

XYZ
65

*Association
Française de
Topographie*



Le GPS Trimble au service de l'environnement, une réalité au Spitsberg avec le CNRS, voir notre article page 20.

Revue de l'Association Française de Topographie

**136 bis, rue de Grenelle
75700 PARIS 07 SP**

**Tél. : 43.98.84.80
Fax : 47.53.07.10**

PERMANENCE :
**10 h - 12 h : MARDI
VENDREDI**

ISSN 0290 - 9057

*Trimestriel - le numéro : 130 F.
Abonnement d'un an : France Europe
(voie terrestre) : 480 F.
Etranger (avion, frais compris) : 500 F.
Les règlements payés par chèques
payables sur une banque située hors
de France doivent être majorés de 40 F.
L'AFT n'est pas responsable des opi-
nions émises dans les conférences
qu'elle organise ou les articles qu'elle
publie.
Tous droits de reproduction ou d'adap-
tation strictement réservés.*

1995 4^e trimestre

N° 65 SOMMAIRE

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

• André BAILLY

REDACTEUR EN CHEF

• Michel SAUTREAU

COMITE DE LA REVUE

- André BAILLY - Ingénieur ETP
- Jean BOURGOIN - Ingénieur
Général Hydrographe ER
- Michel SAUTREAU - Directeur
Div. honoraire - Cadastre
- Robert VINCENT - Ingénieur ECP
- Robert CHEVALIER - G.-Exp. DPLG

COMITE DE LECTURE

MM. BAILLY, BIENVENU,
COMBES, d'HOLLANDER,
DUCHER, FONTAINE,
LEVALLOIS, PUYCOUYOUL,
SAUTREAU, SCHAFFNER,
SCHRUMPF, VINCENT.

MAQUETTE ET MONTAGE

• Jack BIQUAND

PUBLICITE

• Robert CHEVALIER

ABONNEMENTS

• Mme CABANETTES

CORRECTEUR

• Jean-Marie THIRIET

COMPOSITION

AC² Communication
15, rue Berthelot
ISSY-LES-MOULINEAUX 92130

IMPRIMERIE MODERNE USHA

AURILLAC 15001
Tél. 71.63.44.60 - Fax 71.64.09.09

- EDITORIAL, de la pelleuse aux quasars	5
- INFO-TOPO	
• L'actualité topographique du trimestre, informations.....	6
• Notre couverture : le Spitsberg en détail grâce au GPS par Gérard DESSERTY, Eric LOGEAS, Marc HEDON.....	20
- DANS LA PROFESSION	
• Vers la redynamisation de la commission 8 de l'AFT par Daniel SCHELSTRAETE, André BAILLY.....	22
• Semaine photogrammétrique à Stuttgart par Didier KOPF.....	24
• Dortmund : 79 ^e congrès de Géodésie et l'intergé 1995.....	25
• Qualité et données géographiques, 6 ^e journée nationale de la recherche géographique (CNIG).....	26
• COMETT : communication et systèmes d'information géographique (Bâle-août 95).....	27
• La page de géomètres sans frontières, les années se suivent et se ressemblent, malheureusement.....	29
• La page voiture : Lada Niva 4x4	30
- SCIENCES ET TECHNIQUES	
• Références globales pour la géodésie et l'astronomie, le rôle de l'IERS par Martine FEISSEL.....	31
• Application gestion du cadastre. Standardisation et productivité, (SIGEO).....	35
• Contribution des images satellites pour les projets de cadastre et de registre foncier par Pierre MAUREL.....	40
• A propos du bicentenaire du système métrique par Pierre AUBERT.....	44
• Concepts nippons d'aménagement (2 ^e partie) par Pierre BIJOU	46
• SAF, éphémérides astronomiques 1996 (en encarté). Leur utilisation en topographie est indiquée dans les éphémérides 1995 incluses, en encarté également, dans le n° 61 d'XYZ du 4 ^e trimestre 1994 (intitulé "3 ^e CITOP")	
- HISTOIRE	
• La longueur du mètre 1795-1995 par Suzanne DEBARBAT.....	51
• Années 50 : procédés utilisés pour dresser la carte de Terre-Adélie par Yves VALLETTE.....	61
• Sciences géographiques, connaissance du monde et conception de l'univers dans l'antiquité : chapitre 13, les sciences géographiques durant la période romaine avant Ptolémée, par Raymond d'HOLLANDER (en encarté)	
- L'ART - LES LIVRES	68
- REPERTOIRE DES ANNONCEURS.....	72

NOUVEAU I et II*

Mesurer avec une qualité nouvelle. Digital. Sans réflecteur.

Avec la station totale universelle Rec Elta® RL, vous pourrez désormais mesurer des points inaccessibles sans réflecteur. Ce qui ne vous empêche pas de continuer à mesurer les autres points de la façon classique, avec réflecteur.

Avec un niveau digital DiNi® 10 ou DiNi® 20, il vous sera facile de déterminer les hauteurs et les distances. Viser. Déclencher la mesure. Le niveau se charge du reste : du calcul jusqu'à l'enregistrement.

Les dialogues tutoriaux, les programmes intégrés et la mémorisation interne sont évidemment parties intégrantes des instruments.

Vous devriez jeter un coup d'œil sur le Rec Elta® RL et sur les DiNi®. Vous êtes intéressé? Alors téléphonez-nous ou faxez-nous :



**Autres Nouveautés
de Carl Zeiss**

III. Elta® 50. Eth® 50
IV. GePos® RS 12

Instruments Zeiss

Qualité certifiée

suivant

DIN ISO 9001/EN 29001



Carl Zeiss S.A.
60, Route de Sartrouville
B.P. 66
78230 Le Pecq
Tel. 0033 1 3480 2003
Fax 0033 1 3480 2001

... pour aller de l'avant

de la pelleteuse aux quasars...

Un GPS au Spitsberg, fièrement dressé sur 80° de latitude nord, ouvre ce numéro d'XYZ, symbole de l'explosion d'une technologie qui, il y a 20 ans, était un secret militaire américain lui-même hésitant et balbutiant.

Aujourd'hui, dès que géodésie, topographie, métrologie ou quelque mesure que ce soit de l'espace, entrent en jeu, monsieur GPS met en place son empire et son emprise. C'est la donnée incontournable dont le reflet se projette dans nos pages. Il n'est qu'à lire les info-topo qui sont un miroir des efforts et des réalisations des fabricants ou des prestataires pour, toujours, améliorer les performances et rendre plus "communs" les appareils et les méthodes. L'environnement doit suivre, bien entendu, l'ordinateur et le logiciel sont la nourriture courante de ce mangeur de satellites, d'où, par interac-

tion, une explosion en chaîne pour ces supports technologiques indispensables à cet ogre. Dans bon nombre d'articles, de l'image spatiale de spot au cadastre et à la conduite des engins de chantier, on lui offre le meilleur menu possible de SIG.

Mais poussons plus avant, passons du plus petit au plus grand, de la pelleteuse aux quasars, ces objets lointains de l'univers. Et nous nous rendons compte que nous sommes encore concernés : les méthodes de la géodésie spatiale englobent notre système planétaire et, bien au-delà, la galaxie et même l'univers. Il faut lire l'article de Martine Feissel, du bureau central du service international de la rotation terrestre (IERS) de l'observatoire de Paris : Références globales pour la géodésie et l'astronomie.

De tout cela, notre ambition est d'informer au plus près le lecteur, mais également de servir de creuset pour la rencontre, la synthèse, la mise en ordre de ce foisonnement, pour aider les uns et les autres à se connaître, à s'y reconnaître. Nous ne pouvons le faire sans la profession toute entière, et c'est le sens d'un article/appel de Daniel Schelstraete de l'IGN et André Bailly président AFT, qui tend vers ce but par la redynamisation de la commission 8 de l'AFT dont le domaine d'action

est la métrologie et la topométrie. Notre statut d'association indépendante est garant de notre neutralité tous azimuts, et nous ne demandons pas mieux qu'être un vecteur pour tous les domaines de la topographie. CQFD.

Sur un autre registre, vous, nous, moi, multiplions, divisons, comptons facilement de 10 en 10. Le nombre 10 nous parle, n'a pas besoin de s'expliquer, de se démontrer. Mais il a fallu des décennies pour qu'il devienne évidence non contestée, et encore n'est-ce pas chose acquise sur toute la planète. Chaque réalité locale correspondait ou correspond encore à des grandeurs, des poids, des mesures, des quantités, qui ne se laissent pas facilement maltraiter par le système décimal. Lisez l'article du président de la société métrique de France, Pierre Aubert, à propos du bicentenaire du système métrique. Dans le prolongement un important texte de Suzanne Débarbat, astronome à l'Observatoire de Paris, nous conte l'histoire de la longueur du mètre de 1795 à 1995, jusqu'au mètre d'aujourd'hui dont la détermination de l'exactitude est, chaque jour, meilleure (oui, oui...).

A propos de détermination, fin 1994, dans le numéro 61, nous présentions en encart, les éphémérides astronomiques de cette année établies par la Société Astronomique de France, publiées par l'AFT pour leur utilisation topographique, sous la direction de Raymond d'Hollander. Nous promettons une parution annuelle, c'est fait, vous trouverez encartées dans ce numéro pour 1996 les tables du soleil et les éphémérides de la Polaire.

Paul-Emile Victor nous a quitté cette année, nous faisant un dernier signe de son paradis polynésien. Nous lui rendons hommage. Il est le père des expéditions polaires françaises, et Yves Vallette qui, dans ce cadre, participa au programme cartographique en Terre Adélie, nous offre un bel article sur les procédés et les méthodes topo utilisés il y a 45 ans dans cet univers antarctique.

Si à l'époque nous avions parlé du GPS à Yves Vallette et à toute l'équipe d'alors, ils auraient pensé que nous étions de doux rêveurs, des amateurs de science fiction, ou qu'alors, peut être, dans mille ans...

Comme quoi l'avenir, quand il devient présent, passe aussitôt dans l'histoire, sans rupture...

XYZ

INFO

TOPO

*actualités
bloc-notes
flashes*

Info-Topo est un choix d'informations émanant du comité de rédaction. Il fait l'objet d'un examen critique et la publication des textes sur les produits, les services et les événements de la profession ne présente aucun caractère publicitaire.

FNTF : Une conférence de presse en forme de signal d'alarme

Philippe Levaux, président de la Fédération Nationale des Travaux Publics, a tenu une conférence de presse devant une assemblée qu'on avait nantie de gros dossiers chiffrés.

Les chiffres étaient en effet la charpente des propos du président ce 25 septembre 1995, propos s'encadrant par une phrase : "arrêter d'associer travaux publics et déficits publics".

L'investissement en équipements publics répond à des besoins impératifs, il a un rôle moteur pour le développement économique, il aide à la compétition internationale, maintient ou crée des emplois et génère des rentrées dans les caisses publiques. "1MF investi dans les TP c'est 3 emplois et 600 000 F de rentrées fiscales et sociales".

On assiste depuis 1973 à un désengagement de l'état dans ses dépenses d'infrastructures (de 17,7% en 1973 à 7,2% en 1993). Or l'activité des TP dépend à 73% de la commande publique (état, entreprises publiques, collectivités locales), ce qui est logique.

