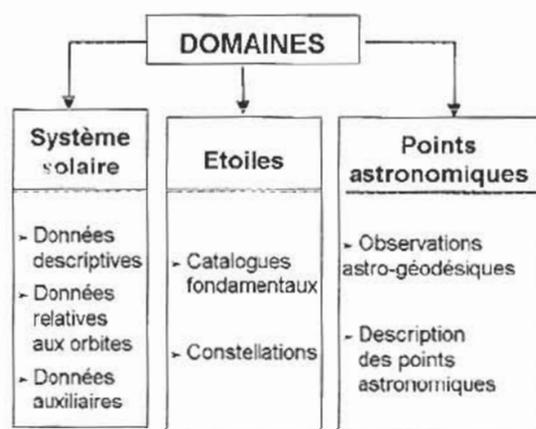


Figure 2 : Inventaire des données classées par domaine.

2. MODELE CONCEPTUEL DE LA BDA :

Le modèle conceptuel de données (MCD) est un outil formel assurant une vue aussi fidèle que possible sur le monde réel indépendamment de toute considération matérielle.

Le modèle conceptuel de la BDA se compose d'un schéma conceptuel utilisant l'approche **entité - association** où les objets de même type sont regroupés en entités qui sont définies par un nom et un identifiant suivi par l'ensemble des attributs décrivant cette entité.

Les relations existantes entre les données sont décrites par des associations définies par un nom correspondant au lien sémantique suivi par les attributs et les cardinalités qui les caractérisent.

Afin de faciliter la compréhension et répondre à une variété de besoins, le schéma conceptuel général de la BDA est composé de trois sous schémas conceptuels qui sont les suivants :

- > Sous schéma conceptuel du domaine des étoiles composé de dix entités et de dix associations.
- > Sous schéma conceptuel du domaine du système solaire composé de quatorze entités et de seize associations.
- > Sous schéma conceptuel du domaine des points astronomiques composé de dix-sept entités et de quinze associations.

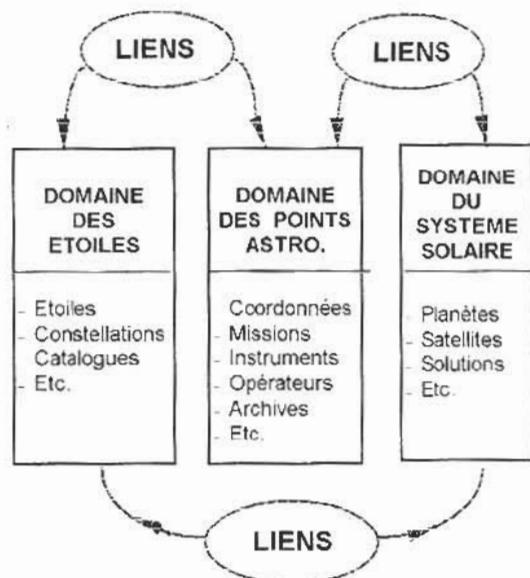


Figure 3 : Schéma conceptuel général de la BDA.

3. IMPLEMENTATION :

Il s'agit à ce niveau de traduire le MCD en un modèle relationnel plus proche de la machine.

Le passage du modèle *entité - association* au modèle logique *relationnel* s'effectue par la transformation des entités et des associations en tenant compte des cardinalités décrites dans le modèle conceptuel. C'est ce modèle logique de données (MLD) qui est implémenté sous le SGBD relationnel " Access " ; il regroupe le schéma logique (relationnel) et son dictionnaire de données.

L'implémentation du MLD sous le SGBD "Access" s'effectue par la création de l'ensemble des tables qui sont définies par les caractéristiques de leurs champs (nom, type, contraintes d'intégrités, etc.) spécifiés dans le dictionnaire de données.

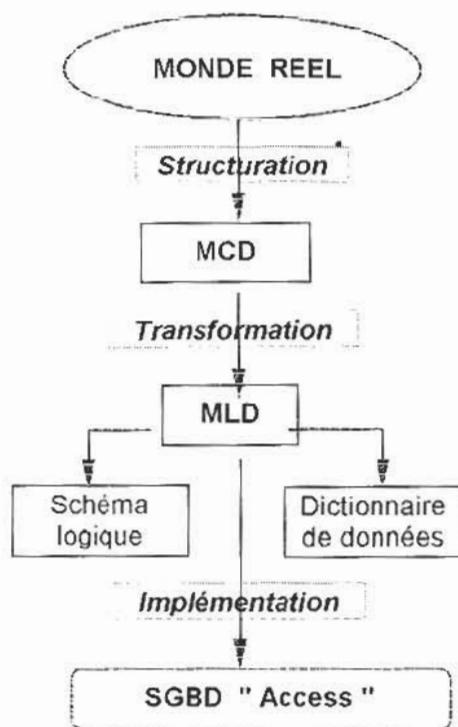


Figure 4 : Etapes de passage du monde réel à l'implémentation

4. APPLICATION :

Pour répondre aux besoins identifiés au cours de la conception de la BDA et permettre la mise en oeuvre d'un processus de manipulation et d'interrogation des données d'une manière 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 sont les suivantes :

- > **Consultation** : cette action permet de consulter les informations relatives aux :
 - Planètes (éléments orbitaux et caractéristiques physiques),
 - Satellites (éléments orbitaux, caractéristiques physiques, etc.)
 - Etoiles (nom, magnitude, parallaxe, coordonnées, etc.),
 - Constellations (nom, étoiles, etc.)
 - Points astronomiques (description, missions, coordonnées, etc.)
 - Archives (observations, traitements, missions, type de support, etc.)
- > **Saisie et mise à jour** : Cette action est prévue pour faciliter la saisie des données astro-géodésiques et plus particulièrement les données nécessitant une mise à jour régulière.

➤ **Edition** : cette action permet d'éditer (imprimer) les informations relatives aux :

- Ephémérides des étoiles
- Ephémérides des planètes
- Ephémérides du soleil
- Coefficients des éléments orbitaux des planètes
- Fiches signalétiques des points astronomiques

Ces informations peuvent être présentées et organisées selon les désirs des utilisateurs.

Ce système de BDA présente un caractère évolutif, dans la mesure où il peut être aisément enrichi par d'autres actions selon la dynamique des applications. Le schéma suivant illustre les différentes actions contenues dans la BDA :

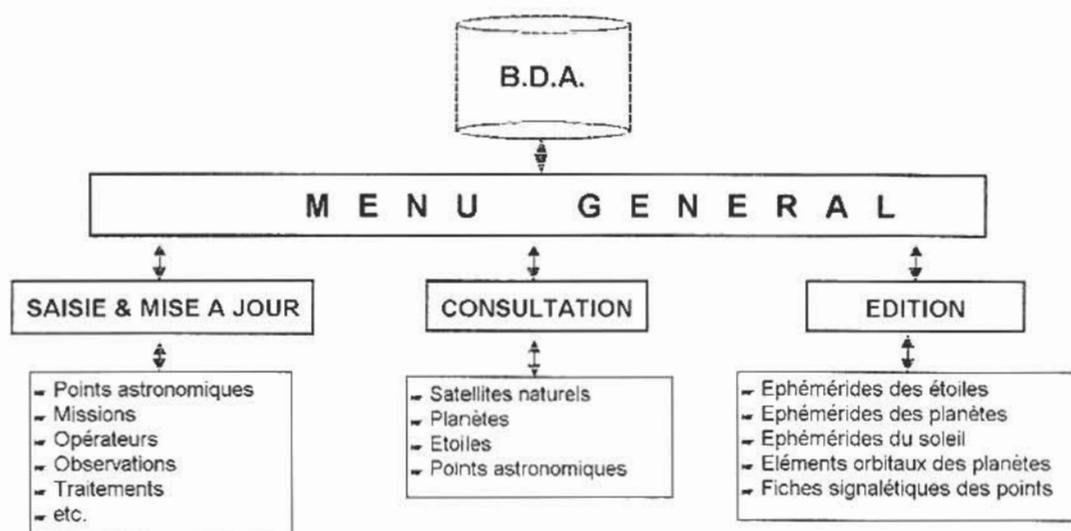


Figure 5 : Schéma général de l'application.

CONCLUSION :

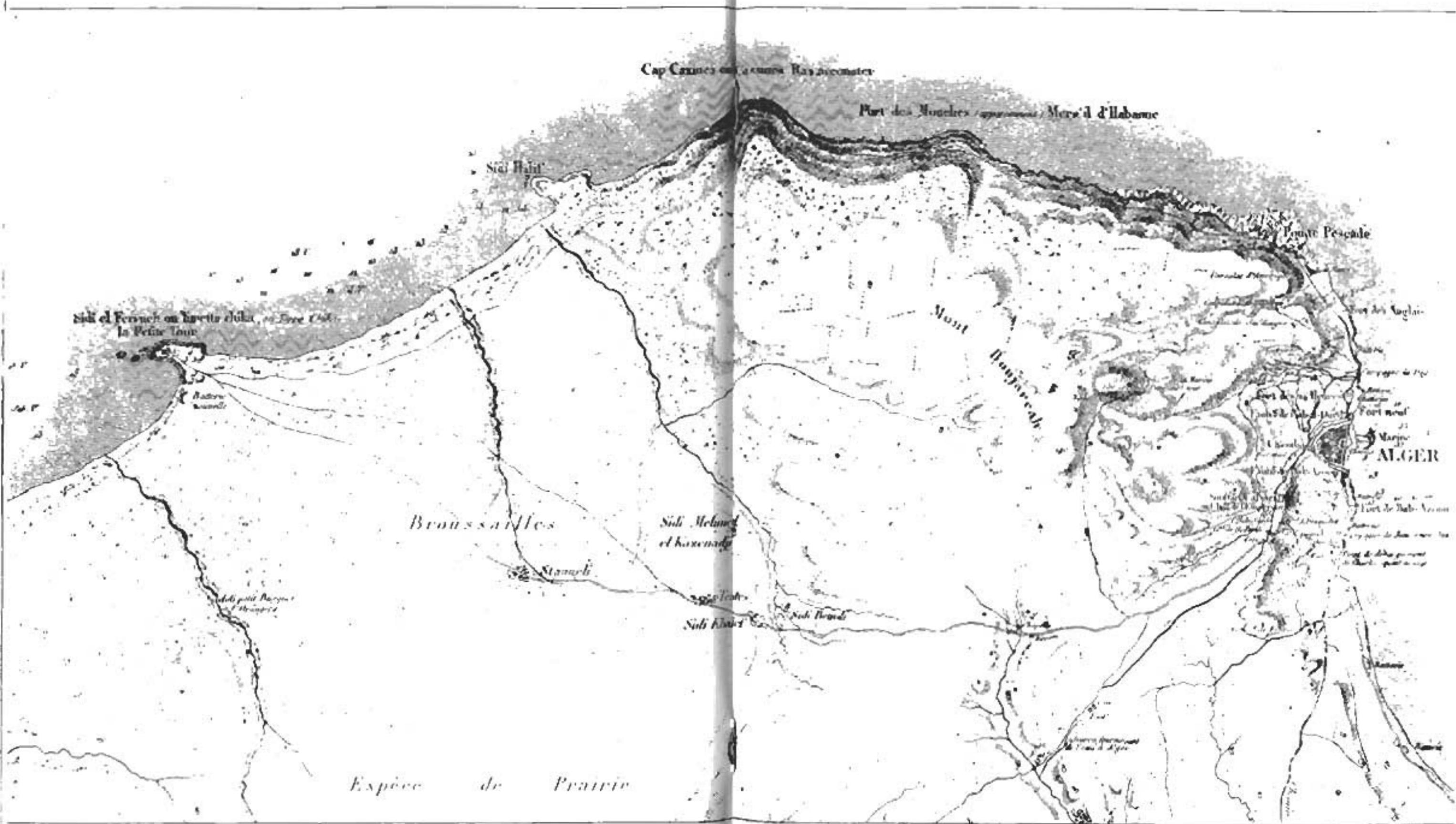
La BDA développée au niveau du CNTS, peut répondre à un certain nombre de besoins (géodésie, cadastre, télédétection, navigation maritime) et satisfaire d'autres utilisateurs notamment les clubs amateurs, désirant des informations relatives aux éphémérides et aux caractéristiques physiques des astres.

Afin d'atteindre les objectifs assignés par le laboratoire de géodésie et pouvoir répondre aux besoins d'un grand nombre d'utilisateurs, il serait intéressant :

- d'intégrer les données VLBI (observations et catalogues des radiosources),
- d'entreprendre des discussions approfondies avec les utilisateurs potentiels de la BDA (INC, CRAAG) pour améliorer et valider sa structure.
- d'intégrer et d'adapter les divers logiciels de traitement de données astro-géodésiques existants au niveau du secteur utilisateur.

BIBLIOGRAPHIE :

1. ABROUCHE Saïd, 1997 : *Etablissement d'une base de données Astro-géodésiques*, Mémoire d'ingénieur d'état, C.N.T.S. / Arzew.
2. CHEMAA Boualem, 1983 : *Déterminations astronomiques d'azimut*, Mémoire d'ingénieur d'état, E.N.S.G. / Arzew.
3. DELOBEL C. & ADIBA M., 1985 : *Bases de données et systèmes relationnels*. Paris, édition Dunod.
4. DUQUENNE Françoise, 1990 : *Base de données géodésiques*, 4^{ème} symposium sur la géodésie en Afrique, (IUGG-IAG), Tunis 20-23 Décembre 1990.
5. GARDARIN G. , 1988 : *Base de données, les systèmes et leur langage*. Paris, édition Eyrolles.
6. GHEZALI Boualem, 1993 : *Comparaison des différentes méthodes de calcul des coordonnées des étoiles*, rapport technique, C.N.T.S / Arzew.
7. LAURINI R. & MILLERET F., 1993 : *Base de données en géomatique*, Edition Hermès.
8. MARTIN D., 1985 : *Techniques avancées pour les bases de données*, Edition Dunod / Paris.
9. RADIEU H. & ROCHFELD A. , 1991 : *Méthode mérisée, démarche et pratique*. (tome 2) / Paris.



Fragment de la "Carte des environs d'Alger d'après le croquis fait sur les lieux par le Capitaine du Génie Boutin en 1808"

Échelle 1:70 000

PLACEMENT AUTOMATIQUE DES TOPONYMES

François LECORDIX, Corinne PLAZANET, François CHIRIE, Mathieu BARRAULT
Institut Géographique National / France

ملخص: إن كتابة الأسماء الجغرافية على الخرائط أليما لازال قائما، ولم يتوصل الخبراء حتى الآن إلى حله تماما. يقدم هذا المقال آخر ماتوصل إليه في كتابة الأسماء الجغرافية على الخرائط بصفة آلية.

INTRODUCTION

Parmi les nombreuses applications offertes par les SIG, l'une d'elle concerne la rédaction des cartes papiers traditionnelles par voie numérique. Une phase importante de cette rédaction concerne les écritures : afin d'avoir des résultats de bonne qualité cartographique, elle nécessite du personnel qualifié, et demande un temps non négligeable. En effet dans une base de données qui doit être indépendante de l'échelle de saisie, les toponymes sont rattachés uniquement aux objets géographiques qu'ils renseignent, et donc la position exacte sur la cane ne peut être enregistrée car elle est fonction de l'échelle de rédaction. Ainsi, pour la première carte expérimentale au 1:25 000 issue de la BD Topo, réalisée par l'Institut Géographique National, la feuille de Montpellier, il a fallu 150 heures pour obtenir, en mode manuel, la planche d'écritures comprenant environ 4000 textes.

