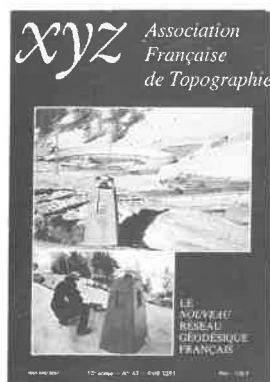


xyz

*Association
Française
de Topographie*



LE
NOUVEAU
RÉSEAU
GÉODÉSIQUE
FRANÇAIS



TRIMESTRIEL : Le numéro 115 F
 Abonnement d'un an :
 France - Europe (voie terrestre) 430 F
 Etranger
 (par avion, frais compris) 450 F
 Secrétariat de l'AFT
 et Rédaction XYZ

**136 bis, rue de Grenelle,
 75700 PARIS
 Tél. : (1) 43.98.80.00
 poste 7690**

Ouverts les mardi et vendredi
 de 10 h à 12 h

COMITE DE REDACTION RAPPEUR

André BAILLY
 Ingénieur ETP

MEMBRES

Jean COMBE
 Ingénieur ESGT
 Guy DUCHER
 Ingénieur Général Géographe
 Jean-Jacques LEVALLOIS
 Ingénieur Général Géographe
 Jean PUYCOUYOL
 Ingénieur E.P.
 Michel SAUTREAU
 Directeur divisionnaire honoraire
 du Cadastre
 Roger SCHAFFNER
 Géomètre DPLG
 Bernard SCHRUMPF
 Ingénieur Général
 de l'Armement
 Robert VINCENT
 Ingénieur E.C.P.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

André BAILLY

IMPRIMERIE MODERNE

USHA
 AURILLAC 15001
 Tél. : 71.63.44.60

L'Association Française de Topographie n'est pas responsable des opinions émises dans les conférences qu'elle organise ou dans les articles qu'elle publie.

Tous droits de reproduction ou d'adaptation sont strictement réservés.

xyz

Contrôle de la piste de bobsleigh pour les Jeux Olympiques 1992
 à la Plagne avec le Système GPS Ashtech XII (SAGEM/SLOM).

sommaire

	Page
— COMMISSION D'ENSEIGNEMENT DE L'AFT	
Le lexique topographique (chapitre I)	
Présentation par Roger THOMAS	3
— REPERTOIRE DES ANNONCEURS	4
— LE NOUVEAU RESEAU GEODESIQUE FRANÇAIS	
• Editorial, par A. COMOLET-TIRMAN	7
• Rôle et démarche du CNIG dans la mise en place du nouveau système de référence géodésique par J.-M. FENET	8
• Définition et réalisation du Réseau Géodésique Français par Michel LE PAPE	12
• La base de données géodésique de l'IGN, par Françoise DUQUENNE	18
• Emploi de systèmes géodésiques au SHOM, par M. SCHRUMPF	22
• La participation des Géomètres-Experts à la réalisation du RGF, par J. FROISSART	26
• Intervention de André Jaeglé	27
• Point de vue de l'AFT sur le RGF par Robert VINCENT	29
— LES EVENEMENTS	
• L'IGN met son nivellement sur minitel par Françoise DUQUENNE	31
• Renouvellement en 1991 de l'opération Géodisc à l'IGN par Jack BIQUAND	33
• Le système "Interface-Clavier"	34
• Le Géodimeter 460	37
• Michelin : un minitel pour l'auto	37
• Les guides régionaux de l'IGN	38
• L'exposition INTERMAT 91	38
— LES LIVRES	
• Le tunnel sous la Manche : Bertrand LEMOINE	40
• Noces de diamant : Louis LEPRINCE RINGUET	40
• La tradition cachée des cathédrales : J.-P. BAYARD	41
• La carte de Cassini : Monique PELLETIER	42
par J. BOURGOIN	
— BREVES AFT — INFORMATIONS AFT — ANNONCES	47
— LEXIQUE TOPOGRAPHIQUE — Chapitre 1 (encarté)	

NIKON FAIT BEAUCOUP POUR LA QUALITÉ DE VIE DES GÉOMÈTRES

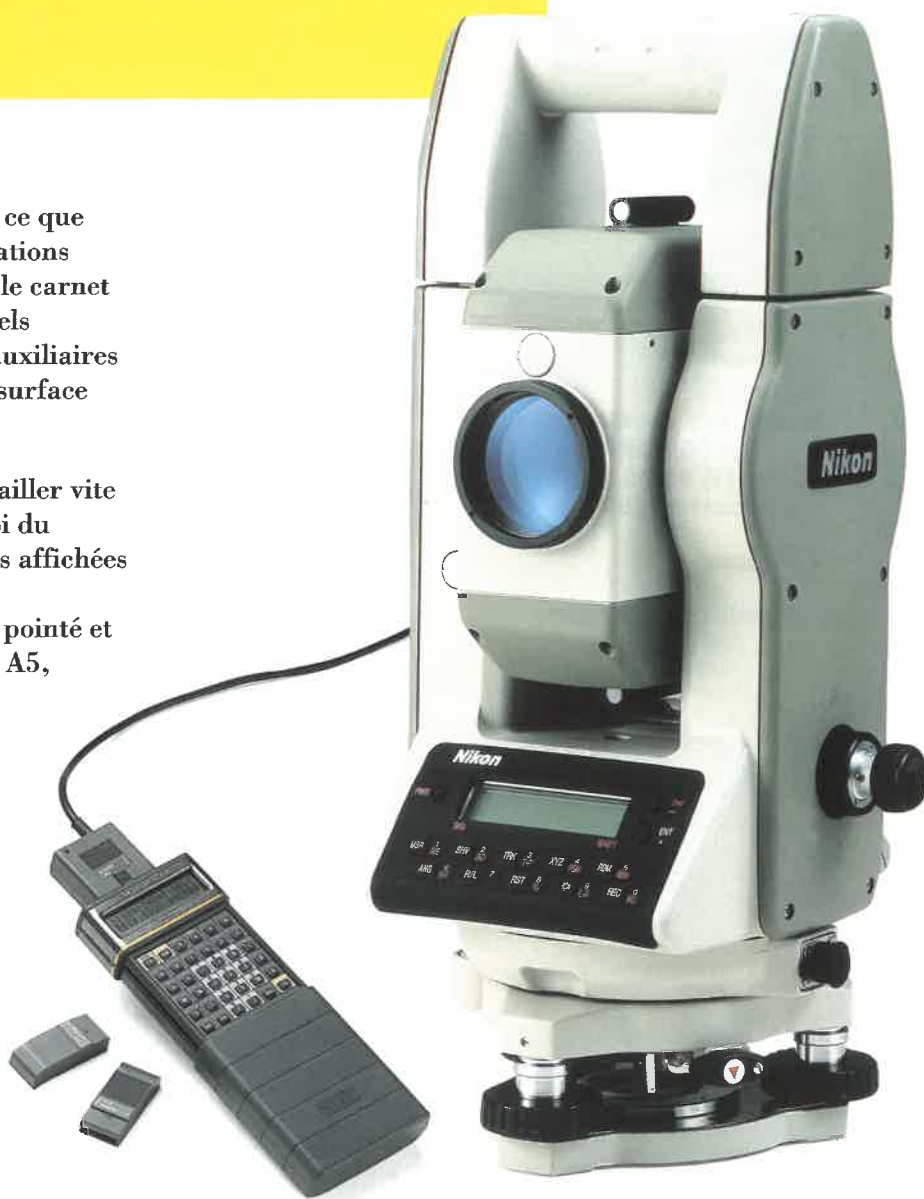
**Lumière de guidage sur toutes les nouvelles
stations totales DTM-A LG.**

Saisir, stocker, traiter les données, c'est ce que vous propose Nikon avec les nouvelles stations totales DTM-A LG à lumière de guidage, le carnet de terrain électronique PSION, les logiciels de saisie et de communication et quatre auxiliaires d'assistance : relèvement, implantation, surface et polygonale.

Les DTM-A LG vous permettent de travailler vite et détendu : confort et simplicité d'emploi du clavier, parfaite lisibilité des informations affichées sur l'écran grand format, luminosité exceptionnelle de la lunette qui facilite le pointé et améliore la précision : 2" d'angle pour la A5, 5" pour la A10 et 7" pour la A20.

Equiper des stations totales Nikon, le carnet de terrain PSION est conçu pour converser avec un ordinateur et transférer les données de l'un à l'autre en toute facilité.

Vous pouvez faire beaucoup pour votre qualité de vie en téléphonant à Nikon France 1. 49 77 27 70 ou en renvoyant le bon ci-dessous à Nikon France s.a.
BP 33 - 94222 Charenton Cedex.



Station totale DTM-A LG



Sans aucun engagement de ma part, je souhaite recevoir votre documentation sur la gamme des stations totales DTM-A LG.

Nom _____ Fonction _____
Société _____ Tel. _____
Adresse _____

Lexique topographique

Commission d'enseignement de l'A.F.T.

par le Président de la Commission, Monsieur Roger Thomas

Le lexique topographique, commencé par la commission d'enseignement de l'A.F.T. en 1985, voit le début de sa parution dans ce numéro de XYZ, par chapitre sous forme d'un fascicule détachable.

Ce lexique est né d'une idée de Messieurs d'Hollander et Brabant qui souhaitaient que tous les professionnels parlent le même langage en matière de topographie, particulièrement dans l'enseignement de cette science, aux différents niveaux de formation.

Nous avons donné, dans le numéro 32-33 d'XYZ de 1987, une petite partie de ce travail intitulé «Système de symboles cohérents en topographie». Nous vous annonçons, dans ce même numéro, que nous allons faire paraître le lexique de topographie. Peut-être certains d'entre-vous se sont demandés pourquoi ce silence depuis.

Inutile de dire que le recensement des mots a été une tâche laborieuse et méticuleuse, exécutée par les deux membres de la commission cités plus haut. Grâce à la méthodologie de Monsieur d'Hollander qui a fiché chaque définition et aussi à la saisie informatique des termes ainsi définis, on a pu avoir, par chapitre, une liste de ces termes. Signalons que toutes les définitions déjà données par différents organisme officiels ont été reprises sans changements :

Organismes officiels :

- AFNOR : Association Française de Normalisation.
- CCTG 50 : Cahier des Clauses Techniques Générales fascicule 50 : Travaux Topographiques. Plans à Grande Echelle. Publication : Bulletin Officiel, fascicule spécial n° 85-29 bis.
- CILF : Conseil International de la Langue Française.
- Arrêté Interministériel du 21 janvier 1980 fixant les tolérances applicables aux levés à grande échelle (JO du 19 mars 1980).

Autres organismes :

- CFC : Comité Français de Cartographie.
- SFPT : Société Française de Photogramétrie et de Télédétection.

Ces définitions ont toutes été examinées ensuite par la commission lors d'une première lecture et, après certaines mises au point, une seconde voire une troisième lecture a parachevé l'étude, dont les artisans ont été MM. Thomas et Vincent.

Il s'est avéré à ce stade de notre travail que, bien souvent, nous avons à revenir sur des définitions déjà données, à compléter certains chapitres, si bien que la publication, au fur et à mesure des travaux de la commission, nous est apparue difficile.

Ces quelques lignes vous montrent que nos collègues qui ont commencé ce travail il y a quelques années, bien que conscients de l'importance de la tâche, pensaient cependant qu'il pouvait être réalisé dans un laps de temps raisonnable. Ils se sont vite rendu compte que, pour faire un lexique sérieux, il valait mieux prendre un peu plus de temps.

Nous commençons enfin à voir nos efforts récompensés puisque nous vous livrons le premier chapitre du lexique.

Le découpage du lexique en chapitres, divisés bien entendu en sous-chapitres, est resté pratiquement le même que celui donné dans le numéro 32-33 d'XYZ. Le choix des mots et leur définition ont été déterminés en fonction du but recherché, que nous rappelons : servir à la formation des topographes, à tout niveau. Aussi, trouverez-vous des termes et des définitions qui vous paraîtront désuets mais qui ont toujours leur place dans les livres et les cours de topographie et que l'on est amené à utiliser tout au long des formations professionnelles.

Nous n'avons pas voulu faire du modernisme à outrance. Au contraire, pour la bonne compréhension des instruments, des méthodes et des textes de ce 20ème siècle, certaines acceptions ont été conservées.

La recherche d'un mot dans le lexique pourra se faire à partir de deux critères de choix :

- l'index, classement des mots par ordre alphabétique avec renvoi aux différents chapitres où ils se trouvent.

- la table des matières, où le mot figure suivant le chapitre auquel il se rapporte. Nous avons ainsi pensé à tous : étudiants, chercheurs ou simples curieux, pour qu'ils puissent trouver dans le lexique ce qu'ils cherchent.

Les mots et les locutions sont classées par ordre alphabétique dans chaque sous-chapitre. Le genre (masculin ou féminin) des noms ou des locutions sont indiqués (nm, nf, lm, lf) ainsi que

l'origine éventuelle des définitions lorsque celles-ci ont été reprises de textes préexistants. Les verbes ou les adjectifs sont indiqués (v, adj.).

Dans une définition, un mot écrit en majuscule indique qu'il est défini dans le même sous-chapitre ou, s'il est suivi d'une référence entre 2 tirets, dans le sous-chapitre ainsi indiqué.

Les mots à sens multiples comportent plusieurs définitions portant des numéros d'ordre.

Le nombre de termes recensés est de plus de 1 200. Dans cette quantité de termes, certains lecteurs trouveront sans doute des imperfections. Qu'ils veuillent bien nous en excuser par avance.

Qu'ils sachent que leurs observations seront toujours accueillies avec beaucoup d'attention par la commission. Cela lui permettra de mettre à jour le lexique en vue d'une autre publication. Les dessins et les figures ont été obligeamment exécutés par la société TOPONORD. La longue période de mise au point de ce travail a permis à une vingtaine de nos membres de consacrer plus ou moins de leur temps à cette tâche. En voici la liste :

MM. Bailly, Beaujouan, Brabant, Bret, Challine, Daloz, Delebecque, d'Hollander, Fontaine, Frances, Lab, Laneau, Lapointe, Memier, Meyer, Nomikossof, Planques, Sautreau, Schaffner, Thomas, Vincent.

REPertoire DES ANNONCEURS - N° 47

TOPO CENTER	2 ^e CV
NIKON	2
ARPENTEUR GEOMETRE	5
LEICA	6
GEOTRONICS	17
SAGEM	20
BORNES ET BALISES	21
GEOID	23
INFO-TP	24-25
SERCEL	28
MESURES ET SYSTEMES	32
LART	36
APEI	39
SETAM-INFORMATIQUE	43
ESSILOR-SLOM	46
AERIAL	3 ^e CV
GEOTRONICS	4 ^e CV



La revue
arpenteur-géomètre

*Une lecture
sur mesure
qui
s'impose !*

**arpenteur
géomètre** 

Je désire m'abonner à la revue volume 18
"arpenteur-géomètre"

pour une année (5 numéros)

avril ♦ juin ♦ septembre ♦ novembre ♦ janvier 1992

ÉTUDIANT: 20.00 \$ ☐

NATIONAL: 40.00 \$ ☐

INTERNATIONAL: 60.00 \$ ☐

Pour l'étranger le paiement doit être effectué
uniquement par mandat international en
dollars canadiens au nom de l'Ordre des
arpenteurs-géomètres du Québec,
917, avenue Mgr Grandin, bureau 101,
Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 3X8

COUPON D'ABONNEMENT

917, avenue Mgr Grandin, bureau 101

Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 3X8

Tel.: (418) 656-0730 - 656-0731 - 656-0746

Télécopieur: (418) 656-6352

Nom: (En lettres majuscules, s.v.p.)

Adresse:

Code postal:

Signature

Les indiscretions Leica

*Si Leica est resté discret
ces derniers mois
sur le positionnement par satellites,
c'est pour mieux vous surprendre.*

*Malgré la présence de nos envoyés
spéciaux sur le terrain, aucune précision
n'a pu nous être donnée à ce jour.*

*Néanmoins, si vous voulez être informé
plus vite qu'un journaliste,
nous vous recommandons d'écrire
à Leica GPS News.*

*Au cours des prochains mois,
les nouvelles vous seront communiquées
en avant-première.*

*Alors envoyez tout de suite vos nom et
adresse à l'adresse ci-dessous :*

The Leica logo, featuring the word "Leica" in a stylized, red, cursive script font.

Editorial

par A. COMOLET-TIRMAN, Président de la Section 1 (Géodésie)
du C.N.F.G.G.

Réunie en Assemblée Générale le 27 janvier 1988, la section de Géodésie du Comité National Français de Géodésie et Géophysique (C.N.F.G.G.) fut saisie d'une proposition d'André Fontaine, la flamme et la verve que l'on imagine, visant à appuyer la constitution, en France, d'un nouveau système de référence géodésique.

Cette proposition s'appuyait sur quelques constatations simples. Les nouveaux moyens de détermination de position dont disposent les utilisateurs de données géodésiques -mesures électroniques de distances, et maintenant localisation par satellites- deviennent de plus en plus précis et leur mise en oeuvre est de plus en plus aisée. Un nombre important d'utilisateurs peut désormais, ou pourra dans un proche avenir, exécuter des mesures dont les discordances avec le réseau de référence existant sont dues aux limitations de ce dernier. La nécessité d'un réseau de référence matérialisé durablement demeure cependant, pour garantir l'homogénéité des coordonnées utilisées par les uns et les autres, pour faciliter les contrôles et suivre les évolutions temporelles, en particulier dans la perspective de bases de données uniques, homogènes à l'échelle nationale et même si possible à l'échelle européenne, bases pouvant aller jusqu'à intégrer les données cadastrales.

Changer le système géodésique national n'est pas une mince affaire. Après en avoir discuté, la Section proposa au C.N.F.G.G. une motion que celui-ci, lors de son Assemblée Générale du 2 février 1988, adopta sous la forme suivante :

« Considérant l'inadaptation actuelle du réseau géodésique français vis-à-vis des moyens nouveaux dont disposent certains utilisateurs, le C.N.F.G.G. constate l'urgence d'adopter en France un nouveau système de référence défini à partir d'un réseau géodésique national, système qui serait susceptible d'être étendu à l'Europe ; et recommande au Conseil National sur l'Information Géographique (C.N.I.G.) l'animation d'un groupe de réflexion rassemblant des producteurs, des utilisateurs et des experts. »

Les choses ne traînèrent pas, puisque les caractéristiques d'un nouveau "Réseau Géodésique Français" (R.G.F.) étaient suffisamment définies dès la fin de l'année 1989, grâce au travail du groupe ad-hoc créé par le C.N.I.G., pour pouvoir être présentées par l'Institut Géographique National lors des "Etats Généraux de la Topogra-

phie" dont la Revue XYZ a rendu compte en 1990.

Pour faire connaître aux membres de la Section la suite réservée à leur recommandation, en même temps que pour donner une certaine publicité au R.G.F. et contribuer aux réflexions qui se poursuivent sur sa réalisation et surtout sur la façon dont il sera mis à la disposition des utilisateurs une journée scientifique et technique consacrée à ce thème fut organisée le 18 septembre 1990, mettant en présence ceux qui ont à constituer ce réseau et ceux qui l'utiliseront ensuite.

Les exposés de cette journée et les discussions qui les ont suivis ont présentés un vif intérêt et je tiens à renouveler ici mes remerciements aux différents intervenants. Je remercie aussi vivement le Président de l'Association Française de Topographie qui, pour amplifier le retentissement de cette journée, nous a offert les colonnes de la Revue XYZ. Trois des exposés seulement ne seront pas repris dans le présent numéro, ayant été insérés sous des formes voisines dans un numéro antérieur (N° 41-42). Il s'agit de la présentation si vivante de Jean-Jacques Levallois sur l'histoire des réseaux géodésiques en France, rendue si attachante par cette évocation des aspects humains à côté des aspects scientifiques ou techniques qui caractérise aussi les "300 ans de Géodésie Française" ; il s'agit également des exposés de Claude Boucher sur les systèmes géodésiques existants et sur l'apport du G.P.S.

Des échanges qui ont suivi les interventions, je me bornerai à extraire un point significatif qui touche à la philosophie même des réseaux géodésiques : je veux parler de la discussion - assez vive - sur les repères fondamentaux. Traditionnellement, la difficulté d'accès qui les caractérisait souvent et qui était liée aux techniques disponibles, était un facteur favorable à leur protection et à leur pérennité, qui était essentielle, puisqu'ils matérialisaient un travail immense. Désormais, ces points peuvent et doivent être très faciles d'accès, quitte à ce que certains ne demeurent pas inviolés, de manière à pouvoir être systématiquement visités et réobservés.

Je souhaite que cette journée ait été l'occasion d'apports utiles à la réflexion encore inachevée sur certains aspects du nouveau système et notamment sa diffusion. Et je souhaite au R.G.F. de pouvoir comme son prédécesseur être -selon l'expression de Jean-Jacques Levallois- "inscrit au palmarès".

Rôle et démarche du CNIG dans la mise en place du nouveau système de référence géodésique

*par J.M. FENET,
administrateur civil à la Direction Générale des Impôts*

Le décret du 26 juillet 1985 portant création du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) pose que cet organisme «contribue par ses études, avis ou propositions, à promouvoir le développement de l'information géographique et à améliorer les techniques correspondantes, en tenant compte des besoins exprimés par les utilisateurs publics ou privés».

Il a par ailleurs pour mission «d'analyser les caractéristiques des besoins et de la production d'informations géographiques sous leurs différentes formes».

On conçoit parfaitement, à travers cette définition, que le CNIG se devait d'avoir un rôle central dans l'étude et la définition des spécifications d'un nouveau référentiel géodésique.