Dans ce secteur qui enregistre sa 4ème année consécutive de récession et une perte dans le même temps de 25 000 emplois, l'année 1996 verra 6 000 emplois disparaître avec les 3% de récession attendus. Philippe Levaux y voit le résultat des choix effectués par les pouvoirs publics, avec l'absence de toute mesure en faveur de ce secteur : insuffisance en autorisation de programme du budget des routes, ralentissement du programme autoroutier pour cause de doublement du prélèvement de l'Etat sur les péages, aucune décision pour dynamiser l'investissement des communes qui représentent 26% des CA des TP (marché intérieur) et s'adressent souvent aux PME. Il est prévu pour 1995 une diminution de 12 à 13% de ces marchés, et la FNTF propose la possibilité d'accès des communes aux res-

sources CODEVI (une proposition de loi est déposée en ce sens par des députés. 7 mars 1995).

Il y a actuellement en France 107 chantiers et projets d'équipements bloqués ou retardés, et l'état, directement ou via les préfets, peut intervenir. Ces travaux (de 3 mois à 10 ans) sont d'un montant de 137 MDF, ils généreraient 38 000 emplois annuels directs et 15 000 en périphérie. En particulier certains gros projets de génie civil, électriques, d'eau et d'assainissement, des travaux maritimes et fluviaux, des travaux routiers, citons par exemple : la A89 Bordeaux-Clermont Fd, TGV Est (400 km de lignes nouvelles), le TGV Méditerranée, Eole, Météor, le RER C, la ligne Métro 13, quelques tramways de ville (Grenoble, Val de Seine, Val de Rennes), citons également avec une mention spéciale pour sa prouesse technique, le viaduc de Millau dont la longueur aura 2,5 km (300 m de plus que le Pont de Normandie), à 270 m du sol et des piliers de 450 m de hauteur.

Le président Levaux estime, au nom de la FNTF, qu'il est possible de concrétiser projets et engagements afin de tenir ces objectifs, et qu'il appartient aux pouvoirs publics d'agir. Des propositions concrètes sont faites en ce sens, elles prouvent, dit-il, qu'il n'est pas nécessaire de sacrifier l'investissement pour réduire les déficits.

Un espace parisien pour Bibendum

Il y a un siècle, la course automobile Paris-Bordeaux-Paris voyait prendre le départ de la première automobile chaussée de pneus. Ils avaient été inventés 4 ans auparavant pour équiper des vélocipèdes, ils allaient en 1929 équiper également des trains (la Micheline). Pionniers des transports, les frères Edouard et André eurent rapidement l'idée de bornes de signalisation, de guides et de cartes. C'est bien d'être chaussé de pneus, encore faut-il savoir où l'on est et où l'on va !

Les guides et les cartes allaient connaître les succès et l'utilité que l'on sait.



Le 20 septembre dernier Michelin présentait à deux pas de l'Opéra de Paris son nouvel espace parisien, lieu de rencontre et de découverte destiné à la vente de ses produits "non Pneumatiques".

Cette vitrine, en plein quartier international des affaires et des voyages, ouvre les portes du monde avec des cartographies claires. Des expositions thématiques temporaires y ont lieu et un espace audiovisuel est à la disposition du public. A voir aussi la banque de données 3615 Michelin qui permet en quelques secondes de se guider à travers 17 pays d'Europe et qui délivre un fax de l'itinéraire personnalisé.



Sur deux niveaux climatisés, 360 publications (220 cartes en 16 langues, 13 guides rouges hôtels-restaurants d'Europe, 130 Guides verts en 8 langues). A la boutique Bibendum un grand choix d'objets, d'affiches, de documents, de reproductions, d'articles de collection.

Le numéro 1 mondial du pneu, 18 % du marché avec présence dans 170 pays, 67 usines dans 13 pays, 5 centres de recherche et développement, 5 centres d'essais, c'est aussi 60 000 cartes et guides par jour.

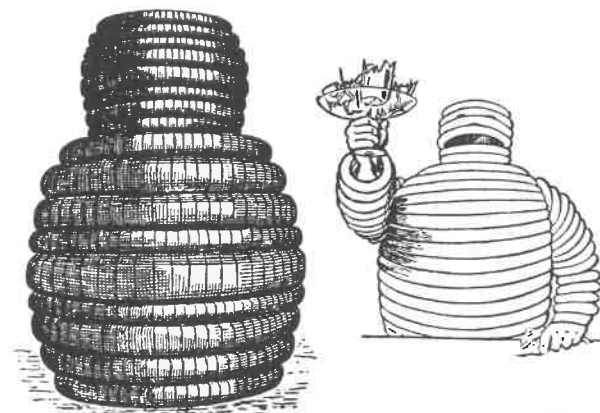
(32 av. de l'Opéra, 75002 Paris. Tél. : 42 68 05 00)

Les Michelin et Bibendum

Né en 1853, André Michelin entre aux Beaux Arts en section architecture alors qu'il est déjà ingénieur de l'Ecole Centrale.

Son frère, né en 1859, licencié en droit, entre égale-

ment à l'Ecole des Beaux Arts, mais en peinture. C'est lui qui, en 1889, va devenir le gérant d'une petite entreprise familiale de Clermont-Ferrand, "Michelin et Cie", où travaille son frère.



C'est André qui, par hasard, aperçoit un jour une affiche représentant un buveur au ventre énorme qui lève sa chope de bière en prononçant la phrase "Nunc est bibendum" (maintenant il faut boire), et qui a alors l'idée du bibendum qui "boit la route" ou "boit l'obstacle" et, utilisant cette idée, signe ainsi l'acte officiel de naissance de bibendum.

IGN

Du planisphère à la TOP-25 - Du 33.000.000 au 25.000 - L'IGN nous offre une échelle à notre taille. De la carte pour suivre les événements mondiaux, à la carte pour planter sa tente ou visiter le petit village aperçu entre deux collines.

Entre autres, dans les nouveautés à l'IGN :

La série des 900

- la 909 - sites naturels d'escalade au 1/1.000.000 - prix 27 F.
- la 911 - Carte des abbayes et sites cisterciens au 1/1.000.000 - prix 27 F.

Les guides

- 6 régions à la loupe :

- Vercors - Diois - Buech
- Mont Blanc - Vanoise
- Ecrins - Queyras
- Corse
- Préalpes de Savoie
- Ubaye - Verdon

• Multi-activités (100 propositions de loisirs en pleine nature) - pour la découverte de la nature, des guides pratiques, conviviaux, et les 200 meilleures adresses des régions - 224 pages - 23 x 14 cm - prix 115 F.

(IGN - rue de la Boétie, aux Champs-Élysées ou, par correspondance : IGN/Sologne, Camp des Landes - 41200 Villefranche sur Cher -

SPECTRA-PHYSICS

**renforce
sa position**



SPECTRA-PHYSICS dont le siège est situé à Stockholm, Suède, annonce aujourd'hui sa prise de participation majoritaire dans deux sociétés européennes TXCOM (France) et QUADRIGA (Allemagne).

TXCOM sera rattachée à la Division Data Capture de Spectra-Physics basée à Eugene (Oregon, USA), et comprenant déjà Spectra-Physics Scanning Systems Inc.

Fabricant de systèmes spécialisés dans l'identification de produits ainsi que dans l'acquisition de paramètres par radio fréquences, TXCOM, actuellement au top de sa spécialité, propose aujourd'hui une variété de lecteurs portables et fixes à transmission radio destinés à des applications industrielles ou à la distribution suivant le logiciel associé.

Quadriga sera rattachée à la Division Construction Instrument Group comprenant déjà Spectra-Physics Laserplane Inc., basée à Dayton (Ohio, USA) et Geotronics à Danderyd (Suède).

Quadriga est une société innovatrice dans le domaine des petits lasers d'alignement à faible coût destinés aux chantiers de construction. Aujourd'hui, la majorité des ventes de Quadriga est réalisée en Europe.

Le Dialgrade 1250 de Spectra-Physics

Equipé d'une diode laser puissante et d'une télécommande infrarouge, le Dialgrade 1250 porte à plus de 150 m et peut être mis en station par une personne. Il peut fonctionner pendant plus d'une semaine avec une charge batterie ou un jeu de piles alcalines. Trois différents choix d'alimentation sont possibles : batteries Cad-Ni rechargeables, piles alcalines ou piles rechargeables du commerce. Notons qu'un cordon permettant de fonctionner sur une batterie de voiture est également fourni.

Couramment utilisé aujourd'hui par les poseurs de réseaux gravitaires (eaux usées et pluviales), le Dialgrade 1250 offre une incomparable facilité de mise en œuvre associée à une grande précision. Tous les paramètres de mise en station (pente, direction...) sont

en permanence transmis à l'opérateur, ce qui induit bon nombre d'économies au niveau des matériaux tout en améliorant la précision et la qualité de pose.

PlumbPointer 2B de Spectra-Physics

PlumbPointer est un émetteur laser compact bi-faisceaux à nivellement automatique vertical et horizontal de $\pm 4^\circ$ pour niveler, aligner, plomber, transférer et équerre.

Il ne pèse pas plus de 360 gr et est protégé par un caoutchouc comportant des encoches de positionnement et de traçage.

Il fonctionne à partir de 3 piles alcalines type AA pendant 15 heures et se fixe par un filetage normalisé 1/4".

Il a été conçu pour toute application nécessitant une référence de poche, rapide et précise.

(Spectra-Physics France - Division Laserplane - ZA de Courtabœuf - BP 28 - 91941 Les Ulis - Tél. : 69 18 63 30)

Les instruments LEICA sur les chantiers

• niveaux de chantiers NA820 - NA824



Les niveaux NA820 - NA824 sont les derniers-nés des niveaux de chantiers de Leica. Ils remplacent les niveaux Leica NA20 et NA24.

Ces niveaux conservent l'optique Leica de leurs prédécesseurs, offrant une

excellente qualité d'image et un grand champ visuel. L'utilisateur peut donc travailler sans fatigue et localiser rapidement la mire.

Ils peuvent être mis en station, rapidement et sans aucune adaptation, aussi bien sur des trépieds à tête plate que sur des trépieds à tête sphérique.

• Théodolite T460

Le nouveau théodolite électronique T460 avec sa précision de mesure angulaire de 1,8 mgon / 6", le T460 réunit toutes les qualités nécessaires à la réalisation de travaux de topographie complexes sur les chantiers de Travaux Publics.

Il dispose à cet effet d'une série de fonctions intelligentes, à accès direct et à menus, réparties selon deux modes de commande : le mode «construction» et le mode «topographie», chacun de ces deux modes étant spécialement adapté aux professionnels de la topographie et de la construction.

• Nouvelles cellules MCR12 et MCR22



Montés sur la lame d'un bulldozer, d'une niveleuse ou sur la flèche d'une pelleuse, les récepteurs indiquent au conducteur la position du faisceau laser. Economiques et productifs, ils optimisent tous les travaux de terrassement tels que les nivellements, excavations, drainages, pavages, remblais, aligne-

ments et nécessitent un seul opérateur. Ils permettent ainsi de réduire les temps d'utilisation des engins jusqu'à 50 %.

Conçus pour une grande variété de travaux sur les chantiers, ces récepteurs, à la fois légers et très robustes, assurent une détection omnidirectionnelle de faisceaux laser rotatifs dans un rayon de 600 m. Des superficies jusqu'à 1,2 km² peuvent être traitées de façon conviviale, d'autant plus qu'un seul niveau laser est capable de piloter plusieurs engins.

• Station totale TC400

La station totale TC400 de Leica a été spécialement conçue pour les mesures sur les chantiers. Ses deux qualités principales, robustesse et facilité d'emploi, en font l'instrument de mesure le plus compétent dans le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics.

Compact et convivial, le TC400 est idéal pour la détermination et l'enregistrement d'angles, de dénivellées et de distances. Fiable, il mesure angles et distances avec une précision de 3 mgon, 10" et 5 mm + 5 ppm, et intègre une série de fonctions qui facilitent considérablement les travaux de mesure. Sitôt allumé, le TC400 fournit toutes les données requises ; une fois la mesure prise, la distance horizontale, la dénivellée et les angles s'affichent immédiatement.