Pour diminuer ces temps de réalisation de planches d'écritures, une première solution consiste à utiliser un des nombreux logiciels interactifs permettant de positionner des écritures : en simplifiant la manipulation des textes, un tel logiciel permet de réduire d'environ un tiers du temps la réalisation de la planche d'écritures, mais cette méthode nécessite toujours du personnel qualifié et les perspectives d'améliorations futures sont pratiquement nulles car cette solution est limitée par le facteur humain.

Une deuxième solution consiste à automatiser ce placement. Mais il n'existe actuellement sur le marché aucun logiciel permettant de réaliser ce positionnement, sur des cartes à n'importe quelle échelle, avec une qualité cartographique suffisante. En analysant les publications de recherche parues sur ce thème, deux approches nous ont été particulièrement utiles :

* le système d'Ahn et Freeman (Ahn 1984, Ahn et Freeman 1983) : travaillant sur des canes à petite échelle, ce système cherche à positionner des noms de surfaces (états), de points (villes) et de lignes (grandes rivières). Le principe consiste à placer les toponymes dans l'ordre des "degrés de liberté" croissants, c'est-à-dire de placer d'abord les noms qui sont en conflit avec le plus grand nombre d'autres noms et de terminer par ceux qui en ont le moins. Pour les noms de points, on crée un graphe où les nœuds représentent les détails ponctuels à nommer de la carte. On définit un rectangle associé à chacun de ces nœuds par la réunion

des emprises des positions possibles du nom de ce nœud (Figure 1). Deux nœuds du graphe sont reliés si les rectangles se chevauchent. On décompose ensuite

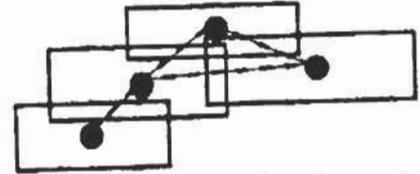


Figure 1 : Construction du graphe de superposition

le graphe en composantes connexes, que l'on traite séparément. Pour positionner le nom d'un nœud d'une composante, on travaille de manière séquentielle heuristique : on traite le nœud qui a le degré de liberté le plus faible et on choisit la position qui élimine le

moins de positions possibles pour les nœuds voisins. Pour certains blocages, il est possible de revenir en arrière sur certains choix.

* la méthode de l'optimisation mathématique proposée par Cromley et Zoraster (Cromley 1985 et 1986, Zoraster 1986 et 1987) : le principe consiste à résoudre le problème précédent, non pas par une solution heuristique telle que l'ont proposée Ahn et Freeman avec les degrés de liberté, mais par une méthode mathématique d'optimisation. L'expression mathématique du problème se pose sous la forme :

soit i indice des n nœuds auxquels il faut affecter un nom,

j indice des m positions possibles pour un nœud i ,

X_{ij} position possible j pour un nom i , valeur valant 0 ou 1,

P_{ij} sanction de la position possible j pour le nom i ,

il faut minimiser $\sum_i \sum_j P_{ij} X_{ij}$

Il faut aussi respecter les contraintes de dénomination de tout point et de non chevauchement de toutes positions :

* $\forall i \quad \sum_j X_{ij} = 1$

* si la position j du point i chevauche la position j' du point i' : $X_{ij} + X_{i'j'} < 1$

Mais la limitation principale de ces recherches résulte

d'une prise en compte partielle, ou même inexistante, du fond cartographique qui s'avère pourtant un facteur déterminant du positionnement des écritures réalisé manuellement par un cartographe. D'autre part, comme l'ont souligné Doerschler et Freeman (Doerschler et Freeman 1992), la méthode de l'optimisation mathématique, si elle est intellectuellement satisfaisante, peut se révéler non économique et donc difficile à appliquer pour une carte complète qui représente un volume de données important. Nous avons donc recherché à automatiser ce placement en veillant à deux problèmes :

- * prise en compte du fond cartographique pour une bonne qualité esthétique de placement.
- * possibilité de traiter une carte complète qui peut contenir jusqu'à 5 000 écritures.

DEMARCHE RETENUE

Afin de mettre en place les premiers principes de notre recherche, nous avons choisi de ne traiter, dans un premier temps, que les écritures horizontales attachées à des objets ponctuels ou surfaciques : noms de villes, communes et lieux-dits, sites touristiques, détails planimétriques ou orographiques, points cotés... Ces écritures représentent, en nombre, plus de la moitié des textes d'une carte et parfois même jusqu'à 80%. Les autres types d'écritures seront abordés ultérieurement dans nos recherches au vu des premiers résultats acquis.

Pour définir une bonne modélisation du problème de positionnement de ces écritures, rappelons d'abord les principales règles générales qui régissent le travail du cartographe et qu'il est indispensable de prendre en compte pour obtenir un résultat de qualité cartographique. Elles ont été analysées par Alinhac et Imhof (Alinhac 1964, Imhof 1975) et peuvent être classifiées en deux catégories :

* Règles s'appliquant au nom pris isolément :

- R1) Les noms désignent les objets sans ambiguïté, donc il doit être plus proche de son objet que des autres objets.
- R2) Les noms doivent gêner le moins possible le reste du contenu de la carte et même éviter totalement certains détails (symboles ponctuels, carrefours et sinuosités de routes...)
- R3) En cas de choix après les deux règles précédentes, on choisit l'emplacement selon l'ordre de préférence de la figure 2: précisons que ce schéma est à comprendre en terme de zone préférentielle, et non comme une limitation à uniquement six positions strictes.

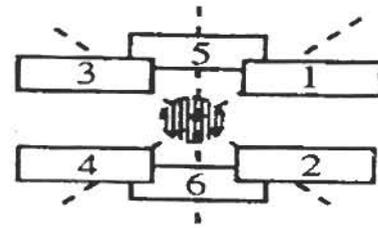


Figure 2 : Positions privilégiées

- R4) Les noms composés de plusieurs mots et qui désignent des lieux habités peuvent être disposés sur deux lignes.

- R5) En cas de présence d'une ligne planimétrique importante, le nom et l'objet à renseigner sont du même côté par rapport à cette ligne.

* Règles s'appliquant aux noms entre eux :

- R6) Deux noms ne doivent pas se chevaucher ou se situer trop près l'un de l'autre.

- R7) Deux noms ne doivent pas former une figure géométrique (alignement).

Précisons que toutes ces règles sont très manichéennes, mais le cartographe réalise souvent un compromis entre ces différentes contraintes qui, dans la pratique, s'avèrent souvent contradictoires.

Afin d'obtenir un placement soigné, nous testons donc un nombre important de positions pour chaque objet à renseigner. Pour chacune de ces positions, nous procédons à une quantification de sa qualité en fonction des règles cartographiques R1 à R5 rappelées précédemment qui sont combinées suivant les souhaits du cartographe (par exemple privilégier la non mutilation du fond cartographique R2 ou privilégier l'ordre de préférence R3). Cette quantification permet d'affecter un coût à chaque position, appelé poids propre. Celui-ci traduit la qualité intrinsèque d'une position indépendamment des autres noms. Nous retenons alors, pour chaque nom, les m meilleures positions possibles, c'est-à-dire celles qui ont des valeurs de poids propre les plus faibles. Le facteur m est un paramètre du programme que nous fixons généralement à la valeur 30 qui se révèle être un bon compromis entre les problèmes de qualité nécessitant un choix très large de positions et les problèmes de volume de données informatiques imposant une limitation du nombre de ces positions. Il reste alors à sélectionner parmi ces m meilleures positions, celle à retenir en tenant compte des autres noms et des règles R6 à R7. Cette sélection peut se faire suivant différentes stratégies de placement : des méthodes heuristiques séquentielles voisines de celle de Ahn et Freeman ou des méthodes globales par optimisation mathématique.

DESCRIPTON DES DIFFERENTES PHASES DE PLACEMENT

L'algorithme se décompose en trois étapes principales :

1) Initialisation des données

Cette première étape permet de déterminer les informations nécessaires pour la suite des traitements. Elle sert d'interface entre les informations de la base de données et les caractéristiques de la carte que l'on souhaite réaliser. Outre le chargement des données initiales (graphe et légende des objets à nommer et de la carte, paramètres géométriques de positionnement fixés par le cartographe), elle réalise le calcul d'informations complémentaires :

- * abréviations des noms suivant les règles toponymiques de la carte (exemple : abréviation de Saint en St);

- * détermination de la césure éventuelle en deux lignes (respect de R4) : impossible pour des toponymes très courts, obligatoire pour des toponymes trop longs, possibles entre les deux options précédentes;

- * calcul du rectangle d'emprise des noms en fonction de la police et du corps d'écriture utilisés sur la carte.

Précisons que dans la suite des traitements géométriques, pour travailler sur un nom, nous utilisons uniquement son rectangle d'emprise;

- * calcul de la zone d'influence associée à chaque objet suivant la figure 3 pour les objets surfaciques. Cette zone d'influence permet d'optimiser les traitements;

- * détermination des interactions entre objets traduisant le chevauchement des zones d'influence

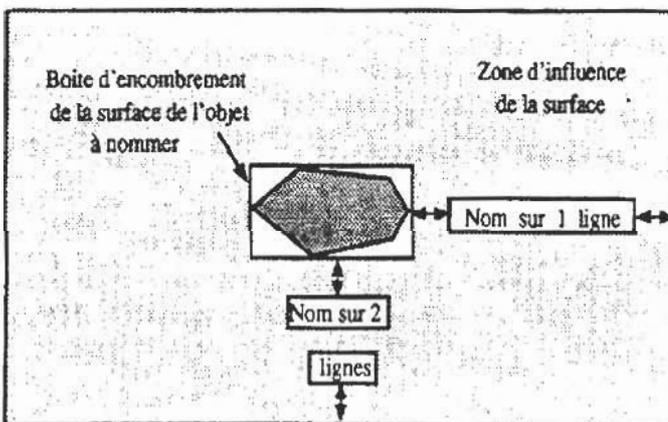


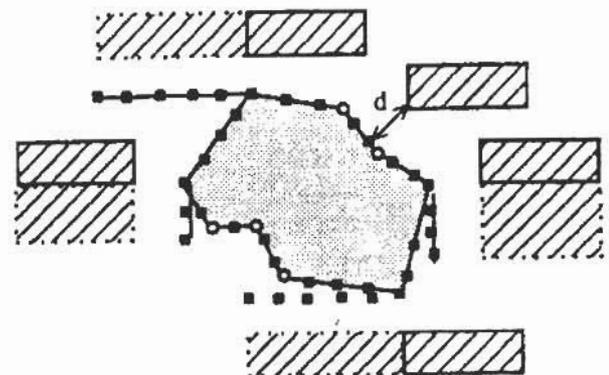
Figure 3 : Définition de la zone d'influence d'un objet

2) Détermination et quantification de positions pour chaque nom indépendamment des autres

Suivant le type d'objets à nommer, ponctuel ou surfacique, et son mode de positionnement souhaité, différentes positions sont déterminées :

* **Objet surfacique :**

- **Positionnement extérieur :** à partir de la liste des points délimitant la surface on détermine les quatre points cardinaux; puis on détermine une nouvelle liste constituée de points répartis à équidistance sur la limite de la surface (la distance entre chaque point étant un paramètre du programme que l'on fixe généralement à 0.5 mm, ce qui correspond sensiblement à l'écart entre deux positions que teste visuellement le cartographe) et des points choisis sur les segments correspondant à la largeur et à la hauteur du nom à partir des quatre points cardinaux (figure 4). Les positions testées sont issues de ces points décalés vers l'extérieur d'une certaine valeur d qui est un paramètre du programme, pour placer les écritures en dehors de la surface



○ Points décrivant la surface ■ Points équidistants testés

Figure 4 : Points pour un objet surfacique avec un positionnement extérieur

- **Positionnement mordant :** c'est le même principe que précédemment mais le décalage final se fait vers l'intérieur de la surface.

- Positionnement intérieur sur une maille : dans le cas où l'emprise du nom est plus petite que la boîte d'encombrement de la surface, les positions testées se trouvent sur les points d'intersection d'une maille dont le pas est un paramètre du programme. La taille de la maille est égale à la boîte d'encombrement de la surface moins le rectangle d'emprise du nom (Figure 5).

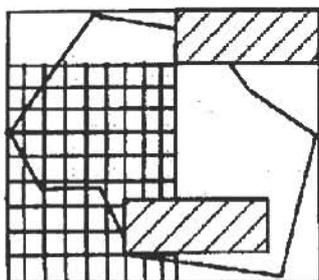


Figure 5 : Points pour un objet surfacique avec un positionnement intérieur sur maille

- Positionnement intérieur autour d'un centre : c'est le même principe de maille que précédemment, mais la maille est carrée et centrée sur le barycentre de la surface, décalé de la demie emprise du nom (figure 6).

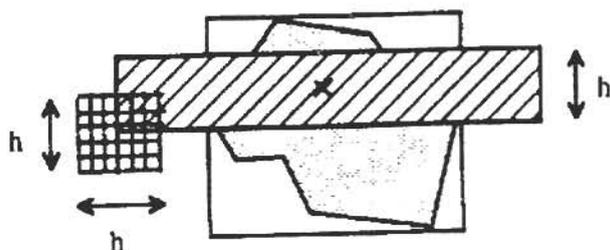


Figure 6 : Points pour un objet surfacique avec un positionnement intérieur autour d'un centre

* Objet ponctuel :

- Positionnement attaché à un point d'accroche sans symbolisation : certains noms des bases de données IGN n'étant rattachés à aucun objet cartographique, il est nécessaire d'avoir la possibilité, de placer ce nom de ce point d'accroche de manière similaire au cas précédent (le barycentre est remplacé par le point d'accroche).

- Positionnement sur un symbole ponctuel circulaire : les positions testées sont réparties sur un cercle de rayon celui du symbole ponctuel plus un léger décalage de façon que les angles au centre les positions soient équipollents (la valeur du décalage et du nombre de partitionnement du cercle sont des paramètres du programme) (figure 7).

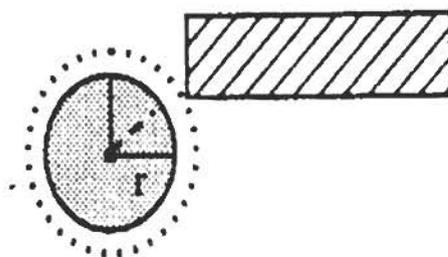


Figure 7 : Points pour un objet ponctuel

Une fois ces positions déterminées pour les différents types d'objets à nommer, le logiciel commence par réaliser un premier filtrage de certaines positions en fonction de la règle cartographique R1 (Principe de non ambiguïté). Cette élimination se fait par un calcul de distance : si la distance entre l'objet à renseigner et son nom est supérieure à la distance entre ce nom et le contour d'un objet voisin, on élimine cette position.