Il a donc oeuvré pour que cette entreprise dont les enjeux et les retombées économiques, scientifiques et pratiques sont essentiels, puisse être menée dans un esprit de large concertation vis-à-vis des utilisateurs et en tenant compte de l'environnement international et plus particulièrement européen.

J'ai été aimablement invité à vous présenter le rôle et la démarche du CNIG dans la mise en place du nouveau système de référence géodésique.

Si vous le voulez bien, après avoir rappelé brièvement pourquoi la création d'un nouveau réseau est apparue nécessaire et comment le groupe de travail ad hoc a été constitué au sein du CNIG, je vous dresserai le bilan provisoire de l'action de ce groupe dont j'ai l'honneur et le plaisir d'assurer la présidence et, enfin, je vous exposerai les grandes lignes de son programme de travail pour les prochains mois.

I - La nécessité de la mise en place d'un nouveau réseau

Il est indéniable que la nécessaire évolution du système géodésique national est commandée par la diffusion des techniques spatiales de positionnement et le développement des bases de données.

En effet, l'accès au Global Positionning System (GPS) autorise une amélioration de la précision des observations qui crée un hiatus entre la valeur des mesures et celle du cadre d'appui existant. Le système géodésique perd alors sa valeur de référence et sa fonction de contrôle pour les utilisateurs.

Par ailleurs, la construction européenne avec en corollaire le développement de projets transeuropéens notamment dans le domaine des transports (chantier Eurotunnel, projets européens de train à grande vitesse) conduit à s'interroger sur l'opportunité d'oeuvrer pour l'adoption d'un

système localisant commun aux pays de la Communauté Européenne.

Ces considérations sont à l'origine de la mise en place au sein du CNIG d'un groupe de travail rassemblant producteurs, utilisateurs et experts pour engager une réflexion sur l'évolution de notre système de référence géodésique.

II - La création du groupe de travail «nouveau système de référence géodésique»

Le 2 février 1988, l'assemblée générale du Comité National Français de Géodésie et de Géophysique a voté à l'unanimité une motion exprimant «l'urgence d'adopter en France un nouveau système de référence défini à partir d'un réseau géodésique national» et «susceptible d'être étendu à l'Europe».

Le même document recommandait au CNIG l'animation d'un groupe de réflexions sur ce thème.

Le 23 février suivant, le CNIG accédait à cette demande à travers sa Commission Permanente de Recherche Géographique qui reconnaissait l'opportunité de constituer un tel groupe de travail.

Sa présidence fut confiée au Cadastre du fait de son rôle charnière dans le domaine de la géodésie. Ce dernier est, en effet, à la fois utilisateur du réseau géodésique national et producteur puisqu'il réalise des densifications locales pour l'établissement de plans neufs à grande échelle.

Le groupe comprend 14 organismes ou ministères :

- Direction Générale des Impôts (Cadastre)
- Institut Géographique National (I.G.N.)
- Ordre des Géomètres-Experts (O.G.E.)
- Ministère de l'Agriculture
- Centre Géographique Interarmées (C.G.I.)
- Association des Ingénieurs des Villes de France (A.I.V.F.)
- Association Française de Topographie (A.F.T.)
- Comité National Français de Géodésie et Géophysique (C.N.F.G.G.)
- Secrétariat d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs
- Société Nationale des Chemins de Fer Français (S.N.C.F.)
- Conseil National de l'Information Géographique (C.N.I.G.)
- Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (S.H.O.M.)
- France-Télécom
- Electricité de France - Gaz de France (EDF - GDF)

Ce nombre important de participants est révélateur de l'intérêt suscité par le projet que le groupe est chargé d'étudier. Sa première réunion s'est tenue le 13 septembre 1988 et, à ce jour, cinq séances de travail ont été organisées.

III - Bilan des travaux

Après qu'un accord unanime se soit dégagé quant à la nécessité d'engager une réflexion sur l'évolution du système géodésique français, les membres du groupe sont convenus d'élaborer un

texte présentant les recommandations à suivre pour mener à bien la mutation de notre réseau.

Ces recommandations, qui pour certaines contiennent des spécifications précises, constituent par ailleurs des axes de réflexion et de travail pour les futures réunions du groupe.

Ainsi, dans ce document, sont définies les principales caractéristiques et la structure du futur réseau, appelé Réseau Géodésique Français (RGF). Le nouveau système comporte trois parties emboîtées :

- le réseau de référence français (RRF) d'environ 20 points régulièrement répartis sur le territoire français métropolitain et déterminés par les techniques de géodésie spatiale. Ces points seront connus à tout instant à une exactitude de 1 cm ;
- le réseau de base, constitué à partir des réseaux de 1^{er} et 2^{ème} ordre de la Nouvelle Triangulation de la France (NTF), qui comprendra 6 000 points environ, avec une exactitude de 10^{-6} D ;
- le réseau de détail comprenant le réseau actuel de la Nouvelle Triangulation de la France et des densifications réalisées par d'autres organismes que l'IGN (exactitude de quelques 10^{-6} D).

Pour ce dernier réseau, le groupe a recommandé une densité de 4 points par km² pour les zones rurales et de 20 points par km² pour les zones urbaines.

Cette augmentation sensible du nombre des points pourrait être obtenue grâce à l'apport des travaux réalisés par les services publics, les géomètres-experts, et tous les autres organismes réalisant des canevas.

Cette densification s'inscrit par ailleurs dans le cadre des spécifications du plan topo-foncier proposées par le CNIG. Dans sa version la plus élaborée (ancien projet de plan au 1 : 2000 devenu « Information topo-foncière de base »), le plan topo-foncier se compose des éléments nécessaires à la constitution d'une ossature pour tout système d'informations géographiques à grande échelle.

Parmi ces éléments figure *un canevas dense de référence* dont les caractéristiques rejoignent celles retenues pour le réseau de détail.

Ce canevas dense est en effet nécessaire pour permettre le rapprochement de tous les plans

levés sur une même zone et la confection de documents de synthèse. Il s'impose également lors de la mise en place d'une banque de données urbaines exigeant l'emploi d'un système unique de coordonnées pour la localisation des informations et des objets gérés.

Toutefois, les densités préconisées pour le réseau de détail conduiraient à un nombre de points de l'ordre de 2,5 à 3 millions pour l'ensemble du territoire national.

Ces chiffres amènent nécessairement à s'interroger sur l'impact financier du projet dont la mesure passe par une étude comprenant notamment une évaluation des coûts d'établissement, de gestion et de maintenance des points du réseau de détail. Il s'agit là d'un aspect qui sera examiné ultérieurement de façon détaillée par les membres du groupe de travail.

D'autres recommandations arrêtées par le groupe concernent :

- la constitution et la conservation du RGF, avec un partage des tâches entre l'IGN et les autres producteurs ;
- la gestion et la diffusion des informations pour lesquelles est envisagé un large recours aux techniques modernes (bases de données, télématique,...) ;
- les modalités réglementaires portant sur les normes à respecter pour l'établissement de densifications destinées à alimenter le réseau de détail et sur les conditions de passage de l'ancien système au nouveau ;
- la date de mise à disposition du réseau de base fixée au 1er janvier 1993 ; cette échéance concerne également la définition des modalités de gestion et de diffusion des données.

Toutes ces recommandations ont été approuvées par l'assemblée plénière du CNIG lors de sa séance du 28 novembre 1989.

IV - Orientations retenues pour les études à venir

Les actions que le groupe de travail devra maintenant entreprendre sont définies par le texte contenant les recommandations approuvées par le CNIG.

On peut considérer, en effet, que l'élaboration de ce document a permis, d'une part, de dégager le contenu essentiel du projet en fixant les princi-

paux objectifs à atteindre, tant sur le plan national qu'europpéen et, d'autre part, de mettre en lumière les domaines qui appellent une réflexion particulière.

A - la démarche européenne

Pour tenir compte des échéances et de l'environnement européens, il a été convenu d'engager une démarche auprès de nos partenaires afin de tenter de les associer au projet français.

A cet effet, le groupe a décidé d'élaborer une proposition en suivant la procédure COST, procédure instituée dans le cadre de la Communauté Européenne et qui vise à promouvoir la coopération entre les pays membres dans le domaine de la science et de la technique.

Cette procédure passe par la désignation d'un scientifique, appelé «agent de liaison de l'action» (ALA) chargé d'organiser les contacts formels et informels entre les personnes intéressées sur le plan tant national qu'international. Il lui incombe en outre de mener l'action à travers les différentes étapes du processus décisionnel.

Celles-ci peuvent être schématisées de la façon suivante :

- rédaction d'un schéma COST n°1 décrivant l'action ses objectifs, son intérêt ;
- diffusion vers les pays concernés ;
- si le secrétariat COST reçoit au moins quatre réponses positives, il réunit le "Groupe Nouvelles Actions" (GNA) qui examine le contenu scientifique et technique de l'action ;
- l'ALA est alors chargé de rédiger, en collaboration avec les experts techniques des pays membres de la COST, une déclaration commune d'intention (DCI) ;
- cette dernière est transmise pour approbation à un comité de hauts fonctionnaires ;
- l'action débute si le Secrétariat reçoit de la part des pays membres quatre réponses positives.

La DCI n'a qu'une valeur de recommandation et ne crée pas d'effet juridique obligatoire ; elle est cependant efficace car elle formalise l'engagement des pays participants.

Pour le projet qui nous intéresse, il a été décidé, par l'assemblée plénière du CNIG réunie le 28 novembre 1989, de confier le suivi de la procé-

dure COST à un ingénieur de l'IGN.

B - Le programme de travail au plan national

Parallèlement à la démarche européenne, une réflexion sera engagée sur les questions relatives aux modalités pratiques de mise en place au niveau national du nouveau réseau.

Comme il a déjà été dit, le groupe s'attachera à évaluer l'incidence économique des spécifications recommandées pour le nouveau réseau notamment en ce qui concerne les densités optimales annoncées pour les points du réseau de détail.

Egalement au programme de travail du groupe, un examen des techniques de matérialisation et des méthodes de maintenance des points du RGF. Cette étude ira dans le sens d'une meilleure définition des normes d'entretien actuelles en tenant compte d'une part des besoins exprimés par les utilisateurs et d'autre part des possibilités offertes par les techniques spatiales.

Un autre point prévu à l'ordre du jour des prochaines réunions concerne la gestion et la diffusion des informations géodésiques. Il s'agit là d'un problème très important dans la mesure où un enrichissement et une meilleure accessibilité des informations mises à la disposition des utilisateurs peuvent contribuer sensiblement à réduire les coûts des divers travaux topographiques entrepris par ceux-ci.

A ce sujet, les premières réflexions se sont orientées vers la création d'un centre national chargé de la gestion et de la diffusion des données géodésiques au moyen d'un ensemble de bases de données réparties sur le territoire national. Ce centre sera chargé de la recette des densifications réalisées par d'autres producteurs que l'IGN, permettant ainsi d'enrichir l'information mise à la disposition des utilisateurs tout en valorisant ces travaux qui ont été le plus souvent réalisés au moyen de deniers publics.

Les modalités de contrôle de la qualité des travaux de densification seront précisées à la fois sous l'aspect technique (prise en compte des nouvelles techniques) et réglementaires (préparation d'un nouvel arrêté remplaçant celui du 21 janvier 1980 fixant les tolérances applicables aux levés à grande échelle entrepris par les services publics).

Quant à la diffusion de l'information, elle sera assurée par des moyens informatiques et télématiques dont les caractéristiques seront précisées.

L'information de base d'un point comporterait :

- les données signalétiques ;
- les coordonnées NTF (X, Y Lambert et altitude dans le système IGN 69) ;
- les coordonnées géographiques RGF ;
- les coordonnées planes RGF (à définir).

Afin de permettre aux utilisateurs d'effectuer une transition progressive de l'ancien réseau vers le nouveau, une coexistence des deux systèmes de référence est prévue. Elle fera l'objet d'une réglementation qui sera étudiée par le groupe.

Enfin, un dernier sujet, essentiel pour les utilisateurs, sera examiné. Il s'agit de l'adoption d'un nouveau système de projection. Sur cette question qui n'a été qu'évoquée lors des précédentes séances de travail, le débat reste très ouvert. Il est indispensable que les participants contribuent par l'expression de leur point de vue à éclairer la problématique afin que le groupe puisse se prononcer en toute connaissance de cause sur les différents choix à opérer. Sans être exhaustif, on peut indiquer déjà deux questions auxquelles le groupe devra apporter une réponse :

- faut-il adopter en France un nouveau système de représentation plane ?
- doit-on s'orienter vers le choix d'une projection unique pour l'Europe ?

Définition et réalisation du Réseau Géodésique Français

par Michel Le Pape, ingénieur géographe

Note : Ce document correspond à l'exposé fait à Saint-Mandé le 18 septembre 1990 lors de la journée scientifique du Comité National Français de Géodésie Géophysique (CNFGG) consacré au nouveau réseau géodésique français : le RGF. Il reprend de nombreux éléments, issus du document cité en référence et apporte à celui-ci quelques précisions sur la campagne effectuée en 1990 par le Service de Géodésie et de Nivellement de l'IGN.

1 - Introduction

Un réseau géodésique national doit être un ensemble de points qui d'une part réalise un système de référence, outil de normalisation pour l'information géographique et le positionnement, et qui d'autre part, répond aux besoins des utilisateurs. Considéré sous ce dernier aspect, un réseau doit être constitué de points accessibles, d'une précision suffisante, exploitables par l'utilisateur en fonction des moyens dont il dispose : théodolites, distancemètres, récepteurs GPS... L'étude critique de la Nouvelle Triangulation Française (NTF) selon ces trois critères conduit à conclure que :

- nombre de ses points sont difficilement accessibles,

- la précision est estimée à 10^{-5} en relatif, celle-ci résultant de la précision de calcul des points de 1er ordre, et est insuffisante, compte tenu des techniques modernes de positionnement,

- la localisation des points, imposée par les schémas de détermination, n'est pas celle souhaitée par l'utilisateur.

Compte tenu de ces remarques, on peut affirmer que la NTF ne répond plus aux besoins des utilisateurs. En outre, le besoin de disposer d'un système de référence au niveau européen s'étant fait sentir, il devint nécessaire de définir un nouveau canevas géodésique : le Réseau Géodésique Français (RGF), telle fut la recommandation émise par un groupe de travail du CNIG (Conseil National

de l'Information Géographique) intitulé "Nouveau Système de Référence Géodésique".

2 - Définition du RGF

Rappelons rapidement les caractéristiques du RGF.

2.1 Type géodésique :

tridimensionnel géocentrique

2.2 Système de référence et de coordonnées

Le système retenu a priori est celui défini par la sous-commission EUREF (EUropean Reference Frame) de l'AIG (Association Internationale de Géodésie), le système ITRF (IERS Terrestrial Reference Frame) : système rattaché à celui de l'IERS (International Earth Rotation Service). L'ellipsoïde associé est celui du GRS80 (Geodetic Reference System 1980). La projection n'est pas définie, elle devrait l'être dans un cadre européen et c'est l'un des objectifs du groupe de travail du CNIG.

2.3 Localisation

Le système couvrira la France Métropolitaine et de par son caractère mondial, il peut s'étendre aisément (DOM-TOM).

2.4 Structure hiérarchique

Le RGF est structuré en 3 parties :

- Le RRF (Réseau de Référence Français) constitué de 23 points (cf. carte 1).

- Le RBF (Réseau de Base Français) constitué initialement des 6 800 points de 1er et 2ème ordre de la NTF recalculés à partir des observations terrestres anciennes saisies dans la base de données géodésiques de l'IGN et s'appuyant sur le RRF.

- Le réseau de détail constitué initialement des points de détail de la NTF, soit environ 80 000 points, s'appuyant sur le RBF.

2.5 Structure topologique, précision, mesure, calcul

Ces éléments sont indiqués dans le tableau 1. Les réseaux désignés par 0 sont les réseaux initiaux.

2.6 Matérialisation

Pour garantir une précision relative de 1 ppm, soit 1 mm par km, la définition géométrique des points doit être millimétrique, et pour des raisons de stabilité un point sur édifice ne devrait pas être retenu comme point principal de conservation du site.

Pour le RRF, le type de matérialisation retenu est une borne de 1 m³ de béton (1 m x 1 m x 1 m), implantée au ras du sol, doublée par une borne de 0,5 m par 0,5 m par 0,8 m de profondeur. Les 2 bornes ont au centre de leur face supérieure un repère en laiton type IGN. Pour le RBF et le réseau de détail, le type de matérialisation des points est encore à définir.

2.7 Diffusion

La diffusion du RGF sera réalisée à partir de 1993 par un Centre Serveur National, dont la définition précise est à l'étude. Il sera chargé de la gestion des bases de données contenant les informations et de la diffusion. L'information de base relative à un site comportera les données signalétiques (description, accès,...), les coordonnées NTF (Lambert et altitude IGN69), les coordonnées RGF (longitude, latitude, altitude ellipsoïdique), les coordonnées planes RGF.

3 - Réalisation du RGF

L'IGN a déjà inscrit dans son programme un certain nombre d'actions qui initialisent la mise en oeuvre du RGF. Le calendrier approximatif est le suivant :

- 1990/91/92 : Etablissement du RRF et saisie des observations de 1er ordre et de 2ème ordre de la NTF. Rattachement des sites RRF aux sites de 1er et 2ème ordre de la NTF.
- 1993 : Compensation des observations de 1er et 2ème ordre, appuyé sur les coordonnées des points du RRF, qui générera les coordonnées RGF des points du RBF (réseau 0).
- 1993/94 : Détermination des coordonnées RGF des points de détail de la NTF par abaque.

3.1 Etablissement du réseau RRF

Rappelons que le RRF sera une densification d'un système européen de référence, défini par EUREF, rattaché au système mondial de l'IERS. Dans le cadre de EUREF, deux campagnes ont eu lieu en Europe concernant des sites français :

■ La campagne VLBI de juin à septembre 1989 au cours de laquelle les sites de Brest et Grasse ont été observés.

■ La campagne GPS en mai 1989 concernant 93 sites européens, dont 8 en France, y compris les sites de Brest et Grasse. Ces 8 sites sont en quelque sorte le réseau de base du RRF, les 15 autres le constituant étant le réseau complémentaire. Ces 15 points doivent être déterminés en 3 campagnes annuelles (1990/91/92).

3.2 La campagne 1990 (cf carte 1)

Celle-ci concernait la détermination de 6 sites du RRF "complémentaire" s'appuyant sur les 3 sites de base de Toulouse, Grasse et Ajaccio, conjointement au rattachement de 4 marégraphes. Elle peut être décomposée en 3 phases :

■ la phase reconnaissance, du 27.06 au 10.07, durant laquelle le chef de mission a choisi l'emplacement des points en fonction de critères liés essentiellement à leur conservation et à leur observation GPS, leur construction étant effectuée par des entrepreneurs locaux.

■ la phase observation, conduite du 27.08 au 15.10 concerne 3 types d'opération :

• Observations GPS intersite : menées en général avec 4 récepteurs Ashtech XII bifréquences, en station chacun sur un des sites des configurations préalablement choisies (cf schéma 1) ; le choix des configurations s'appuyait sur le principe d'observer les bases les plus courtes. En moyenne chaque site a été observé 32 heures, à raison de 4 heures par nuit soit 8 nuits. Les mesures étaient vérifiées et validées par l'opérateur après chaque session, avant regroupement pour calcul différentiel.

• Observations des rattachements des différents points dans les sites par méthode traditionnelle (théodolite-géodimètre) ou par GPS.

• Rattachement, généralement par nivellement direct, d'au moins un point du site au Réseau de Nivellement de Précision (IGN69).

■ la phase liquidation, allant du 16 octobre à fin novembre 1990, est en fait une phase de liquidation primaire, le but final étant de détermi-

ner les coordonnées des points des sites observés dans le système retenu. Ceci ne pourra avoir lieu que lorsque les orbites précises des satellites, nécessaires aux calculs, seront disponibles, lorsque l'ensemble des 23 points du RRF aura été observé, lorsque les coordonnées des 8 points de base du RRF seront connues. La liquidation primaire correspond à une phase documentaire comportant l'élaboration de fiches signalétiques, des servitudes, la validation des rattachements sur les sites, le calcul définitif des bases.

Les calculs à partir des orbites radiodiffusées ont montré que la précision relative ainsi obtenue sur les différentes mesures intersites allait de 0,2 ppm à 4,0 ppm avec une valeur moyenne inférieure à 1 ppm ; ce résultat est jugé comme très satisfaisant et permet d'affirmer la réussite de la campagne 1990.

3.3 Etablissement du RBF et du réseau de détail

Contrairement au RRF, les réseaux initiaux (réseaux 0) du RBF et du réseau de détail ne nécessitent pas a priori d'intervention sur le terrain, puisque les coordonnées de leurs points seront obtenues par recalculs des observations des 1er et 2ème ordre de la NTF pour le RBF et par abaquage pour le réseau de détail. Il sera cependant nécessaire de rattacher les sites RRF et aux sites de 1er ordre ou 2ème ordre de la NTF environnants.

4 - Maintenance du RGF

Le RRF pourra être redéterminé au cours de

campagnes nationales, européennes, voire mondiales, avec une périodicité de 1 an ou de quelques années.

Concernant le RBF, le problème posé est celui du maintien ou du non-maintien à leur position actuelle des points car ceux-ci ne répondent pas au critère d'exploitation maximale et surtout ne seraient observables en GPS que difficilement ; en effet, la moitié des points ne seront pas stationnables par GPS et nécessiteront soit d'observer excentré avec nécessité rattachement, soit de s'élever au-dessus des masques. La périodicité de maintenance envisagée est de 8 ans.