Les différences de coordonnées, calculées automatiquement après chaque mesure de distance, rationalisent la détermination de profils, les contrôles de bâtiments et les levés orthogonaux. Les données obtenues peuvent être stockées sur une unité d'enregistrement. De plus, via l'interface RS232 intégré au TC400 de Leica, il est possible d'activer les fonctions de mesure et d'enregistrement à partir d'un ordinateur.

• Détecteur de point laser BPF1

Le lasermètre DISTO de Leica - premier appareil de mesure électro-optique de distances, portable, précis et sans contact, utilisant un rayon laser visible - continue d'innover avec la sortie toute récente du détecteur de point laser BPF1, breveté, autorisant des mesures en plein jour.

Depuis son lancement sur le marché en novembre 1993, DISTO a remporté de nombreux prix de l'innovation. Ses performances sont à la fois exceptionnelles et simples : le rayon laser visible, rouge, projette un point lumineux qui indique exactement l'endroit mesuré. Sur simple pression de touche, DISTO mesure des distances avec une précision millimétrique de 0,2 à 30 m, et peut même atteindre une portée de 100 m avec un réflecteur. Cet appareil révèle également toutes ses capacités lors de la mesure de surfaces cylindriques ou inclinées. Dans ce domaine, la technologie laser du DISTO l'emporte nettement sur celle des ultrasons et fournit des résultats extrêmement précis et fiables.

Pour viser précisément jusqu'à 100 m, il est possible de monter le télescope BFT1 (optique de grossissement 5x) à la place de l'oculaire BPF1.

Ce lasermètre vient d'obtenir la médaille d'or, classe VII, au concours de l'innovation BATIMAT 1995.

• Les niveaux KERNLEVEL 20 et 24



Les niveaux automatiques KERNLEVEL 20 et 24 forment une nouvelle famille d'instruments de nivellement, particulièrement simple d'utilisation, et hautement productive pour les applications quotidiennes sur les chantiers.

Simple d'emploi, le KERNLEVEL 20 ou 24 est doté d'un système de calage à tête à rotule, ce qui autorise une mise en station très rapide de l'instrument. Une nivelle sphérique lui permet d'être déplacés sur la tête à rotule du trépied jusqu'à ce que la bulle de la nivelle soit centrée. Cette méthode éprouvée remplace les systèmes de mise à l'horizontale par vis calantes et séduira particulièrement les architectes, paysagistes, carreleurs...



Leica vient de compléter la gamme d'instruments TPS-System 1000 par deux nouveaux tachéomètres : TCA1100 et TCA1800.

Ces instruments intègrent le système de localisation automatique ATR1 rendant superflus les fins pointés manuels.

Désormais, il suffit à l'utilisateur d'effectuer des visées approximatives. Sur pression de touche, les tachéomètres motorisés TCA1100 et TCA1800 visent automatiquement les points à mesurer (tout modèle de réflecteur courant).

Parallèlement à une diminution de la fatigue visuelle, ce nouveau système réduit drastiquement les temps de visée.

La coaxialité de la lunette, du distancemètre et du système ATR1 permet une poursuite automatique de la cible, sans parallaxe, sur des distances de plus de 1 000 m et avec une précision de 0,3 mgon (1").

Le système ATR1 s'affranchit de cibles actives ou de prismes spéciaux. Il peut être utilisé avec tout type de prisme courant.

Les premiers modèles sont livrés depuis novembre 95 (TCA 1100 et TCA1800).

(Leica - 86 av. du 18 juin 1940 - 92563 Rueil Malmaison Cedex - Tél. : 47 32 85 85 - Fax : 47 32 85 95)

4 puces pour la Mairie de Paris

Jusqu'en 1974 le plan parcellaire de la Ville de Paris qui date de 1856 a servi de plan cadastral. A cette date fut créé le cadastre de Paris par digitalisation de ce plan. Sa mise à jour se faisait manuellement (868 planches et 72 000 fiches !).

En 1992 un appel d'offres européen est lancé pour mettre à l'heure moderne la gestion et la vente de ce plan. Il aboutit à la sélection du logiciel "Star Carto" de la société "Star Informatic" pour les données graphiques (vecteur ou raster) et d'"Oracle" pour les données alphanumériques. Parallèlement avait lieu la mise en place d'un SIG à la parcelle. Ce sont ces outils qui assurent maintenant la sécurité, la mise à jour permanente et la pérennité des données. De plus, l'édition instantanée des documents toujours à jour n'est pas le moindre avantage de la nouvelle situation (cf l'article de XYZ dans le numéro 60).

L'ingénieur en chef du projet, Jean-Michel Vantet, indique que la scannérisation des planches a permis l'application informatique en six mois pour un coût de 10 % d'une digitalisation. Aujourd'hui, on édite en 15 secondes des extraits de plan au format A1. Au point de vue du matériel et des logiciels : un serveur de données, un serveur d'impression, six stations de travail IBM RS 6000, stockage de 18 Go sur disques. Un traceur Xeros XES 8840 (A1 et A4) et un XES 8845 (A0 et A4), deux traceurs 8812 (A3 et A4), logiciel Star Carto de chez Star Informatic bien connu de notre revue XYZ, et Oracle.

La mise en place de ce SIG représente une performance pour les délais, la qualité et les coûts (opération blanche entraînant un retour d'investissement immédiat).

C'est pourquoi, pour sa cinquième édition, le

concours des puces de silicium, a décerné ses 4 puces à la Mairie de Paris et à sa direction de la construction et du logement. Ce concours qui permet aux collectivités locales de présenter leurs réalisations informatiques est présidé par un jury national de personnalités de la presse informatique, des maires de France (AMF), des magazines des communes, des membres des collectivités locales.

Hitachi : Tracer & V/Image Plus

Le problème des bureaux d'études reste la reprise de leurs archives papier dans leur système de CAO sous AutoCAD. Les conversions manuelles sont fastidieuses lentes et coûteuses.

La société Hitachi Software présente et commercialise au travers d'un réseau national, une nouvelle approche au problème de conversion des archives papier ou de l'exploitation des vues aériennes dans AutoCAD : Tracer et V/Image Plus pour AutoCAD®.

Ces logiciels constituent un ensemble unique d'outils permettant l'affichage, l'édition et la vectorisation (transformation d'une image scannée en un dessin vectoriel) des plans papier ou des films.

La première étape consiste à passer le document papier dans un scanner pour obtenir une image raster (image numérique affichable par un ordinateur) ou de convertir la vue aérienne ou l'image satellite en un fichier raster pouvant être affiché par Tracer ou V/Image Plus. Ces fichiers peuvent être au format TIFF couleur ou monochrome, Cals groupe 4, PCX, RLC, HRF, etc.

Avec Tracer et V/Image Plus, l'utilisateur peut utiliser l'image comme support et y superposer des informations vecteurs correspondant à son étude : Courbes de niveaux, Lignes électriques, Bornes, Tracé routier, Semis de point, etc.

Une fois le travail terminé, l'opérateur peut réaliser une sortie hybride (Raster/Vecteur) sur son traceur en couleur ou en monochrome et sauvegarder son travail.

Lorsque la conversion en vecteur est rendue nécessaire, les outils et technologies de vectorisation avancés faciliteront ce processus. Tracer propose trois méthodes pour la conversion des documents en vecteur :

- Digitalisation écran avec contrôle constant des dimensions.
- Vectorisation interactive brevetée.
- Conversion automatique des textes et du graphisme avec le module Recognizer.

Avec Tracer, pour vectoriser une information, l'utilisateur n'a plus besoin de saisir les points de construction mais simplement de désigner une ligne sur l'image pour la convertir en vecteur. Tracer parcourt automatiquement la ligne. En cas d'ambiguïté (une intersection avec d'autres lignes), Tracer demande l'avis à l'opérateur pour confirmer le choix proposé.

A chaque ligne convertie sont associés des attributs tels que la couleur, la coupe, l'épaisseur, le type de ligne et la coordonnée en Z.

Vous pouvez également employer ces outils avec des images couleurs ou en niveaux de gris.

Avec Recognizer, la vectorisation du raster en vecteur devient automatique. Toute l'image est transformée en vecteurs en une seule étape. De plus Recognizer sait reconnaître les lettres et convertit les textes raster en une chaîne de caractères AutoCAD.

Tracer dispose d'outils sophistiqués pour éditer et manipuler une image raster. Ces outils permettent tout d'abord de préparer le document en vue de sa vectorisation : élimination des taches, récupération de la distorsion, calage par zone sur 24 points en plus des commandes d'édition standard dont la mise à l'échelle, la rotation, etc.

(Hitachi Software Engineering Europe - BP 629 - 45166 Olivet Cedex - Tél : +33 - 38 69 86 96 - Fax : +33 - 38 69 86 99

Géotronics : une réunion internationale



Il pleuvait sur Stockholm ce jour là

Géotronics AB a organisé une réunion internationale de VIP et une conférence de presse à Stockholm, le 29 Septembre dernier. Près de 100 personnes ont assisté à la réunion que Monsieur Karl Ramström, président de Géotronics AB, a ouvert en présentant brièvement l'évolution de Géotronics depuis la dernière réunion internationale de VIP et la conférence de presse de 1990, au cours desquelles avait été présenté le premier système de topographie unipersonnel au monde, et en indiquant

quelles intentions Géotronics avait eu en développant sa nouvelle ligne de matériel GPS et le concept Géotronics de Integrated Surveying™ (Topographie Intégrée), qui devaient être les principaux sujets de cette réunion.

Cette introduction a été suivie d'une présentation du développement des stations totales de topographie de Géotronics, avec une brève "rétrospective" et une présentation détaillée des produits de topographie actuels -les systèmes conventionnels et GPS, en indiquant comment ces deux "mondes" peuvent fonctionner ensemble, un fait qui est également une des pierres angulaires du concept Géotronics de Integrated Surveying™ (Topographie Intégrée). Ceci concerne aussi le progiciel Géotracer de post-traitement des GPS, écrit pour fonctionner également avec des données fournies par des récepteurs GPS d'autres marques.

Le principe de Integrated Surveying™ (Topographie Intégrée) a été élargi à tout le développement de matériel et de logiciel afin de rendre largement interchangeables les unités de collectes de données, le fonctionnement des instruments et le post-traitement des données, les cartes de données PCMCIA, etc....

Les nouveaux systèmes GPS suivent le même principe de fonctionnement facile à apprendre que les stations totales de topographie de Géotronics, de sorte que les topographes se "sentent chez eux" dès qu'ils commencent à travailler avec ces systèmes.

Après la présentation des produits, une franche discussion s'est déroulée au sein d'un groupe de travail. Ce groupe de travail, hautement compétent, comprenait le Professeur James P. Reilly de l'Université du Nouveau Mexique, Etats-Unis, le Professeur Günter W. Hein de l'Université de Munich, Allemagne, Monsieur Peter Hodacs, maître de conférences à l'Université d'Uppsala, Suède, Monsieur Herbert Landau de TerraSat à Munich, Allemagne, Monsieur Bo Jonsson, premier géodésien de la Topographie Nationale en Suède, Monsieur David Hadden, spécialiste des systèmes GPS chez Géotronics AB, Monsieur Roger Höglund, Directeur Marketing chez Géotronics AB, Monsieur Hans Gylesjö, Directeur Produits chez Géotronics AB et Monsieur Karl Ramström, Président de Géotronics AB qui a également présidé la discussion du groupe.