Ensuite, on détermine pour chaque position la quantification de sa qualité en calculant son poids propre. Ce poids propre est une combinaison linéaire des poids de mutilation, de direction et de distance :

* Poids de mutilation (modélisation de la règle R2) : ce poids permet de prendre en compte le fond d'image de la carte et donc de déterminer les positions pour lesquelles le rectangle d'emprise du nom écrase le moins d'informations importantes de la carte. Le calcul se fait en mode maillé avec une résolution de 8 points par millimètre afin d'avoir une bonne finesse de maillage améliorant cette modélisation. La carte est rédigée avec une légende spécifique, identique à celle de la carte pour les symboles, mais les couleurs sont remplacées par des poids compris entre 0 et 9, et même 10 qui sont donc les valeurs des pixels de la carte en mode maillé. Une valeur de 0 correspond à des pixels que l'on peut écraser sans problème, une valeur de 9 à des pixels qu'il est très préjudiciable de masquer par le nom et la valeur de 10 correspond à des pixels qu'il est interdit de masquer (par exemple un détail ponctuel de la carte). On a alors le poids de mutilation d'une position :

Poids de mutilation (Position) = $(\sum \text{pixels recouverts valeur des pixels}) / \text{nombre de pixels recouverts}$ et la position est interdite si la valeur d'un des pixels recouverts est égale à 10.

* Poids de distance (modélisation des règles R1 et R5) : ce poids vise d'une part à rapprocher le nom du centre de l'objet, particulièrement pour une surface. Cette valeur est définie comme étant dix fois le rapport de la distance de la position au centre de l'objet sur la distance la plus élevée entre toutes

les positions possibles pour le nom et le centre de l'objet. D'autre part, ce poids est ajouté d'une valeur supplémentaire paramétrable si la position est, par rapport au centre de l'objet, de l'autre côté d'un élément linéaire significatif de la carte.

* Poids de direction (modélisation de R3): suivant la zone où se trouve la position dans l'une des 8 orientations possible (nord, nord-est, est ...), le poids de direction est affecté d'une valeur comprise entre 0 et 10; ces valeurs sont des paramètres du programme.

Ces trois poids étant normalisés entre 0 et 10, les facteurs de combinaison linéaire doivent avoir leur somme égale à 1 et peuvent être fixés selon les préférences du cartographe : pour privilégier l'un des poids, il suffit d'augmenter la valeur du coefficient de ce poids et diminuer celles des deux autres.

Enfin, toutes les positions étant quantifiées ou éliminées, par un simple algorithme de tri on ne retient que les m positions ayant le poids propre le plus faible. Précisons qu'il faut choisir un compromis judicieux entre les paramètres du nombre maximum de positions retenues et du pas entre chaque position possible afin de ne pas retenir que des positions qui seront toutes éliminées par le placement d'un autre nom.

3) Stratégies de placement

Il faut maintenant retenir la position idéale en respectant la règle R6. Pour cela, on détermine d'abord les incompatibilités entre positions qui résultent, soit des recouvrements ou des trop grandes proximités d'une position écrite avec une position d'une autre écriture, soit d'une ambiguïté issue d'une position plus proche d'un autre objet qu'une position pour cet objet (Cf. Figure 8). Ce calcul est optimisé par l'utilisation des zones d'influence des objets. Pour continuer, ce dispose alors de différentes solutions :

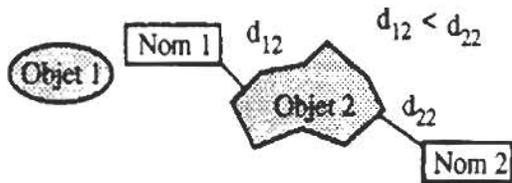


Figure 8 : Incompatibilités pour cause d'ambiguïtés

* Méthodes de placement séquentiel : le but étant de placer le maximum de noms, il est nécessaire de choisir un bon ordre de placement et de sélectionner la meilleure position en tenant compte non seulement du poids propre, mais aussi des interactions. Pour l'ordre de placement, deux solutions ont été programmées :

- Ordre fixe suivant les degrés de contrainte décroissants : l'algorithme calcule d'abord pour chaque position son degré de contrainte comme étant le nombre de positions incompatibles avec celle-ci, puis le degré de

contrainte de chaque objet comme étant la moyenne, sur la liste des positions possibles de l'objet, des degrés de contrainte de chaque position de l'objet. En fait, comme les positions de bonne qualité, importent davantage que celles de mauvaise qualité, cette moyenne est pondérée par l'inverse du rang de la position dans la liste des positions possibles qui ont été classées suivant l'ordre croissant des poids propres. Une fois ces objets à nommer triés suivant le degré de contrainte décroissant, on choisit séquentiellement la position de chacun. Pour résoudre les blocages qui peuvent se produire, un retour en arrière de un niveau a été programmé.

- Ordre variable suivant les degrés de liberté croissants : la solution précédente étant trop rigide car le degré de contrainte varie en fait avec les choix réalisés au cours du placement, une deuxième approche consiste à recalculer, après le choix d'une position, le nouveau degré de liberté de chaque objet restant à nommer, c'est-à-dire le nombre de positions encore disponibles pour chaque objet.

Pour diminuer encore les probabilités de blocage qui sont favorisées par les méthodes séquentielles, le choix d'une position peut être fait non seulement en fonction du poids propre défini précédemment, mais en fonction aussi d'un poids d'interactions. Celui-ci traduit dans quelle mesure le choix de telle position générerait le placement des noms à venir. Cette valeur peut être définie comme dix fois le rapport du nombre de positions en interaction divisé par le maximum, sur l'ensemble des positions d'un objet, du nombre de positions en interaction. On définit alors le poids total d'une position comme une combinaison linéaire du poids propre et du poids d'interactions, les deux coefficients de la combinaison linéaire étant des paramètres du programme. Lors du placement séquentiel, on sélectionne alors la position qui a le poids total le plus faible. Précisons que plus le coefficient du poids d'interaction est fort, plus le nombre de blocage diminue, mais plus la qualité intrinsèque du placement risque d'être dégradée par diminution de l'influence du poids propre.

* Méthodes par optimisation globale : pour résoudre le problème du choix de la meilleure position, en respectant les contraintes d'incompatibilité entre positions, une approche plus mathématique telle que l'ont proposée Cromley et Zoraster a été étudiée. Dans un premier temps, l'IGN a confié à la société Infosys la résolution du problème par des méthodes alternatives. L'étude s'est portée sur un extrait comprenant 340 noms à positionner, avec pour chacun au maximum une trentaine de positions possibles dont le poids propre est déjà calculé. Afin de diviser le problème en sous problèmes indépendants, on construit le

graphe des incompatibilités : deux noms sont connectés s'ils sont en interaction entre eux ou s'il existe un chemin de noms en interaction les reliant. Ce graphe est alors décomposé en composantes connexes (sur l'essai fourni, il y en a 86). Rappelons que le problème à résoudre se pose sous la forme énoncée au début :

soit i indice des n nœuds auxquels il faut affecter un nom,

j indice des m positions possibles pour un nœud i ,

X_{ij} position possible j pour un nom i , valeur valant 0 ou 1,

P_{ij} sanction de la position possible j pour le nom i ,

il faut minimiser $\sum_i \sum_j P_{ij} X_{ij}$

avec : * $\forall i \quad \sum_j X_{ij} = 1$

* si la position j du point i chevauche la position j' du point i' : $X_{ij} + X_{i'j'} < 1$

- Résolution par recuit simulé : cette technique, qui s'est popularisée au cours des années 80, s'inspire d'une analogie avec la thermodynamique statistique: un système physique laissé à lui-même évolue vers un état d'énergie utile minimale, si sa température décroît lentement. Ce principe est utilisé, en métallurgie : un bloc de métal chauffé puis lentement refroidi tendra vers un état d'énergie minimale - et donc de résistance maximale. En fait, la température élevée du métal autorise des transitions moléculaires qui peuvent temporairement accroître localement l'énergie utile d'un fragment; la convergence vers une énergie minimale est statistique. Si l'on s'interdit ce type de transitions (ce qui est le cas dans la technique de trempe, en refroidissant brutalement l'échantillon), on observe au contraire que le métal reste "bloqué" à un niveau d'énergie plus élevé (ce qui accroît sa dureté.). Le même principe peut être appliqué en optimisation de grands systèmes, où le coût à minimiser est assimilé à une énergie et où on peut passer d'une solution à une autre par des transitions simples.

Le recuit simulé va effectuer un grand nombre de transitions dans un ordre aléatoire. Il pourrait sembler intuitif de ne choisir que des transitions qui diminuent le coût global (ce qui serait une trempe simulée, appelée descente de gradient en optimisation): en fait, la technique du recuit simulé consiste justement à admettre aussi des transitions défavorables et ceci sous le contrôle de la température. Ce n'est que lorsque la température atteindra zéro que les seules transitions favorables seront acceptées.

Modéliser en recuit simulé, c'est définir : les variables du système, le coût d'un état, les transitions d'un état à l'autre, la décroissance en température. Appliquée au placement des écritures, la métaphore se décline ainsi :

* les variables du système sont les positions de chaque nom de ville:

* le coût d'un état est la somme des poids de chacun des placements indiqués par les valeurs des variables.

Nous ajoutons à ce coût un surcoût très important lorsque deux placements produisent un chevauchement ou une ambiguïté:

* la transition d'un état à l'autre se produit lorsqu'une des variables (position d'une ville) change de valeur,

* la décroissance en température est exponentielle

On remarque que les incompatibilités ne sont pas systématiquement levées. Nous leur donnons simplement un coût très élevé, de 1000, à comparer au coût compris entre 0 et 10 de toutes les autres règles confondues. L'espoir - car le recuit simulé ne donne que des garanties statistiques d'optimum - est que le système finisse par atteindre un état de moindre coût en un temps raisonnable. En particulier, il faut que les incompatibilités aient toutes été résorbées. En pratique, cela se produit toujours pour l'essai étudié.

Avec cette algorithmique simple, nous obtenons sur l'essai de très bons résultats. Toutes les incompatibilités sont en général résorbées. Il est remarquable de constater la grande stabilité de l'algorithme par rapport au paramétrage du refroidissement.

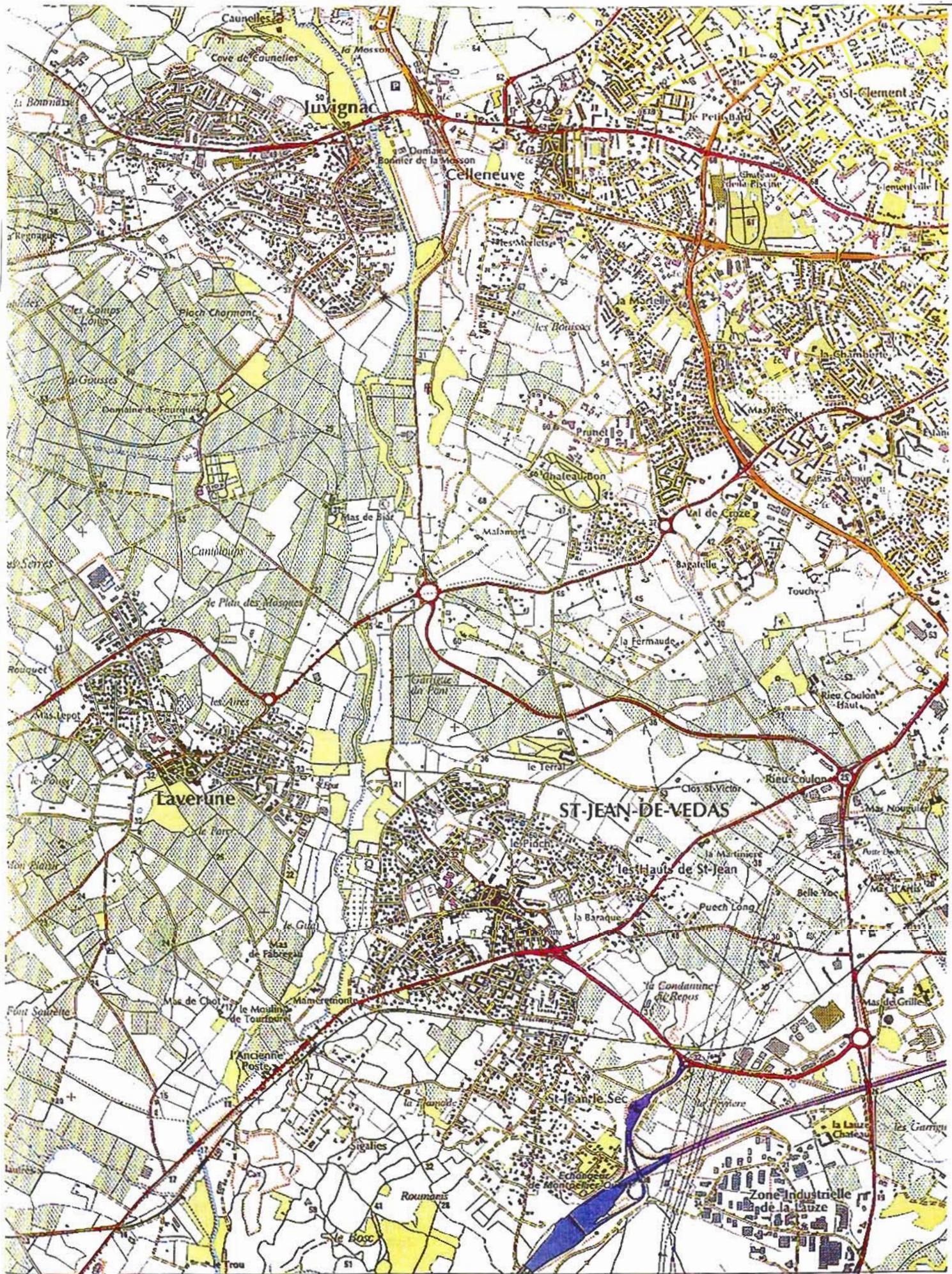
EXPERIMENTATIONS

Le premier essai a porté sur une ébauche de carte au 1:100 000 pour des noms de commune (Ch—i, F. 1992). Aux vues des premiers résultats encourageants, les principes mis en œuvre ont été améliorés en 1993 et des tests sur des cartes réelles au 1:1 000 000 et au 1:25 000 ont été réalisés avec une estimation par un cartographe traditionnel du pourcentage de bon positionnement. La rédaction de la carte et de l'image des mutilations est faite avec le logiciel Mercator de Barco Graphics.

1) Essai au 1:1 000 000 sur une carte routière

Cet essai, assez semblable à ceux réalisés par Ahn et Frecman sur leur système AUTONAP, travaille principalement sur des noms de ville représentés en mode ponctuel. L'intérêt de cette échelle et de cette carte réside dans la forte densité toponymique qui permet alors de tester les stratégies de placement. Afin de se rendre compte de la qualité du résultat un extrait de la sortie cartographique est fourni en page suivante. Pour les 338 toponymes de la zone test, par une méthode séquentielle, 8 noms ne sont pas placés; grâce à l'utilisation de la méthode de recuit, outre l'amélioration globale du positionnement, 2 blocages entre noms sont résolus. Le temps d'exécution complet du programme est de 2





PLACEMENT AUTOMATIQUE DES ECRITURES SUR UN EXTRAIT DE LA CARTE DE MONTPELLIER AU 1/25000

minutes CPU sur une station DEC Alpha. Le pourcentage de bon positionnement validé par le cartographe est de l'ordre de 80%. Certaines erreurs peuvent être résolues aisément en améliorant la phase d'initialisation (règles de césure par exemple).

Sur la sortie présentée, les travaux récents de placement automatique des numéros de routes et des kilométrages peuvent être aussi examinés. Les principes utilisés pour ces écritures sont très similaires à ceux utilisés pour les toponymes. Seules les écritures hydrographiques proviennent d'un placement interactif.