Concernant le réseau de détail, un problème identique à celui du RBF se pose ; en outre, la densité dont souhaiteraient disposer les utilisateurs est de 4 points au km² en zone rurale et 20 points au km² en zone urbaine. La question est donc ouverte quant à la définition de la maintenance du réseau de détail, la densité actuelle étant d'un point pour 9 km².

5 - Conclusion

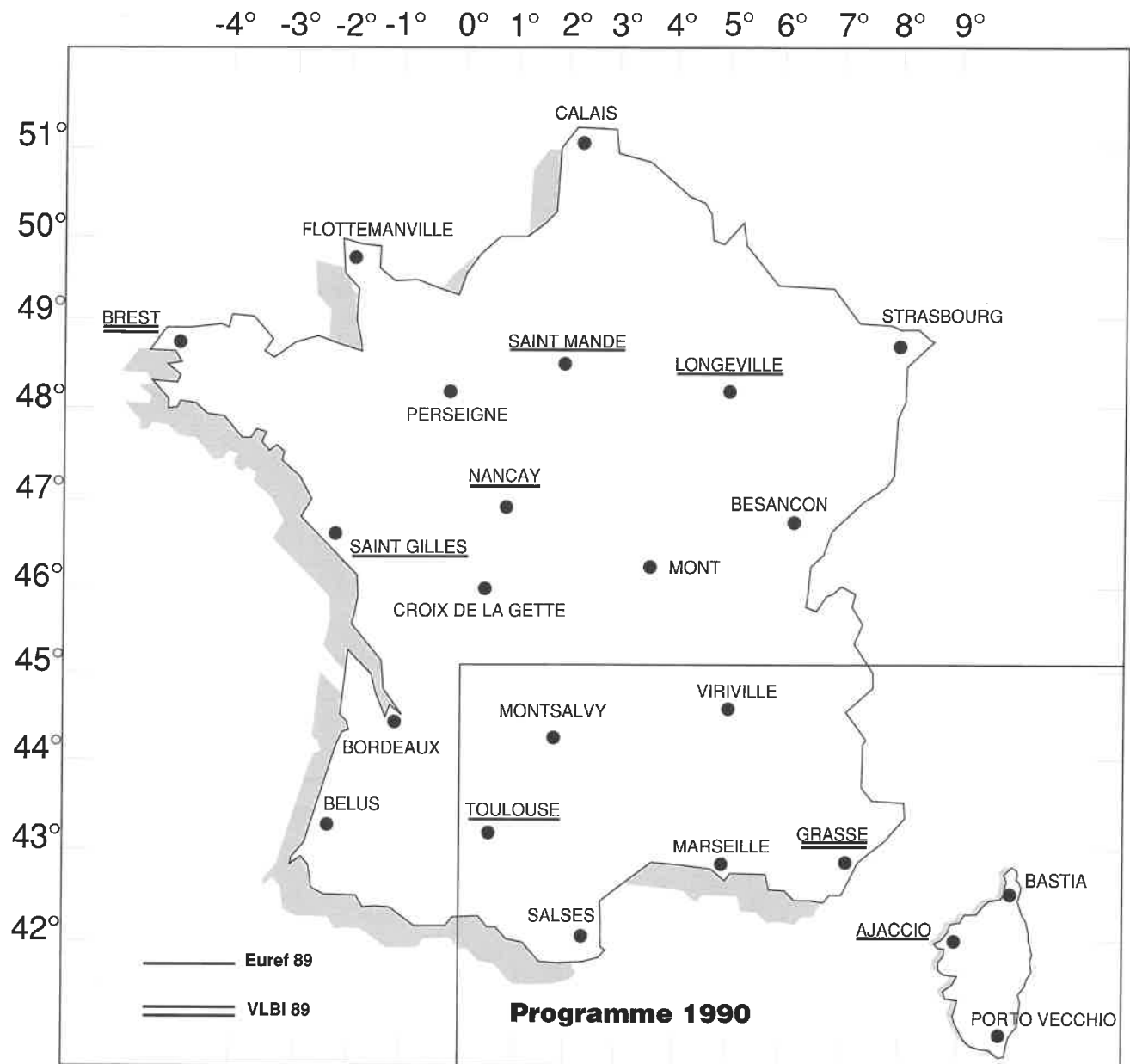
Le RGF sera, s'il est comparé à la NTF, plus exact, passant d'une précision relative de 10⁻⁵ à 10⁻⁶, plus à jour, car plus rapidement entretenu, plus accessible aussi bien en ce qui concerne l'accès aux coordonnées grâce à un centre serveur que l'accès au point lui-même sur le terrain. L'IGN a déjà engagé sa mise en oeuvre, par une première campagne de terrain en 1990 concernant le RRF, par la saisie des observations de 1er ordre et de 2ème ordre ; ceci laisse augurer favorablement de la réussite des travaux restant à effectuer.

Références :

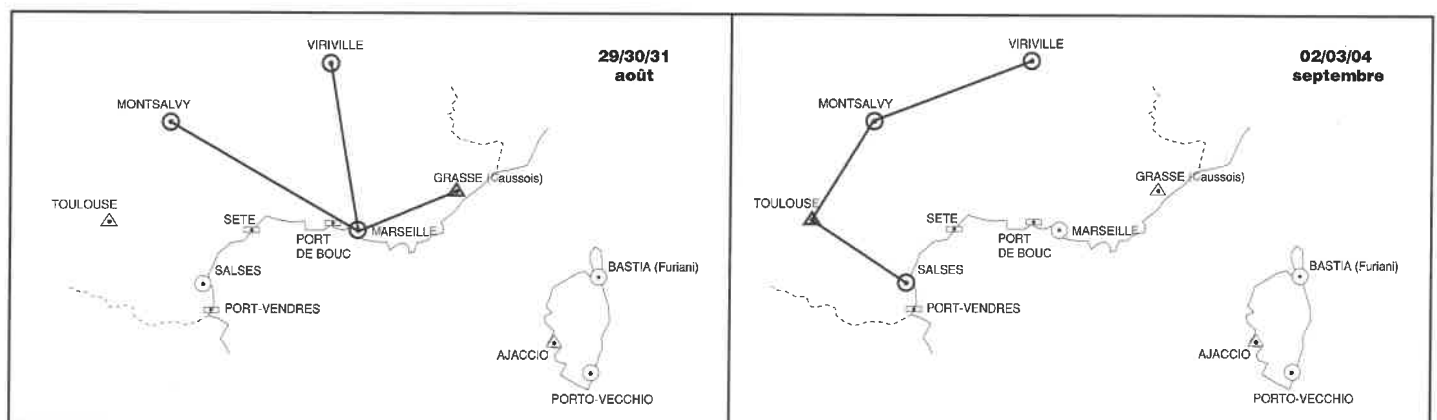
J.J. Levallois, C. Boucher, P. Willis : Evolution du réseau géodésique national, réalisation, maintenance et utilisation par technique de géodésie spatiale - Revue XYZ - n° 41-42 (1990) pp. 40-45.

	Définition	Structure topologique	Précision relative	Mesures	Calcul
RRF	23 points	régulière	10 moins 7	spatiales	
RBF réseau 0	6 800 points 1er et 2ème ordre NTF	régulière	10 moins 7		compens. des obs. NTF
réseau 1	6 800 points	régulière	10 moins 6	GPS	
Réseau de détail réseau 0	80 000 points de la NTF	régulière	10 moins 6		abaquage
réseau 1	?	?	10 moins 6	GPS	

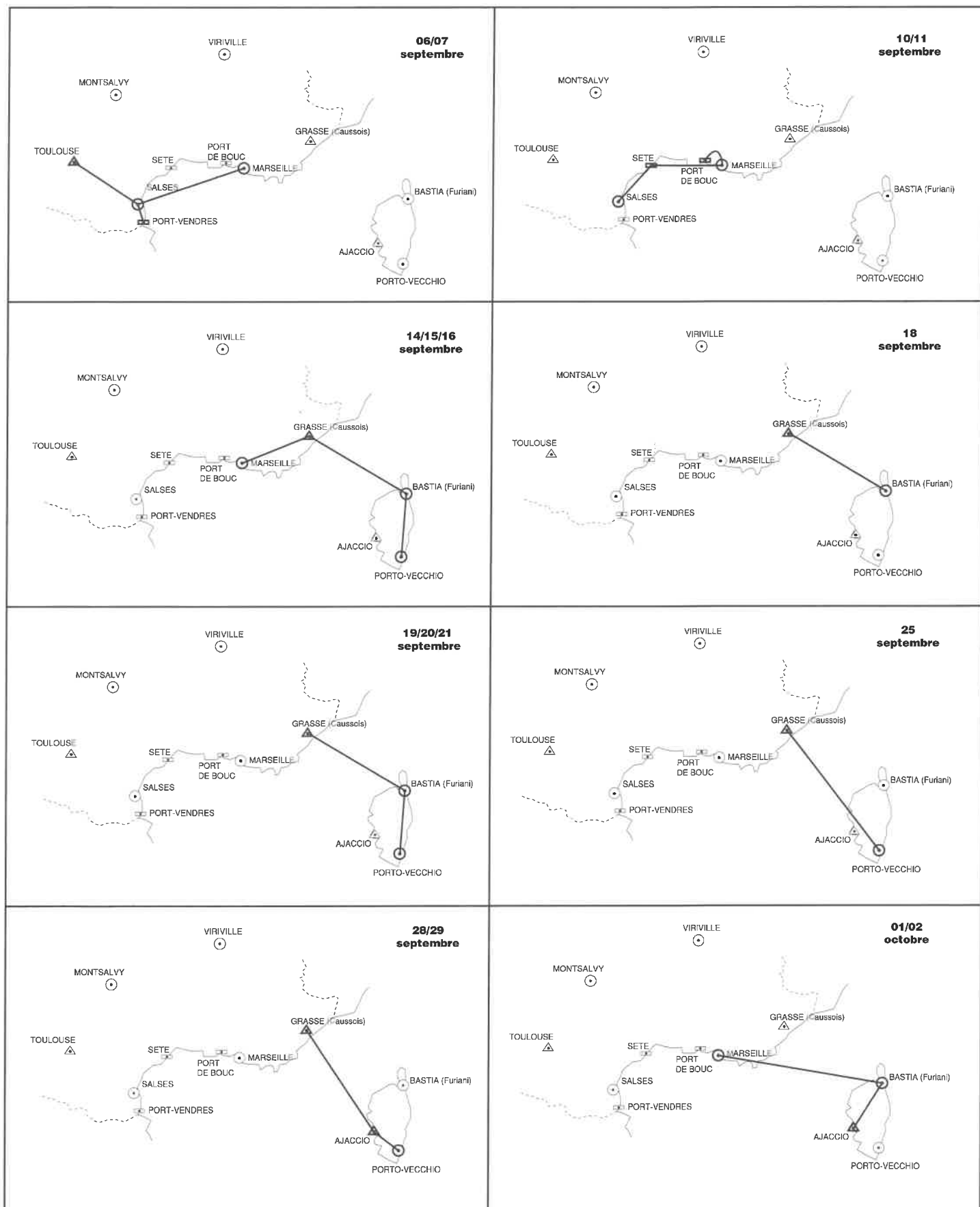
Cartes des sites du RRF (Carte 1)



Mission RGF 1990 - Déterminations intersites

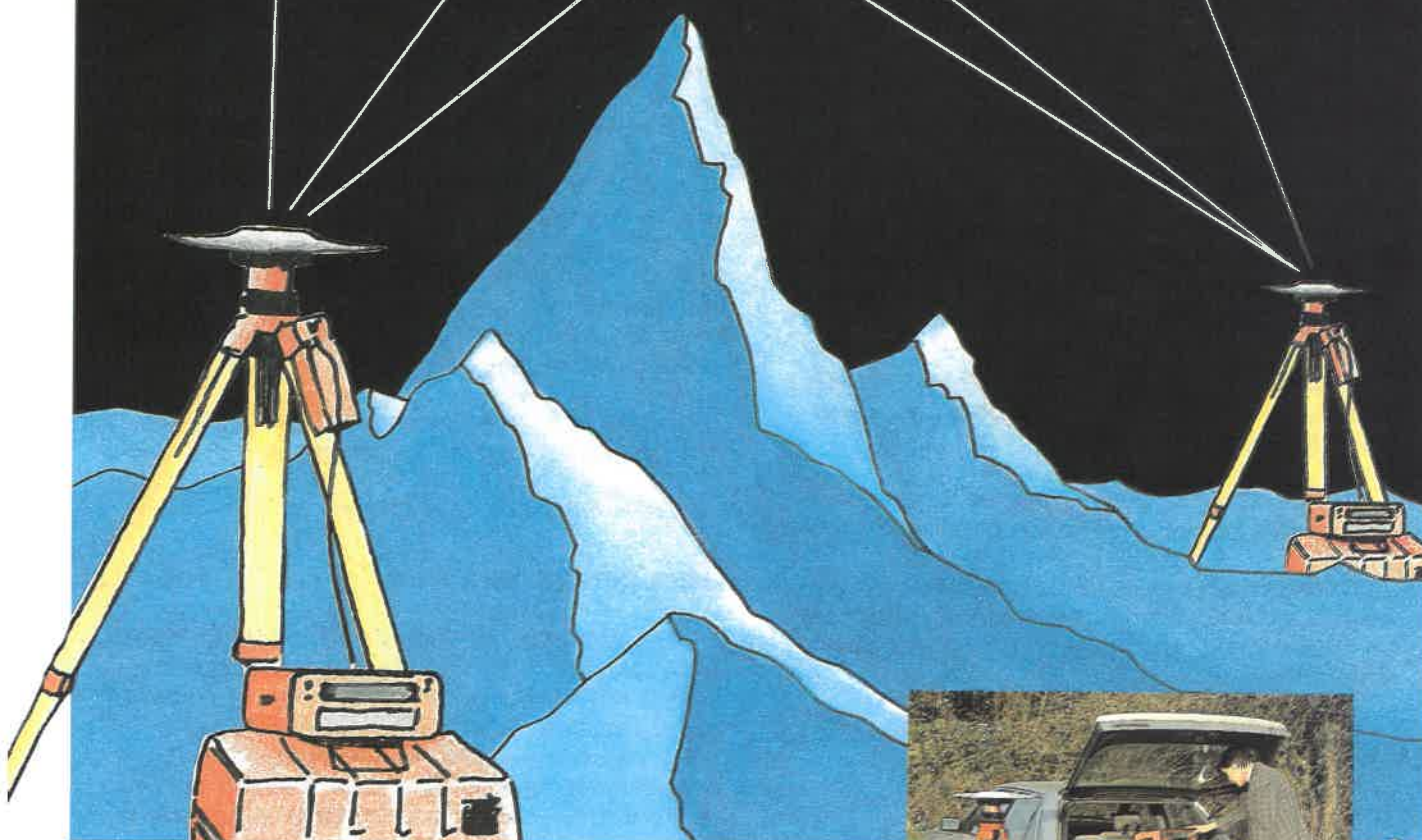


LE NOUVEAU RÉSEAU GÉODÉSIQUE FRANÇAIS



GEOTRACER 100

GLOBAL POSITIONING SYSTEM



LE SAVOIR-FAIRE TOPOGRAPHIQUE DE **GEOTRONICS** AU SERVICE DU POSITIONNEMENT PAR SATELLITES.

Après avoir donné à la mesure topographique les immenses possibilités du système 400, GEOTRONICS apporte aux hommes en compétition dans les grandes réalisations, l'assurance du succès par la maîtrise du positionnement par satellites.

Le GEOTRACER 100, développé par GEOTRONICS en collaboration avec TRIMBLE, leader mondial de la technologie GPS, réunit pour l'homme de terrain les plus hautes performances techniques et fonctionnelles.

Le GEOTRACER 100 est opérationnel indépendamment des conditions atmosphériques : pluie, brume, jour ou nuit ; la seule contrainte consistant à tenir compte du passage des satellites et d'être en terrain dégagé.



C'est un ensemble léger, portable, simple à manipuler, composé d'un récepteur et d'une antenne.

Le GEOTRACER 100 est également doté d'un logiciel puissant de prévision et de planification de chantier ne nécessitant pas de longues séances de formation.

Les applications du GEOTRACER 100 sont multiples en géodésie ou en topographie : triangulation, canevas, polygonation.

8 ou 12 canaux (option).

Monofréquence L1 ou bifrèquence L1 + L2.

Mesures en mode statique : 1 heure par point.

Mesures en mode cinématique : 45 secondes par point selon la précision recherchée.



Parc d'Activités Les Portes de la Forêt
Allée du Clos des Charmes - 77090 Collégien
Tél. : (1) 60 05 13 14 - Télex : 693 099 Geodata
Télécopie : (1) 60 17 40 56

NOM : _____

ADRESSE : _____

Tél. : _____

est intéressé par GEOTRACER 100 et souhaite

☐ une documentation

☐ une démonstration

La base de données géodésique de l'IGN

par Françoise Duquenne, Ingénieur de travaux

L'IGN a entrepris depuis quelques années la constitution d'une base de données géodésique. Cette base de données contient des informations sur les réseaux géodésiques, les réseaux de nivellement, les réseaux astronomiques et les réseaux gravimétriques et ce pour la France, les départements et territoires d'Outremer, ainsi que pour certains pays étrangers.

Les réseaux sont des ensembles de sites qui contiennent eux-mêmes des points (borne, pilier, château d'eau...). Les données décrivant ces réseaux sont de trois types :

Descriptifs : nom du site, description des points, localisation géographique, cartographique, administrative.

Observations : types et valeurs des observations sur les points, graphe des observations.

Coordonnées : ensembles des valeurs obtenues pour chaque point par chaque traitement (compensation, adaptation...) et fonction du temps.

Un ensemble de données d'appui appelées données auxiliaires permettent de décrire les données des réseaux :

- Pour exprimer un jeu de coordonnées d'un point géodésique il faut selon le type se donner un système géodésique, un ellipsoïde, un méridien origine, une projection cartographique, un système géodésique, un système altimétrique, un géoïde et enfin dire de quel traitement il est issu.

- Les valeurs d'observations sont liées à la mission géodésique pendant laquelle elles ont été faites, aux opérateurs qui les ont faites, aux instruments qu'ils ont utilisés.

- Pour décrire un point il faut préciser son type (borne, château d'eau...); dire à quelle commune il appartient, dire sur quelle carte il se trouve, dans quel répertoire il est publié, sur quelle photo il est piqué...

Un ensemble de données documentaires permettent de retrouver les références :

- de dossiers observations, calculs...
 - d'ouvrages, cours, conférences...
 - de personnalités
- ayant un lien avec la géodésie.

Cette base de données doit répondre à la fois à des besoins internes et des besoins externes.

Applications internes

La conservation du patrimoine : optimisation de la mise à jour des données, statistiques sur l'état du réseau, gestion informatisée des archives.

Les recompensations de réseaux : en particulier recompensation des observations de 1er et 2ème ordre du réseau géodésique de la NTF pour la définition du nouveau réseau (RGF).

La détermination de paramètres de transformation entre systèmes géodésiques.

Les simulations de réseaux.

Applications externes

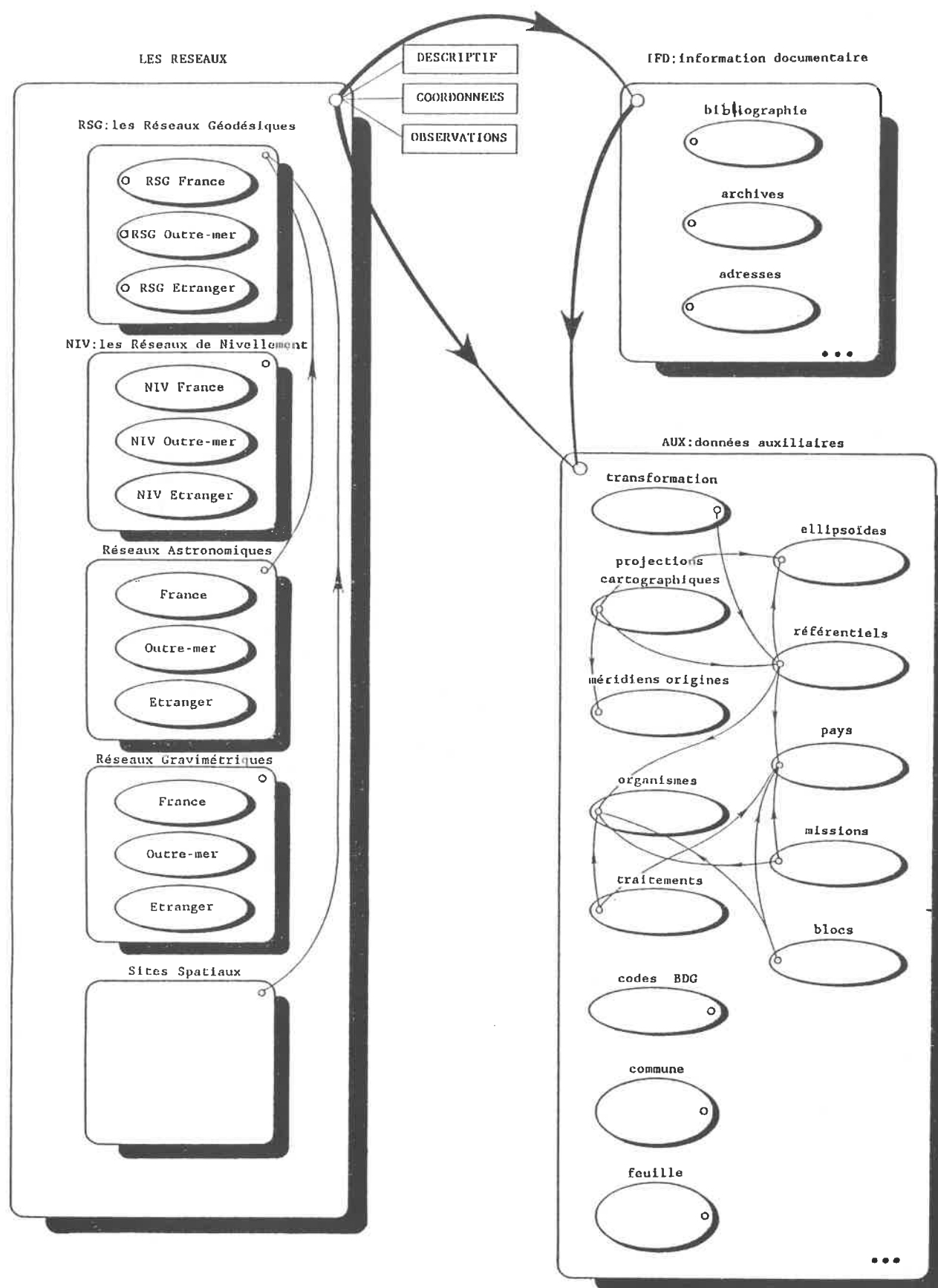
Les demandes de documentation géodésique traditionnelle : diffusion standard (fiches, microfiches), diffusion sélective (abonnement par client, par région, intégration dans d'autres BD), diffusion avec recherche assistée par ordinateur (sites géodésiques de telle commune, dans tel carreau lambert, UTM...) avec sortie papier, magnétique (bandes, disquettes) ou télématiques (Minitel).