La continuité des systèmes par satellites destinés aux GPS a fait partie des sujets de discussion et la conclusion a été que celle-ci ne donne pas motif à préoccupation. Les systèmes GPS resteront opérationnels et de nouveaux satellites remplaceront en temps voulu ceux qui "sont usagés".

Les participants à la réunion, professionnels de la topographie et journalistes, étaient venus du Royaume-Uni, d'Allemagne, d'Autriche, d'Italie et des pays nordiques.

Après la discussion du groupe, suivie d'un déjeuner, une démonstration des stations totales Géodimeter de Géotronics et du nouveau matériel de topographie GPS, le Géotracer System 2000 (cf le dernier numéro de XYZ 64 - 3e trimestre 95) a eu lieu à l'extérieur.

(Géotronics - 2-4 rue du Suffrage Universel - 77185 Lognes - Tél / 60 37 50 60 - Fax : 60 37 50 70)

Nouveaux systèmes GPS chez Géotronics

Au salon Geodätentag / Intergéo, en Allemagne, Géotronics a présenté en août dernier une série de systèmes GPS entièrement nouveaux appartenant au Géotracer System 2000. Facilité, précision et fiabilité meilleures que les anciens systèmes, ils seront évolutifs comme les autres stations totales de la marque, et tous les programmes de mesure seront similaires à ceux de la topographie classique.

Avant fin 95, Géotronics introduira un système GPS évolutif avec récepteur L1 pour topographie cinématique en temps réel, le Géotracer 2100 RTK.



Géotracer Système 2000 RTK

Au cours de ce trimestre sera également lancé un nouveau système GPS évolutif avec récepteur L1/L2 pour topographie statique, le Géotracer 2200.

Enfin, début 96, un nouveau système GPS évolutif avec récepteur L1/L2 pour topographie cinématique en temps réel, le Géotracer 2200 RTK.

Tout en lançant ces nouveaux systèmes GPS pour la topographie, Géotronics annonce un concept totalement nouveau de l'instrumentation et des composants, des logiciels, de l'assistance technique ainsi que de la formation en topographie - à savoir le Topographie Intégrée (Integrated Surveying), logo ISTM.

La Topographie Intégrée exprime l'engagement pris par la société de créer des outils de travail sensibles et logiques pour le topographe professionnel, il s'agit de systèmes de topographie développés par des topographes pour des topographes pour accroître la productivité et la rentabilité sur le terrain et au bureau.

La Topographie Intégrée représente un nouveau mode de réflexion concernant la topographie dans lequel les stations locales et les systèmes GPS "parlent le même langage". Il s'agit d'un concept prévu pour aider à saisir facilement les solutions de topographie, qu'il s'agisse de celles fournies par la topographie classique ou les systèmes GPS.

(Géotronics - 2-4 rue du Suffrage Universel - 77185 Lognes - Tél : 60 37 50 60 - Fax : 60 37 50 70)

Une agence Collinet - Aquitaine

Implantée dans les régions de Nantes, Toulouse et Aix en Provence, la société Collinet, distributeur en France de matériels de topographie et d'informatique, ouvre une nouvelle agence à Bordeaux, l'agence Collinet - Aquitaine. Vous y rencontrerez Francis Bernata et Didier Ritter, les responsables à Villenave d'Ornon (à 3 minutes du nouveau pont d'Arcins et du pont de la Maye).

Enfin l'agence Collinet annonce pour la fin de l'année le lancement du second challenge du géomètre-topographe. (voir règlement en fin de chronique Info-Topo). Bon de participation au siège de l'agence.

(Collinet - Aquitaine - 21 rue Georges Courteline - 33140 Villenave d'Ornon - Tél : 56 87 88 04 - Fax : 56 87 90 74)

TeraVue, la micro sur orbite

Les éditions de la Boyère lance "TeraVue", un logiciel de traitement d'images de la Terre et de cartographie sous Windows 3.1 et Windows 95.

Son faible coût (2 950 F HT) et sa simplicité d'emploi seront très appréciés pour le traitement et l'analyse des images de satellite et leur intégration dans les logiciels de cartographie numérique. De la simple exploration des images, à la reconnaissance spectrale des objets au sol, en passant par la synthèse multivariée de documents cartographiques aux formats raster et vecteur tel que le DXF d'AutoCad, nous avons une palette intéressante d'outils qui peuvent satisfaire aussi bien l'amateur curieux que les professionnels.

Il est également accessible à l'aménagement des collectivités grâce au traitement des spatio-cartes SPOT View-BD Carto fournies sur CD ROM (résolution de 10 mètres)

(Ophira 2 - 630 route des Dolines - 06560 Valbonne - Tél : 93 65 26 86 - Fax : 92 96 08 80)

Bentley se joint à l'IAI

Bentley systems, acteur majeur du marché des logiciels de CAO, se joint à l'Industry Alliance for Interoperability, un consortium dédié à la définition de normes pour la technologie objet consacrées aux applications de la CAO.

Créée en avril 1995, l'IAI a vu se joindre à elle plus de 150 entreprises et agences.

Bentley Systems développe, commercialise et supporte "MicroStation"®, gamme de logiciels professionnels de CAO. Plus de 1 000 logiciels applicatifs sont associés à MicroStation, et la société compte à ce jour plus de 200 000 licences dans le monde entier (architecture, ingénierie, construction, SIG).

Que ces deux acteurs majeurs travaillent ensemble facilite la transition vers une nouvelle vision des outils, vers la technologie orientée objet.

Le travail que ces sociétés vont réaliser a pour but d'aboutir à une totale interopérabilité entre les systèmes de CAO et les applications conformes aux normes de l'IAI.

(Bentley Systems France - CNIT - BP424 Paris La Défense - Thierry Vaisse ou Tél : 46 92 40 92)

Vu aux journées informatiques et collectivités locales

A Paris, en octobre dernier, la filiale d'IBM France, SIGEO, spécialisée dans les SIG, proposait des solutions en environnement UNIX, diversifiant ainsi sa gamme de produits pour une solution sur plate-forme PC.

Un accord de commercialisation du logiciel GEO-COMM (produit EDF-GEOTECH) a été signé par EDF-GDF avec SIGEO. Ce produit est actuellement utilisé par les centres EDF, GDF et 40 collectivités locales.

Le SIG Géocomm, sur plate-forme PC, résout un problème par ses nombreux applicatifs techniques et ses possibilités de connexion à des logiciels spécialisés dans l'urbanisme, la gestion des voiries, éclairage public, patrimoine, etc.

(SIGEO - 9/10 Porte de Neuilly - 93881 Noisy le G. Cedex - Tél : 48 15 49 91 - Fax : 43 04 39 62)

Du matériel topo russe



Le 2TA5

Une société russe, URALS, "Matériel optique et mécanique", est une association de production d'un ensemble complet d'instruments géodésiques et topographiques, en pointe dans ce domaine mécanique, électronique et optique.

- Haute précision optique et théodolites digitaux (2", 5" et 20").
- Niveaux automatiques atteignant une précision de 5 mm et 2 mm.

- EDM de 10 000 m de portée.
- Stations totales.

La dernière élaboration est la station totale des séries TA, station qui a été exposée au 79ème congrès de géodésie qui s'est tenu récemment à Dortmund (Allemagne) et qui a suscité un grand intérêt de la part des spécialistes.

La compétence et le professionnalisme se sont développés au sein de cette compagnie durant 50 ans de réussite. Aujourd'hui, les caractéristiques distinctives

des instruments sont : la compacité, la facilité de mania- bilité et la solidité face à différentes conditions clima- tiques.

La société assure à ses clients la maintenance et le support de tous les instruments fournis avec un service, une formation et une aide technique qualifiés.

Spécifications du 2TA5

Télescope	Grossissement	30x
	Image	Droite
	Champ de vision	1' 30"
	Distance focale	1m
Angle de mesure	Incrément de visualisation minimum	
	(360)	1"
	(400 G)	0,2 mgon
	Précision	5"
"Sensor" d'inclinaison à 1 axe	champ de compensation	± 3'
	Précision de "cadre"	± 1"
EDM		
	Rayon d'action	(sous conditions atmosphériques normales)
	Avec un seul prisme	800 m
	Avec six prismes	1 600 m

Précision $\pm(5 + 3\text{ppm} \times D)$ mm

Ordre de température - 20° C

Poids (avec alimentation en courant encastré) 5,5 kg

"URALS OPTICAL & MECHANICAL PLANT" - 33 bd Vostochnaya St, 620100, Yekaterinburg, Russia)

Deputy General Director, Head of Foreign Economic Relations - Elinson Veniamin Solomonovich, phone : (3432) 24-18-63 - Fax : (3432) 24-16-80

Head of Foreign Economic Relations : Zhovner Alexander Vladimirovitch, phone : (3432) 24-18-03

Eurotopo dans les Yvelines

Depuis fin août la société Eurotopo s'est installée à Sartrouville, 40 bis rue Pierre Brossolette (78500). Créée par d'anciens collaborateurs de la CGP -ancien importateur de Carl Zeiss et de Géotronics, elle est spécialisée dans la vente et la réparation des appareils topo.

(Tél : 39 14 39 11 - Fax : 39 14 39 86)

Star Informatic : un nouveau logiciel

Star Informatic est un développeur européen de logiciels graphiques depuis 1983. La gamme intégrée des produits Star couvre l'ensemble des activités de conception et de gestion des bâtiments et infrastructures. Elle est bâtie sur les logiciels Star Archi (architecture), Star Carto (SIG), Star Infra (topographie / études routières et ferroviaires), Star Techno (gestion des bâtiments).

Un nouveau logiciel sur la consultation des bases de données a été développé, le Star Viewer II, destiné à faciliter l'accès aux SIG et aux armoires à plans. Disponible sur micro-ordinateur équipé de Windows 95, il dispose d'une interface simple et instinctive qui permet une consultation aisée des données de gestion. La possibilité d'annoter graphiquement plans et cartes et d'échanger ces commentaires avec les services concer-

nés le pose en véritable vecteur de communication entre intervenants.

Proposant également de puissants moyens de développement d'applicatifs spécialisés, il s'adresse à ceux qui souhaitent tirer le meilleur parti de leur système d'information au travers de commandes ultra simples et surtout personnalisées. Il offre un accès instantané en mode client-serveur aux bases de données STAR depuis le réseau bureautique et constitue un outil d'aide à la décision.

(Star Informatic France - Tél : 40 60 11 11 - Fax : 40 60 11 66)

AFI :

le logiciel WINPARCELLE pour le cadastre

Une solution simple et performante pour les recherches, impressions et visualisation de la matrice cadastrale. Winparcelle permet de faire des recherches sur les parcelles, les propriétaires, les locaux, les propriétés bâties ou non, à consulter sur écran. Lorsque le plan cadastral a été digitalisé, ce logiciel permet de visualiser la parcelle souhaitée dans son environnement graphique, libérant ainsi le maximum d'informations. L'impression peut se faire directement sur imprimante.

Fonctionne sous Windows 3.1 ou 3.11, en monoposte ou en réseau (Novell...), base de données relationnelle (SQLBase).

Configuration minimum : 486 DX 2/66, avec 8 Méga de mémoire (16 en utilisation graphique).

Winparcelle fait partie de la famille des logiciels AFI-ATLAS, destinée à la gestion urbanisme.