2) Essai au 1:25 000 sur une carte topographique

Si la densité toponymique sur ce type de carte est beaucoup plus faible que sur l'exemple précédent, cet essai s'avère cependant très intéressant à différents titres : il existe peu de travaux de placement automatique réalisés à cette échelle car la prise en compte du fond cartographique est primordiale pour un bon positionnement, les types d'objet à renseigner sont très variés (lieux-dits habités et non habités, bâtiments remarquables, points cotés ...), le nombre de cartes à réaliser à partir de la BD Topo est important (plus de 2000) et donc les gains de productivité seront d'autant plus considérables.

Sur ces données issues de la BD Topo, il existe une difficulté supplémentaire du fait de la structuration de la base: en effet, les toponymes de lieux-dits habités ne sont rattachés qu'à un point situé "au centre" des maisons renseignées: il est donc nécessaire de créer automatiquement une enveloppe des bâtiments, soit en mode vecteur suivant le schéma de la figure 12 lorsqu'il s'agit de quelques maisons, soit en mode maillé, en utilisant des procédés de généralisation (réduction d'échelle, érosion, dilatation, détournement et vectorisation) pour les villages et les villes qui sont constitués par un ensemble de maisons.



Figure 12 : Construction d'une enveloppe de bâtiment

Un premier essai a été réalisé sur un extrait de la carte de Montpellier, dont la sortie graphique est fournie en page précédente. Le résultat chiffré de positionnement bon ou acceptable pour les 252 écritures de l'extrait est de 90% (avec un pourcentage de 95% pour les points cotés qui représentent 50% des écritures horizontales d'une carte au 1:25 000, et de 86% pour les lieux-dits). Un deuxième essai en vraie grandeur a été

mené sur la TOP 25 du Ventoux, comprenant 2950 points et 1480 toponymes et désignations. Pour réaliser le positionnement de toutes les écritures de la carte, les traitements se sont faits en plusieurs étapes :

- * placement interactif des écritures à disposition de surface (forêts...) en 16 heures;
- * placement automatique des écritures horizontales sur une station DEC Alpha en moins d'une heure;
- * corrections interactives de 10% de ces écritures en 12 heures;
- * placement interactif des noms à disposition sur des objets linéaires (routes et hydrographie) en 12 heures.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Grâce à la quantification de la qualité du positionnement prenant en compte le fond cartographique, les recherches concernant le placement automatique des écritures horizontales fournissent des placements satisfaisants pour 80 à 90% d'entre elles. Ce pourcentage élevé rend possible l'utilisation de ces traitements en production, les 10 à 20% restants étant corrigés interactivement. L'industrialisation de ces recherches est en cours. En réutilisant certains principes de la quantification de la qualité des positions, les recherches sur les noms de routes ont abouti à des résultats similaires: 90% de positionnement satisfaisant pour un extrait de carte au 1:100 000. Les recherches sont fortement avancées pour d'autres types d'écritures : noms de rues, kilométrages, noms d'hydrographie. Tous ces travaux ne sont spécifiques ni à l'échelle de la carte, ni au pays cartographié. Ils peuvent donc être utilisés pour la cartographie numérique africaine.

Enfin, il faut observer que pour obtenir ces résultats, il a été nécessaire de concilier de nombreuses techniques qui sont parfois opposées utilisation simultanée du mode vecteur et du mode raster, prise en compte des contraintes cartographiques et informatiques.... C'est seulement à ce prix que les SIG permettront de rédiger des cartes avec une qualité cartographique digne des cartographes traditionnels.

REFERENCES :

- Ahn J. (1984). Automatic Map Name Placement System. Image Processing Laboratory Technical Report 063. Electrical, Computer, and Systems Engineer Department, Rensselaer Polytechnic Instit., Troy, New York.

Ahn J et Freeman H. (1983), A Program for Automatic Name Placement. Proceedings, Auto-Carto VI, Vol. 2, p. 444-453.

Alinhac G. (1964) *Ecritures. Cartographie théorique et technique*, fascicule 1, chap IV.IGN Paris.

Chirie F. (1992). Programme de positionnement automatique des noms de communes. COGIT, IGN. Paris.

Cromley R.C. (1985). An LP Relaxation Procedure for Annotating Point Features Using Interactive Graphics. proceedings. AUTO-CARTO VII, p. 127-132.

Cromley R.C. (1986). A Spatial Location Analysis of the Point Annotation Problem. Proceedings, Second International Symposium on Spatial Data Handling, p. 38-49, Seattle, Washington.

Doerschler J.S et Freeman H.(1992) An Rule-Based System for Dense-Map Name Placement. Communications of the ACM, vol. 35, n.1.

Imhof E. (1975) Positionning Names on Maps. the American Cartographer, Vol.9, n.1, p.5-17.

Zoraster S. (1986), Integer programming applied to the map label placement problem. Cartographica Vol. 23. n. 3, p16-27.

Zoraster S. (1987). Practical experience with a map label placement program. Proceedings. Auto-Carto VIII. p.701-707

LA TOPONYMIE ET SES DIMENSIONS
Par Atoui Brahim – Docteur – Sous directeur à l'INC

" La toponymie nous fait mieux comprendre l'âme populaire, ses tendances mystiques ou réalistes, ses moyens d'expressions " (Albert Dauzat , 1960).

ملخص: دراسة الأسماء الجغرافية أصبح له اليوم إمتداد حقيقي إتجاه العلوم الأخرى ، وخاصة علم الجغرافيا و علم اللسانيات و علم التاريخ و هذا المقال هي محاولة لتبيين العلاقة الموجودة بين الأسماء الجغرافية و هذه الأخيرة.

Resumé : La toponymie en tant qu'étude des noms de lieux, d'espaces, s'impose aujourd'hui comme une dimension nécessaire, principalement pour la géographie, la linguistique, et l'histoire.

INTRODUCTION : Pour faire prévaloir son titre de " science", la toponymie doit avoir une attitude épistémologique tant en ce qui concerne son objet, ses méthodes, les unités constitutives de son objet que sa terminologie ou sa situation par rapport à d'autres sciences et notamment la linguistique, la géographie et l'histoire.

Ce choix épistémologique doit également déterminer les conditions d'existence de la toponymie définie comme l'analyse objective des noms de lieux.

Actuellement est-ce que la toponymie remplit-elle ces critères ?

Etymologiquement toponymie est dérivée du grec "topos" lieu et "onuma" nom.

Les dictionnaires Larousse et Robert parlent "d'études". (1) Dans, " Que sais -je " M. Rostaing la définit comme "science". M. Albert Dauzat la définit également, comme " une science linguistique " (2) ainsi que M. Pellegrin.

Le groupe des Experts des Nations Unies pour la normalisation des noms géographiques la définit comme " Une science ayant pour objet l'étude des toponymes ou noms de lieux " et le toponyme ou nom de lieu est défini "nom propre, servant à désigner une portion déterminée de la surface de la terre ou de toute autre planète ".

Les toponymistes se sont presque exclusivement préoccupés de rechercher l'origine et la signification des noms de lieux et d'étudier leur évolution et leur transformation.

L'optique de la toponymie a été dirigée donc, vers la linguistique ou seuls quelques aspects de cette dernière étaient pris en considération: évolution sémantique, phonétique ou orthographique, aspects dialectaux...etc.

Par conséquent la toponymie s'est développée dans le cadre des sciences linguistiques.(On n'a qu'à consulter à cet effet les ouvrages classiques de la toponymie française)

Ainsi, est-il normal qu'une bonne partie de son vocabulaire puise dans la terminologie linguistique en générale.

Toponymie et linguistique:

Du point de vue de l'approche linguistique, les toponymes sont d'abord et avant tout, des éléments de la langue; ils ne sont pas générés spontanément, mais plutôt sélectionnés au cours de l'acte de dénomination parmi le réservoir lexical de la langue et ensuite seulement, assignés à une fonction particulière celle de découper l'espace toponymique et d'en identifier les composantes grâce aux noms de lieux.

" Un nom de lieu... est une forme de la langue, un mot formé, comme toutes les autres voyelles et consonnes, de phonèmes, articulés par les organes de la parole et transmis par l'oreille au cerveau; il ne saurait donc être étudié autrement qu'un autre mot quelconque en dehors de la langue dont il fait partie et dont il porte l'empreinte ". (Ernest - Muret, 1930)

Les langues se différencient entre elles par la description qu'elles proposent du monde extérieur.

Dans la conception de Humboldt, notre expérience des choses, notre vision du monde sensible est contenue dans la langue qui se trouve être un prisme déformant la réalité objective.

En parlant une langue je me réfère à un espace particulier, celui dicté par cette langue. Ma compréhension des choses se situe nécessairement dans cet espace.

Au cours de l'acte de dénomination chaque langue opère un découpage sélectif de la réalité présente; " Elle impose son classement lexical de l'espace " dit en ce sens Lyons, (1970), et inversement les délimitations, le découpage de la réalité caractérisent une façon de voir, une certaine perception de l'espace .

A chaque langue correspond une organisation particulière des données de l'expérience " Une langue est un instrument de communication selon lequel l'expérience humaine s'analyse différemment dans chaque communauté ". (Martinet, 1985)

(1): Le Petit Robert la définit comme: "partie de la linguistique qui étudie les noms de lieu ". Larousse comme: "étude linguistique de l'origine des noms de lieux ".(2) " Bien qu'elle tente souvent géographes et historiens, la toponymie relève avant tout de la linguistique " (Albert Dauzat, 1939)

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



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 web
www.dsnp.com

Gamme SCORPIO 6000

Votre partenaire GPS

**DASSAULT
SERCEL NP**

La règle de découpage (sélection) variant d'une communauté à une autre, elle dégage donc des dénominations particulières.

Les dénominations et les toponymes sont par conséquent, les résultats d'une conceptualisation singulière de l'espace par la langue en question, et c'est la langue qui impose à chaque espace un ordonnancement particulier. Les linguistes disent: "Que derrière chaque forme linguistique, il y a une classification, une réorganisation de l'expérience sensible".

Ceci d'une part et d'autre part, toujours dans l'approche linguistique, l'acte de dénomination est aussi, le produit d'une culture liée à cette langue, d'une perception de l'espace par cette langue, par la culture générée par celle-ci. Comme tout phénomène social, la langue est indissociable de sa culture.

Dans cette optique la culture est le domaine où s'exercent et se définissent nos activités.

Entre la culture d'une personne ou d'un groupe et leur espace les relations sont évidemment très fortes.

Partant du postulat que la langue est un modèle réduit de la culture, qu'elle est un moyen de communication et que le vocabulaire est anthropocentrique (il concerne non seulement l'homme lui-même mais aussi ses activités, ses produits) les linguistes tirent deux conclusions :

1 - Que " nous pensons (et dénommons) un univers (un espace) que notre langue a d'abord modelé " (Benveniste, 1974)

2 - Que " chaque peuple a la logique qui révèle la syntaxe de son langage " (M. Cohen).

Partant de ces deux conclusions, chaque culture dispose de son propre mode d'individualisation catégorielle qui lui vient de son héritage linguistique ainsi que des relations qu'elle entretient avec son environnement et avec les autres cultures.

Une collectivité n'est en contact étroit qu'avec un espace, un territoire bien délimité.

La dénomination d'un lieu par conséquent, consiste à ancrer symboliquement un signe linguistique, c'est-à-dire le nom géographique lui-même au lieu touché par la désignation.

Ce signe linguistique est la marque de l'individualité du lieu.

Pour Iorgu, Université de Bucarest " on doit étudier les noms de lieux et de personnes de la même manière que les noms du vocabulaire courant proprement dit de la langue... Et que le matériel toponymique... ne diffère en rien ni par sa nature ni même par son essence du matériel linguistique ordinaire ".

A ce titre, le nom de lieu en tant qu'élément de la langue, doit être soumis à une analyse à partir

des méthodes propres à la linguistique : " Bien que la toponymie tente géographes, historiens, elle reste une science linguistique". (Albert Dauzat, 1944).

Toponymie et dimensions historiques:

" La toponymie est en relation avec les migrations des peuples, les conquêtes de territoires, les colonisations et les libérations ". (Fabre et Baylon, 1982)

La relation de la toponymie avec l'histoire est évidente, indiscutable: les toponymes constituent un témoin précieux de notre passé.

Lorsque dans un pays appartenant à un espace linguistique déterminé on trouve des noms de lieux appartenant à d'autres langues cela nécessite une recherche historique, afin de déterminer leur origine et leur appartenance.

La toponymie, étudiée sous l'angle de l'histoire, nous indique la relation qu'il y a entre un nom de lieu et sa situation dans le temps (dimension temporelle).

Elle nous renseigne sur les mouvements anciens des peuples, les migrations, les aires de peuplement, de colonisation, les régions où tel ou tel groupe linguistique a laissé ses traces, elle nous aide aussi à reconstituer la végétation de certains milieux, à préciser la perception d'un lieu par ses occupants, à repérer la localisation d'anciennes langues etc..

Un toponyme est souvent le témoin du vécu de toute une collectivité.

La toponymie par l'approche historique est un outil par lequel on découvre différentes facettes du passé dans un territoire donné.

" Il arrive que des toponymes se modifient au fil des ans. Cette évolution demeure révélatrice soit des préoccupations de la population locale soit des transformations physiques qu'ont pu subir certains lieux."

Le nom de lieu est un témoin du passé et également, il est transporteur d'un message culturel.

Ce message culturel nous dévoile soit le type de relation entre le nommant et le lieu, le caractère du lieu (tel que perçu) ou encore le caractère du nommant et de son espace culturel.

C'est dans ce sens que le nom de lieu est une clé qui nous ouvre la porte sur l'histoire d'un lieu, sa relation avec ceux qui l'ont côtoyé, aménagé, apprivoisé et nommé.

Toponymie et géographique:

"Le sens de l'espace, la manière dont le milieu est perçu ne sont que rarement objet d'enquête

directe dans la géographie française; ils sont lus à travers les érudits locaux et les historiens, à travers aussi les témoignages que la toponymie fournit sur les appartenances régionales " (Paul Claval, 1974).

La géographie de la perception aborde et essaie d'expliquer ce qui attache l'homme à son espace. Elle étudie la vision des lieux qu'ont les hommes ou les groupes sociaux. Aussi s'interroge-t-elle sur le "Sense of Place", le sentiment qu'on éprouve pour le lieu pour ce qui fait de chaque endroit un point privilégié unique dans un espace dont les "composantes cessent d'être anonymes et interchangeables".

Les toponymes constituent à cet effet, un signe sémiologique qui exprime une perception de l'espace par une personne ou un groupe d'individus qui "ne voit et ne perçoit qu'en fonction d'un certain outillage mental" (L. Febre) c'est à dire, on ne voit et on ne nomme que ce qu'on est prêt à recevoir.

Pour cela, les espaces sont nommés et dénommés comme tel par le sens commun dans un langage donné. Celui-ci "fige et schématise et à tendance par le résumé qu'il implique à ramener tout phénomène original à sa dominante et à accroître les discontinuités naturelles, puisque le choix d'un nom ou d'un verbe équivaut à une classification" (Alain Metton, 1974).

Chaque peuple, en fonction de sa culture, nomme et structure son espace par rapport à cette dernière, car entre la culture d'une personne ou d'un groupe et leur espace les relations sont évidemment très fortes. Ainsi, l'apprentissage de l'espace (et sa dénomination) aboutissant aux pratiques spatiales, fait intimement partie de l'acte culturel.