Les demandes d'informations géodésiques diverses : existence d'informations sur une région donnée, emplacement des documents correspondants, type de projection utilisée dans tel pays, dimension d'un ellipsoïde, quel ouvrage traite de tel sujet géodésique...

Les demandes de transformations de coordonnées et changements de systèmes géodésiques :

- demandes de compensations incluant des données anciennes,
- demandes de données historiques : mouvements de l'écorce terrestres, tectonique,
- maintenance d'un système géodésique mondial par techniques terrestres et spatiales combinées.

Les données sont soit issues du terrain soit issues des archives. L'acquisition se fait sur micro-ordinateur à l'aide de chaînes informatiques



SCHEMA HBDS GENERAL
DE LA BASE DE DONNEES GEODESIQUE

3800 g DE TECHNOLOGIE AU BOUT DES DOIGTS



Récepteur GPS ASHTECH XII : LE POIDS DES ARGUMENTS

- Portabilité et maniabilité
- Simplicité de mise en œuvre
- Une antenne indépendante pour le confort de l'opérateur
- Modes statique, cinématique et pseudo-cinématique de série
- Sur option :
 - Bi-fréquence
 - Code P
 - Couplage à une caméra photogrammétrique
 - Navigation différentielle
- Des logiciels conviviaux, simples à utiliser à l'aide d'une souris :
 - préparation de mission, post-traitement GPS, ajustement de réseaux, transformation de coordonnées, interfaces avec S.I.G.
- Une position de leader sur le marché européen.



DEPARTEMENT MINES ET ENERGIE

Le Ponant de Paris, 27 rue Leblanc, 75512 PARIS CEDEX 15 - Tél : 40 70 67 60 - Telex : 270386F - Fax : 40 70 67 75

respectant toutes le même schéma : préparation des données à saisir, saisie, contrôle, éditions et archivage.

La gestion des données se fait sur un ordinateur spécialisé (Serveur Général) à l'aide du Système de Gestion de Base de Données relationnel ORACLE. L'accès aux données se fait soit directement avec le langage spécialisé SQL, soit par des écrans de consultations développés avec l'outils de 4ème génération SQLFORMS.

Dans le cadre du nouveau réseau géodésique français (RGF), la base de données est l'outil qui

permet de saisir toutes les observations de 1er et 2ème de la NTF (environ un siècle d'observations d'angles et distances). Le but est de recompenser l'ensemble en prenant pour points d'appui les 23 sites déterminés par géodésie spatiale (RRF) et d'établir ainsi le réseau de base (RBF) qui contient environ 6 800 sites. C'est aussi à partir de la base de données que seront calculées les coordonnées du réseau de détail (3ème, 4ème et 5ème ordre de la NTF) dans le nouveau réseau (RGF). Enfin la base de données est un moyen de diffusion du descriptif et des coordonnées dans l'ancien et le nouveau système en particulier par voie télématique (Minitel).

BORNES & BALISES

B. P. 14 - Zone Industrielle
17290 AIGREFEUILLE d'AUNIS
Tél. : (46) 35-54-00

Une nouvelle technique révolutionnaire de bornage :

le système BISS de BORNES et BALISES, le complément indispensable d'un plan de récolement

Le système BISS de BORNES et BALISES est une technique révolutionnaire de matérialisation d'un point géométrique couplé à un mode de localisation permanent et précis au centimètre près.

PRINCIPE

Il est composé de deux éléments : le premier, actif, est un émetteur récepteur radio calé sur deux fréquences prédéterminées — l'une, d'émission, l'autre de réception — (Sondeur **2B SENSOR**) ; le deuxième, passif, dénommé "**BORA**" (borne radio).

Son principe correspond à une antenne qui renvoie sous un code précis le signal émis par l'émetteur **2B SENSOR**.

AVANTAGES

Depuis de nombreuses années, l'évolution des engins agricoles et de travaux publics ont rendu les bornes de plus en plus vulnérables. Grâce au système BISS, on peut raisonnablement concevoir aujourd'hui que chaque borne implantée permettra d'être conservée dans le temps et, par conséquent, amènera une économie importante dans la recherche de ces points.

En effet, par ses caractéristiques, le système BISS apporte les avantages suivants :

- durée de vie illimitée de la borne (élément passif sans énergie) ;
- pose et manutention ultra-rapides (poids de la borne : 50 g ; longueur : 11,5 cm ; diamètre : 2 cm) ;
- facilité de recherche du point grâce à sa personnalisation ;
- localisation unique sans interférence (aucun écran d'arrêt tel que béton armé, plaque de fer, pierres, eau, etc...) ;
- rétablissement du point avec une précision à la verticale d'environ 2 cm.



A gauche :
Repère topographique
de réseau.

A droite :
Borne radio
"BORA".

Au centre :
Emetteur-récepteur
"2B SENSOR".

APPLICATIONS

Les performances de cette nouvelle technique de bornage ont amené la Société BORNES et BALISES à affecter des fréquences d'utilisation en accord avec les Administrations concernées :

- 25 KHz : IGN, Cadastres, bornes géodésiques, bornes de triangulation.
- 33 KHz : bornes foncières contrôlées par l'Ordre des Géomètres-Experts.
- 40 KHz : repère topographique affecté pour les repères de drainage, d'adduction d'eau et d'assainissement.

Le système BISS de BORNES et BALISES devient donc un outil indispensable dans le cadre des Banques de Données Urbaines et des nouvelles structures d'aménagement rural.



Détermination de verticalité
d'un point avec émetteur-
récepteur **2B SENSOR**.

Tous les topographes savent que la réalisation d'un plan de récolement nécessite en complément un balisage des points singuliers définis par rapport à la topographie des lieux. Au fur et à mesure des années, cette topographie peut changer et il devient plus compliqué pour les utilisateurs qui recherchent ces points, de les redéfinir.

Grâce au système BISS, le gain de temps dans la recherche va donc être considérablement augmenté ou accru et il apportera une économie extrêmement intéressante, en particulier, dans le cadre de la recherche de réseaux.

L'ensemble des Administrations concernées a déjà implanté 10 000 points en FRANCE et les tests de recherche réalisés ont amené ces Administrations à homologuer définitivement ce système.

Emploi de systèmes géodésiques au S.H.O.M.

par Monsieur Schruppf, Ingénieur Général de l'Armenent

A l'occasion des levés hydrographiques ou des travaux cartographiques les hydrographes utilisent de nombreux systèmes géodésiques (S.G.). Beaucoup ont été créés ou modifiés par eux lors du levé d'îles ou territoires lointains. Un inventaire récent du SHOM en recense ainsi l'emploi de 524, sans compter les systèmes étrangers qu'il faut aussi utiliser fréquemment. Passer d'un S.G. à un autre est donc une opération fréquente au SHOM, et d'autant plus que les levés et les cartes sont souvent établis dans les S.G. différents.

I Le système géodésique de levé

Le levé hydrographique côtier utilise toujours le S.G. de la côte adjacente, car une parfaite cohérence avec la topographie côtière est indispensable. Le levé de la zone maritime côtière appartient donc au S.G. local, et s'il utilise un positionnement par radiolocalisation, la position des émetteurs est établie dans le S.G. local.

Le levé hydrographique du large prolonge généralement un levé côtier, et il semble ainsi tout indiqué qu'il emploie le même S.G. Il est cependant fréquemment au contact de plusieurs levés côtiers nationaux ou étrangers qui peuvent être établis dans différents systèmes, et des hiatus sont inévitables. C'est le cas en Manche, à la jonction des levés britanniques et français. Le même problème est apparu dans les eaux environnant les îles Marquises dont les S.G. étaient jusque là indépendants.

Des formules de transformation permettent de relier les positions établies dans des systèmes distincts. Parfois la relation est délicate. Ce fut le cas au milieu de la Mer du Nord lorsqu'on se rendit compte dans les années 70 que la position Europe - 50 du champ pétrolifère de Frigg déterminée à partir de la côte norvégienne différait sensiblement de celle qui provenait de points de Grande-Bretagne. Ce fut un positionnement par satellites Transit qui arbitra. La délimitation des eaux territoriales ou des Zones Economiques Exclusives de deux pays exige souvent l'établissement de formules de relation entre des S.G. distincts et éloignés.

Mais les levés hydrographiques du large utilisent maintenant une localisation GPS, donc un S.G. mondial différent du système côtier. Les

hydrographes souhaitent bien entendu que le désaccord entre les deux soit faible ou nul. Ils sont donc favorables à un emploi généralisé de S.G. continentaux proches du système utilisé dans le positionnement GPS.

II Le système géodésique des cartes marines

En ce qui concerne le S.G. des cartes ce n'est plus la préférence des hydrographes qu'il faut considérer, mais celle des navigateurs.

Ceux-ci ont besoin que les positions portées sur la carte soient cohérentes entre elles. Lorsqu'une côte est partagée par une frontière politique il est évidemment inacceptable pour l'utilisateur qu'un hiatus géodésique apparaisse à la frontière : le navigateur ne se préoccupe pas des frontières. La même observation peut être faite chaque fois que le navigateur peut être amené à utiliser simultanément ou dans un bref intervalle de temps des points de repère à terre de deux pays (exemple du détroit de Gibraltar).

Notons que le besoin du navigateur ne se limite pas au positionnement optique. Lui aussi utilise la radiolocalisation, et c'est toute la zone couverte par une chaîne de radiolocalisation précise qui doit lui présenter des positions cohérentes.

Les services hydrographiques se sont donc tout naturellement tournés vers les grands S.G. continentaux dès que ceux-ci ont été disponibles. Le système Europe 50 a donc été pris pour base des cartes marines de France et des autres pays d'Europe depuis plus de 30 ans. La transformation des cartes marines dans le Système Europe 50 a été réalisée progressivement. Sur celles qui n'ont pas été refaites est indiquée la valeur du décalage entre la position lue sur la carte et la position Europe 50.

Mais le navigateur se localise aujourd'hui fréquemment par satellites, et le fera de plus en plus. Son besoin de cohérence franchit alors un nouveau pas et prend un caractère mondial. Faut-il alors promouvoir l'emploi d'un S.G. mondial sur toute carte marine ? Cela a semblé jusqu'ici peu réaliste, et l'organisation Hydrographique Internationale recommande seulement que toute carte d'échelle supérieure à 1/500 000 indique la valeur du décalage existant entre les positions

lues sur la carte et celles que fournit une localisation par satellites.

III Conclusion

Dès que le nouveau S.G. français sera établi, les hydrographes l'utiliseront, bien entendu, pour leurs levés. Comme les autres usagers, ils apprécieront les progrès apportés par le nouveau réseau. Ils craignent guère les inconvénients du change-

ment dès lors que les formules de transformation reliant le nouveau S.G. au NTF et à l'Europe 50 sont diffusées.

Les cartes marines métropolitaines resteront par contre établies dans le système Europe 50. Ce choix des Services Hydrographiques européens pourrait évoluer si un nouveau S.G. européen est adopté pour remplacer l'Europe 50, mais une telle décision de leur part n'est pas prochaine.

PENSEZ G.P.S.

EXIGEZ LA MAÎTRISE

GEOID



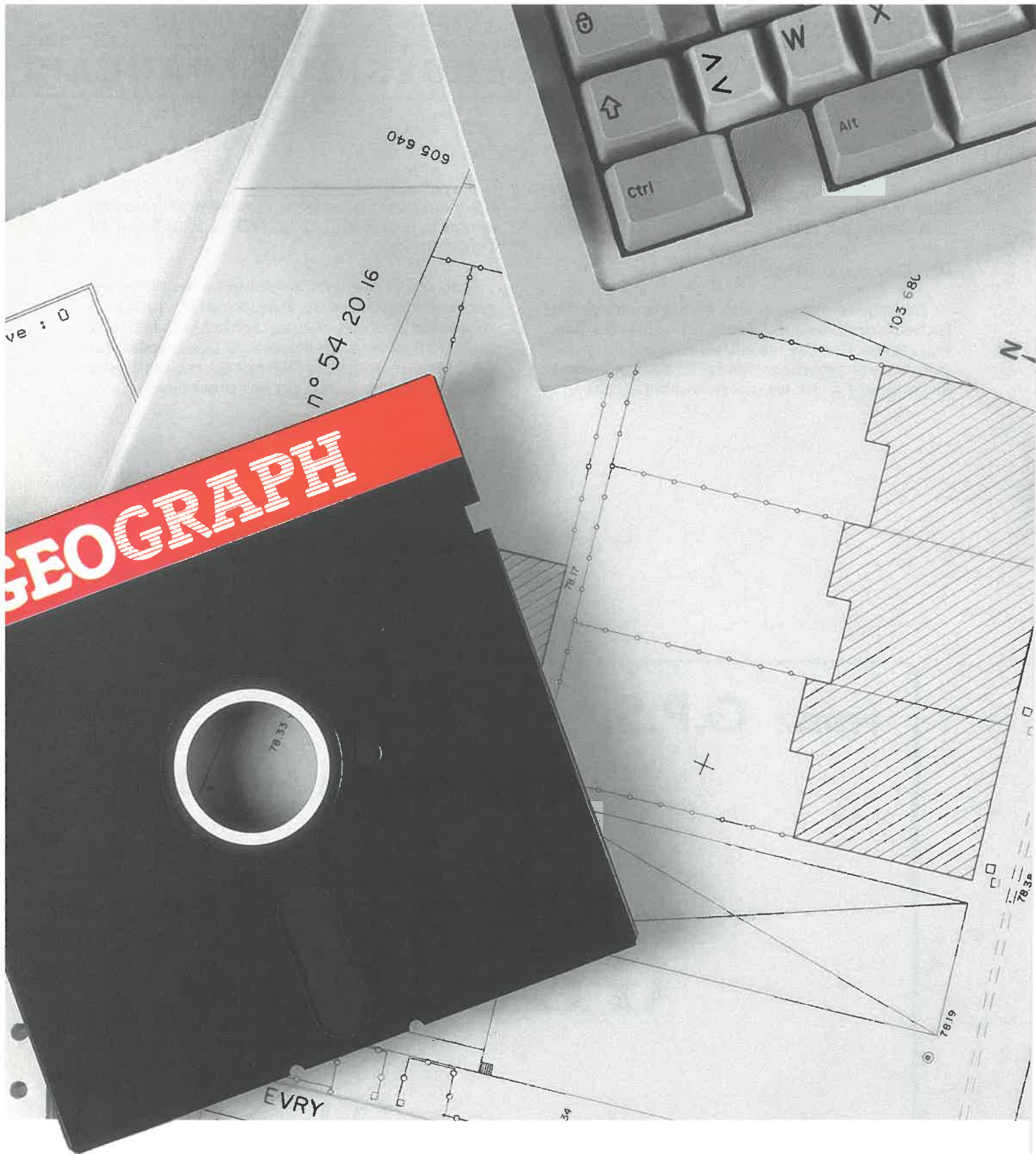
GEOID

CAP ALPHA - MONTPELLIER TECHNOPOLE

34830 Clapiers

Tél : 67 59 30 48

Fax : 67 59 30 10



Deux logiciels peuvent en cacher

Afin de permettre à chacun d'évoluer dans le milieu des bases de données localisées, toute l'équipe d'INFO-T.P., ingénieurs, géomètres, informaticiens a conçu "MICROGEOGRAPH".

LE PETIT DERNIER

Le petit dernier des logiciels développé et commercialisé par la Société INFO-T.P. possède la majorité des fonctionnalités de "GEOGRAPH". La configuration matérielle nécessaire, à base de micro-ordinateurs permet d'accéder au domaine des applications de DAO appliquées à la topographie et à la cartographie pour un prix très compétitif, tout en gardant la possibilité de faire évoluer ces fichiers vers la gestion de bases de données localisées.

MICROGEOGRAPH dispose en standard du module d'échange au format DXF (AUTOCAD).

GEOGRAPH: EN ÉVOLUTION CONSTANTE

En plus de la naissance de MICROGEOGRAPH, la Société INFO-T.P. continue de faire progresser et évoluer son système d'information géographique "GEOGRAPH". Elle l'a doté de nouvelles fonctionnalités, modules, applications et formats d'échange.

Les derniers développements réalisés sont :

- Un modèle numérique de terrain triangulé permettant le calcul des cubatures, le tracé des courbes de niveau et la visualisation en 3 dimensions.
- Un module de gestion de profils en long et en travers.
- Un module d'acquisition photogrammétrique en temps réel.
- Une application de gestion de plan de copropriété qui vient compléter la liste des nombreuses applications développées avec "GEOGRAPH" (Gestion de parcellaire, réseaux, espaces verts, patrimoine bâti, cimetière...).
- Deux formats d'échange avec d'autres systèmes (MOSS et GDI, logiciel

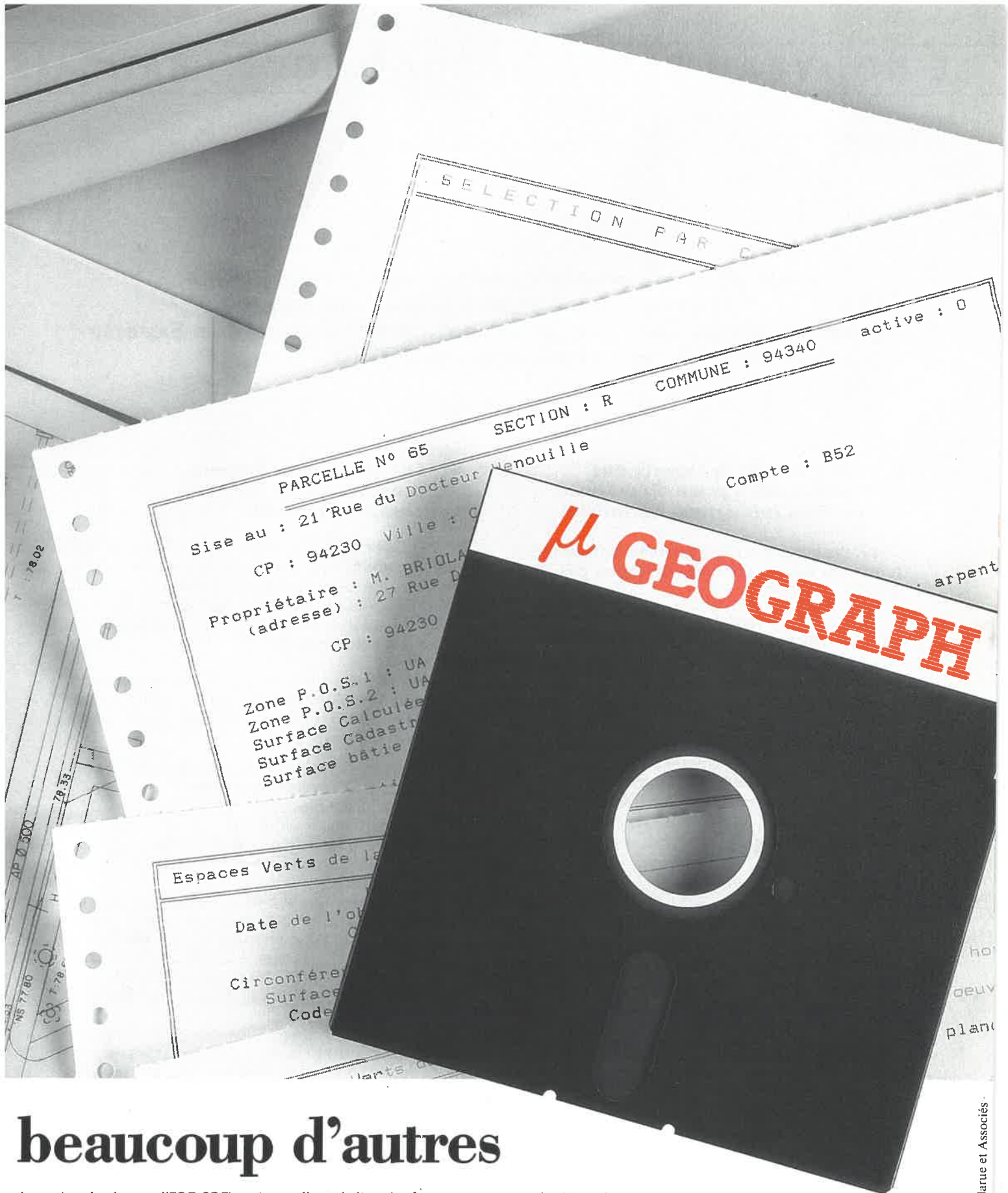
LEXIQUE TOPOGRAPHIQUE

plan de l'ouvrage

- 1 - GENERALITES**
- 2 - MESURE DES LONGUEURS**
- 3 - MESURE DES ANGLES HORIZONTAUX**
- 4 - MESURE DES ALTITUDES**
- 5 - CANEVAS**
- 6 - CADASTRE ET TRAVAUX FONCIERS**
- 7 - LEVE TACHEOMETRIQUE**
- 8 - LEVE ; PLANCHETTE**
- 9 - IMPLANTATIONS**
- 10 - CALCULS**
- 11 - REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE**
- 12 - PHOTOGRAMMETRIE**

1991

**Association
Française
de
Topographie**



beaucoup d'autres

de gestion de réseaux d'EDF-GDF), qui complètent la liste des formats d'échange disponibles (ASCII, MACAO, DXF, SGX).