(R. de la Maison Rouge - Lognes 77322 - Marne La Vallée Cedex 2 - Tél. : 60 17 12 34 - Fax : 64 32 01 31)

Trimble deux nouveaux produits le 4600LS Surveyor et le 7400 Msi, guidage d'engin

• Le 4600LS Surveyor

Le 4600LS Surveyor GPS pour les applications de topographie et de cartographie a été révélé lors de la conférence annuelle des utilisateurs de récepteur Trimble le 10 août 1995 à Santa Clara Californie. Le 4600LS est facile à utiliser, c'est un outil efficace pour le contrôle précis et les travaux de topographie. Récepteur GPS, antenne et alimentation sont intégrés dans un même boîtier d'un poids inférieur à 2 kg. Un bouton et trois LED indicatrices permettent un contrôle facile et la programmation d'un chantier complet. Le Trimble 4600LS Surveyor est le premier récepteur GPS intégré pour la topographie qui combine qualité, performances et productivité, à un prix abordable.

Le 4600LS est le premier récepteur de topographie à fonctionner sur des piles standard, R. Avec une consommation faible, 2 watts, aucune batterie externe ou câble ne sont nécessaires. Il fonctionne à des températures

comprises entre - 40° C et + 65° C, il est étanche et flotte même avec ses piles d'alimentation. Le récepteur continue à fonctionner après une chute de la hauteur d'une canne de 2 mètres. Pour se protéger des interférences, les données sont stockées dans la mémoire interne, à l'abri des effets extérieurs. Le 4600LS inclut un port série pour le déchargement des données ou pour connecter le carnet de terrain Survey Controller.

Le Trimble 4600LS fait appel à la meilleure qualité de mesure de la phase sur L1 et du code C/A. Ce qui veut dire des mesures fiables pour travaux en statique, L1 statique rapide et cinématique avec une précision centimétrique et un temps d'occupation par point très court. Le 4600LS peut stocker 34 heures de données L1 statique rapide avec un enregistrement toutes les 15 secondes.

Utilisé avec le puissant logiciel de post traitement Trimble GPSurvey, le 4600LS Surveyor augmente la productivité des travaux topographiques. Les données du 4600LS sont compatibles avec les données collectées par les autres récepteurs Trimble de la série 4000. Un deuxième port série optionnel est utilisable pour l'entrée des corrections différentielles RTCM. Une précision temps réel inférieure au mètre est alors facilement obtenue.

• Le 7400 Msi



C'est un récepteur GPS temps réel de haute précision destiné au contrôle de systèmes dynamiques. Le guidage centimétrique en temps réel permet une large gamme d'applications.

Le 7400MSi représente l'avancée significative de la quatrième génération des systèmes GPS de Trimble adaptés au cinématique temps réel (RTK). Il fournit, dans un délai réduit, un positionnement centimétrique en temps réel à grande vitesse de renouvellement.

Basé sur la technologie RTK de Trimble, le 7400MSi dispose d'une initialisation en mouvement (OTF) entièrement automatique. Les nouvelles positions précises à quelques centimètres sont calculés cinq fois par seconde avec une latence inférieure à deux dixièmes de seconde. Ceci fournit le temps de réponse et la précision nécessaires pour des applications dynamiques précises sur des équipements mobiles.

Le 7400MSi combine performance et simplicité

d'intégration. Ce récepteur est construit pour être fiable en Génie Civil, dans le domaine minier ou tout autre application de positionnement précis. La technologie SuperTrack® de Trimble de traitement multibit du signal GPS fournit une meilleure réception des satellites dans les environnements les plus défavorables, y compris en présence d'interférences radio. L'architecture électronique Mawell de Trimble lui permet de fournir des positions métriques avant initialisation et des positions centimétriques après une initialisation en mouvement sûre et rapide.

L'appareil s'interface aisément avec un PC, un calculateur externe, ou un système de contrôle par l'un de ses quatre ports série. Un fichier de configuration d'emploi très simple permet à l'utilisateur de programmer complètement le récepteur avec une seule commande. Les opérations de cinématique en temps réel, le système de coordonnées actif et toutes les autres opérations du récepteur peuvent être définies par ce fichier de configuration ou avec le programme interne de contrôle à distance. Le 7400 MSi peut être défini comme station de référence autonome ou comme unité mobile. Un flux de données est envoyé par le récepteur afin de fournir des informations détaillées dont la position, un contrôle de qualité, et l'état des satellites GPS. Les coordonnées peuvent être calculées dans un des systèmes de projection en mémoire ou définies par l'utilisateur. Le récepteur dispose également d'une sortie à une pulsation par seconde (1PPS) pour une synchronisation précise ou d'autres instruments interfacés.

Cet appareil s'adresse à une vaste gamme d'utilisateurs, pour le guidage d'équipements de construction ou miniers, le contrôle d'équipements robotisés, le positionnement de constructions marines ou de levés hydrographiques.

(Trimble Navigation France - 9 rue de l'Arpajonnais - ZAC du Moulin - 91160 Saulx-les-Ch. - Tél. : 64 54 83 90 - Fax : 69 34 49 73)

Les nouveaux Topcon

Ce constructeur présent en Europe depuis 25 ans, tend à accentuer sa part de marché en topographie, notamment par l'acquisition, il y a 2 ans, de SLOM (département d'Essilor).

Parmi les nouveautés du matériel topographique, nous notons :

- Les niveaux électroniques à lecture digitale de la série DL-100 dotés d'une technologie avancée de traitement de l'image. Simples d'utilisation, ils assurent l'une des meilleures productivités dans tous les travaux de nivellement.



La nouvelle gamme de théodolites électroniques DT-100, simples, compacts, étanches et précis répondent à l'ensemble des exigences des utilisateurs.

Par sa technologie, la nouvelle série de stations totales

GTS-200 bénéficie de critères de solidité, d'étanchéité et de simplicité assurant une efficacité optimale dans toutes conditions de travail.

La nouvelle série de stations totales GTS-700 à carte PCMCIA donne satisfaction aux topographes en terme de convivialité (menus déroulants) et de précision pour le traitement des travaux topographiques les plus complexes.



Enfin, Topcon a passé un accord de distribution avec la société Geosig afin de proposer sur l'ensemble de ses stations la nouvelle technologie de levé informatisé Topaz. Ce système, manipulé par le chef de brigade au prisme, permet la saisie et la visualisation graphique directe sur micro ordinateur des données récupérées de la station par liaison radio modem. Cette méthode novatrice

garantit la validité du plan, tout en offrant une simplicité et une efficacité importantes.

Topcon présente également dans son catalogue des systèmes GPS compacts légers et très performants.

L'ensemble de ces produits vient en complément de produits tels que l'APL-1, station motorisée autonome, pour laquelle Topcon a accru ses performances et propose en standard une garantie de 2 ans.

(Topcon SARL - 104-106 rue Rivay - 92300 Levallois Perret - Tél. : 41 06 94 90 - Fax : 47 39 02 51)

SNBATI - Formation

A signaler deux stages encore possibles en topographie dans ce centre de formation professionnelle :

- Topographie niveau 1 - une semaine du 4 au 8 décembre. Compagnon traceur - Maître Ouvrier, chef d'équipe implantation et traçage. 39 heures - 3 478 F HT.

- Topographie niveau 2 - Une semaine du 11 au 15 décembre - Chef de chantier - Conducteur de travaux - C'est un suivi du programme de 1er niveau - 39 heures - 3 570 F HT.

(SNBATI - 66 rue Guy Moquet - 94814 Villejuif Cedex - Renseignements-inscriptions - Josiane Rinaldi - Tél. : 47 26 08 44 - Fax : 47 26 06 67)

Les escales cartographiques d'Alsoft

Courant octobre Alsoft, associé à l'IGN, Spot-Image et Michelin, a parcouru sept villes de France pour présenter le SIG Géo Concept, destiné à ajouter la dimension cartographique à des systèmes d'information. Avec

la technologie de ce SIG, l'analyse cartographique sur micro ordinateurs remporte un succès réel auprès de nombreuses entreprises et des collectivités locales.

La puissance du logiciel Géo Concept d'Alsoft et sa convivialité permettent la mise en place d'applications cartographiques d'aide à la décision dans des secteurs économiques très divers (géomarketing, calcul d'itinéraires, analyse des risques, étude d'implantation, urbanisme, etc).

Articulée autour d'une conférence plénière et de plusieurs conférences thématiques dans chacune des villes, la journée était rythmée par des démonstrations des produits Géo Concept, démonstrations ayant pour objectif de présenter le produit "en situation" par rapport à différents besoins : analyse topologique, gestion 3D, requête spatiale, intégration de bases externes, environnement de développement. Parallèlement, le hall d'exposition accueillait des partenaires intégrateurs d'Alsoft qui démontraient les applications réalisées autour de Géo Concept.

Ces "escaliers", qui ont vu au total 1 650 participants, se sont terminées le 31 octobre au CNIT de Paris La Défense, après avoir visité Toulouse, Lyon, Aix en Provence, Nantes, Lille et Metz.

(Alsoft - 62 rue Jeanne d'Arc - 75461 Paris Cedex 13 - Tél. : 44 06 53 01 - Fax : 44 06 53 55)

Atlas Gis d'AppliGéo

Selon son directeur Jean-Louis Letouzey, la société AppliGéo est convaincue que l'utilisation des outils cartographiques est devenue nécessaire, voire incontournable.

Il faut donc, dit-il, rendre ces outils accessibles financièrement afin de faciliter leur développement. Pour ce faire AppliGéo a signé un accord de distribution avec l'éditeur américain de logiciels "Strategic Mapping Inc", accord qui porte, entre autres, sur le logiciel de cartographie "Atlas Gis", leader américain des SIG sur PC pour Windows, il permet d'afficher, d'éditer et d'analyser sur une carte les informations d'une base de données ou d'un tableur, avec une grande simplicité de maniement. Les performances de ce logiciel l'ont, depuis trois années consécutives, classé en tête des évaluations des SIG pour PC. Pour que le prix ne soit pas un obstacle, AppliGéo le propose à 3 950 F. Une disquette de démonstration est à disposition. Contacter par téléphone : 48 01 61 52.

(AppliGéo - 5 rue du Helder 75009 Paris - Fax : 48 01 61 22)

GEOID retenu pour la mise en œuvre du programme WGS84

En accord avec les décisions de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI), la France en tant qu'état membre se doit de déterminer la position précise des éléments d'infrastructure aéronautique (pistes et aides radioélectriques) dans le référentiel géodésique mondial WGS84.

La société GEOID, spécialisée depuis 6 ans dans les travaux de géodésie, topographie et positionnement par satellite GPS, a été retenue comme prestataire à l'issue de l'appel d'offre international initié par le Service de l'Information Aéronautique (S.I.) pour la réalisation des travaux nécessaires.

La campagne de mesures, qui a débuté en octobre 1995, se déroulera sur une période de 8 mois pour effectuer les relevés sur 158 aérodromes civils et militaires et 407 sites d'aides radio répartis sur tout le territoire métropolitain.

Les rattachements au référentiel ETRS (via les stations du réseau RGF93) et les relevés sont effectués à l'aide de 5 récepteurs TRIMBLE 4000 SSE et SSI par une combinaison de méthodes statique et cinématique avec initialisation "à la volée".

Les coordonnées des différents éléments seront définies avec une précision centimétrique par rapport au réseau de référence.

(GEOID - Montpellier Technopole - 3 rue Jean Monnet - 34830 Clapiers - Tél. : 67 59 26 44 - Fax : 67 59 28 42)

Quimper choisit son SIG

Après appel d'offre sur performance, c'est ESRI-France qui a été retenu pour équiper les services de la ville. Un poste UNIX (Station HP et logiciels ARC/INFO et ARC/VIEW complété par un logiciel Oracle).

La consultation et la gestion des données se traitera avec le logiciel Arc/View sur PC.