Ainsi, chez la plupart des géographes français "On tient compte des dispositions psychologiques, des faits de perception et de représentation à la condition qu'ils soient collectifs; on est certain de rester sur un terrain solide si on les prend dans les témoignages objectivement mesurables et cartographiables, qui sont les **dénominations**, les allégeances acceptées ou refusées, les appartenances clairement manifestées par l'ensemble d'une population" (Paul Claval, 1974).

Les noms de lieux dans cette perspective servent à marquer la présence d'un lieu dans l'espace, à établir sa position en regard des autres lieux ou par rapport à un système de repérage établi par convention.

CONCLUSION

Ainsi, un nom de lieu véhicule essentiellement des informations qui se rapportent soit à l'organisation de l'espace, nature du sol, appropriation de la terre, type de culture etc :

fait géographique ; soit aux étapes de peuplement, déplacement de population, les variations dans l'organisation de celle-ci, les invasions, les applications de lois nouvelles etc : fait historique; soit aux variations de la couverture végétale tributaire de l'occupation humaine ; fait géographico-historique; ou encore soit à telle évolution phonétique : fait linguistique.

Dans cette optique le nom de lieu joue le rôle de pont entre la géographie, l'histoire et la linguistique.

Les relations établies entre ces trois sciences s'étudient donc selon la triple optique de l'espace (géographie), du temps (histoire), et de la forme signifiante (linguistique).

BIBLIOGRAPHIE

Atoui (B), Toponymie et espace en Algérie, EPA Alger, 1998

Benveniste (E.), Problème de linguistique générale, Gallimard, Paris, 1974.

Chaoui Madjid, pour corriger nos amnésies, journal el Watan du 14-15 Aout /1998.

Chaoui Madjid, A propos de toponymie, journal el Watan du 11-12-13 Septembre 1998.

Claval (P.), Espace et pouvoir, P.U.F, Paris, 1978.

Dauzat (A.), La géographie linguistique, Flammarion, Paris, 1944.

Fabre (P.) et Baylon (C.), Les noms de lieux et de personnes, Hachette, Paris, 1982.

Lyons (J), Introduction à la linguistique théorique, Larousse, Paris, 1970.

Martinet (A), Syntaxe générale, Armand Colin, Paris, 1985.

Metton (A.), L'espace perçu Diversité des approches, in l'Espace géographique, 1974 n°3 Pp228-230

Poirier (J.), Regard sur les noms de lieux, Etudes et Recherches toponymiques, in Cahier toponymique n°3, Québec, 1983.

Pellegrin (A), Essai sur les noms de lieu d'Algérie et de Tunisie, Ethnologie, Signification, Ed. S.A.P.I, Tunis, 1949

Rostaing (Ch), Les noms de lieux, Coll « Que sais-je », N° 176, PUF, Paris, 1958.

Abstract

The central problem for GPS receiver is the precise estimation of the position, velocity and time based on noisy observations of the satellites signals. It should come as no surprise then that this is an ideal setting for kalman filtering has come a household word in GPS industry. Our discussion of the subject here is intended to be tutorial and must be brief. Thus, we will confine our attention to receiver applications only and will leave all of the other interesting facets of Kalman filtering that are applied to GPS for extracurricular reading.

Résumé :

Le problème principal d'un récepteur GPS est de déterminer la position, la vitesse, et le temps basés sur des observations bruitées des signaux des satellites. Il n'est pas surprenant que le filtrage (de Kalman) trouve bien son cadre d'application dans l'industrie du GPS. Notre discussion sur ce sujet dans cet article nous la voulons particulière et bref. Ainsi, nous limiterons notre attention sur l'application de cet outil aux données récepteurs GPS seulement, et laissons les autres aspects de l'application du filtre de Kalman pour GPS, à d'autres lectures appropriées.

ملخص: إن الهدف الرئيسي لرسيفر GPS هو التعمين الدقيق للوضعية و السرعة و الوقت الذين يرتكزون على الملاحظات التابعة لإشارة الأقمار الإصطناعية.

وإنه من غير التعجب أن تلقى مصفات كالمان إيطارا مثاليا لتطبيقها في ميدان GPS. مناقشتنا لهذا الموضوع أردناها ذات طابع تطبيقي ومختصر: تقتصر على التطبيقات الخاصة ب لرسيفر GPS اما باقي التطبيقات لهذه المصفات لكلمان والتي هي مهمة نجدها في قراءات مميزة.

Mots Clés : GPS, Filtre, Signal, Bruit, Variance-Covariance, Ambiguïté.

I. La fonction filtrage

Le filtrage est la mise en forme d'un signal à des fins très diversifiées. Pendant longtemps, son rôle a consisté surtout dans l'élimination de bruits superposés aux signaux utiles et sa mise en oeuvre a été du ressort des électroniciens. Avec l'avènement de l'automatique et des calculateurs numériques, le filtrage est devenu un outil fondamental. Shannon a montré la nécessité d'un filtrage préalable à tout traitement numérique pour garantir l'équivalence analogique-numérique. Une fois même la conversion numérique obtenue, le filtrage fournit une méthodologie dans l'extraction d'informations utiles, pour la reconnaissance des formes, dans l'élaboration de lois de commande de systèmes industriels, dans l'analyse des données et pour la gestion de production.

Ainsi avec la multiplicité des applications, et le type de problèmes que l'on rencontre, autant dans le domaine informatique que médical, industrie, sciences spatiales, on va retrouver naturellement un grand nombre de méthodes d'utilisations de filtres.

1- Lorsque le rôle du filtre consiste à la mise en forme du spectre et plus particulièrement à l'élimination d'une bande de fréquence comme c'est le cas dans le codage, il s'agit alors de filtres

spécifiques, de réalisation analogique, tels que ceux de Butterworth, Bessel, Tchébyscheff...

- 2- En réalisation numérique: selon que l'on opère en temps réel ou en temps différé, différentes techniques de transposition sont développées telles que l'approximation impulsionnelle ou la transformée de Fourier rapide (FFT).
- 3- Lorsque le filtre consiste à approcher aux mieux un signal ou une courbe à l'aide de polynômes, la méthode des moindres carrés délivre directement les paramètres cherchés grâce à une résolution de systèmes linéaires.
- 4- Lorsque le signal utile et le bruit sont caractérisés par leurs propriétés statistiques, le filtrage de Wiener et sa généralisation, le filtre de Kalman permettent l'élimination optimale du bruit.

1.1 Le filtre de Kalman

Le filtre de Kalman-Bucy résout de façon élégante le problème du filtrage linéaire. L'estimation stochastique avait été abordé par Wiener dans le domaine fréquentiel: dans le cas stationnaire, pour des spectres rationnels, le filtre de Wiener offre une solution analytique. Utilisant la notion

d'état, le filtre de Kalman-Bucy se présente sous forme d'un ensemble d'équations différentielles ou récurrentes plus facile à résoudre sur calculateur. Sa réalisation bien adaptée au traitement numérique en ligne fournit non seulement l'estimée optimale, mais aussi la variance de l'erreur d'estimation. Le filtre de Kalman généralise le filtrage optimal aux systèmes non stationnaires en présence de conditions initiales et d'entrées déterministes. C'est un outil de base dans le domaine aérospatial où il a été particulièrement appliqué, que ce soit pour la détermination des orbites ou pour la navigation.

1.2 Position du problème

Le problème de l'estimation de l'état $X(t)$ d'un système dynamique soumis à des entrées déterministes et aléatoires à partir de mesures $Z(t)$ bruitées peut être divisé en trois classes distinctes selon l'intervalle d'observations $[t_0 - t_1]$:

- la prédiction si $t > t_1$
- le filtrage si $t = t_1$
- le lissage si $t_0 < t < t_1$

Le filtre de Kalman-Bucy permet de résoudre directement la prédiction et le filtrage et il est à la base de la théorie du lissage.

1.3 Modèle mathématique du système

L'évolution de l'état du système est décrite par le système d'équations différentielles :

$$\dot{X}(t) = F(t)X(t) + u(t) + v(t) \quad (1)$$

X le vecteur d'état de dimension n .

$F(t)$ une matrice fonction de t , de dimension $n \times n$.

u un vecteur d'entrée, fonction de t , connu.

v un bruit blanc gaussien à n dimensions de moyenne nulle: $E[v(t)] = 0 \quad \forall t$.

$$E[v(t)v'(\tau)] = Q(t)\delta(t - \tau)$$

$Q(t)$ une matrice définie non négative.

L'état initial est lui-même aléatoire, de statistique connue, gaussienne de moyenne

$$E[X(t_0)] = m_0 \quad \text{et de covariance}$$

$$E[(X(t_0) - m_0)(X(t_0) - m_0)^T] = \Lambda_0$$

t est indépendant du bruit v .

L'état de ce système est observé par m mesures $Z(t)$ liées à l'état initial par l'équation d'observation :

$$Z(t) = H(t)X(t) + w(t) \quad (2)$$

$H(t)$ est une matrice fonction de t de dimension $m \times n$ et w un bruit blanc gaussien à m dimensions, indépendant de $v(t)$ et de $X(t_0)$, de moyenne nulle et de covariance :

$$E[w(t)w^T(\tau)] = R(t)\delta(t - \tau)$$

$R(t)$ est une matrice définie positive.

Ce système est obtenu soit par l'écriture des lois physiques qui régissent le système, soit par l'application de techniques d'identification instrumentale. L'écriture en équation d'état est, en général, de la forme :

$$\begin{aligned} \dot{Y}(t) &= A(t)Y(t) + B(t)e(t) + C(t)p_1(t) \\ S(t) &= D(t)Y(t) + p_2(t) \end{aligned}$$

où $e(t)$ est une entrée déterministe, $p_1(t)$ une entrée aléatoire, $S(t)$ la sortie mesurée et $p_2(t)$ un bruit de mesure, de moyenne nulle, qui peut souvent être considéré comme blanc. Ce modèle peut se ramener à la forme canonique (1) et (2) si on envisage le processus général de l'entrée aléatoire p_1 .

$$\begin{cases} \dot{Y}_1 = A_1 Y_1 + b_1 \\ p_1 = C_1 Y_1 \end{cases}$$

où b_1 est un bruit blanc de moyenne nulle.

Finalement en considérant le vecteur $\begin{bmatrix} Y \\ Y_1 \end{bmatrix}$,

$$\text{le système} \quad \begin{bmatrix} \dot{Y} \\ \dot{Y}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A(t) & C(t)C_1(t) \\ 0 & A_1(t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ Y_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B(t)e(t) \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ b_1(t) \end{bmatrix}$$

$$S = [D \quad 0] \begin{bmatrix} Y \\ Y_1 \end{bmatrix} + p_2(t)$$

est bien de la forme de (1) et (2).

On notera que les matrices F, H, Q et R sont des fonctions du temps. le système et les bruits ne sont pas stationnaires.

Le modèle discret qui est le plus couramment utilisé est obtenu soit directement par une modélisation discrète, soit par discrétisation du modèle continu.

Les équations (1) et (2) prennent la forme :

$$X_{k+1} = F_k X_k + u_k + v_k$$

$$Z_k = H_k X_k + w_k$$

où v_k et w_k sont des bruits pseudo-blancs gaussiens de moyenne nulle tels que :

$$E[v_k v_j^T] = Q_k \delta_{kj}$$

$$E[w_k w_j^T] = R_k \delta_{kj}$$

$$E[v_k w_j^T] = 0$$

δ_{kj} est le symbole de Kronecker

$$\delta_{kj} = \begin{cases} 1 & k = j \\ 0 & k \neq j \end{cases}$$

L'état initial X_0 est aussi une variable gaussienne, indépendante des bruits u_k et v_k de moyenne m_0 et de matrice de covariance Λ_0 .

II. Formulation du filtre de Kalman

Exemple : Positionnement et navigation par GPS en temps réel :

Cas du logiciel PHARAO (Phase Ambiguity Resolution Applications On-the-fly) : C'est un logiciel de traitement de données cinématiques temps réel DGPS/DGLONASS. Développé par les chercheurs de l'Institut de Géodésie et de Navigation université FAF/ Munich.

Le filtre de Kalman utilisé par PHARAO est basé sur le modèle du système dynamique suivant :

$$X_k = \Phi_k X_{k-1} + G_k W_k$$

$$Y_k = H_k X_{k-1} + V_k \quad (3)$$

où

X_k vecteur d'état de dimension n à l'époque k

W_k vecteur bruit de dimension p à l'époque k

Y_k vecteur d'observations de dimension m

Φ_k matrice non singulière de dimension $n \times n$

G_k matrice d'entrée de dimension $n \times p$

H_k matrice-bruit fonction de k de dimension $m \times n$

V_k vecteur de dimension m bruit des mesures avec structure de covariance connue.

et.

$$E[W_k W_i^T] = \begin{cases} Q_k, & i = k \\ 0, & i \neq k \end{cases}$$

$$E[V_k V_i^T] = \begin{cases} R_k, & i = k \\ 0, & i \neq k \end{cases}$$

$$E[W_k V_i^T] = 0, \quad \forall k, \forall i$$

Les formules de l'état du système sont :

$$\hat{X}_k = \Phi_k \hat{X}_{k-1}$$

$$P_k = \Phi_{k-1} P_{k-1} \Phi_{k-1}^T + G_{k-1} Q_{k-1} G_{k-1}^T$$

P_k matrice covariance.

\hat{X}_k estimation de X_k basée sur les mesures de Y_1 à Y_{k-1} , c.à.d nous connaissons l'erreur e_k de la matrice covariance, tel que

$$e_k = X_k - \hat{X}_k$$

L'équation du système à partir des observations s'écrit :

$$\hat{X}_k = \hat{X}_k + K_k (Y_k - H_k \hat{X}_k) \quad (4)$$

$$P_k = E[e_k e_k^T] = E[(X_k - \hat{X}_k)(X_k - \hat{X}_k)^T] \quad (5)$$

K_k matrice-gain-Kalman.

(3) dans (4) et le résultat dans (5)

$$P_k = E \left\{ \left[(X_k - \hat{X}_k^-) - K_k (H_k \hat{X}_k + V_k - H_k \hat{X}_k^-) \right] \left[(X_k - \hat{X}_k^-) - K_k (H_k \hat{X}_k + V_k - H_k \hat{X}_k^-) \right]^T \right\} \quad (6)$$

$$P_k = (I - K_k H_k) P_k^- (I - K_k H_k)^T + K_k R_k K_k^T \quad (7)$$

Nous voulons calculer K_k : c'est à dire minimiser les termes individuels de la diagonale principale de P_k parce que ces termes représentent les estimations de l'erreur de variance des éléments du vecteur système d'état qu'on veut estimer. Cette estimation peut être faite par plusieurs approches. Nous la présentons par le calcul de la différentiation, en utilisant la formule suivante relative à la différentiation de deux matrices :

$$\frac{d[\text{trace}(AB)]}{dA} = B^T, \quad (\text{AB matrices carrées}) \quad (8)$$

$$\frac{d[\text{trace}(ACA^T)]}{dA} = 2AC, \quad (\text{C est symétrique}) \quad (9)$$

L'équation (7) peut s'écrire de la manière suivante :

$$P = P^- - KH P^- - P^- H^T K^T + K(HP^- H^T + R)K^T \quad (10)$$

A noter que le deuxième et le troisième terme, sont linéaires par rapport à K, et le quatrième terme est quadratique en K. Maintenant les formules (8) et (9) peuvent être appliquées.