LE CLÉS EN MAIN

INFO-T.P. apporte aussi des solutions complètes et adaptées à tous vos problèmes informatiques et infographiques. C'est-à-dire, bien sûr, tout le savoir-faire en matière de logiciel et l'expérience dans le domaine de la topographie et de la cartographie, mais aussi toutes les configurations matérielles adaptées à vos besoins spécifiques. INFO-T.P. est en mesure de vous conseiller et de vous fournir tout votre équipement : depuis les compatibles PC jusqu'aux traceurs et digitaliseurs les plus performants du marché en passant par les réseaux locaux et plus généralement les liaisons inter-systèmes en environnement hétérogène. Mais le service INFO-T.P. ne s'arrête pas au conseil et à la fourniture. Grâce à ses ingénieurs d'installation, de maintenance et de formation, INFO-T.P. vous fournit une solution clés en main

et assure le suivi et la maintenance des systèmes installés. INFO-T.P. distribue les digitaliseurs ARISTO et Océ Graphics et les traceurs thermiques et à plumes Océ Graphics.

Distribution, Conseil, Maintenance et Formation GEOGRAPH :

INFO-T.P.

5, rue Montespan 91024 ÉVRY Cedex
Tél. (1) 60 79 29 91 - Fax (1) 60 77 95 66

Nguyen, Soularue et Associés

«le nouveau réseau géodésique français (RGF)» Sa définition, sa réalisation et son impact communication sur : «La participation des Géomètres Experts à la réalisation du R.G.F.»

Par J. Froissart

I - Les Géomètres Experts ont élaboré «une proposition pour un Plan Numérique National»

La densification d'un canevas suffisamment précis est nécessaire à la réalisation des deux phases du projet :

- Numérisation par digitalisation de l'ensemble des parcelles cadastrales couvrant le territoire.
- Intégration progressive des éléments numériques déterminant les propriétés publiques ou privées. Or, les densités préconisées par l'ordre des Géomètres Experts dans ses propositions, correspondent à celles du R.G.F. La densification sera une opération de grande ampleur, elle constitue une opportunité pour rénover le système géodésique français au service des utilisateurs.

II - G.P.S. et S.I.G.

L'utilisation du G.P.S., en abaissant les coûts, devrait rendre possible la réalisation d'un canevas très dense (densité du réseau de détail du R.G.F. : 4 points/km² pour les zones rurales, et 20 points/km² pour la zone urbaine). Dans l'état actuel de la technique, des possibilités d'exploitation et des coûts engendrés, le canevas dense reste nécessaire si l'on veut que tous les levés, quelque soit l'importance du chantier, soient référenciés dans le système national.

En effet, pour un petit chantier (récolement de réseau, plan d'une propriété privée, plan d'alignement), le coût du rattachement, en l'absence de repères proches, est (le restera-t-il ?) prohibitif, même en utilisant le G.P.S., par rapport au levé lui-même.

Or, pour établir et mettre à jour un système d'information géographique (SIG), ou échanger des données, la référence au canevas national est indispensable. Le réseau densifié constitue donc un équipement géographique de base et la condition préalable au développement des SIG.

III - Les Géomètres Experts, producteurs de canevas complémentaires

Les Géomètres Experts sont «utilisateurs» du réseau géodésique, mais aussi d'importants producteurs de canevas complémentaires (grands chantiers, Villes nouvelles, ZAC...). Actuellement, faute d'un conservatoire approprié, cette production n'est pas exploitée.

Une enquête sur les canevas, réalisée en 1987 par l'ordre des Géomètres Experts faisait apparaître que 500 000 repères X Y environ sont produits pour ou par la profession :

- 70 % dans le système national (LAMBERT)
- 30 % dans les systèmes locaux
- 35 % en haute précision
- 65 % en précision normale
- 30 % ont une durée de vie de 5 ans
- 20 % seulement ont une durée de vie de 10 ans

Ainsi, et sous réserve de l'établissement de spécifications nationales permettant de normaliser la production des canevas, Les géomètres Experts pourraient participer à la constitution du Réseau de détail du R.G.F., en apportant à la base des données, leur abondante production de repères.

Si, on ajoute à cette production celles des services topographiques des villes, des entreprises nationales (EDF, SNCF, ...), des sociétés autoroutières..., on se rend compte que la densification peut se réaliser dans un délais raisonnable.

IV - Centre National de Gestion et de Diffusion

Le groupe de travail «Nouveau Système de Référence Géodésique» du CNIG a posé les grands principes du nouveau R.G.F.

Une étude détaillée devrait permettre de lever les nombreuses inconnues concernant notam-

ment l'organisation et les moyens du Centre National de Gestion et de Diffusion.

Quelques questions parmi tant d'autres méritent d'être soumises à réflexion :

- Le Contrôle des points géodésiques avant introduction dans la base de données, sera-t-il effectué au niveau national ? Comment éviter la lourdeur du processus ?
- Quelle sera la responsabilité du producteur (privé) sur ses données ?
- A qui appartiendront les données de base ?
- Comment seront rémunérés les producteurs ?
- Quelles seront les règles d'accès à l'information (interlocuteur privilégié) ?
- Comment sera assurée la maintenance du

réseau de détail?

- Comment sera financé le Centre National de Gestion et de Diffusion ?
- Sera-t-il indépendant de tout organisme public ou privé ?

...

Les géomètres Experts sont bien sûr très favorables à un centre de gestion et de diffusion moderne qui permettra une mise à jour rapide et une diffusion très large des données par Télématicque :

«Une information géographique peu accessible ou mal diffusée est de faible valeur sociale».

Ouvrage de M. Didier (utilité et valeur de l'information géographique).

Intervention de André Jaeglé, Ingenieur général géographe

La précision intrinsèque des réseaux locaux de géodésie (ou simplement des travaux locaux de positionnement) résultat de l'emploi d'instruments de terrain modernes peut, dans quelques cas, faire apparaître de petits écarts lors du rattachement au réseau national qui inclut des observations relativement anciennes. Celui-ci est homogénéisé par des calculs de compensation. Certaines zones peuvent avoir été soumises à des contraintes qui modifient légèrement les positions relatives de sommets voisins du réseau. Encore ne s'agit-il que de variations de quelques centimètres, à de rares exceptions près.

C'est à tort qu'on entend parfois porter une appréciation identique à propos du nivellement. Dans cette technique, la précision des instruments de mesure n'a pas progressé dans les mêmes proportions qu'en géodésie. Le savoir-faire lui-même a atteint sa maturité depuis longtemps. Les performances de précisions se heurtent à d'autres barrières.

On ne saurait trop attirer l'attention des professionnels sur la nécessité de chercher ailleurs l'explication d'écarts importants dans le rattachement d'une ligne locale de nivellement de l'IGN.

On a fait état d'écarts dépassant les dix centi-

mètres dans le cas du Canal de Provence. Il est totalement impossible de rendre compte de cet écart par un saut de précision des instruments de mesure. Les mailles du réseau IGN se referment sur elles-mêmes avec un écart inférieur au centimètre.

Par contre, il s'est souvent produit qu'un utilisateur ait été trompé par l'existence de fiches signalétiques anciennes, éditées avant 1969, date d'abandon de l'ancien réseau, connu sous le nom de NGF. Ce dernier et le réseau «IGN 69» ont une origine commune à Marseille, mais ils se séparent progressivement l'un de l'autre pour atteindre à Dunkerque un écart d'environ un mètre. C'est un fait connu, qui a fait l'objet de nombreuses polémiques. Nous ne les évoqueront pas ici, si ce n'est pour rappeler une fois de plus que cette différence n'a rien à voir avec le passage des altitudes «ortho» aux altitudes «normales».

Lorsque se présente un écart de l'importance de celui auquel il vient d'être fait allusion, il faut d'abord s'assurer que les fiches signalétiques de tous les repères utilisés sont à jour. Avec la généralisation de l'information nivellement Minitel, opérationnelle en Rhône-Alpes, ce risque d'erreur devrait disparaître. Si l'erreur n'est pas explicable de cette manière il faut se résoudre à rechercher des fautes ou des insuffisances plus classiques.

Découvrez aujourd'hui les avantages du positionnement par satellites...



- Positionnement en moins d'1 heure avec une précision du millionième sur la distance mesurée (de 1 kilomètre à quelques centaines de kilomètres).
- Pas de vision directe requise entre les points de mesure (pas de cheminement nécessaire et donc absence d'erreurs cumulées).
- Système indépendant des conditions atmosphériques (récepteur étanche pouvant fonctionner entre -20° et $+50^{\circ}\text{C}$).
- Flexibilité d'utilisation : alimentation électrique 10 à 15 VDC (batterie véhicule par exemple).
- Faibles coûts d'exploitation : rapidité d'exécution et de dépouillement des données par logiciel "G.P.S. Mission".



SERCEL/FRANCE

B.P. 64. 44471 CARQUEFOU CEDEX ☎ (33) 40 30 11 81. Telex 710 695 F. Fax (33) 40 30 19 48
S.A. CAP. 69 984 000 F. R.C. 866 800 154 B NANTES

Point de vue A.F.T. sur le R.G.F.

par R. Vincent

Au sein de l'A.F.T. nous retrouvons à peu près tous les utilisateurs de positionnement topographique.

La nécessité d'un nouveau réseau géodésique dense est unanimement reconnue. L'amélioration des techniques et surtout le fait que ces techniques deviennent accessibles au plus grand nombre le rend même indispensable. Or, les retombées de l'amélioration des instruments et de l'apparition de nouvelles possibilités sont plus rapides pour les utilisateurs que nous sommes, qui ont à satisfaire des besoins ponctuels pour tel ou tel aménagement que pour la refonte d'un réseau de base géodésique étendu à l'échelle d'un pays qui reste une oeuvre de longue haleine.

Ce souci, voire la nécessité, d'utiliser les plus performantes des possibilités instrumentales pour la topographie de positionnement dans les grands projets de génie civil a toujours provoqué des travaux topographiques locaux très importants, à la fois pour densifier le réseau géodésique existant et aussi pour être mieux adapté aux besoins spécifiques de tels ou tels travaux. On en arrive souvent à établir un canevas local plus précis que le canevas général d'appui.

C'est le cas des grands projets linéaires : autoroutes, T.G.V., des grands aménagements régionaux comme par exemple le Canal de Provence.

On l'a admis en 1980 en prévoyant, dans l'arrêté sur les tolérances applicables aux levés aux

grandes échelles, des canevas de précision indépendants.

Je voudrais attirer votre attention sur ce que je crois être une conséquence de cet état de fait.

C'est la perte de la « mémoire topographique » d'un aménagement.

Dans le meilleur des cas, les maîtres d'oeuvres archivent leurs données topographiques, mais conscients que, calculées dans un référentiel propre, elles n'intéresseront personne d'autre et tous ces beaux travaux sont ainsi souvent perdus pour des usages différents.

C'est encore plus flagrant en particulier pour la conservation des données topographiques d'ouvrages souterrains ou enterrés tels que tunnel, gazoduc, oléoduc.

La réalisation du nouveau Réseau Géodésique Français devrait permettre d'appuyer tous ces travaux, grâce à sa précision et sa densité, et les rendre ainsi homogènes pour tous utilisateurs. Il serait alors souhaitable d'imposer en contrepartie de l'apport du R.G.F., la conservation du positionnement des grandes réalisations, et d'en assurer la publicité voire en exiger un « dépôt légal » au niveau national ou mieux départemental.

Les topographes de tous horizons sont bien concernés par le futur R.G.F. et en souhaitent sa réalisation.



TRAVAUX ET EXPERTISE DE CAMPAGNE GPS
EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER

Rue du Pré-de-la-Fontaine 13
CH - 1217 Meyrin-Genève (Suisse)
Tél. : (022) 783 01 84
Fax : (022) 783 06 63

L'IGN met son nivellement sur minitel

Une opération pilote de l'Institut Géographique National

*Depuis le 1er janvier 1991,
l'IGN propose sa base de données de nivellement sur Minitel
aux 8 départements de la région Rhône-Alpes.*

par Françoise Duquenne, Chef de Projet, Base de données géodésique

Pour la première fois, une base de données IGN sera diffusée sur Minitel. Cette expérience pilote est lancée suite à une concertation entre l'IGN, l'Ordre des Géomètres Experts et du CNIG (Conseil National de l'Information Géographique). Elle permettra une diffusion d'informations à domicile très rapide et à moindre coût avec mise à jour permanente des données.

Les professionnels de l'aménagement et de la gestion des **huit départements (Ain, Ardèche, Drôme, Loire, Isère, Rhône, Savoie et Haute-Savoie)** pourront accéder directement aux **30 000 repères de nivellement** de la région Rhône-Alpes.

Le service est accessible sur TELETEL 7 en composant le n° 36.29.01.29. au tarif de 9,06 F la minute.

Les repères s'obtiennent par deux critères de recherche :

- L'utilisateur sélectionne une commune :

le nom des repères de nivellement de la commune et leurs coordonnées Lambert s'affichent. Il sélectionne un repère et obtient sa fiche signalétique et son altitude au millimètre près.

- L'utilisateur sélectionne une zone par les coordonnées de son centre et obtient l'ensemble des repères qu'elle contient.

A ces fonctions s'ajoutent :

- «Une boîte aux lettres» qui permet aux utilisateurs de renseigner l'IGN sur l'état du réseau ou de laisser des messages, des suggestions ou poser des questions.

- Une rubrique «Qui sommes-nous ?» donne des renseignements pratiques sur les services clients : adresses, téléphones, télécopies.

Cette application sera progressivement étendue à la France entière.

Depuis quelques années, le service de la Géodésie et du Nivellement de l'Institut Géographique National a entrepris la constitution d'une base de données géodésique contenant, entre autres, la description et les coordonnées des

réseaux géodésique et de nivellement français. Cette base de données doit permettre en particulier de diversifier la diffusion des données selon les besoins des utilisateurs et ce sur différents supports (papier, bande magnétique, disquette, télématique) tout en améliorant la mise à jour des données et l'accès qui devient permanent, immédiat et à domicile.

Le développement de ce type d'action, visant à diffuser des données géographiques d'intérêt général, a été vivement souhaité par le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG - recommandations du 27 avril 1988). De son côté, l'ordre des Géomètres-Experts a mis en place, dès 1987, un réseau télématique d'informations professionnelles (système GEOREF) sur minitel. Sur proposition du CNIG et de l'OGE, l'IGN a entrepris une expérience de diffusion sur minitel des données de nivellement (fiches signalétiques des repères), qui démarre en janvier 1991. Cette expérience couvre l'ensemble de la région Rhône-Alpes (les huit départements : l'Ain, l'Ardèche, la Drôme, la Loire, l'Isère, le Rhône, la Savoie et la Haute-Savoie -.

Ce service est accessible sur Teletel 7 (numero d'appel téléphonique : 36 29 01 29)

Le schéma ci-après représente les fonctionnalités de l'application.

Les perspectives

L'ensemble de cette application est une expérience pilote et la prolongation du service ainsi que l'extension progressive à la France entière dépend du succès qu'elle rencontrera auprès des professionnels durant l'année 1991.

L'IGN, de son côté, continue son effort d'acquisition des données :

- déjà 50% du réseau du nivellement est saisi et au rythme actuel 5 années sont encore nécessaires pour que le réseau national soit entièrement intégré dans la base de données. L'application minitel pourra être alimentée région par région au fur à mesure de la saisie.

• L'acquisition des données du réseau géodésique ne fait que commencer.

• L'IGN va lancer d'autre part un service minitel grand public (3615 code **IGN**) au printemps 91. Vous y trouverez tous les renseignements sur les thèmes suivants :

• les cartes qui couvrent votre région (ou celle de vos vacances ...) à différentes échelles, (avec en plus les coordonnées de toutes les mairies),

• les series touristiques, les cartes de randonnées...

• les cartes en relief et les cartes anciennes (depuis le XVIIème siècle),

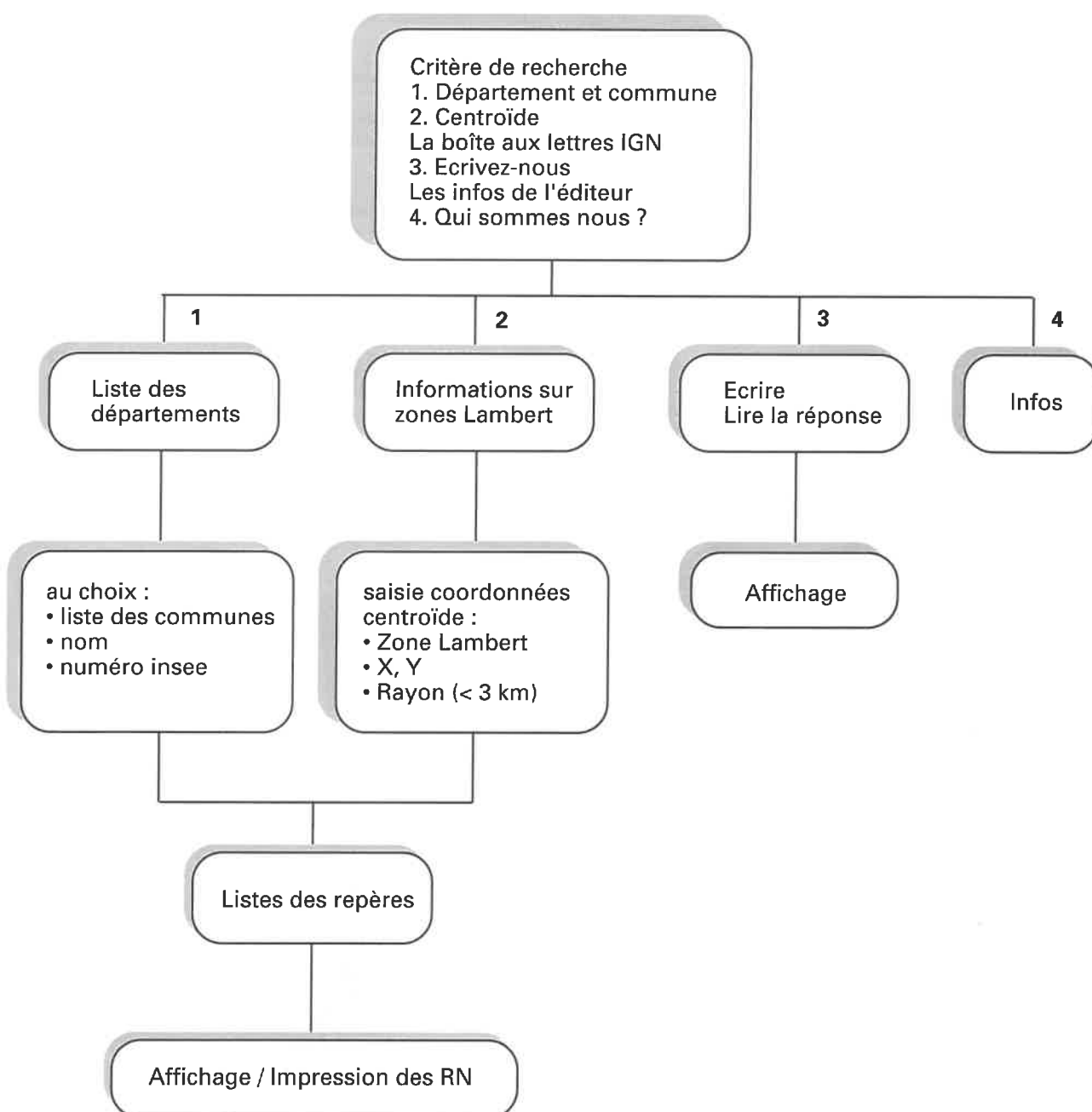
• les années où les avions de l'IGN ont photographié votre commune,

• les possibilités d'agrandissement de ces photos aériennes,

• les cartes murales, les posters des villes de France, les images satellites ...

Ce service vous fournira aussi des indications sur les prestations techniques et d'ingénierie de l'IGN, ainsi que sur l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG). Une rubrique vous informera sur les nouveaux produits. Vous trouverez aussi toute une liste d'adresse et de contacts utiles dans tout l'IGN.

Par l'opération des RN sur minitel, l'IGN améliore le service à domicile, sans interruption, immédiatement accessible et ce pour un tarif (9,06 F/mn) inférieur à celui pratiqué actuellement pour la diffusion traditionnelle (12F/RN).



NOUVEAU

Pour les banques de données urbaines

Station d'acquisition de données photogrammétriques dans un SIG **ASP 2000**

ADAM Technology

Compact, peu encombrant, économique, opérationnel
en moins de 30 minutes après sa mise en place.