Premier élément de la base de données urbaines : l'intégration de la matrice cadastrale, suite à une convention avec la DGI, la Ville de Douarnenez, France Télécom et EDF. Les 50 planches qui constituent la partie urbaine de Quimper devraient être intégrées d'ici la fin de l'année. 96 devrait voir l'intégration de la totalité du territoire communal (154 planches cadastrales). Cette couche de base est complétée par différentes informations issues de la DAO (sous AutoCad, dont les fichiers sont directement lus par ArcView), et des fichiers tels que les fichiers SIRENE de l'INSEE.

La société ESRI conforte ainsi sa position dans le domaine du traitement de l'Information Géographique. Selon l'Institut américain Daratech, ESRI est crédité de 30,3 % d'un marché évalué à 495 M\$ en 1994 et sa part sur la cartographie représente 47,2 % de ce marché spécifique.

(ESRI France - 21 rue des Capucins - 92190 Meudon - Tél. : 46 23 60 60 - Fax : 45 07 05 60)

LCPC : journée sur la localisation dynamique

Plus de 40 participants à cette journée du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées organisée par François Peyret de la Section Robotique de Chantier, avec J. Girouy, chef de division des méthodes et matériels. Y fut présentée SESSYL, une nouvelle station

d'étude installé au Centre de Nantes LCPC, équipement unique en France.

Son objectif principal est de supporter les recherches et les évaluations que le LCPC mène sur le thème de la localisation des engins de chantier. Elle est également à la disposition des fabricants de systèmes et de leurs utilisateurs.

La plupart des systèmes de positionnement terrestres, statiques ou dynamiques, peuvent être évalués sur ce banc :

- récepteurs GPS, absolus ou différentiels, temps réel ou temps différé,
- systèmes de radio-positionnement à balises terrestres,
- systèmes optiques à triangulation laser,
- systèmes de nivellement à plan laser, etc.

Son principe de fonctionnement consiste à faire décrire au système en essai une trajectoire programmable et parfaitement connue. A cet effet, le système est embarqué sur un chariot circulant sur un rail métallique et muni d'une plate-forme motorisée trois axes. La comparaison entre la trajectoire réelle et la trajectoire mesurée par le système renseigne sur la qualité de celui-ci.

(LCPC Paris - 58 bd Lefebvre - 75732 Paris Cedex 15 - Tél. : 40 43 50 00 - Fax : 40 43 54 98)

TP :

Concours de sécurité

Les entreprises de TP multiplient leurs efforts sur la sécurité, leur objectif affirmé c'est "accident TP = 0". Louable et magnifique objectif. Un concours existe depuis deux ans pour signifier ces affirmations. Cette année la remise des prix s'est effectuée sous la présidence de Jacques Barrot, ministre du travail, au siège de la FNTP. Le président de la Fédération, Philippe Levaux, s'est félicité de la forte implication des entreprises dans la lutte quotidienne pour la sécurité dans ce secteur si exposé : la fréquence des accidents a diminué de 14 % de 1991 à 1993.

Le jury, présidé par François Ceyrac, a décerné ses prix aux meilleures des entreprises dans cette lutte en même temps humaine et économique.

Trophées AJC - 1995

L'AJC est l'Association des Journalistes de la Construction. Evénement créé par l'AJC, les trophées récompensent une opération ou une action de la construction dans trois domaines : l'architecture, l'entreprise et la personnalité. Cette année les lauréats sont les suivants : Isabelle Devin et Catherine Rannou, architectes pour leur réalisation "le jardin des dunes", espace de jeu original pour les 6-12 ans, à la Villette dans le 19e à Paris. L'entreprise Pitance, de Lyon, pour l'opération expérimentale Emile Decorps à Chambéry, et Guy Poulain, entrepreneur et acteur essentiel du secteur électrique pour la mise en place de la certification Qualifelec.

IGN

Les 8ème bornes de l'aventure

Le 4 octobre dernier Sylvain Augier a animé la remise des 8ème bornes de l'aventure de l'IGN, au pavillon royal du bois de Boulogne à Paris.

Les lauréats sont :

Super Borne IGN "aventurier de l'année"

Jean-Christophe LAFAILLE

pour son enchaînement de 10 sommets alpins par les voies les plus difficiles

Borne IGN catégorie Terre

Patrick SEGAL

pour la traversée de la Vallée de la mort (Californie) en fauteuil roulant de course (300 kilomètres de désert)

Borne IGN catégorie Air

Vincent SPRUNGLI

pour son record du monde de distance en parapente (153,3 km)

Borne IGN catégorie Eau

Isabelle AUTISSIER

pour son record New York/San Francisco en voilier (62 jours, 5 heures et 55 minutes)

Au cours de la soirée qui réunissait personnalités du monde de l'aventure, professionnels des loisirs, de l'édition, le Dr Jean-Louis Etienne a rendu hommage à Paul-Emile Victor.

Les 6 gagnants de la Chasse aux Trésors, grand jeu organisé cet été par l'IGN, ont chacun reçu leur "trésor" : une véritable émeraude.

Comme les "César" pour le cinéma, les "Molière" pour le théâtre, ou les "Victoire" de la musique, les bornes IGN de l'Aventure récompensent chaque année depuis 1987, 4 hommes ou femmes élus par leurs pairs pour l'aventure qu'ils ont réalisée dans l'année écoulée.

L'agenda

Jusqu'au 10 avril 96, la reconstitution au Panthéon de l'expérience du "Pendule de Foucault". Le globe de Foucault, une fois encore, montre le mouvement de la Terre. Lire ou relire à cette occasion un article approfondi de Robert Vincent dans XYZ n°61, 4ème trimestre 94.

• A LA FIG

Janvier 96

- 21-25 - 3rd International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling. NCGIA, Santa Fe, New Mexico - Tél.: (805) 893-8224.
- 22-24 - GSC Minerals Colloquium '96, Canadian Mineral Types - Current Concepts. Ottawa Congress Centre - Tél. : (613) 996-4561 - Fax : (613) 996-9820.

Février 96

- 19-21 - Earth Data Information Systems Conference. Cape Town, Republic of South Africa. Fax : 021-6503783.
- 27-29 - 11th Thematic Conference on Geologic Remote Sensing, ERIM, Las Vegas, Nevada - Tél. : (313) 994-1200 Ext 3453 - Fax : (313) 994-5123

Mars 96

- 13-19 - Surveyors Congress, Perth, Western Australia. Fax : +61 6 282 2576.

Avril 96

- 15-19 - Permanent Committee Meeting and International Symposia, Buenos Aires, Argentina - Fax : + 54 1 393 1750.

Mai 96

- 28 - 9th Annual Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems (SAGEEP) sponsored by the Environmental and Engineering Geophysical Society (EEGS), Keystone Resort, Colorado. - Tél. : (303) 771-6101 - Fax : (303) 843-6232.

Juin 96

- 25-28 - International Symposium of Deformation Measurement Department of Land Surveying and Geo-Informatics, The Hong Kong Polytechnic University.

Juillet 96

- 9-19 - XVIII Congress of the International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) Spatial Information for Images. Vienna, Austria. Fax : +43-1-505-6268.

Août 96

- 12-16 - 7th International Symposium on Spatial Data Handling. Delft University of Technology, The Netherlands. Inquiries: Faculty of Geodetic Engineering, PO Box 5030, 2600 GA Delft, The Netherlands.

Septembre 96

- 9-14 - Technical Universities of Graz, München and Zürich and FIG Commissions 5 and 6, XII International Course in Engineering Geodesy, Graz, Austria. Fax : +43 316 83 1793

- 24-26 - Hydro '96, Rotterdam, The Netherlands - Fax : +31 70 390 0691.

- 25-28 - 80th Deutscher Geodätentag, Dresden, Germany.

Nota : ce calendrier des événements en rapport avec la profession est ouvert aux lecteurs et utilisateurs qui désirent informer de manifestations locales, nationales et internationales.

Après 30 ans passés dans la topographie, Jacques Riffault, Directeur Commercial du Département SLOM devenue TOPCON SARL, quitte la société pour retourner chez Essilor International. Il est remplacé par Messieurs Endo et Blondel.

Annonces

Devenez Chef d'Agence Cartographie - Toutes régions - Tous pays - Ecrire à la revue ou Tél. 94 65 62 11

JH - 25 ans - Ingénieur ESGT - 3 ans d'expérience (cabinet GE, TP, Sociétés de Services) - Bonne pratique du GPS, photogrammétrie terrestre, métrologie industrielle, informatique (AutoCad, bureautique, développements) - Anglais courant - Recherche emploi Sud - Français - Ecrire à la revue ou Tél : 40 79 91 60.

Mesures gyroscopiques et déviations de la verticale

Information technique sur la réalisation d'un mémoire consultable à l'AFT

Olivier Reis - Eidgenössische Technische Hochschule Zürich - Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
Bericht 249 - septembre 1995

Le gyrothéodolite est devenu incontournable pour toutes les orientations importantes de tunnels depuis l'apparition d'instruments automatiques précis. Il permet de mesurer entre plusieurs points des différences d'azimuts astronomiques qui doivent être utilisées dans les réseaux géodésiques d'appui ou les polygonales de guidage selon les règles de l'art.

Pour évaluer les limites de la méthode, une expérimentation a été réalisée dans le cadre du projet Alp transit de nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes comprenant entre autres, un nouveau tunnel du St-Gothard, de 57 km. La région de test présentait une amplitude maximale de 40cc sur les variations entre azimuts géodésiques et astronomiques du fait des déviations de la verticale. Rappelons que les anomalies connues dans le monde dépassent ponctuellement 100cc sur 10 km, par exemple à l'est d'Alger ou sur l'île de la Réunion.

Le travail réalisé en 1994 pour compléter une première investigation réalisée en 1992, confirme qu'il est indispensable de ne pas négliger les corrections dues aux déviations de la verticale, en particulier dans les zones à fort relief, montagneuses ou côtières.

Un réseau géodésique référence a été établi par GPS et mesures conventionnelles, en intégrant un élément polygonal de 8,6 km à ciel ouvert, et un autre de 7,9 km dans le tunnel de service du tunnel routier actuel. Les composantes de la déviation de la verticale ont été déterminées à partir de mesures astronomiques et à l'aide du modèle astro-géodésique du géoïde suisse.

5 calculs ont été menés :

1. avec mesures gyroscopiques et sans corrections de la déviation de la verticale
2. sans mesures gyroscopiques et avec corrections de la déviation de la verticale
3. sans mesures gyroscopiques et avec corrections de la déviation de la verticale
4. avec mesures gyroscopiques et avec corrections de la déviation de la verticale calculée
5. avec mesures gyroscopiques et avec corrections de la déviation de la verticale mesurées

Les résultats ont confirmé l'intérêt des azimuts gyroscopiques avec corrections de la déviation de la verticale comme suit :

- le premier calcul est à la limite de l'inacceptable, les calculs 2 et 3 sont acceptables, les calculs 4 et 5 sont meilleurs avec un avantage au 5e.

- les limites dans l'utilisation directe des azimuts gyroscopiques proviennent des incertitudes concernant le modèle de masse.

En conclusion, il ressort que dans le cas étudié :

- il était préférable de s'abstenir des gisements gyroscopiques plutôt que d'introduire des gisements non corrigés,
- que les calculs sont tout à fait probants avec les corrections nécessaires, ce test ayant permis en outre de valider globalement le modèle de masse dans la zone.

Daniel Schelstraete - IGN

2ème challenge Collinet du géomètre-topographe

Avec la participation de la ville de Nantes, ville natale de Jules Verne et de la ville de Saint-Herblain, ville siège de la société Collinet, des sociétés Nikon-France et Océ-France, avec l'assistance du Photo Club Jules Verne de Nantes.