Remarque:

$$\text{trace}(P^- H^T K^T) = \text{trace}(KHP^-)^T$$

le résultat est :

$$\frac{d(\text{trace}P)}{dK} = -2(HP^-)^T + 2K(HP^- H^T + R) \quad (11)$$

posant la dérivée égale à zéro et déduire le gain optimal K_k de Kalman :

$$K_k = P_k^- H_k^T (H_k P_k^- H_k^T + R_k)^{-1} \quad (12)$$

La matrice covariance associée à l'estimation optimale peut être calculée :

$$\begin{aligned} P_k &= (I - K_k H_k) P_k^- (I - K_k H_k)^T + K_k R_k K_k^T \\ &= P_k^- - K_k H_k P_k^- - P_k^- H_k^T K_k^T + K_k (H_k P_k^- H_k^T + R_k) K_k^T \end{aligned} \quad (13)$$

L'équation (12) dans l'équation (13) donne :

$$P_k = (I - K_k H_k) P_k^-$$

Dans le cas du logiciel PHARAO, le vecteur de l'état du système contient les coordonnées inconnues WGS84 du récepteur mobile, l'erreur de l'horloge du récepteur, l'ambiguïté des simples ou doubles différences de phase (selon la configuration).

Ainsi le vecteur d'état pour une simple différence peut s'écrire de la manière suivante:

$$S = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ \delta_i \\ N^1 \\ N^2 \\ \vdots \\ N^k \end{bmatrix}$$

Avec

X,Y,Z position du récepteur mobile en WGS84

δ_i erreur de l'horloge en seconde

N^j ambiguïté simple différence pour le satellite j en cycles (de L1 ou L2).

K le nombre d'ambiguïté.

Et pour le cas d'une double différence le vecteur d'état peut s'écrire :

$$S = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ N^{1.ref} \\ N^{2.ref} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ N^{k.ref} \end{bmatrix}$$

avec $N^{j.ref}$ double différence d'ambiguïté entre satellite j et le satellite de référence (en cycles).

Références :

- ABDELLAOUI (H). 1997, Positionnement et Navigation en temps réel par Satellites GPS. Thèse de Magister CNTS / ARZEW.
- Cocard (M.) 1995. High Precision GPS Processing In kinematic mode.
- Grover (R.), Brown-Patrick Y.C., Hwang. 1995, Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering – Second edition .
- J.J. Spilker, Signal Structure and theoretical Performance.
- Thomas Jacob , 1989, Integrated System for Automatic Landing using Differential GPS and Inertial Measurement Unit.
- Wener (W). 1996, PHARAO Technical Note /IFEN1 FAF Munich.

ملخص: أصبح اليوم مفهوم النوعية عنصر أساسي في تسيير كل إنتاج مهما كان نوعه. يتطرق هذا المقال إلى النوعية في ميدان الخرائط ويطرح إشكالية النوعية وفوائدها والمشاكل التي تواجهها.

La Qualité est, selon la norme ISO 8402 (glossaire des termes relatifs à la Qualité), l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites.

Il s'agit en effet d'une méthode de management visant à offrir à une entreprise toutes les aptitudes à satisfaire les exigences de ses clients. La Qualité est une démarche interne orientée vers le client.

Initiées aux USA, puis au Japon, dans l'entre-deux guerres, les démarches Qualité sont fortement inspirées des secteurs de l'armement et industriels. Le besoin de précision, de productivité et de gain de temps, dans tous les marchés tertiaires, comme la cartographie, ou même dans les services publics (certaines administrations territoriales se mettent en démarche Qualité) orientent de plus en plus d'entreprises vers une démarche Qualité.

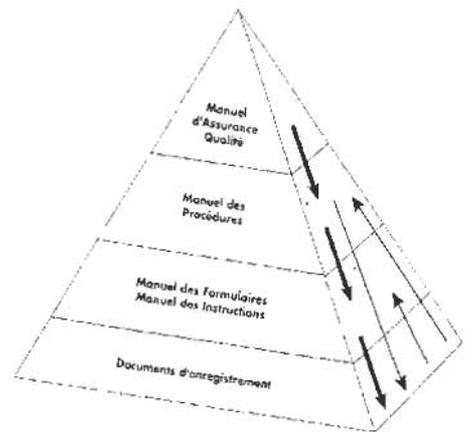
Pourquoi KARTES, entreprise de cartographie, a décidé de faire de la Qualité, quels en sont les écueils, les avantages, les inconvénients ?

LA MISE EN FORME DE LA DEMARCHE QUALITE

La démarche Qualité doit se concevoir comme une démarche commune de l'ensemble de l'entreprise. Si cette démarche est amorcée par la direction de l'entreprise, comme ce fut notre cas, elle doit cependant susciter une réponse de tous les niveaux d'activités, production comme management. Le succès d'une démarche Qualité passe donc par une émulation interne qui aboutit à une reconnaissance externe. La démarche Qualité s'apparente, d'une certaine manière, à un retour sur soi permettant d'accroître sa force de conviction et sa propre efficacité.

Notre première tâche, au sein de KARTES, fut d'instaurer des groupes de travail, chargés de décrire les activités pratiquées. Les responsables de services se sont mobilisés pour, d'une part comprendre les principes de la Qualité, et d'autre part, transmettre ces principes au sein de leur service. L'ensemble de l'entreprise a dû réaliser que les méthodes de travail, bien qu'appliquées depuis une dizaine d'années, n'étaient pas bonnes ou, en tout cas, pas les plus efficaces. Le premier objectif fut donc d'amorcer un changement de mentalité par la formation. En effet, pour qu'un changement soit adopté, encore faut-il que les tenants et les aboutissants soient bien perçus. On ne peut conduire des individus sans leur montrer le chemin et les moyens de faire ce chemin.

Les groupes de travail ont reçu une formation sommaire à la Qualité et à l'interprétation des normes de référence. Si la Qualité est une discipline générique, les normes Qualité en sont des guides très précieux car elles permettent de concentrer les efforts d'une entreprise sur les points les plus saillants de son fonctionnement. Ainsi, sont identifiés les processus de conception, de production, de commerce, de formation, de traçabilité, de preuves... La formation dispensée n'avait pas pour but de faire de nos responsables de services et de nos dessinateurs des experts qualitatifs mais de leur inculquer les principes directeurs de la Qualité, tels qu'ils sont formulés, de façon relativement ésotérique, dans les normes de référence.



Une fois cette interprétation des normes faite, il a fallu identifier tous les processus (ensemble de moyens et d'activités qui transforment les éléments entrants en éléments sortants - ISO 8402 paragraphe 1.2) de l'entreprise, puis sélectionner ceux qui méritaient un véritable effort. Ainsi nous sommes-nous concentrés sur la production cartographique, les appels d'offres et revues de contrat, le contrôle des achats (prestations et matériels), le conditionnement de nos produits et la formation. A ces processus existants, se sont greffés des processus dictés par la norme ISO 9002, qui est notre référentiel (il n'y a pas de conception dans la production cartographique et la topographie, la norme ISO 9001 n'était donc pas

* Le présent article a été publié dans la revue XYZ- N° 75 du 2^{ème} trimestre 1998.

applicable et la norme ISO 9003 trop restreinte - cf. Infra pour explications), comme la maîtrise des documents (chapitre 4.5 norme ISO 9002 édition 1994), la maîtrise du produit fourni par le client (ch. 4.7), l'identification et la traçabilité du produit (ch.4.8), les contrôles et essais (ch. 4.10), la maîtrise des équipements de contrôle et d'essai (ch. 4.11), l'état des contrôles et essais (ch. 4.12), la maîtrise du produit non conforme (ch. 4.13), les actions correctives et préventives (ch. 4.14), la maîtrise des enregistrements relatifs à la Qualité (ch. 4.16), les audits Qualité internes (ch. 4.17), les prestations associées (ch. 4.19) et les techniques statistiques (ch.4.20).

Ayant défini l'existant et ce qu'il fallait améliorer, les groupes de travail se sont mis à écrire ce qu'ils faisaient.

Alors apparaît le paradoxe le plus surprenant du management : la difficulté de décrire ce que l'on fait depuis des années. Il a donc fallu structurer et organiser ces descriptions.

A cette phase du processus d'amélioration, on peut considérer la démarche qualité comme réellement amorcée. Les mentalités sont disposées à changer et le travail de synthèse des méthodes de travail est engagé.

Le Système Qualité doit alors prendre sa place et s'implanter au cœur de l'entreprise.

La norme ISO 8402 définit le Système Qualité comme l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour mettre en œuvre le management qualité. De façon moins casuistique, le Système Qualité est un ensemble cohérent constitué de Processus, de procédures, de moyens matériels et humains et de documents d'enregistrements permettant une identification et une amélioration de la Qualité au sein d'une entreprise.

Certes, certains réfractaires peuvent arguer du fait que la Qualité représente beaucoup de « paperasse » et peu d'actions. Cette vision minimaliste et passiviste ne tient pas compte de la globalité de la démarche et ne s'attache qu'aux données apparentes, de court terme.

Un Système Qualité naissant est évidemment lourd car il doit forger son expérience au fil du temps et trouver son point d'équilibre au bout de quelques années. Un Système Qualité n'est pas un remède miracle aux maux issus de la crise, c'est un travail d'introspection et de remise en cause de sa propre culture. Une grave erreur consisterait à calquer un système prédéfini sur une entreprise. Le digest Qualité n'existe pas. Le Système Qualité est propre à l'entreprise et aux gens qui y travaillent.

Les procédures Qualité sont des documents à but interne qui doivent permettre, à tous les niveaux de production, de comprendre une méthode de travail. Pour être le plus efficace possible et le plus proche de la réalité ces procédures doivent être (écrites ou non) élaborées par les utilisateurs et supervisées

par l'animateur Qualité, pour une cohésion de l'ensemble du système. Une bonne procédure de travail est une procédure simple, synthétique, précise et qui décrit tout le processus choisi. Notre principal écueil, à KARTES, fut de mettre en œuvre des procédures trop littéraires et trop orientées vers des auditeurs potentiels (clients ou organismes certificateurs). Ce défaut a été corrigé pour faire de nos procédures des documents opérationnels.

Des documents d'enregistrement des résultats des processus viennent renforcer les procédures. Ces documents sont également à usage interne, mais peuvent être envoyés au client en fonction du besoin. Ces documents bien souvent des formulaires types, doivent apporter la preuve qu'une phase d'un processus a été efficace, l'outil principal de la Qualité étant la mesure des résultats.

Certains de ces documents existent avant la mise en œuvre de la démarche Qualité mais ils ne sont pas identifiés. L'un des atouts majeurs de la démarche Qualité est d'obliger à une gestion documentaire draconienne pour une meilleure véracité des preuves. Tous nos documents sont indicés, datés et référencés, leur gestion est centralisée et leur conservation ou destruction définies. Une fiche de contrôle ou une fiche d'actions correctives sont des outils précieux d'amélioration de la Qualité.

Le Manuel d'Assurance Qualité est, quant à lui, un exercice de synthèse des processus mis en œuvre. Il peut être diffusé à l'extérieur de l'entreprise. Son apport interne relève plus de la philosophie Qualité que des méthodes opérationnelles. Le Manuel d'Assurance Qualité doit en effet donner les objectifs Qualité forts de l'entreprise et de la direction. À ce titre, la déclaration du chef d'entreprise revêt un caractère important, elle définit une ligne de conduite et soude les efforts des différents services. En outre, le Manuel d'Assurance Qualité est un véritable engagement envers le client des méthodes mises en œuvre au sein de l'entreprise pour garantir la Qualité des Produits ou prestations. Ce manuel trouve des échos ponctuels sur des projets donnés : les plans d'assurance Qualité. Ces plans consistent à décrire l'ensemble des modalités d'assurance de la Qualité pour un projet donné (les grands donneurs d'ordre se mettent de plus en plus à exiger de leurs fournisseurs des plans de ce type pour des contrats importants, étant entendu qu'il n'est pas obligatoire d'obtenir un certificat Qualité pour mettre en place un plan d'assurance Qualité).

Lorsque tous ces éléments sont mis en œuvre, le Système Qualité peut commencer à vivre. Il convient cependant d'installer des systèmes de contrôle de ce Système Qualité pour en garantir son amélioration.

Le postulat de base de la démarche Qualité, qui est d'améliorer tout système de travail, trouve une illustration assez parlante dans le cycle PDCA (ou roue de Deming). Deming était un qualificateur américain qui a élaboré le principe du « Plan, Do, Control, Act » (Planifier, Faire, Contrôler, Agir). Ce cycle régulier donne les principes fondamentaux de la démarche Qualité. Il faut donc planifier sa démarche Qualité, la mettre en oeuvre (cf. supra), la contrôler et l'améliorer.

Les instruments de contrôle du Système Qualité sont nombreux mais on peut citer les principaux comme : les audits Qualité internes, les revues de direction, les tableaux de bord Qualité, les comptes rendus de toutes sortes et les comptes rendus d'actions correctives ou préventives qui se situent, sur la boucle PDCA, à mi-chemin entre le contrôle et l'amélioration. Ces actions sont majeures pour garantir un Système Qualité efficace et évolutif.

L'ensemble de cette démarche crée une véritable émulation interne qu'il convient de ponctuer « d'électro-chocs », afin de maintenir les membres de l'entreprise dans une ambiance d'amélioration.

La démarche Qualité est longue à se mettre en place, en général deux ans et il n'est évident de maintenir ses collaborateurs concentrés sur une si longue période, compte tenu des impératifs de rentabilité et de productivité du marché topographique et cartographique. Afin de confirmer les efforts internes, il convient de passer par une reconnaissance externe.

Cette reconnaissance externe est accordée par une certification Qualité puis reconnue par le client, La certification Qualité est fondée sur des normes de référence Qualité. Outre les normes du secteur automobile ou industriel comme l'EAQF ou le QS 9000, les normes de la famille ISO 9000 semblent adaptées à tous les secteurs d'activités. Initialement issues des référentiels de l'armement RAQ 1, RAQ 2, RAQ 3, développés depuis les années 60, les normes ISO 9001, 9002, 9003 ont été reformulées en 1994 et couvrent des domaines très variés. Le but du comité International de Normalisation, relayé par le Comité Européen de Normalisation, était de fournir des normes de référence en matière de Qualité suffisamment générales pour être applicables par des entreprises du secteur tertiaire, et suffisamment précises dans leur contenu.

La différence entre ces trois normes tient à leur domaine d'application. En effet, l'ISO 9003 ne concerne que les contrôles en matière de Qualité et n'exige rien en matière de maîtrise de la conception, achats, maîtrise des processus et prestations associées. La norme ISO 9002 comprend les quatre chapitres non traités par l'ISO 9003 (soit 19 chapitres) sauf la maîtrise de la conception. La norme ISO 9001 comprend la maîtrise de la conception, soit 20 chapitres.

Le défaut le plus fréquent des dirigeants d'entreprise est de vouloir se fonder sur le référentiel ISO 9001 parce qu'il est considéré, à tort, comme le meilleur et le mieux perçu par les clients. C'est faux. Il convient de choisir son référentiel en fonction du domaine d'activité et de l'étendue du contrôle que l'on souhaite mettre en oeuvre.