L'ASP 2000 vous restituera tout, partout.
Il vous restituera aussi votre investissement très rapidement.

L'ASP 2000 est connectable sur un simple ordinateur PC/AT pour l'introduction, l'édition et le stockage des données.

La communication avec l'opérateur est bidirectionnelle et interactive.

Les microprocesseurs de l'ASP 2000 (8088-80286-80287) le dirigent pour la formation de l'image stéréoscopique et transforment les coordonnées en temps réel pour maintenir cette image.

- Sa prise en main est rapide.
- Il est opérationnel en moins de 30 minutes, après sa mise en place sur le site.
- Le logiciel de cartographie associé MICROMAP Hitech est très facile d'utilisation.

ASP 2000 + MICROMAP Hitech :

- Pour la gestion de données photogrammétriques, modèle digital de terrain, courbes de niveau.
- Pour l'analyse thématique, gestion par couches.

ASP 2000 :

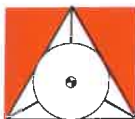
- Pour la mesure de modèles 3D.
- Pour l'acquisition de données et la cartographie numérique avec interface en temps réel sous AutoCAD et le logiciel Microstation PC.

DE NOMBREUSES APPLICATIONS

- Levers pour banques de données urbaines SIG.
- Gestion de modèles urbains, façades et ouvrages.
- Gestion des altitudes, drainage, adduction d'eau.
- Renovations de plans, mises à jour pour SIG.
- Levers linéaires, études de routes, autoroutes, voies ferrées.
- Occupation des sols, études agricoles, couverture végétale.

NOTA :

Des kits ADAM Technology permettent de transformer les stéréorestituteurs analogiques WILD B8 et Topocart B, C, D en analytiques.

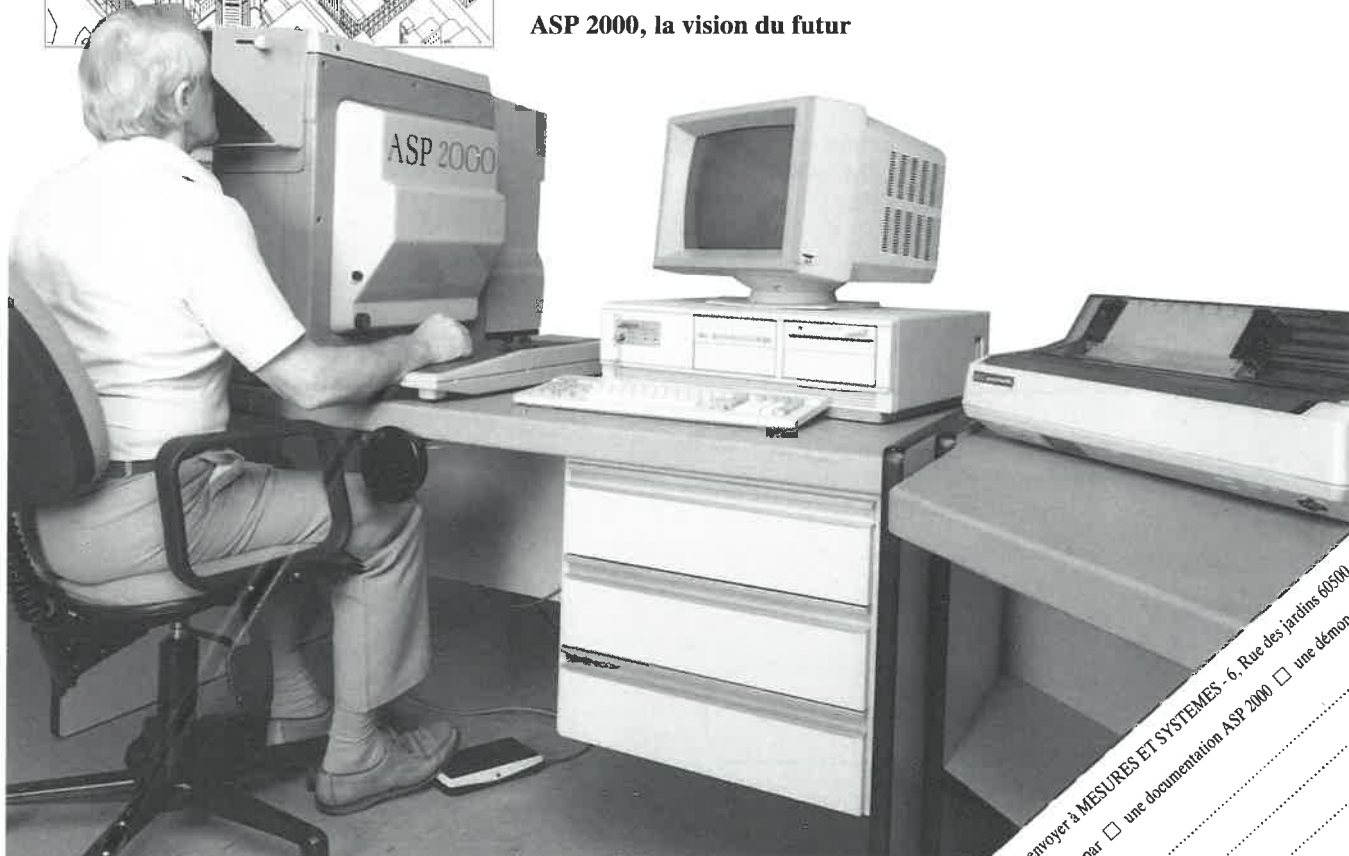


MESURES & SYSTEMES

6, Rue des Jardins. 60500 CHANTILLY - FRANCE.

Tél. : 44 57 27 97. Fax : 44 57 46 58. Telex : MESYST 150153 F

ASP 2000, la vision du futur



Bon à découper, à renvoyer à MESURES ET SYSTEMES - 6, Rue des Jardins 60500 CHANTILLY
Je suis intéressé par ☐ une documentation ASP 2000 ☐ une démonstration.
Nom Adresse Tél.

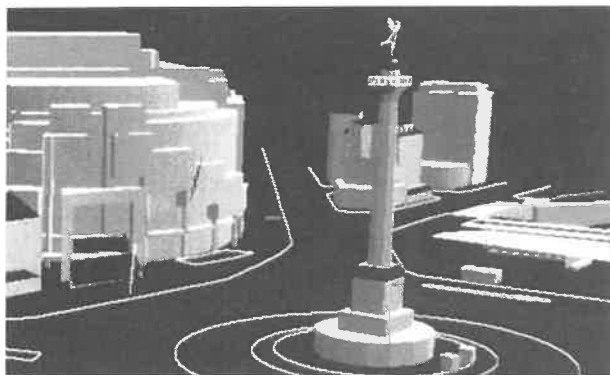
Renouvellement en 1991 de l'opération géodisc à l'I.G.N.

par Jack Biquand

Le patrimoine d'informations géographiques dont dispose l'I.G.N. n'est plus à vanter. Le grand public, et même l'autre, ignorent l'ampleur et la richesse de cette réserve inépuisable concernant notre sol et son organisation.

Dans le passé uniquement sous forme de films, de papier, de brochure, de carte, ces informations sont organisées progressivement en bases de données numériques précises et fiables.

Ce nouvel outil offre des possibilités d'exploitation nouvelles très étendues, impensables auparavant. Cette constatation a amené l'I.G.N. à concevoir et animer l'opération GEODISC : en proposant à des sociétés de service informatique et à des laboratoires de recherches d'inventer des applications nouvelles des bases de données géographiques, l'I.G.N. les convie à développer en aval de ses propres compétences, un champ d'action et d'innovation en commun.



L'Opéra Bastille par Trapu

I - Un grand concours informatique

L'opération GEODISC 90 fut lancée en septembre 1989. L'I.G.N. invitait 1 600 sociétés de services en informatique et laboratoire de recherches à concevoir des applications à partir de ses bases de données. Un jury présidé par Hubert Curien et composé de 15 membres (hauts responsables administratifs, clients, chercheurs, élus, journalistes) était mis en place.

42 sociétés étaient retenues pour participer au concours et, en octobre 90, 12 d'entre elles recevaient le label GEODISC 90 dans les salons de l'Opéra Bastille. L'opération est renouvelée en 1991.

GEODISC, label IGN dont les Sociétés pourront se prévaloir auprès de leurs clients, devient

un lieu d'échange de compétences, encourage la création de logiciels, répondant à des besoins d'utilisateurs. C'est un moyen original d'exploiter la richesse du patrimoine d'informations géographiques produit par le grand institut français.



BD Alti, La Seine

II - L'I.G.N., premier fournisseur d'informations géographiques en France

Deux bases de données sont au coeur du dispositif de l'I.G.N. : une base de données cartographique (BD Carto) et une base de données topographiques (BD Topo).

La première sera terminée cette année. Elle contient le réseau routier, le réseau hydrographique, le réseau ferré, l'occupation du sol, les limites administratives et correspond à la carte au 1 : 100 000.

La seconde est une entreprise de longue haleine nécessitant un investissement de deux milliards de francs. Plus détaillée que la BD Carto, sa précision sur toute la France sera de 1 mètre ! Equivalente à une carte de base du 1 : 5 000 au 1 : 25 000, elle couvrira la totalité du territoire en 2015.

La production des bases de données de l'I.G.N. a débuté en 1988, elle représente un investissement de 10/12 millions de francs par an, une équipe de 15 ingénieurs informaticiens et 110 personnes (5 % du personnel de l'I.G.N.).

Une feuille BD Topo (560 km²) représente 100 à 150 mégaoctets. Pour un département moyen on chiffre cette BD de 1 à 1,5 gigaoctets, alors que la BD Carto se chiffre à 5 mégaoctets.

Un ingénieur Génie Electrique de l'INSA de Rennes met au point le système «Interface-clavier»

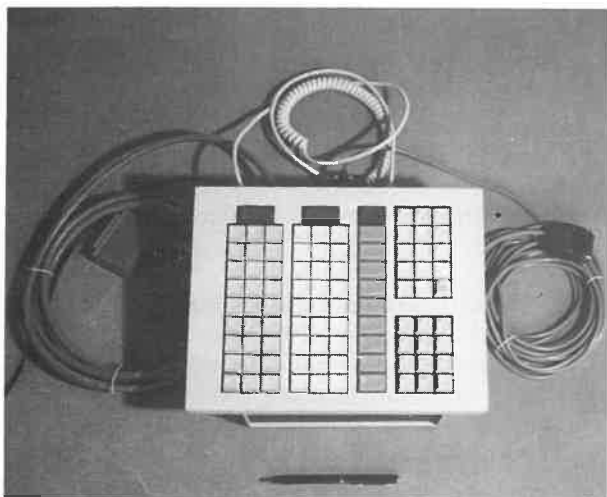
En 1989, afin de développer la stéréorestitution assistée par ordinateur au Cadastre, la Direction Générale des Impôts prit la décision de financer l'étude et la réalisation d'un système électronique permettant de relier directement à un ordinateur, tous types d'appareils analogiques : AMH, A10, A8, B8, Astreit, etc ... équipés de codeurs.

L'étude, la réalisation d'un prototype et la fabrication d'une série de dix interfaces, furent réalisées par Laurent Bouillot-Le Rudulier, Ingénieur Génie Electrique à Rennes.

Avant de diffuser l'ensemble des onze interfaces, la D.G.I. lui demanda de réaliser une extension du système, afin d'y connecter un clavier spécialisé. Laurent Bouillot-Le Rudulier proposa à la D.G.I. un constructeur du clavier spécialisé et réalisa lui-même l'extension de son système.

A l'heure actuelle, onze systèmes «interface-clavier» équipent les centres du Cadastre.

Cet appareil permet de réunir les informations d'un jeu de deux pédales, d'un clavier spécialisé et celles fournies par des codeurs en une seule chaîne d'information qui est envoyée à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une liaison RS232C (voir photo et figure).



Equippé de deux microprocesseurs couplés chacun à un quartz de 12 MHz, ce système offre une grande facilité de mise au point et d'utilisation.

Par ailleurs, vu son faible encombrement et son fonctionnement sans table graphique, il permet un gain de place important.

De plus, il n'a plus à prouver sa fiabilité : il est utilisé depuis plus d'un an au Cadastre de Rennes et de Saint-Germain en Laye (premiers centres équipés), sans n'avoir jamais eu de défaillance, malgré les grosses chaleurs de l'été dernier qui ont causé des pannes sur plusieurs systèmes informatiques.

Aujourd'hui, la D.G.I. demande à Laurent Bouillot-Le Rudulier de lui fournir quatre autres systèmes «interface-clavier», ainsi qu'un contrat de maintenance pour les quinze appareils. C'est pourquoi, Laurent Bouillot-Le Rudulier a décidé de créer une société de service en collaboration avec une entreprise de sous traitance rennaise afin de commercialiser ce système en l'adaptant aux besoins de chacun.

En effet, il existe un marché pour ce système, tant en France qu'à l'étranger, car il permet d'intégrer les appareils analogiques dans un ensemble numérique performant.

Présentation technique du système

Le système «interface-clavier» dessiné ci-après est celui que l'on peut voir actuellement dans les centres de Photogrammétrie du Cadastre.

Le système «interface-clavier» envoie à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une liaison série RS 232C la chaîne d'information «coordonnées X, Y, Z, code pédale, code clavier» de deux manières différentes :

En continu, c'est le mode automatique.

En discontinu, c'est le mode manuel.

L'opérateur peut changer de mode à tout instant en activant une touche du clavier spécialisé sans affecter la valeur de la chaîne d'information.

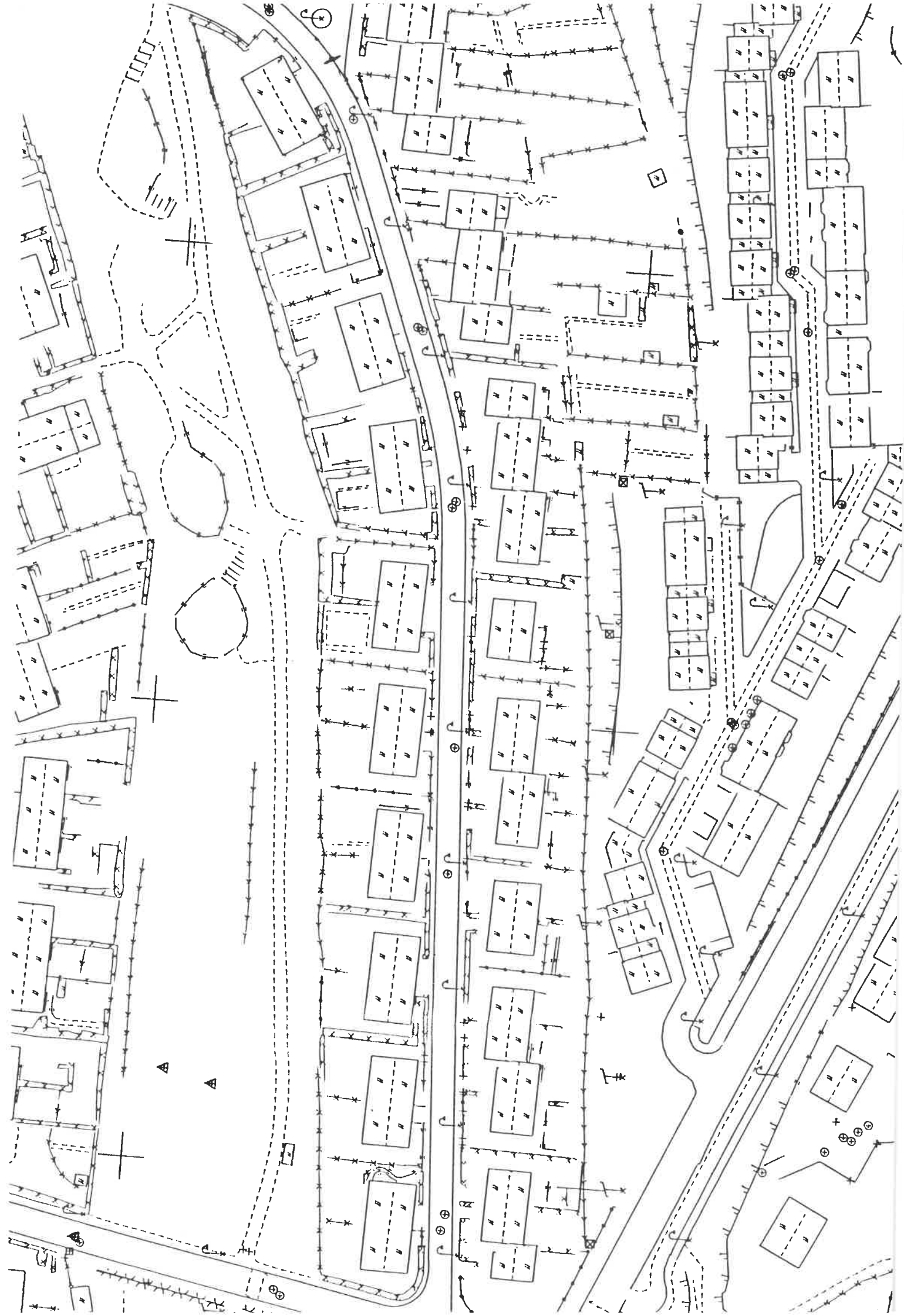
Description du mode automatique

L'interface envoie en permanence sur la ligne RS 232C la chaîne d'information décrite ci-dessus.

Ainsi, l'ordinateur dispose en temps réel de l'état d'activation du clavier, des pédales et de la valeur des coordonnées x, y, z.

Description du mode manuel

L'interface envoie sur la ligne série RS 232C la chaîne d'information à l'ordinateur, à chaque fois que l'opérateur active l'une des deux pédales ou l'une des touches du clavier spécialisé.



Gestion d'un jeu de 2 pédales

Les deux pédales sont reliées à l'interface. Ainsi, l'ordinateur peut reconnaître quelle pédale a été activée et pour quelle valeur exacte des coordonnées x, y, z.

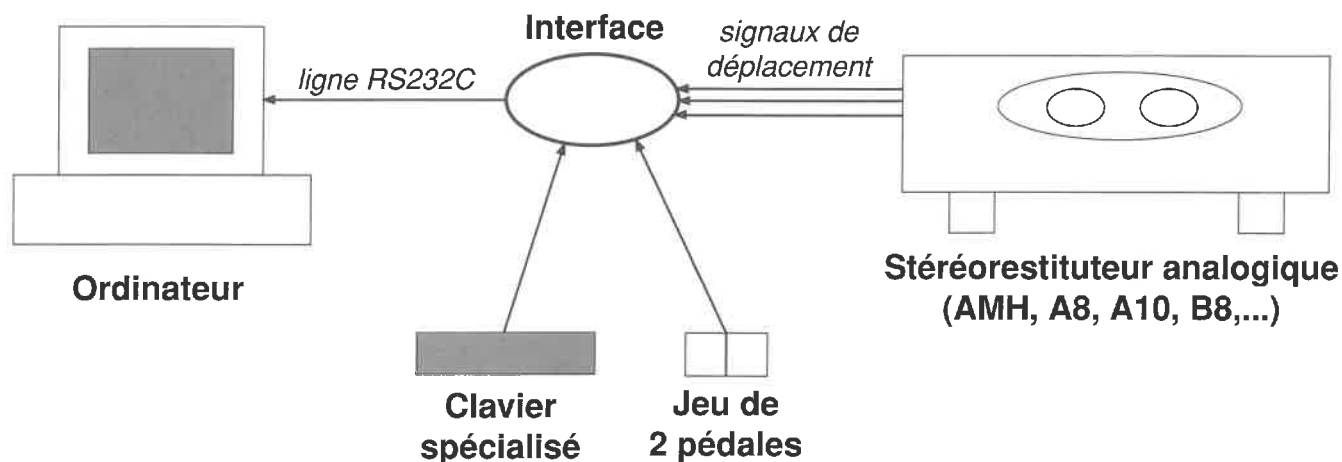
Description du clavier spécialisé (voir photos)

Le clavier spécialisé, relié directement à l'interface, dispose de 93 touches de différentes couleurs, afin de mieux séparer les thèmes de travail. Elles sont surmontées d'un capot transparent amovible permettant d'y insérer la légende. Sept touches sont équipées d'une diode électroluminescente. une touche CAPS LOCK permet de doubler la fonction de chaque touche. Ce clavier permet de sélectionner les thèmes de dessin, les types de trait, les symboles, etc... ainsi que le mode de fonctionnement (manuel/automatique).

Le système décrit ci-dessus a été réalisé pour les besoins du Cadastre, mais il est tout à fait possible de le modifier à la demande, notamment en définissant un autre type d'envoi des informations à l'ordinateur, ou encore en développant des extensions supplémentaires.

Laurent Bouillot-Le Rudulier tient à remercier tout particulièrement l'ensemble du personnel de l'Atelier de Photogrammétrie de la Direction Régionale de Rennes, dirigé par Monsieur Michel Tastet, ainsi que Monsieur Jean-Yves Laval, auteur du logiciel L.O.R.A. de l'Ecole Nationale du Cadastre de Toulouse pour leur aimable collaboration lors de la mise au point des systèmes.

(La carte représente une partie du centre ville d'Equeurdreville dans les côtes d'Armor, au 1/1 000. Restitution assistée par ordinateur, réalisé à l'atelier de restitution de Rennes en utilisant le système reliant un stéréorestituteur analogique Wild Amh et un ordinateur).



Système "interface-clavier" reliant un stéréorestituteur analogique un jeu de 2 pédales et un clavier spécialisé à un ordinateur.

irremplaçable !

REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE
votre seul partenaire de précision et de qualité.

TOPOGRAPHIE

ARTS GRAPHIQUES & DOCUMENTATION

CARTOGRAPHIE

ARCHITECTURE & URBANISME

INDUSTRIE & BUREAU D'ETUDES

Consultez-nous sur Minitel

votre spécialiste :

LART

PHOTO-REPROGRAPHIE PHOTO-CARTOGRAPHIE

5, RUE DE LA VEGA 75012 PARIS

(1) 43.47.15.92

Le Geodimeter 460, station de topographie terrestre entièrement asservis

Ce théodolite électronique se positionne automatiquement soit à partir de coordonnées manuelles (clavier) ou d'une banque de données. La précision angulaire est de 0,6 milligrade et la précision en distance de ± 3 mm, plus l'incertitude due aux variations d'indice de l'air (2 mm par Km).

Son informatisation poussée va jusqu'à l'utilisation de progiciels spécifiques effectuant des traitements de mesures en angle et distance, ou assurant des fonctions d'interface. Par exemple, le couplage avec un enregistreur externe. L'automatisation du fonctionnement vient se greffer sur une famille de produits non automatisés. Le Géodimeter 460 intègre également deux technologies classiques de la gamme : le track-light permettant par un signal lumineux au porte-canne de se positionner rapidement, et l'Unicom, astucieuse fonction de communication analogue au talkie-walkie mais sans poser de problème de fréquence d'utilisation.

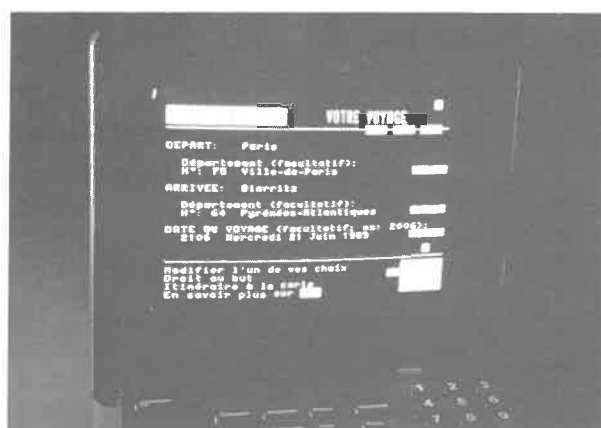
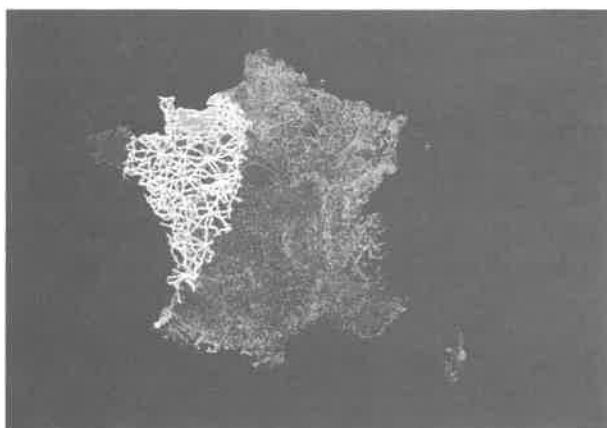
Le producteur de cet appareil, Geotronics, est d'ailleurs l'un des annonceurs de ce numéro d'XYZ, avec le Geodimeter 4400, autre instrument de haute performance.

Michelin, compagnon toujours présent de l'automobiliste

L'oscar du meilleur service minitel grand public a été décerné au service 3615 Michelin par Vidéotex et RNIS magazine. Le jury a apprécié l'efficacité, la clarté et la précision des informations de ce service : un calcul d'itinéraires routiers (rubrique AMI) qui permet de choisir parmi six choix possibles (le plus rapide, le plus touristique, par autoroutes, etc...), une base de données touristiques (rubrique FRA), restaurants, hôtels, curiosités, camping, etc...

Ce service connaît déjà plus d'un million d'utilisateurs par an, nombre qui augmentera puisqu'il s'étendra bientôt à l'ensemble du réseau routier européen.

Signalons d'autre part la parution en librairie de la «Carte Olympique France-Rhône-Alpes», document routier de référence pour se rendre sur les sites et mieux suivre les épreuves d'Albertville 92 - (prix 20 F).





Tout faire, tout voir

Les guides régionaux de l'IGN

L'IGN édite pour la première fois des guides touristiques pour partir à la découverte des régions françaises passées au peigne fin, et en exploiter au mieux leurs richesses.

Ces nouveaux guides dévoileront aux voyageurs et touristes européens une vision panoramique et pratique de la région parcourue.

Ils y découvriront le patrimoine historique et culturel de la région mais aussi ses lieux d'hébergement et ses spécialités gastronomiques. Les loisirs et les activités sportives y sont répertoriés ; la rubrique d'étape en étape mentionne les sites et les curiosités caractéristiques de la région.

Abondamment illustrés, ces guides sont dotés d'une cartographie exclusivement IGN. Des cartes à différentes échelles indiquent précisément les sentiers pour se promener à pied, à bicyclette, à cheval, ainsi que les circuits routiers.

Un atlas de la région regroupe l'ensemble des informations décrites.

Attractifs, intelligents et de qualité, ces guides sont de véritables passeports pour la découverte de nos régions françaises.

«Tout faire, tout voir» : 140 pages réservées aux amateurs de loisirs, de plein air et d'évasion.

A paraître en mai 1991 : Bretagne, Pyrénées
Prix public conseillé TTC : 85 F.

INTERMAT



Intermat 91

Exposition internationale de matériels et techniques pour les travaux publics et le bâtiment

Un rendez-vous incontournable. Le parc des expositions de Paris Nord Villepinte accueillera du 23 au 29 mai la plus grande exposition mondiale du secteur des travaux publics en 1991.



Photos du précédent INTERMAT





Tous les matériels, toutes les techniques des travaux publics du monde entier seront présentés par 1 300 exposants sur 270 000 mètres carrés. Une aire de démonstration de 4 hectares est à la disposition des exposants à proximité immédiate de l'exposition extérieure et du hall 5.

Intermat 91 s'appuie sur les grands acteurs du monde des BTP : organisateurs professionnels, organismes publics et para-publics, maîtres d'ouvrages. Egalement sur les chambres de Commerce Internationale, les conseillers commerciaux des ambassades à l'étranger et les représentants de la FIMTM.

Des visites de grands chantiers européens sont prévues (Tél. : (1) 40 13 30 30). une journée «jeunes» le 24 mai, et de nombreuses visites de délégations étrangères.

Nos annonceurs de XYZ représenteront le secteur de la topographie sur l'exposition, vous les trouverez aux points suivants, dans le hall 6A :

Jenoptik - Slom-Essilor - Spectraphysics France - Géotronics - Le Pont Equipement - Equimat International - Leica - Nikon - JS Info - Laser Equipement (hall 6 B).

PRISES DE VUES AERIENNES





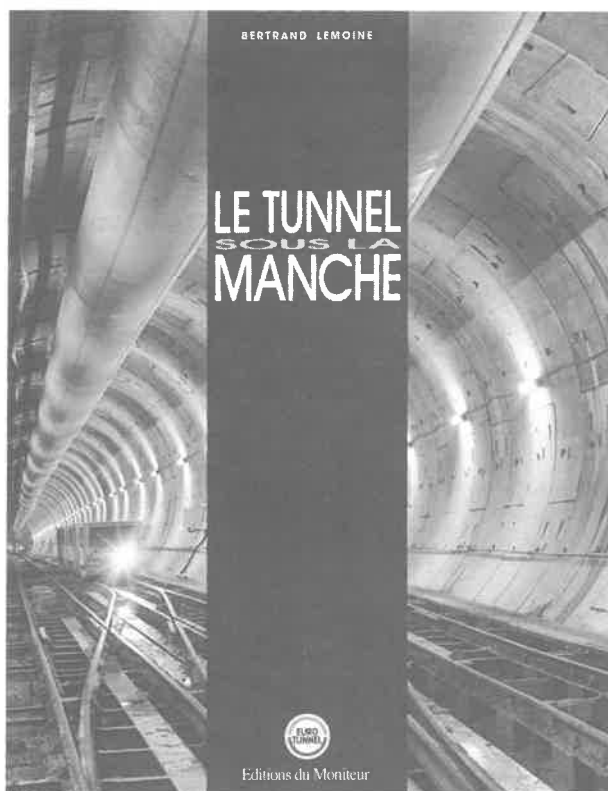
AVIONS RAPIDES
COUVERTURE
EUROPEENNE
2 EQUIPAGES :
365 JOURS SUR 365
MATERIEL FMC

A D R E S S E

APEI
Aérodrome de Moulins
03400 YZEURE
Tél. 70 20 63 67
Télex : 980 882 - Fax : 70 20 84 87

Les livres

Le tunnel sous la manche - par Bertrand Lemoine aux éditions du Moniteur
192 pages - 298 F.



Tirer un trait d'union entre la Grande-Bretagne et le continent européen à travers un détroit de trente-cinq kilomètres : l'exploit technique et aussi un événement politique. Après deux siècles d'hésitation, les Britanniques ont enfin accepté d'être reliés à la France par une voie de communication fixe et renoncer en partie à l'insularité qui leur était si chère. La valeur symbolique du tunnel n'en est que plus grande.

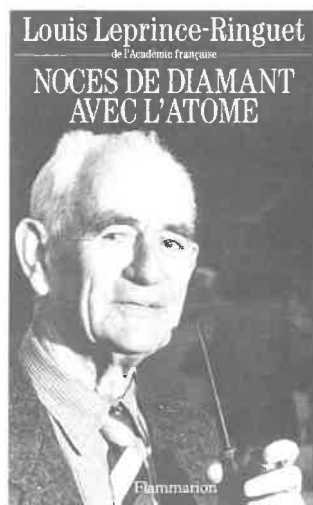
A l'aide d'une foule de documents originaux, voire inédits, ce livre retrace le cheminement souvent épique d'une grande idée qui a vu l'éclosion de dizaines de projets de tunnels, tubes immergés, pont et digues nés de l'imagination fertile des ingénieurs depuis deux siècles : car le tunnel a été, on ne le sait pas assez, commencé à deux reprises, puis abandonné, avant que le choix ne s'arrête en 1986 sur la proposition Eurotunnel.

Cet ouvrage décrit aussi le montage politique et financier du plus long tunnel sous-marin du monde, à la fois gigantesque ouvrage d'art et système de transport ultra-moderne : le chantier du siècle est aussi le plus coûteux jamais financé sur des fonds entièrement privés.

Véritable encyclopédie du tunnel, ce livre apporte un témoignage éclairé sur ce colossal projet, une aventure technique et humaine sans égale qui marque d'ores et déjà un tournant dans l'histoire de l'Europe.

Bertrand Lemoine, passionné d'histoire des techniques, est ancien élève de l'Ecole Polytechnique, ingénieur civil des Ponts et Chaussées et architecte. Entré en 1980 à l'Institut Français d'Architecture et au CNRS, où il est directeur de recherches, il est l'auteur de nombreux ouvrages et articles sur l'histoire et l'actualité de l'architecture. Il a en outre été commissaire et organisateur de plusieurs expositions d'architecture. Il a publié en outre «La tour de Monsieur Eiffel» dans la collection «Découvertes - Gallimard».

Noces de Diamant avec l'atome. Louis Leprince Ringuet - Flammarion - 99 F.



Physicien de renommée internationale, titulaire de la chaire de physique nucléaire au Collège de France, membre de l'Académie Française, auteur de nombreux livres.

Louis Leprince-Ringuet est né en 1901, et aura cette année 90 ans : sa vie de scientifique coïncide avec l'aventure nucléaire du XXème siècle. Du laboratoire de fortune de Maurice de Broglie, installé tant bien que mal dans un vieux salon d'un hôtel particulier du duc, aux gigantesques synchrotrons des années 60, du quasi bricolage aux performances de haute technologie, c'est, en même temps que le panorama complet de la science atomique, un étonnant document sur ce que sont les «inventeurs» : Leprince-Ringuet et Broglie bien sûr, mais aussi les Curie, Wilson, Frédéric Joliot et Oppenheimer.

Un livre qui alterne les souvenirs privés et l'épopée scientifique.

La tradition cachée des cathédrales - Jean Pierre Bayard aux Editions Dangles
165 F.
Du symbolisme médiéval à la réalisation architecturale.



Les cathédrales médiévales, fermement ancrées dans notre sol, représentent une richesse exceptionnelle parmi le patrimoine architectural français. Défiant le temps du haut de leurs flèches, elles resplendissent la foi et le travail de ces bâtisseurs du Moyen Age, ces « maîtres des pierres vives ». Quelle volonté créatrice fut, en effet, plus inspirée ?

En trois cents ans, la France a extrait et mis en œuvre plus de pierres que l'ancienne Egypte avait pu le faire !

Jean-Pierre Bayard, docteur ès-lettres et ingénieur des travaux publics, grand spécialiste du symbolisme traditionnel, nous invite à découvrir les secrets de ces grand vaisseaux immobiles. Son dernier livre ne manque pas, une fois de plus, de nous révéler les mystères et la valeur sacrée de notre héritage culturel.

«La tradition cachée des cathédrales» s'adresse à tous ceux qui sont sensibles, d'une manière ou d'une autre, au charme des grandes églises et des vieilles pierres. Architectes, ingénieurs et artisans du bâtiment, fervents adeptes de la Tradition, hommes de fois ou bien simples touristes, tous peuvent «dévorer» le livre de Jean-Pierre Bayard avec ses 220 illustrations, mais aucun ne «vivra» plus une cathédrale comme avant !

Annonces

(adresser offres à l'AFT qui transmettra)

■ **Géomètre diplômé britannique**, 52 ans, spécialisé dans l'enseignement, la formation professionnelle, les études de marchés, la publicité, etc... Accepterait poste en France, niveau indifférent, pour améliorer ses connaissances de la langue française.

■ **Algérien, technicien du cadastre**, 23 ans, 7 ans d'expérience, parlant le français et l'arabe, cherche emploi dans tous pays, préférence pour le Canada.

■ **A vendre**, matériel spécifique de géomètre : niveaux avec ou sans boussole, appareil de mesure angulaire, niveau ancien en laiton et verre, anémomètre, pluviomètre. Tél. : 61 89 15 45

■ **Topographe, Chef de Mission**, 10 ans d'expériences DOM-TOM et Afrique, cherche travail dans ces pays. Ecrire : Antoine Sanchez, 9 rue Henri Peuteuil - 94430 Chennevières.

■ **Cabinet de géomètre** recherche pour la Guadeloupe son responsable d'agence. 25 ans minimum, expérience du terrain, gestion, commercial, informatique, initiative. Envoyer CV, photo, motivations et prétentions : Info-Graphi-Topo. Service du personnel - BP 281 - 97326 Cayenne cedex.

■ **Un séminaire Edigéo** proposé par le CNIG les 24 et 25 juin à Paris - CNES - Thème : Formats d'échange de données informatisées dans le domaine de l'Information Géographique. Rens. : CNIG, 136 bis rue de Grenelle, 75007 Paris - Tél. : 43 98 83 12

La carte de Cassini.
L'extraordinaire aventure de la carte de France
ouvrage de Monique Pelletier
aux «Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées»

par J. Bourgoin

Le premier projet de cartographie du royaume de France remonte à 1561, lorsque Catherine de Médicis décide d'entreprendre une «description générale et particulière du royaume». Il ne connaît qu'un début de réalisation car les moyens de sa mise en oeuvre ne sont pas réunis mais il témoigne de l'intérêt croissant de la monarchie au 16^{ème} et 17^{ème} siècles pour une représentation cartographique du territoire national, dans le but de décrire les divisions administratives et religieuses, d'inventorier les voies de communication, de saisir le maximum d'informations socio-économiques.

Le mérite d'avoir permis à Cassini de Thury (dit Cassini III), petit fils du célèbre astronome, d'établir le levé systématique du territoire national, au moyen d'une triangulation générale, dite «Canevas géométrique», revient à Colbert, fondateur de l'Académie des Sciences (1666) et promoteur de l'Observatoire de Paris. Les moyens intellectuels et instrumentaux ainsi rassemblés permettent de réaliser un canevas astronomique (basée sur l'observation des satellites de Jupiter) de la France (Picard 1672-1674 et 1679-1681) après une mesure de l'arc de méridien Paris-Amiens (1669-1671)*.

La triangulation générale de France, qui dure de 1683 à 1744, est établie sur un large damier dont les axes fondamentaux sont la méridienne de Paris et sa perpendiculaire. Elle constitue l'étape préliminaire à une entreprise cartographique d'envergure nationale, basée sur des levés originaux.

En 1747, Louis XV confie à Cassini III la réalisation d'une carte à la fois «générale», c'est-à-dire qui couvre toute la France et «particulière», puisqu'elle est à une échelle réservée aux cartes régionales (1 ligne pour 100 toises soit 1/864000).

Cette oeuvre gigantesque se développera au rythme imposé par les vicissitudes historiques du pays : guerre de succession d'Espagne (1701-1713), qui suspend les travaux de la Méridienne de l'Observatoire ; traité de paix d'Aix-la-Chapelle (1748), qui précède les premiers versements du

Roi ; guerre de Sept ans (1756-1763) qui entraîne la suppression du soutien financier de Louis XV ; Traité de Paris (1763), qui permet de demander aux «généralités» (circonscriptions financières de l'Ancien Régime) de subventionner les travaux.

Au début, et jusqu'en 1756, Cassini III bénéficie de l'appui financier du Roi, et notamment de la protection du Contrôleur Général des Finances, et de Trudaine, qui fait travailler à la description des grands chemins du Royaume». Il forme son personnel «sur le tas» et «proportionne les honoraires des ingénieurs à la quantité et à la valeur de leur ouvrage». Les méthodes employées relèvent en priorité de la triangulation et consistent donc à déterminer les positions d'objets d'intérêt topographiques (châteaux, chapelles, prieurés, abbayes, hameaux, fermes, piliers de justice moulins, écluses, bacs, ponts, etc). Les calculs sont effectués après coupe. Des vérificateurs retournent sur place pour s'assurer de la qualité du travail et contrôler auprès du seigneur et du curé les informations, notamment toponymiques. Concurrément, et bien que leurs objectifs soient complémentaires de ceux de Cassini, les militaires ont entrepris depuis 1749 une couverture cartographique des frontières et du littoral. Leur approche technique est plus souple, car ils ont l'habitude de travailler à la planchette, ce qui offre le double avantage d'établissement d'une minute topographique en temps réel et d'une saisie des lignes courbes (routes, rivières, lignes de niveaux, etc) par leurs tangentes. Le résultat est supérieur pour le tracé des routes, de voies fluviales, la représentation du relief, les contours des bois.

En 1756, après 7 ans de travail, 30 feuilles sont élaborées dont 12 seulement sont gravées. C'est alors que Louis XV cesse son soutien direct à Cassini III : «*Mon pauvre Cassini, j'en suis bien fâché, ..., mon contrôleur général ne veut plus que je fasse continuer la carte. Il n'y a plus d'argent pour cela*». Pour faire face à la situation nouvelle, Cassini III crée la «Société de la carte de France», en sollicitant, avec l'appui du roi, «l'homme de lettres, l'homme d'Etat, le ministre, les seigneurs de terre et même les particuliers qui possèdent un fief». Il s'agit en fait d'une véritable «privatisation» qui durera de 1756 à 1793. Les Etats provinciaux, puis les «généralités» prennent le relais de l'Etat central. L'oeuvre est poursuivie et même elle se diversifie pour mieux répondre à l'attente de sa clientèle. En particulier, le découpage géométrique de la France, imaginé par les scientifiques, ne correspond que rarement aux besoins des

* Consulter, pour les aspects géodésiques de la cartographie, l'ouvrage «Mesurer la Terre : 300 ans de géodésie française, 1988 par J.J. Levallois.