RÈGLEMENT DU CHALLENGE

Article 1 - La Société Bertrand Collinet, distributeur de matériels et produits dans les domaines de la Topographie et de l'Informatique et dont le siège est situé Parc Atlantis, 222 et 224 avenue du Saint-Laurent - 44811 Saint-Herblain Cedex (Tél. : 40 92 04 51 - Télécopie : 40 92 05 38), organise le 2ème Challenge Collinet du géomètre-topographe.

Article 2 - Ce concours est ouvert à tous les professionnels utilisant des appareils topographiques (même un simple niveau opto-mécanique) quelles que soient les marques, dans le cadre de l'exercice de leur profession et ce quelles que soient les places de ces professionnels, dans la hiérarchie des entreprises.

Sont concernés : Cabinets de Géomètres, Bureaux d'Etudes, Bâtiment, Travaux Publics, Industrie, Services techniques des Villes et des autres Collectivités, Armée, D.D.A.F., D.G.I., Equipement, EDF-GDF, France Télécom, I.G.N., R.A.T.P., S.N.C.F., Etablissements d'Enseignement, Centres de Formation, etc.

Les enseignants et les étudiants des filières utilisant ces appareils sont également invités à participer au challenge.

Par contre, les fabricants et les distributeurs d'appareils topographiques et leurs personnels ne sont pas autorisés à concourir.

Article 3 - Le challenge consiste à adresser ou à remettre au siège de la Société Collinet des photographies, prises en tous temps, en tous lieux et en toutes circonstances, sur le thème du géomètre-topographe dans son environnement de travail. C'est-à-dire des photographies montrant un ou plusieurs professionnels, répondant aux critères précisés à l'article 2, au travail avec un ou des appareils topographiques.

L'objet du challenge est d'ouvrir des fenêtres sur les multiples filières et aspects de la profession et en aucune façon de valoriser telle ou telle marque. En conséquence et sous peine de nullité, les marques des appareils ne devront apparaître que discrètement si elles figurent sur les photographies.

Les concurrents s'engagent par ailleurs à ne pas présenter au challenge des documents réalisés par des photographes professionnels.

Article 4 - Le challenge comporte deux catégories de prix : le prix Jules Verne et le prix Nadar.

Jules Verne, créateur du roman scientifique d'anticipation au travers d'une série de voyages extraordinaires, est aussi l'auteur d'un roman entièrement consacré à la topographie. Pour classer les concurrents du prix Jules Verne, le jury tiendra compte des aspects "vernien" du sujet présenté : originalité de l'œuvre, travaux particuliers ou réalisés dans des conditions difficiles, dépaysement, astuce, étonnement, curiosité, caractère insolite...

Nadar, connu en qualité d'auteur de nombreux portraits photographiques dont celui de Jules Verne, est aussi le père de la photographie aérienne. Il s'était en effet passionné pour les montgolfières. Pour départager les concurrents du prix Nadar, le jury retiendra le sens artistique, la créativité, la mise en valeur du thème.

Article 5 - Les conditions suivantes devront être scrupuleusement respectées par les participants :

- Les tirages seront en couleur pour le prix Jules Verne, au format 20 x 30 centimètres.
- Ils seront en noir et blanc, mat ou brillant, pour le prix Nadar, au format 18 x 24 centimètres.
- Chaque concurrent pourra présenter de une à cinq photographies.
- Un concurrent peut ainsi choisir de postuler :
 - uniquement pour le prix Jules Verne avec de 1 à 5 documents couleur
 - uniquement pour le prix Nadar avec de 1 à 5 documents noir et blanc
 - pour les deux prix couleur et noir & blanc avec un total un maximum de 5 photos.

Article 6 - Chaque concurrent devra coller une fiche de renseignement du modèle annexé au règlement et dûment remplie, au verso de chaque photographie. Ainsi complétées les photographies devront être remises ou adressées au plus tard le 31 juillet 1996, le cachet de la poste faisant foi à :

Société Collinet - 2ème Challenge du géomètre-topographe
Parc Atlantis - 222 et 224 avenue du Saint-Laurent
44811 Saint-Herblain Cedex

Article 7 - Le jury se réunira ensuite et au plus tard le 30 septembre 1996. Il sera composé de photographes de métier et de professionnels du monde de la topographie et de la communication.

Le jury étant souverain, aucune contestation ne pourra être reçue.

Article 8 - Les dotations de ce 2ème challenge sont les suivantes. Elles ne pourront pas être échangées contre leur valeur monétaire. En cas d'indisponibilité de l'un des articles, il serait remplacé par un article similaire de même valeur.

Dotation du prix Jules Verne

1er prix

- Le trophée-bronze du 2ème Challenge Collinet du géomètre topographe.
 - Un appareil photographique reflex Nikon F70 équipé d'un objectif zoom autofocus 35-80 mm.
 - Huit certificats Invitation Relais et Châteaux. Chacun de ces certificats de 50 écus à une valeur faciale de 350 FF soit une valeur totale de 2 800 FF.
- Ils sont acceptés en règlement des prestations d'hôtellerie et/ou de restauration fournies par un établissement figurant dans le guide des Relais et Châteaux.
- Le prix de la Ville de Nantes : une soirée football pour deux personnes au stade de Nantes La Beaujoire à l'occasion d'un match de championnat de France (Saison 96/97) disputé par le Football Club de Nantes Atlantique comprenant Accueil VIP, cocktail, places en tribune présidentielle.

2ème Prix

- Un appareil photographique reflex Nikon F50 équipé d'un objectif zoom autofocus 35-80 mm.
- Une mallette contenant quelques objets promotionnels à l'effigie de Saint-Herblain.

3ème Prix

- Un appareil photographique Compact Nikon zoom 500.
- Une mallette contenant quelques objets promotionnels à l'effigie de Saint-Herblain.

4ème au 6ème Prix

- Un appareil photographique Compact Nikon zoom 200.

Dotation du prix Nadar

1er Prix

- Le trophée-bronze du 2ème Challenge Collinet du géomètre topographe.
 - Un appareil photographique reflex Nikon F70 équipé d'un objectif zoom autofocus 35-80 mm.
 - Huit certificats Invitation Relais et Châteaux. Chacun de ces certificats de 50 écus à une valeur faciale de 350 FF soit une valeur totale de 2 800 FF.
- Ils sont acceptés en règlement des prestations d'hôtellerie et/ou de restauration fournies par un établissement figurant dans le guide des Relais et Châteaux.
- Le prix de la Ville de Nantes : une soirée football pour deux personnes au stade de Nantes La Beaujoire à l'occasion d'un match de championnat de France (Saison 96/97) disputé par le Football Club de Nantes Atlantique comprenant Accueil VIP, cocktail, places en tribune présidentielle.

2ème Prix

- Un appareil photographique reflex Nikon F50 équipé d'un objectif zoom autofocus 35-80 mm.
- Une mallette contenant quelques objets promotionnels à l'effigie de Saint-Herblain.

3ème Prix

- Un appareil photographique Compact Nikon zoom 500.
- Une mallette contenant quelques objets promotionnels à l'effigie de Saint-Herblain.

4ème prix

- Un appareil photographique Compact Nikon zoom 200.

Article 9 - Les gagnants seront informés par courrier des modalités de remise ou d'expédition des dotations, dans le mois qui suivra la délibération du jury.

Article 10 - La liste des gagnants sera directement accessible, sur simple appel à la Société Collinet - Agence Atlantique Tél. : 40 92 04 51 à partir du 1er octobre 1996.

Article 11 - La Société Collinet ne saurait être tenue pour responsable, si pour des raisons indépendantes de sa volonté, le challenge devait être reporté, annulé ou modifié. Les concurrents autorisent par avance et sans contrepartie financière la Société Collinet à utiliser à des fins promotionnelles ou publicitaires leur nom, adresse, les photographies ayant participé au challenge. A cet effet les concurrents doivent avoir l'accord des personnes concernées par la photographie. Aucun droit d'auteur ne pourra être réclamé en cas d'utilisation. Aucun document photographique ne sera restitué à l'issue du challenge. La participation à ce challenge implique l'acceptation pleine et entière de ce règlement par les participants. Un exemplaire du règlement est déposé chez Maître De Saint Amour Alain 5 rue Victor Hugo 44400 Reze.

le spitsberg en détail grâce au G.P.S.

**Gérard Desservy - G.E.
Eric Logeais - Trimble
Marc Hedon - Le Pont Equipements**

C'est une mission très particulière, très GPS, à laquelle a participé un géomètre de Besançon avec la collaboration des sociétés Trimble et Le Pont Equipements. Une excellente occasion de découvrir les possibilités d'utilisation du système GPS dans les hautes latitudes (78° latitude nord). Cette mission que l'on appellera «Mission Spitsberg» a été réalisée au mois de juillet 1995 dans le cadre des activités du laboratoire «Environnement et Paysages» (URA 908 CNRS) de l'université de Franche Comté et du groupement de recherche arctique CNRS GDR 49. Ce programme est soutenu par l'Institut Français de Recherche et de Technologie Polaire (I.F.R.T.P.) et par l'ambassade de France à Oslo.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le Spitsberg est une île, sous administration Norvégienne, située dans l'océan Arctique à mi-chemin du Cap Nord en Norvège et du Pôle Nord. Découverte au XVIème siècle par un navigateur hollandais, elle s'étale sur 39 000 km² et ne compte que quelques bases et stations où logent les missions scientifiques.

Notre équipe constituée de quatre personnes, un géomètre expert et trois géographes, a installé son camp à la base Jean Corbel (78° Lat Nord, 12° Long Est) en bordure du fjord de la Baie du Roi, à proximité de Ny Alesund.

MISSION

Le but de la «Mission Spitsberg» était d'établir un relevé topographique précis d'une zone de 500 ha, avec indication des points singuliers associés à la végétation et à la nature du sol. Ce relevé servira dans un deuxième temps à constituer un modèle numérique de terrain afin de tester les possibilités de calage des photos prises par le satellite SPOT ou d'autres prises de vues de plus grande résolution. Il permettra ainsi aux scientifiques d'approfondir leurs études concernant l'évolution de l'environnement de cette région grâce aux échantillons relevés.

CONSTITUTION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN

Les modèles numériques précis ne sont pas encore d'utilisation courante dans les sciences de l'environnement. Au Spitsberg, la numérisation du fond au 1/10 000e ne donne pas une information meilleure que 50 m. Pour dépasser cette limite nous pouvions faire appel





au levé par visée (station optique) ou à la photogrammétrie, mais les coûts de ces techniques sont élevés et le rendement toujours lié aux conditions atmosphériques (brouillard épais très fréquent au Spitsberg). D'où le choix de réaliser ces levés par système GPS, avec l'équipement de la série 4000 de chez Trimble distribué par Le Pont Equipements.

Ce matériel a été mis en place en mode différentiel : un récepteur statique est stationné sur un point connu et enregistre de façon continue les données des satellites ; un second, mobile, réalise les mesures sur le terrain et permet après post traitement d'obtenir les coordonnées précises. Chaque mesure varie dans sa durée selon la configuration du terrain et celle des satellites (quelques secondes à deux minutes). Le récepteur mobile avec son antenne se transporte dans un sac à dos et permet un arpentage du terrain très efficace. En effet, sur la zone couverte nous avons relevé un total de 4300 cotes topographiques à partir desquelles nous avons élaboré le modèle numérique de terrain. Chaque session de mesure sur le terrain était suivie d'une séquence de traitements informatiques réalisés au camp de base. Nous pouvions vérifier ainsi immédiatement la validité des résultats et recommencer la prise de mesure en cas de problème. La mise en forme complète du modèle numérique a été réalisée au retour, au laboratoire.