KARTES a choisi l'ISO 9002 pour ses activités de cartographie et envisage la certification ISO 9001 pour ses activités de PAO. La différence majeure d'orientation vient du fait que la réalisation de planches cartographiques par ordinateur ne suppose aucune conception, tout est fait selon des exigences très spécifiques (cahier des charges) du client. Les activités de PAO comme le développement informatique nécessitent une phase de conception et de tests requis par la norme ISO 9001, car le client ne spécifie que peu de chose. Cette querelle de norme devrait cesser puisqu'au début de l'an 2000, les normes ISO devraient toutes fusionner en une, alignée sur le modèle de l'ISO 9001.

Des organismes compétents sont, en outre, nécessaires pour vérifier la conformité d'un Système Qualité à un référentiel et délivrer un certificat Qualité. Une liste non exhaustive pourrait citer l'AFAQ (Association Française pour l'Assurance Qualité), BVQI (Bureau Veritas Quality International), LRQA (Lloyd's Register Quality Assurance), ASCERT International, ASCII Qualitatem, DNV (Det Norske Veritas), Intertek, SGS-ICS, TUV-CERT...

L'AFAQ est le principal organisme certificateur en France avec 82,5 % des certificats délivrés, au 1er juillet 1996, avec des reconnaissances et équivalences de certificats dans de nombreux pays. Les certificats sont délivrés pour 3 ans avec un audit de suivi du Système Qualité chaque année. Au bout de trois ans, le certificat de nouveau soumis à un audit de certification.

Malheureusement, cette certification a un coût : pour une société de 60 personnes, il faut compter aux alentours de 60000 F de frais de certification sur le modèle ISO 9002. À cela, viennent s'ajouter les coûts de maintien du certificat, de mise en oeuvre du Système Qualité, de formation, de conseil, d'investissements. Ces coûts, s'ils peuvent paraître importants, de prime abord, sont en réalité très vite amortis, de façon plus ou moins directe.

La démarche Qualité n'est pas une panacée, c'est une solution de long terme impliquant de réels changements de comportement et de management, c'est un investissement sur l'avenir.

LES APPORTS DE LA DEMARCHE QUALITE

Les apports majeurs de la Qualité concernent aussi bien la vision interne de l'entreprise que la reconnaissance externe. Dans de nombreux bureaux d'études, cabinets de topographie ou entreprises de cartographie, il n'est pas rare de voir des plans traîner de ci, de là sans identification. Les archives n'en sont pas et se limitent à un empilement de documents non utilisés. Les dossiers clients ou suivis de chantiers sont repris mais on ne sait plus vraiment lequel est encore applicable. Ce genre de cas de figure est banni d'une démarche Qualité. De fait, les aires de stockage sont identifiées, les plans non conformes sont mis à l'écart des plans conformes, les archives sont classées et répertoriées, les normes clients sont indicées et tenues à jour.

La particularité d'une entreprise en démarche Qualité est de pouvoir mettre une étiquette d'identification et un indice de référence sur tout ce qui bouge! Cette présentation caricaturale montre cependant qu'une démarche Qualité ne peut admettre l'inconnu, c'est une démarche planifiée. Cette planification permet de prévoir l'évolution du Système Qualité et de ne pas être surpris par une situation donnée. La conséquence directe est une sécurisation des membres de l'entreprise et une responsabilisation. Les audits internes réalisés au sein de KARTES ont permis de se rendre compte que nos collaborateurs étaient sécurisés par l'identification de toutes leurs méthodes de travail et par l'organisation de leur lieu de travail. De plus, ils se sont sentis responsabilisés par la démarche et prennent le travail plus à cœur. L'un des points forts de KARTES est également de miser beaucoup sur l'auto-contrôle du chargé d'affaire au cours du travail et l'implication à sa tâche par les visas de contrôles apposés sur les dossiers de chantiers. Un chargé d'affaire KARTES assume son travail, s'il fait une erreur, il la corrige en renseignant le formulaire adéquat.

La démarche Qualité est bien souvent liée à une démarche d'organisation et l'une comme l'autre doivent puiser leur force sur les gens qui appliquent la Qualité au quotidien. Il convient de responsabiliser ses collaborateurs afin qu'ils mettent eux-mêmes en œuvre les méthodes d'amélioration. Le « mieux-être » interne produit par la démarche Qualité trouve sa reconnaissance chez le client.

De plus en plus de grands donneurs d'ordre incitent leurs fournisseurs à mettre en œuvre un Système Qualité, sans pour autant exiger de certification Qualité, mais simplement pour s'assurer que la qualité des prestations est contrôlée, suivie, garantie.

L'entreprise en démarche Qualité doit se livrer à un petit jeu de rôle et imaginer les attentes du client. Cette démarche rassurera les clients et leur permettra de mieux cerner le comportement de son fournisseur. Un client saura qu'en cas de réclamation, le Responsable Assurance Qualité sera là pour le renseigner, qu'une action corrective sera mise en œuvre et que le suivi sera assuré.

Le second avantage de la démarche Qualité, et non des moindres, est de rassurer les investisseurs et les banques, en offrant un gage de pérennité. La qualité des produits ou prestations réalisés par le fournisseur n'est pas un gage de pérennité, c'est un état de fait. Le système qui garantit la qualité des produits ou prestations et les méthodes mises en œuvre sont des gages de pérennité. L'entreprise en démarche Qualité a donc plus de chances de prolonger son activité qu'une entreprise hermétique à la qualité, indépendamment des facteurs économiques. Cela conduit, dès lors, les investisseurs à accorder leur confiance à un fournisseur mettant en œuvre de telles méthodes.

Les inconvénients d'une démarche Qualité, à condition qu'il y en ait, sont incontestablement le temps passé et les coûts. Il faut en effet beaucoup de temps et d'énergie pour convaincre les acteurs de l'entreprise, à tous niveaux, du bien-fondé de la démarche d'amélioration. C'est un exercice de répétition et de conviction. Il faut également beaucoup de temps pour mettre en œuvre les outils appropriés et les structures adéquates, il faut donc les penser puis les appliquer.

Le symétrique du temps, dans ce genre de démarche, est le coût. La démarche Qualité a un coût réel et immédiat. Cependant, il est très nettement inférieur au coût de la non-qualité avant une démarche d'amélioration.

KARTES a réduit ses coûts de non-qualité dus aux anomalies, puisque les non-conformités et réclamations des clients ont diminué de 75 %. Nos coûts de non-qualité imputables à la fonction Qualité et au traitement des anomalies ont été très forts au début de la démarche, il y a deux ans, et ont été réduits depuis lors de 25 %, notamment par une meilleure compréhension des enjeux et une meilleure maîtrise des outils de la Qualité.

Si KARTES a obtenu son certificat ISO 9002 et accorde une part importante de son fonctionnement à la Qualité, c'est en partie pour nos clients comme EDFGDF qui orientent leurs fournisseurs vers ce type de démarche, mais également en raison du marché de la cartographie et de la topographie qui ne supporte plus, vu l'évolution technologique et les attentes des clients, des prestations approximatives.

En amont , le système qualité KARTES est la réalisation d'un effort commun , à tous les niveaux de l'entreprise , pour garantir la satisfaction de nos

clients et donc notre pérennité . Cela nous permet , fort de cette expérience , de pouvoir dispenser nos conseils .

LA SOUS-DIRECTION DE LA DOCUMENTATION :



La conservation de la documentation géographique figure parmi les prérogatives de l'Institut National de Cartographie. a cet effet la sous-direction de la documentation de l'INC dispose d'une bibliothèque spécialisée, d'une cartotheque et d'une phototheque nationales, dans lesquelles se trouve une riche documentation aussi bien nationale qu'étrangère.

pour toute consultation, veuillez vous rapprocher de la sous-direction de la documentation de L'INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE sise, au 123, Rue de Tripoli - 16040 Hussein-Dey - ALGER

L'ORDRE DES GEOMETRES-EXPERTS FONCIERS EN ALGERIE

Par Benbrahim Abdelkader
Secrétaire du Bureau Conseil Régional d'Alger

ملخص: هذا المقال هو عبارة عن تعريف لمهنة الخبير العقاري المنشأ بمقتضى الأمر رقم 95.08 لأول رمضان 1995 الموافق أول فيبرير سنة 1995 يتعلق بمهنة المهندس الخبير العقاري

L'Ordonnance N°9 -08 du 1^{er} Ramadhan 1415 correspondant au 1^{er} février 1995 relative à la profession de géomètre-expert foncier a été promulguée dans notre pays, en vue de définir cette profession, en fixer les conditions d'exercice et en déterminer les règles d'organisation et de fonctionnement.

HISTORIQUE

Jusqu'en juillet 1975, date d'entrée en vigueur de l'abrogation de l'ancienne législation, la profession de géomètre était régie par la loi N°46/942 du 7 mai 1946 instituant l'ordre des géomètres experts français en tant que profession libérale, un décret du ministre de l'intérieur en date du 19 septembre 1947 a rendu cette loi applicable à l'Algérie et reconduite d'ailleurs par une autre loi N°62/157 du 31 décembre 1962.

Ces textes sont restés totalement inapplicables du fait de leur inadaptation au contexte national, tant par rapport à la nature indépendante et libérale de la profession érigée en principe intangible qu'au regard de l'effectif insignifiant de l'époque.

Par la suite, l'exercice de cette profession s'est accommodé, tant bien que mal, en l'absence d'un statut définissant son domaine d'activité et les conditions d'exercice et d'organisation de cette profession. Ceci a donné lieu à un nombre croissant de personnes usurpant le titre et la fonction de géomètre ou géomètre-expert sans justification d'une quelconque qualification professionnelle.

Mais, la multiplication des demandes exprimées en travaux topographiques et études foncières, notamment à partir de 1990, année de la promulgation de la loi d'orientation foncière, ont fait ressentir la nécessité absolue d'organiser cette profession.

En attendant, les géomètres s'étaient organisés en association nationale qui a vu naître le 4 avril 1990 l'Association de Géomètres Algériens (AGA) suivant l'agrément du ministère de l'intérieur. Cette association organisée en conseil national et régionaux et en commissions techniques et juridiques avait pour objet :

- de défendre la profession
- d'organiser et promouvoir la profession d'expert-géomètre
- d'assainir et réglementer la profession
- d'élaborer et tenir à jour un barème d'honoraires

Cette association AGA, très représentative, est devenue premier interlocuteur auprès de l'Administration et des pouvoirs publics pour toutes les questions qui couvrent le foncier en général. L'AGA a été consultée de façon permanente et a participé de manière active à tous les séminaires ou projets initiés par le Cadastre, la Justice, les Domaines ainsi que d'autres institutions ou organismes tels que

l'agriculture, les forêts, l'habitat, l'environnement, les travaux publics ...

De plus, grâce à cette association, le géomètre a pu être incorporé dans un ensemble pour se préparer à un esprit d'organisation, de discipline, de déontologie ainsi qu'à tous les autres aspects régissant désormais l'ordre des géomètres-experts fonciers en vigueur depuis 1995.

DEFINITION ET DOMAINE D'EXERCICE DE LA PROFESSION DE GEOMETRE EXPERT FONCIER

Le géomètre-expert foncier doté de prérogatives de puissance publique pour garantir la propriété, exerce une profession libérale qui, en son propre nom et sous sa responsabilité personnelle :

- Etablit les plans topographiques et documents techniques destinés à être annexés à des actes authentiques relatifs aux mutations de la propriété foncière.
- Réalise les études et les travaux topographiques qui fixent les limites des biens fonciers et, à ce titre, lève et dresse, à toutes échelles sous quelque forme que ce soit, les plans et documents topographiques concernant la définition des droits attachés à la propriété foncière, tels que les plans de division, de partage, de vente et d'échange de biens fonciers, les plans de bornage ou de délimitation de la propriété foncière.
- Réalise les études, les documents topographiques, techniques et d'information géographique dans le cadre des missions publiques ou privées d'aménagement des biens fonciers.
- Procède à toutes opérations techniques ou études sur l'évaluation, la gestion ou l'aménagement des biens fonciers.

ORGANISATION DE LA PROFESSION DE GEOMETRE EXPERT FONCIER

Conseil supérieur : Il est institué un conseil supérieur de la profession de géomètre-expert foncier ayant pour missions :

- de veiller au respect de l'ordonnance régissant cette profession
 - de veiller au bon fonctionnement de la profession
 - de statuer sur toute question relative à la profession
- Les pouvoirs publics sont représentés auprès du conseil supérieur.

Présidé par Monsieur Le Ministre chargé du Budget, le Conseil supérieur comprend les membres suivants :

- un représentant du ministère de la justice
- un représentant du ministère de l'intérieur
- un représentant du ministère de l'enseignement supérieur

- un représentant du ministère de l'agriculture
- un représentant de chacun des ministères chargés de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et des travaux publics
- le directeur général du domaine national
- le directeur de l'institut national de cartographie
- le directeur du centre national des techniques spatiales²²
- Le directeur de l'Agence nationale du cadastre
- Le président du Conseil national de l'ordre des géomètres-experts fonciers
- les présidents de conseils régionaux de l'ordre des géomètres-experts fonciers

Le conseil supérieur a été installé le 17 mai 1998

Ordre : Il est créé un ordre des géomètres-experts fonciers, doté de la personnalité morale, regroupant les personnes habilitées à exercer la profession de géomètre-expert foncier, l'ordre a pour missions principales :

- de veiller au respect des dispositions de l'ordonnance
- d'établir le règlement intérieur de l'ordre
- de veiller à l'organisation et au bon exercice de la profession
- d'assurer la tenue et la publication du tableau de l'ordre comportant la liste des membres inscrits
- de défendre l'honneur et l'indépendance de ses membres
- de mettre en œuvre les mesures prises par le conseil supérieur de la profession de l'ordre des géomètres-experts fonciers
- d'apporter son concours aux travaux initiés par les autorités publiques compétentes, en matière de topographie et de tarification
- de représenter les intérêts de la profession à l'égard des autorités publiques compétentes, des tiers et des ordres étrangers similaires
- d'œuvrer à l'amélioration de la qualification professionnelle des géomètres-experts fonciers et au perfectionnement des géomètres stagiaires

Tableau de l'ordre : Il est institué un tableau de l'ordre des géomètres-experts fonciers comportant la liste des noms, prénoms, adresse, et mode d'exercice de la profession des personnes répondant aux conditions et critères d'exercice de la profession. Après inscription au tableau de l'ordre des géomètres-experts fonciers, et avant toute entrée en fonction, les géomètres-experts fonciers prêtent serment devant le tribunal territorialement compétent.

ADMINISTRATION ET GESTION

L'ordre des géomètres-experts fonciers est administré par un conseil national et des conseils régionaux de l'ordre.

LE CONSEIL NATIONAL entreprend toute action visant à garantir le respect des règles et usages de la profession, il est chargé :

- de mettre en œuvre les décisions arrêtées par le

- conseil supérieur de la profession de géomètre-expert foncier et de s'assurer de leur application
- de veiller au respect du règlement intérieur de l'ordre
- coordonner les actions des conseils régionaux
- prévenir et concilier tout différend d'ordre professionnel entre les géomètres-experts fonciers des différentes régions et trancher en cas de non conciliation
- examiner et statuer obligatoirement sur les rapports établis dans le cadre des inspections, sur les requêtes dont il est saisi et sur les avis qui lui sont transmis par les conseils régionaux
- mettre en œuvre les procédures disciplinaires et prononcer les sanctions relevant de sa compétence
- requérir communication des registres de délibérations des conseils régionaux.