SETAM Informatique

2, rue du Square Jean.Gibert-78114 - Magny-les-Hameaux

Au service des géomètres depuis 1973

☎ 16 (1) 30 52 23 82 + 30 52 40 49 Télécopie 16(1)30 52 11 25

SPECIALISTE AUTOCAD Conseils-Assistance-Formation(Organisme agréé)
Systèmes clés en main P.C. - Multipostes (réseau NOVELL)

Développement spécifique EN AUTOLISP sur devis

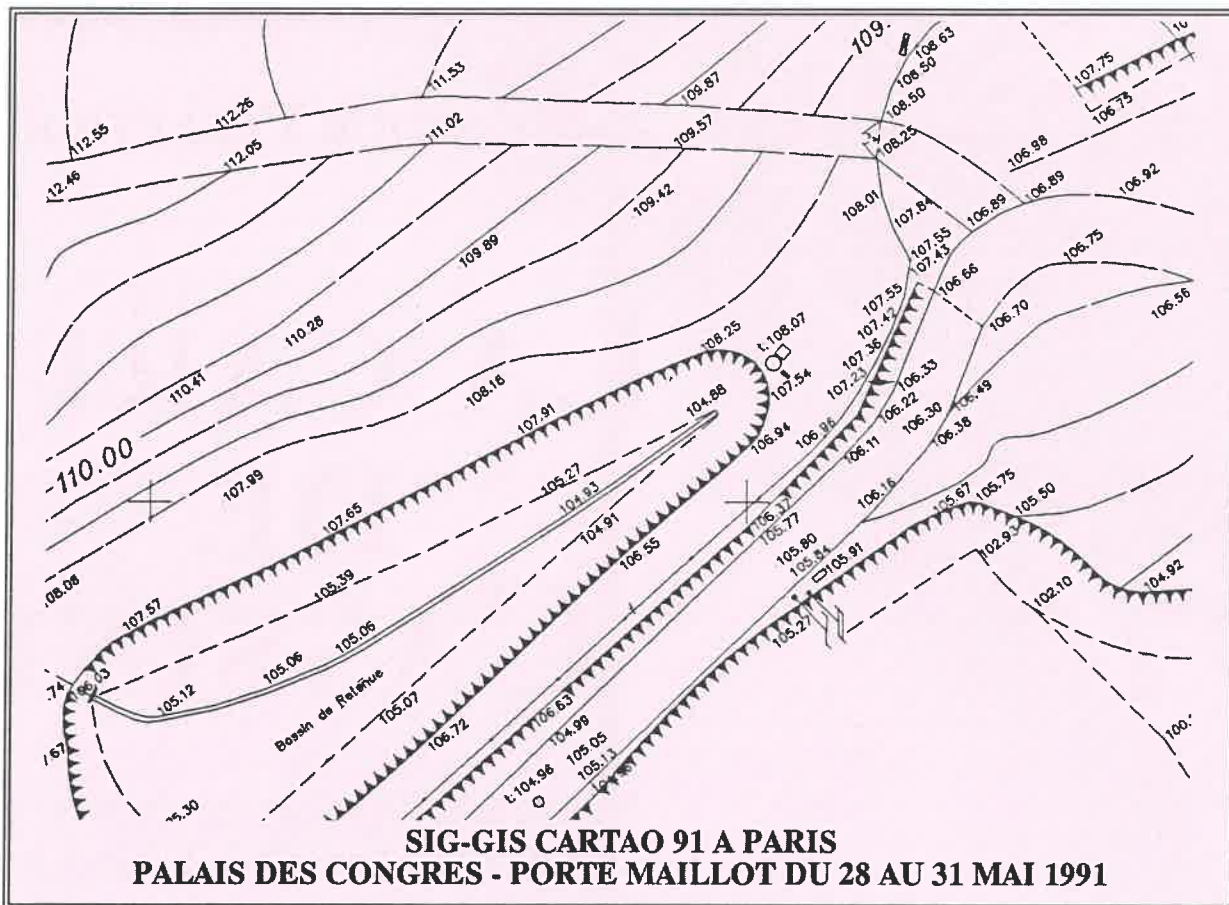
TOPOLISP = Utilisation d'Autocad dans un environnement "Topo"(travaille sur les numéros de points) : Commandes nouvelles de construction géométrique - Plan d'intérieur - plans topo - Calculs automatiques de points et de superficies. (lotiss. et projets) - Cotations automatiques, tableaux de coordonnées avec éléments d'implantations - Dessin de profils en long/travers - Talus cartographiques topographiques - Cadre, carroyage, coordonnées et titres - Interpolation de courbes de niveau. * Hébergées. * Lien avec Dbase - * Non Chevauchement des écritures - * Accélérateur en mode d'accrochage. Nouveau Topolisp : pour version anglaise sous DOS et sous UNIX.

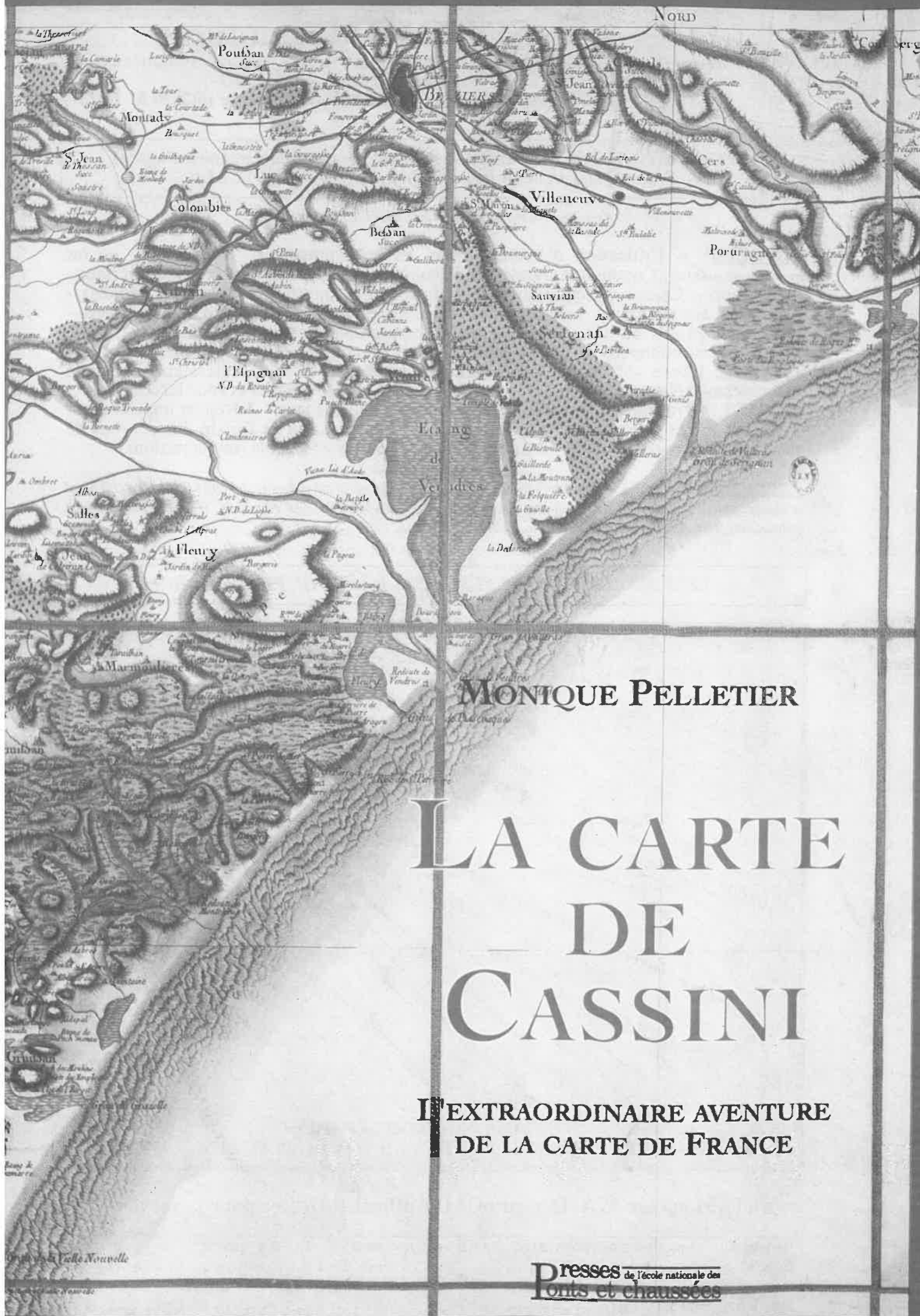
GEOSET : * Transfert de carnets électroniques - * Calculs topo - * Report imprimante - * Report tables traçantes - * Digitalisation - * Interpolation et Dessin des courbes de niveau (DXF pour Autocad) - * Cubatures - * Ouvrages - * Profils (implantations).

* Applicatif Gaz

POLYACAD : Field of use : The idea is to allow the use of only ten or so orders to generate from 60 to 80 % of a topographical sketch. This means that a user not familiar with 'AUTOCAD' can do it.. It decentralizes sketch production from the main DAO station to secondary stations.

TRES NOMBREUSES REFERENCES DANS TOUTE LA FRANCE





MONTIQUE PELLETIER

LA CARTE DE CASSINI

l'EXTRAORDINAIRE AVENTURE
DE LA CARTE DE FRANCE

Presses de l'école nationale des
Ponts et chaussées

utilisateurs et il est contraire aux traditions de l'édition cartographique. Les pays des Etats (Languedoc, Bretagne, Guyenne, Provence etc) sont les premiers à demander à Cassini III des cartes de leurs provinces, dont l'élégance des titres et des cartouches souligne le prestige des demandeurs. La régionalisation des coupures sert mieux les besoins de la gestion administrative, financière ou religieuse et de la planification des travaux publics. Elle répond aussi à un autre besoin, celui d'affirmer l'existence d'entités régionales en face d'un Etat centralisé. L'année 1790 est marquée par des publications cartographiques, dérivées de la carte de France, propres à satisfaire les besoins du moment : une nouvelle carte de France, en 18 feuilles, au quart de l'échelle de la carte de France, donnant un tracé approximatif des divisions administratives et le réseau routier ; la première carte, en 3 feuilles, des départements français, qui eut un grand succès ; l'«Atlas national», recueil privé de cartes à l'échelle 1/260 000, gravées avec soin par les meilleurs artistes de l'époque. Toutes ces publications n'auraient pu voir le jour sans la carte de France de Cassini. Et d'ailleurs pas davantage le «cadastre général de la France», créé en 1791 par l'Empereur pour compléter son code, même si son échelle est à priori beaucoup plus grande que celle du «détail» de la France.

En 1793, la «carte de France» passe sous le contrôle des militaires. Cette année là, le «Dépôt de la Guerre» dont dépendent les ingénieurs géographes militaires est réorganisé et la Convention décide, en septembre, que les planches et les feuilles de la «carte générale de France, dite de l'Académie» seront transférées au «Dépôt de la Guerre». Cette «nationalisation» ressemble fort à un règlement de compte, aboutissement d'une lutte d'influence qui remonte à 1748, lorsque les «ingénieurs ordinaires des camps et armées» sont constitués en un corps spécifique qui relève, à partir de 1761, du Dépôt de la Guerre auquel est rattaché le «Dépôt des Plans». Au moment du transfert, la carte de France est bien avancée : 165 planches sur un total de 175 sont imprimées, 11 planches sont en cours de gravure. Les principales mises à jour introduites par les militaires

portent sur l'introduction de voies de communication, et d'une double échelle en toises et en mètres dans une 2ème édition au début du 19ème siècle. Mais les restrictions de diffusion empêchent le public de profiter de ces progrès jusqu'en 1815. Le temps passant il paraît nécessaire de promouvoir des adaptations ; c'est la tâche de la Commission de topographie de 1802 qui, sous la présidence du «Dépôt de la Guerre» normalise la carte (gammes d'échelles, représentation du relief, cotes de niveau, signes conventionnels). Et en 1808, sur ordre de l'Empereur, le chevalier Bonne élabore un mémoire sur une nouvelle carte de France, destinée à remplacer la carte de Cassini, qui lui sera supérieure pour la représentation de la topographie, et notamment du relief. Il s'agit de la future carte de l'Etat Major.

Telle est dans ses grandes lignes, «l'extraordinaire aventure de la carte de France» que nous raconte Monique Pelletier dans ce magnifique ouvrage dont la présentation, par sa qualité, le dispute au contenu. Le sujet peut paraître sévère et réservé à une élite de spécialistes en cartographie ancienne. Il n'en est rien. Bien sûr, ces derniers apprécieront à sa juste valeur la rigueur et la clarté de cet ouvrage de référence. Mais le propre de la cartographie est de refléter l'environnement historique et socio-économique de l'époque où elle a été établie. L'auteur, spécialiste internationale de Cassini, excelle à nous faire découvrir les clefs de cette oeuvre gigantesque, étalée sur plus d'un siècle chargé de bouleversements politiques et scientifiques, et dont la réalisation a tenu à l'extraordinaire dynamisme et continuité de vue de la dynastie des Cassini. C'est dire qu'un large public, et pas seulement composé d'historiens ou de géographes, trouvera un grand plaisir à la lecture de «La carte de Cassini», ouvrage de référence qui nous aide à comprendre combien la cartographie tout en donnant image du présent nous aide à préparer l'avenir.

N.B. Un souhait pour la prochaine édition : Ajouter un index détaillé et une chronologie mettant en parallèle les événements historiques et cartographiques.
(Editions ENPC - 345 F TTC - Franco).

GPS

par

SLOM

LA COMPÉTENCE



PRÉCIS et RAPIDE
COMPACT et LÉGER



Récepteur **GPS ASHTECH XII**

- 12 "super canaux" parallèles sur fréquence L1.
- Mise en œuvre entièrement automatique (enregistrement 2 minutes après, mise en marche).
- Topographie, statique, cinématique et pseudo-cinématique.
- Mémoire interne 1 Mo.
- Calculateur intégré.
- Logiciel de post-traitement en mode automatique ou manuel

Options

- Bi-fréquence 12 "super-canaux" parallèles supplémentaires sur fréquence L2.
- Photogrammétrie.
- Navigation terrestre, marine et aérienne.
- Navigation différentielle en temps réel.
- Capacité de stockage de la RAM interne supérieure à 60 heures avec 6 satellites.
- Logiciel d'ajustement de réseaux.

SLOM LE SERVICE

- **VENTE**
- **LOCATION**
- **LOCATION-ASSISTANCE**

L'historique de la loxodromie

«*Mare liberum*», revue d'histoire des Océans. Lisbonne 1990

Fin 1990 a paru à Lisbonne le premier numéro de la Revue «*Mare Liberum*», publiée par la Commission nationale pour la commémoration des grandes découvertes portugaises. Ce volume de 396 pages contient aux pages 29 à 69 une étude de notre collègue Raymond d'Hollander sur l'*Histoire de la Loxodromie*. Cette étude très détaillée, dont un résumé a paru dans «*Géographie du Monde au Moyen Age et à la Renaissance*» - Edition du CTHS 1989, a intéressé au plus haut point les Portugais parce qu'elle réhabilite en quelque sorte le mathématicien et cosmographe portugais *Pedro Nunes* (1502-1578) quelquefois appelé *Nonius*. C'est le premier théoricien de la loxodromie, qui ait clairement distingué la *navigation orthodromique* par arc de grand cercle et la *navigation loxodromique* à cap constant.

La théorie de Nunes n'a pas été comprise par ses contemporains et même sévèrement critiquée, à tort, par le Flamand *Simon Stevin*. Trois siècles plus tard en 1915 un auteur allemand s'appuyant sur *Simon Stevin* déclarait que la théorie de la loxodromie de *Pedro Nunes* était fautive, tendant à attribuer à *Mercator*, considéré comme allemand (on est en plein pangermanisme) le mérite du premier tracé de loxodromie sur un globe, ce qui engendra une très vive polémique avec les scientifiques portugais. Mais personne

n'avait encore reconstitué en détail la théorie de *Nunes*, qui avait laissé vide sa table de rhumbs dans son ouvrage «*Petri Noni Salaciensis opera*», paru à Bâle, en latin, en 1566. *Raymond d'Hollander* a non seulement calculé tous les éléments de la table vide, mais il a aussi étudié la précision de la méthode de *Nunes*. Celle-ci ne donnait pas encore une solution rigoureuse du problème, mais il résulte de l'étude que la précision de la table était largement suffisante pour les besoins de la navigation.

L'article sur l'historique de la loxodromie passe ensuite en revue le rôle de *Mercator* avec ses tracés de loxodromie sur un globe, celui de l'Anglais *Wright* avec sa table des sécantes cumulées qui était une bonne approche de la fameuse intégrale des latitudes croissantes, le rôle de *Stevin*, détracteur de *P. Nunes*, de *Roberts Huess*, de *Snellius*, de *Henry Bond* et enfin du célèbre astronome *Edmond Halley* (découvreur de la comète). Celui-ci arriva à l'équation rigoureuse de la loxodromie à partir de celle de la spirale logarithmique, qui est la projection stéréographique polaire de la loxodromie.

Dans la conclusion de l'article il est indiqué qu'il fallut 158 ans pour arriver à une définition mathématique rigoureuse de la loxodromie.

Brèves AFT

L'Europe des douze change de centre

Après la réunification allemande, le centre de l'Europe s'est déplacé de 30 km. Calculé par l'I.G.N. il se situe maintenant à 3° 41' 39" de longitude Est et 46° 03' 56" de latitude Nord, se plaçant ainsi à vingt kilomètres au Nord de Montluçon, au lieu-dit «*La Brande de Murat*» sur la commune de Nassigny.

Des trésors d'astrolabes

Une pièce scientifique exceptionnelle et d'une valeur inestimable au musée Paul Dupuy de Toulouse : l'astrolabe d'Abu Bekr construit en 1216 à Marrakech. On peut voir également dans les collections du musée un astrolabe Descrolières de 1579 ayant servi au couvent des frères prêcheurs de Toulouse, et une pendule astrolabique de 1578 d'Habrecht (constructeur de la première horloge astronomique de Strasbourg). *Raymond d'Hollander*, ingénieur général géographe, a été chargé par le musée de rédiger une notice sur les astrolabes que renferment ses collections.

Retraite du satellite spot 1

Le 31 décembre dernier SPOT 1 a été désactivé. En service depuis le 26 février 1986, conçu pour trois ans, il aura effectué cinq ans de bons et loyaux services. Il est maintenu sur son orbite et pourra être réactivé en cas de besoin, sa capacité de prise de vue étant en grande partie intacte.

SPOT 2, lancé en janvier 1990 le remplace avec les mêmes caractéristiques, mais est enrichi à bord par le système DORIS pour la localisation et le positionnement par satellite.

Trapu en couleurs

La banque de données TRAPU (Tracé Automatique de Perspectives Urbaines) développée par l'I.G.N. depuis plusieurs années, passe maintenant à la couleur. Parmi les huit banques de l'I.G.N., seule TRAPU permet de visualiser le tissu urbain en trois dimensions. Géré par l'I.G.N., il peut être exploité de façon décentralisée sur des logiciels de CAO/DAO du type 3D Turbo +, ARC Plus, PC Bat, Architrion, Autocad ou Cadd 4 X.

Informations AFT

● Cycle de formation sur la qualité de l'eau et les pollutions d'origine agricole.

Organisé par l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes à l'intention des cadres techniques des entreprises et administrations concernées. Le cycle comprend deux modules de quatre jours : 19-22 novembre 1991, exposés théoriques et 3-6 décembre 1991, applications (méthodes de mesure, modélisation).

S'adresser : Département de Formation Continue ENSAR, 65 rue de Saint Briec - 35042 Rennes cedex. Tél. : 99 28 75 27 - Fax : 99 28 75 10

● Stages topographie et lecture et utilisation des plans.

SNBATI Formation, organise des stages de formation topographie de chantier premier et deuxième niveau, initiation à la lecture des plans de chantier (1 semaine) et perfectionnement à la lecture de plans de coffrage et ferrailage (1 semaine).

S'adresser à Josiane Rinaldi
Tél. : 16 (1) 47 26 06 67

● DEA et formation doctorale, astronomie fondamentale, mécanique céleste et géodésie.

Pour l'année universitaire 91-92, organisé par l'Observatoire de Paris, l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques et l'Université Pierre et Marie Curie.

Renseignements à l'Observatoire de Paris, 61 avenue de l'Observatoire - 75014 Paris - Tél. : 40 51 21 70 et

ENSG, 2 avenue Pasteur - IGN Saint Mandé - 94160 Saint Mandé - Tél. : 43 98 80 59.

Responsable de la formation : Nicole Capitaine. Rentrée 1991 le vendredi 30 septembre. Lieu des cours : Observatoire de Paris.

● SIG-GIS-CARTAO 91 - 28-31 mai 1991, Palais des Congrès, Porte Maillot, Paris.

2ème conférence et exposition européennes sur la cartographie assistée par ordinateur et les systèmes d'informations géographiques.

Contact : BIRP - SIG - GIS, 25 rue d'Astorg, 75008 Paris. Tél. : (1) 47 42 20 21 - Fax : (1) 47 42 75 68

● Conférence internationale sur les bâtiments à murs porteurs en béton en zone sismique.

Les 13 et 14 juin 1991 à Paris, Palais des Congrès. Organisée par l'Association Française

du Génie Parasismique (AFPS) et l'Association Française Pour la Construction (AFPC), dans le cadre de la Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles.

Renseignements : AFPS, Domaine de Saint Paul, BP 1 - 78470 Saint Rémy les Chevreuse
Tél. : 30 85 22 03 - Télex : 695 527.

● Journée «transfert de technologies et d'information».

Organisée par la SFPT le 25 juin 1991 de 9h30 à 17h00 à l'Institut National d'Agronomie (IMA - PG), 16 rue Claude Bernard - 75005 Paris. Amphithéâtre Tisserand. Matin, exposés généraux - Après-midi, table ronde.

Inscription et renseignements : SFPT, 2 avenue Pasteur - 94160 Saint Mandé
Tél. : 43 98 80 00 - Fax : 43 74 21 04

● Journée de la recherche du CNIG - 17 mai 1991, Ministère de la recherche, rue Descartes, Amphithéâtre Poincaré.

Cette journée a pour objet de présenter les études et développements portant sur le choix de systèmes de référence géodésiques, et les performances des matériels et procédés de localisation statique et dynamique.

Contact : CNIG, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris. Tél. : (1) 43 98 83 12 - Fax : (1) 45 55 07 85

● UDMS, Urban Data Management Symposium, 29-31 mai 1991.

Ce colloque est centré sur les systèmes d'informations urbains, la gestion des ressources informationnelles, la gestion et la planification de l'environnement, de la santé et des services sociaux, du trafic et des transports, la planification urbaine et régionale.

Contact : Jorgen Rasmussen, Kommunedata Niels Bohrs Allé 185 - DK-5220 Odense SO - Danemark. Tél. : 45 66 15 63 68 - Fax : 45 66 15 53 30

● ACI, 23 septembre - 1er octobre 1991, Bournemouth, Grande-Bretagne.

15ème Conférence cartographique internationale et 9ème Assemblée générale de l'Association Cartographique Internationale. Thème : «Cartographie des Nations», recherche en cartographie - SIG.

Contact : Cartographie des Nations, Conference Service Limited, Congress House, 55 New Cavendish Street, London W1M7RE Angleterre.