Le conseil national est composé de membres de l'ordre inscrits au tableau et élus par leurs collègues des conseils régionaux.

Les membres du conseil national élisent un bureau qui est organisé en :

- un président
- le secrétaire général
- le trésorier

Le conseil national et les conseils régionaux de l'ordre, au titre de leur circonscription territoriale exercent à l'égard des membres de l'ordre, le pouvoir disciplinaire pour toute faute professionnelle, tout manquement aux prescriptions légales et réglementaires auxquelles le géomètre-expert foncier est soumis dans l'exercice de sa profession.

LES CONSEILS REGIONAUX DE L'ORDRE, assistent le conseil national dans l'accomplissement de sa mission et la mise en œuvre de ses attributions, ils sont chargés au titre de leur circonscription territoriale de :

- de veiller au respect du règlement intérieur de l'ordre
- statuer sur les demandes d'inscription au tableau de l'ordre
- formuler toute proposition relative au recrutement et à la formation professionnelle des géomètres-experts fonciers ainsi que de leur préposés
- formuler toute proposition de nature à améliorer les conditions d'exercice de la profession
- prévenir et concilier tout différend d'ordre professionnel entre les géomètres-experts fonciers des différentes régions et trancher en cas de non conciliation
- examiner toute requête formulée par les tiers mettant en cause les géomètres-experts fonciers
- proposer les mesures et procédures disciplinaires
- tenir les registres de délibérations.

Les conseils régionaux sont composés de membres de l'ordre inscrits au tableau et élus par leurs collègues. Les membres du conseil régional élisent un bureau qui est organisé en :

- un président
- le secrétaire
- le rapporteur
- le trésorier

MODALITES D'ORGANISATION ET DE FONCTIONNEMENT DES STRUCTURES DE LA PROFESSION DES GEOMETRES EXPERTS FONCIERS

En application de l'ordonnance N°95-08 du 1^{er} Ramadhan 1415 correspondant au 1^{er} février 1995, les modes d'exercice et les modalités d'organisation et de fonctionnement des structures de la profession de géomètre-expert foncier ont été définis et précisés par le décret exécutif N°96-95 du 17 Chaoual 1416 correspondant au 6 mars 1996

PREMIERES ACTIONS PRIORITAIRES A ENGAGER PAR L'ORDRE AUPRES DES POUVOIRS PUBLICS

L'apparition nouvelle du tableau de l'ordre des géomètres-experts fonciers doit donner lieu, et en priorité, à l'engagement d'actions de coordination et d'organisation vis-à-vis de l'administration publique, notamment envers les plus importants secteurs concernés qui sont :

- le ministère de la justice : pour un rapprochement en vue de définir une méthodologie dans la désignation des experts pour les problèmes du foncier par les tribunaux.

- le ministère de l'urbanisme : lever le conflit généré par les architectes dans l'exécution des études de morcellement et des permis de lotir. Le géomètre qui reste le meilleur garant dans l'exécution des projets de lotissement ou de morcellement doit être protégé par des textes d'application interministériels.

- les domaines : pour une stricte application des termes de l'ordonnance N°95-08 relative à la profession de géomètre-expert foncier, notamment lors de l'application de mutations foncières.

- le cadastre national : pour une réorganisation et un rapprochement dans les relations professionnelles pour une meilleure distribution des tâches et la prise en charge d'un programme de sous-traitance.

MISSIONS DEVOLUES AU GEOMETRE-EXPERT FONCIER

Dans le cadre de sa profession, et dans ses prérogatives, le géomètre-expert foncier peut prendre en charge toutes les prestations ci-après désignées :

PLANIMETRIE

- Triangulation géodésique
- Polygonation
- Représentation cartographique
- Cotation des plans et calcul des superficies
- Plans de type linéaire (alignements)
- Plans de type masse spécifique
- Plans et documents divers (certificats de possession...)

ALTIMETRIE

- Nivellement trigonométrique
- Nivellement d'itinéraire
- Nivellement de points spéciaux
- Nivellement pour plans topographiques
- Profils en long
- Profils en travers
- Cubatures

IMPLANTATION

- Implantation proprement dite
- Matérialisation sur le terrain
- Implantation en altimétrie
- Implantation et homologation de précision

LEVES D'ARCHITECTURE

- Plans d'intérieurs de précision
- Plans d'intérieurs d'usines et grandes salles
- Coupes

Façades

- Figures des murs
- Aplombs

TECHNIQUES FONCIERES

- Règlement de copropriété
- Identification et désignation parcellaires
- Plans et documents nécessaires aux collectivités pour l'acquisition de terrains
- Délimitation et bornage
- Document d'arpentage
- Mesurage des parcelles de culture
- Pesées géométriques

ECONOMIE FONCIERE

- Estimations
- Etats des lieux
- Partage des biens
- Expropriations
- Gestion des biens fonciers

URBANISME ET RURALISME

- Lotissement
- Etude d'aménagement autres que les lotissements.

Calendrier des Manifestations Scientifiques Nationales et Internationales

1/ Manifestations Nationales :

- Deux journées d'étude sur les glissements de terrain de la ville de Constantine

Le 03 et 04 Novembre 1998 au Campus Zouaghi Slimane

Informations : Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Constantine

- Tel : (04) 90.02.07 - (04) 90.02.61 - Fax 90.05.90

- Séminaire national sur le foncier urbain

Le 20 et 21 Octobre 1998

Informations : Wilaya de Annaba - Cabinet-Bureau n° 45 - Fax : (08) 86.83.00

2/ Manifestations Internationales

- 5ème conférence internationale de télédétection sur le milieu marin et l'environnement côtier.

Du 5 au 7 Octobre 1998 - San Diego (USA)

Informations : ERIM - Fax : 994 5123

- AIPR'98

Du 14 au 16 Octobre 1998 - Washington, DC (USA)

Informations : SPIE E : pw98@spie.org

- SIBGRAP'98 Symposium International 1998 sur la C.A.O et traitement de l'image.

Du 20 au 23 Octobre 1998 - Rio de Janeiro (Brazil)

Informations : Prof Luciano Fantoura Costa - Fax + 55-162-71-361...

- ISMIP'98 Symposium international sur le traitement de l'image Multispectrale

Du 21 au 23 Octobre 1998 - Wuhan (Chine)

Informations : Mingyue Ding - Tel . 8627 754 3476 - Fax . 754 54 38

- 1er Atelier international (CIPRIP'98).

Du 23 au 28 Octobre 1998 - Research Triangle Park (USA).

Informations : Paul Wang - tel : +1.919. 660.5271 - fax. 660.5293

- GIS LIS'98 conférence annuelle

Du 8 au 9 Novembre 1998 - Fort Worth (USA)

Informations : ASPRS - tel +1.301.493.10290 - Fax . 493.0208

- 39ème congrès australien de l'arpentage

Du 8 au 13 Novembre 1998 - Lancelton - Tazmania

Informations . Mukund Rao - ISRO - Tel +91.80.333.4358 - Fax : 33.4229

- 12ème CEOS

Du 10 au 12 Novembre 1998 - Bangalore (Inde)

Informations : Mukund Rao, ISRO - Tel +91.80.333.4358 - Fax : 33.4229



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

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.

Leica

MADE TO MEASURE

- **GIS LIS**

Du 10 au 12 Novembre 1998 – Fort Worth – Texas (USA)
Informations ACSM - tel : 1.301.493.0200 – fax : 1.301.493.8245

- **19^{ème} Conférence asiatique sur la télédétection.**

Du 16 au 20 Novembre 1998 - Manila (Philippine)
Informations : Prof. Shunji Murai (Secrétaire général) AARS
- Fax : +81.3 3479.2762 - Fax : +81 3.3402 6231

- **AURISA**

Du 23 au 27 Novembre 1998 - Peth (Australie)
Informations MS Margaret Smith – tel : 61.2.6257.3299 – fax : 61.2.6257.3256

- **(SIST'98) Sciences de l'information spatiale et technologie, intégration de RS, GPS et Gis et son application comme appui au développement.**

Du 13 au 16 Décembre 1998 - Wuhan (Chine)
Informations : Prof. Li Deren - Tel : -86.27.788.1292 - Fax 786 5973

- **Hydro 99**

Du 5 au 7 Janvier 1999 - Plymouth (Royaume Uni)
Informations : Tel : +44.1752.232410 – fax : 232406

- **Atelier ISPRS WG V/3 et SIG**

Du 23 au 29 Janvier 1999 - San Jose (USA)
Informations : Dr Sabry El Hakim (président WG V/3 -Tel :+1.613.991.638 - fax : 613.952
ou Dr Armin Gruen (président V/SIWG) - Tel +41.1.633.3038 - Fax : 633.1101

- **ISPRS, groupe V/3**

Du 1^{er} au 5 Février 1999 - Cape Town (Afrique du Sud)
Informations : Prof Luigi Mussio (Président WG VI/3) –tel:+39.2.399.6- Fax : 2399.6530

- **13^{ème} Conférence internationale sur l'application de la télédétection à la géologie.**

Du 1^{er} au 3 Mars 1999 - Vancouver (Canada)
Informations : ERIM conférence de géologie - tel :+1.313.994 1200x3234 - Fax 994 5123

- **Groupe de travail de ISPRS II/1**

Du 21 au 23 .Avril 1999 - Bangkok (Thaïlande)
Informations : .Rongzeng Li (président WG 11) – tel : +1.614.292, 6946 - fax : 292.2957

- **ISPRS , réunion conjointe : conseil et présidents de commissions**

Avril-Mai - Amsterdam (Pays Bas)
Informations : Prof Trinder (secrétaire général) - tel +61.29.385.5308 - fax : 313. 7493

- **Conférence de IGUG**

Du 3 au 6 Mai 1999 - Huntsville (USA)
Informations : tel : +1.201.943.5552 - Fax : 943.0046

- **Geotechnique 99 - Foire internationale**

Du 18 au 21 Mai 1999 Cologne (Allemagne)
Informations : Mr KolnMesse - Tel : +49.221.821.0 - Fax : 821.2574

- **ISPRS Groupe de travail III/3**

Printemps 99 - Los Angeles (USA)
Informations : Dr Ram Nevatia (co-président (WG III./3) -Tel :+1.213.740.6428 -Fax : 740.7877

- **Conférence sur la télédétection et la gestion forestière**

Du 1^{er} au 3 Juin 1999 - Warsaw (Pologne)

Informations : TZ Niedzwiecki - fax : +48.22.491.375

- **4^{ème} Conférence internationale sur la télédétection**

Du 21 au 24 Juin 1999 - Ottawa (Canada)

Informations ERIM Conférence - Tel : +1.313.994.1200x.3234 - Fax : 994.5123

- **IEEE**

Du 23 au 25 Juin 1999 - Fort Collins (USA)

Informations : Mr Bruce Draper - E : Draper@cs. Colostate www.cs.colostate.edu/~cvpr99

- **« Unispace III »** - 3^{ème} conférence des Nations Unies sur l'exploration et utilisation pacifique de l'espace.

Du 19 au 30 Juillet 1999 - Vienna (Autriche)

Informations : 00SA - Tel . +43.1.21345.4945 - Fax : 21345.5830

- **22^{ème} Assemblée Générale de l'IUGG**

Du 19 au 30 Juillet 1999 - Birmingham (Royaume Uni)

Informations. IAG -E : iag @gfg.ku.dk www.bham.ac.uk/IUGG99/

- **ICA** - Ottawa 1999 « Images du passé..., vision d'avenir »

Du 14 au 21 Aout 1999 - Ottawa (Canada)

Informations : tel : +1.613.992.999 - Fax : +995.8737

- **ISPRS WG IV/6** - Atelier sur les bases de données globales

Septembre 99

Informations : Ryutaro Tateishi (Président WG IV/6) Tel :+ 81 43.290.3850 - Fax : 290.3857

David Hastings (co – président) WG IV./6 Tel : +1.303.497.6729 – fax : 497.6513

- **Institut de navigation (I.O.N)** : Conférence et Exposition

Du 15 au 18 Septembre 1999 - Nashville (USA)

Informations : MS Lisa Beaty - Tel :+1.703.683.7101 - Fax : 683.7105

- **47^{ème} semaine de photogrammétrie**

Du 19 au 24 Septembre 1999 -Stuttgart (Allemagne)

Informations : Martina Kroma - Tel : +1.703.683.7101 - Fax : 683.7105

- **ISPRS: Conseil de l'assemblée**

Octobre 99

Informations : Prof J.Trinder (Secrétaire Général) - Tel :+ 61.29.385.5308 - fax : 313.7493

- **7^{ème} commission FIG** - Assemblée annuelle et Symposium

Du 10 au 15 Octobre 1999 - Auckland (Nouvelle Zélande)

Informations : NZIS - Fax . +64.4.471.1907

RECOMANDATIONS AUX AUTEURS

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.

Cette rubrique est destinée à fournir une vue d'ensemble, compréhensible pour un lecteur n'appartenant pas forcément, aux sciences géographiques.

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'INC n'est pas exigée.

Les articles doivent être fournis de préférence, sur disquette et écrit pour un format A4 en double interlignes, avec une marge de 2,5 cm au maximum sur chacun des quatre cotés.

Chaque communication doit comporter un titre, qui doit être bref et informatif; il faut éviter les termes trop spécialisés.

LE RESUME: Un résumé de 150 à 200 mots doit accompagner chaque article.

MOTS CLES: Citer 5 à 6 mots clés.

BIBLIOGRAPHIE: Les références doivent être complètes et présentées dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. Toute référence doit être clairement mentionnée dans le texte par le nom du premier auteur suivi des deux derniers chiffres de l'année de publication; le tout, entre crochet.

MODALITE DE PUBLICATION: Tous les articles présentés pour publication sont soumis à l'examen du comité de lecture. Les articles non retenus ne sont pas retournés à moins d'une demande de la part de l'auteur.

Cinq tirés à part, seront fournis gratuitement, à chaque auteur.

Des exemplaires supplémentaires peuvent être fournis à la demande, dans la limite des stocks.

DATES DE PARUTION: La revue 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, Bulletin de l'INC, 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

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 : 150 FF

Mode de règlement :

Par virement CCP n° 1552.04

Par virement bancaire : CPA n° 101 401 78505 1

BEA n° 22 61 570 Q

Répertoire des annonceurs

N° : 2 / 98

	4 ^{ème} couverture
Ashtech (USA)	
AC. Arkis computer (Allemagne)	47
B/E/T/A/U (Algérie).....	05
DASSAULT-SERCEL NP (France)	26
ERDAS (USA/ Allemagne).....	48
Leica (Suisse).....	66
Trimble (France).....	06
TOPCON (France).....	51
ZEISS (Allemagne).....	25

Get More Work Done In Less Time with Ashtech SuperStations

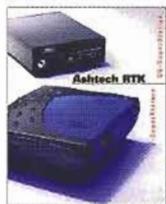
Get the Ashtech Advantage and maximize your productivity with our new Z-Surveyor™ and GG SuperStations.

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.



Magellan Corporation, Ashtech Products • www.ashtech.com • sales@ashtech.com

Headquarters 471 El Camino Real • Santa Clara, California 95050-4300 USA • 408 524-1400 • 408 524-1500 Fax
Europe 5 Curfew Yard, Thames Street Windsor • SL4 1SN Berkshire, UK • +44 1753 835 700 • +44 1753 835 710 Fax

Copyright © 1998 Magellan Corp. All rights reserved.