CONCLUSION

Le GPS se révèle être un outil au service de l'environnement. Les connaissances géologiques et botaniques du Spitsberg seront dorénavant reliées à l'information de position. La souplesse d'utilisation du GPS Trimble a permis d'associer mesures topographiques, observations environnementales et imagerie.



Vers la redynamisation de la commission 8 de l'AFT

Dans cet article, nous émettons quelques idées non limitatives, de thèmes d'actions afin que les personnes intéressées agissent et évaluent l'opportunité et la manière de réactiver la commission 8* de l'A.F.T., dont nous rappelons ci-dessous les domaines d'actions prévus, aussi bien pour de simples échanges que pour des développements pratiques et concrets qui profiteraient à tous les partenaires.

Il paraît naturel d'utiliser dans un premier temps la revue XYZ comme moyen de communication au sein de l'A.F.T. pour son statut d'association et sa neutralité face au monde économique.

POURQUOI CETTE RÉACTIVATION ?

La topométrie "de précision" est devenue inévitable dans tous les grands projets actuels aussi bien pratiques que scientifiques, et offre des possibilités de développements particulièrement riches. Par ailleurs, les bouleversements technologiques récents incitent à faire des bilans par thème et à mettre en place des moyens de communication entre intervenants travaillant sur des sujets communs afin de garantir et d'améliorer la qualité des prestations.

Elle implique des contraintes de sérieux et une qualité de résultats irréprochables avec des délais de livraison particulièrement minimes pour les diagnostics, et en temps réel pour les contrôles et pilotages. Ceci n'est absolument pas synonyme de complexité car les solutions les plus simples se révèlent souvent les plus sûres. Par contre, l'utilisation d'outils de plus en plus automatisés aussi bien pour les mesures que les transferts de données, et ressemblant le plus souvent à des boîtes noires implique le plus grand sérieux de la part des utilisateurs, et l'utilisation de procédures de contrôles référencées.

Lorsque l'on explore les textes, il apparaît rapidement qu'ils sont trop anciens avec un caractère souvent désuet, en particulier dans le domaine instrumental, même si les bases restent bien réelles. De ce fait, les intervenants qui ne possèdent pas toujours de grands moyens de développements et de contrôles, et qui ont des objectifs de rentabilité se fient de plus en plus aux constructeurs et utilisent directement leurs instruments.

Malgré des compétences indéniables de ces derniers, ceci présentent un risque évident d'obtenir des résultats dont la qualité est non maîtrisée car le savoir-faire du réalisateur reste primordial sur la technique. De nombreux cabinets et organismes en ont pris conscience et adoptent le plus souvent des solutions individuelles ou localisées pour les résoudre, ce qui répond certainement à la plupart des situations et en particulier

pour les gros organismes. Par contre, lorsque les entités concernées sont trop petites, une connaissance insuffisante des principes techniques et de l'évolution génère alors des risques importants de non qualité avec des prestations peu exploitables.

QUELQUES PROPOSITIONS

Il est donc nécessaire de pouvoir analyser à partir de différents points de vue les principaux aspects pratiques et techniques du métier de métrologue, ou topomètre de précision, et de mettre en œuvre une dynamique commune de documentation et d'action ouverte et s'intégrant dans la continuité des organisations existantes.

Certaines traitent de ces sujets de près ou de loin, mais aucune n'aborde spécifiquement ce sujet à notre connaissance, qui répond aux objectifs de la Commission 8 de l'A.F.T.

Le but serait de réaliser un regroupement assez important en France, pour servir de levier d'action dans les domaines scientifiques, administratifs, politiques et économiques, et regrouper pour chaque situation les moyens les plus efficaces possibles.

Les objectifs seraient avant tout techniques, scientifiques et qualitatifs avec la volonté affichée de contribuer à valoriser le métier de topomètre (qui est inclus dans celui de géomètre au sens large) et d'améliorer les services rendus aux pouvoirs publics et aux grandes entreprises industrielles et de travaux publics pour lesquels une topométrie de qualité est l'un des fondements de leurs réalisations.

Cela nécessiterait de mettre en place un réel outil de communication de type "base de données" construite et utilisable par tous les membres et il conviendrait d'établir un partenariat avec les revues professionnelles des géomètres, bien sûr, mais aussi avec celles des professions concernées, des écoles, voire du grand public.

Ce regroupement devrait également avoir un rôle pédagogique important vis-à-vis des décideurs administratifs et gestionnaires pour permettre les meilleurs choix techniques qui sont parfois difficiles à maîtriser, pour des ouvrages modernes ou anciens.

Mais n'allons pas plus loin car il s'agirait déjà d'un programme sans concertation pour une Commission ayant déjà une existence. Sa relance vous paraît-elle utile, et quels sont vos besoins et possibilités d'implication ?

Pour tout commentaire, contactez l'A.F.T. ou la revue.

* topographie appliquée à des travaux spéciaux

N.B. Domaine d'action de la Commission 8

- Topométrie industrielle
- Métrologie
- Auscultation des sols et des ouvrages
- Levés et rendus architecturaux et industriels
- Inventaires archéologiques et historiques
- Hydrographie, bathymétrie et travaux sous-marins

L'IGN serait intéressée pour participer à cette Commission qui répond à des activités pratiquées depuis plusieurs décennies et qui concernent plus particulièrement des travaux délicats : importants, de précision, des développements, et lorsqu'il est nécessaire d'apporter des garanties particulières.

Ces actions s'apparentent plus à celle d'un bureau d'études ou d'un laboratoire de recherche qu'à des activités production qu'elles sont pourtant. Elles sont également dans le domaine concurrentiel, qui impose une évolution permanente pour tenir coups et délais tout en

répondant aux besoins des destinataires, ce qui contribue à la maintenance technologique de l'institut.

Nous entendons souvent dire que le topo est le parent pauvre des grands travaux. Rien n'est moins sûr comme en témoigne l'annonce immédiate par les médias de la précision de rencontre à la jonction du tunnel sous la Manche, ou de la valeur d'oscillation des pylônes du pont de Normandie.


Par contre, l'avancement de la quasi totalité des chantiers en ambiance d'urgence pour des raisons financières entraîne un besoin de résultats en temps réel pour un topographe souvent considéré comme générateur de dépenses, face aux terrassiers et aux bétonniers davantage perçus comme générateurs de profits.

André Bailly - AFT

Daniel Schelstraete -
IGN (travaux spéciaux géodésiques)

CURVIMETRE MEASUREUR







MODELE UNIVERSEL N° 650



Permet de mesurer
toutes surfaces sur
tous matériaux
en toutes circonstances.

Précis au cm,
remise à zéro
du compteur,
cet appareil vous
permet de préparer
des devis précis

VOUS SOUHAITEZ MESURER RAPIDEMENT

des emplacements de parking	la hauteur des murs d'intérieur	des plans de bâtiments travaux publics, cadastre
 BURNAT	 BURNAT	 BURNAT
odomètre pour terrains déjà aménagés	Curvimètre mesureur	Curvimètre
des travaux de voirie	des terrains non aménagés	des sols des plafonds des escaliers
 BURNAT	 BURNAT	 BURNAT
odomètre	odomètre à fil	Curvimètre (jusqu'à 3 mètres sans échelle)

Etablissements BURNAT - 89, rue d'Hauteville - 75010 Paris
Téléphone : (1) 47 70 09 73 - Télécopie : (1) 48 24 03 41



Présenté au Salon
EUROPROPRE 1993

Mesure tout partout
de 1 cm à 100 m

Le CURVIMESUREUR 700B

- * Cadran horizontal
- * Manche métal
télescopique



- Pour évaluer rapidement les longueurs, surfaces, telles que murs, sols, plafonds, revêtements, tapis, peinture, canalisations.
- Entretien, nettoyage : des années d'usage.
- Un service immédiat en cas d'incident.
- Si petit et léger qu'il se range dans une serviette.
- Livré avec un étui de protection qu'il est possible de porter à la ceinture, laissant les mains libres pour faciliter les relevés.
- Service dans 5 pays.
- Fabrication française

Semaine photogrammétrique à Stuttgart

Organisée sous les auspices de l'université de Stuttgart et de l'entreprise Carl Zeiss, la semaine photogrammétrique a axé son programme sur la photogrammétrie numérique.

Didier Kopf, Responsable départ. fotogr. France Carl Zeiss Oberkochen

"L'ère de la photogrammétrie appliquée à la collecte d'informations géographiques vient de s'ouvrir".

C'est par ce message que l'Institut de photogrammétrie, de concert avec le Département de géodésie et photogrammétrie de l'entreprise Carl Zeiss d'Oberkochen, ont lancé en leur qualité de co-organisateurs la quarante-cinquième édition de la semaine photogrammétrique qui s'est tenue à l'université de Stuttgart, du 11 au 15 septembre.

Des sondes spatiales assistées par satellite servent de plus en plus à réaliser des clichés de la surface terrestre en vue d'en exploiter le contenu informatif, moyennant l'emploi accru de capteurs CCD disposés en ligne ou en trame, ainsi que des radars. Il en est pour preuve les nouvelles stratégies commerciales qui visent à assurer des services d'imagerie permanents aux États-Unis, l'extension du programme SPOT français, mais aussi et surtout le complétage des projets MOMS allemands.

Des avions chargés de mission de survol photographique vont continuer, certes, à fournir des clichés aériens aux clients des secteurs de la géodésie et de la photogrammétrie pour répondre à leurs besoins d'informations locales. Il n'en reste pas moins que des données numériques seront alors générées en proportion croissante par des scanners. Des procédés de restitution automatique permettent de mettre en œuvre le contenu

informatif des images sur des stations de travail graphiques.

Des informations géographiques peuvent être déduites de clichés, si tant est que leur position et leur orientation soient connues avec exactitude, dans un système de coordonnées cartésiennes au moment précis de la prise de vues aérienne. Ce procédé, désigné communément par le terme aérotriangulation, représente un autre thème central, abordé dans le cadre de cette semaine photogrammétrique.

Les jours de notre bonne vieille carte routière sont désormais comptés à en juger par l'offre accrue des systèmes de guidage qui secondent les automobilistes dans le trajet à suivre pour parvenir à une destination donnée sur un écran de visualisation. Une représentation en deux dimensions y suffit alors comme sur une carte géographique. De tout temps, les cartographes, les utilisateurs professionnels, les planificateurs chargés de l'aménagement du territoire, se sont évertués à reproduire un site donné dans sa troisième dimension. Leurs efforts se sont traduits sporadiquement par des cartes en relief qui se sont ainsi ajoutées aux courbes de niveau et ombres portées traditionnelles. Ce n'est toutefois qu'à la faveur du système d'information géographique dûment associé à un ordinateur ultra puissant d'imagerie qu'il est vraiment possible désormais de restituer la troisième dimension et d'offrir une image spatiale "réelle" d'une région.

La tridimensionnalité des informations géographiques a constitué le troisième temps fort de la semaine photogrammétrique.

Plus de 500 spécialistes, issus d'environ 40 pays de divers horizons scientifiques et techniques, assistent à cette manifestation qui a lieu tous les deux ans à Stuttgart et tend à promouvoir le transfert des technologies et la confrontation des expériences les plus variées. Les exposés et discussions ont été ponctués par des démonstrations de systèmes et de procédés les après-midi.

La direction de la semaine photogrammétrique est confiée comme toujours au Professeur Dr Ing. habil. Dieter Fritsch de Stuttgart et à M. Dr. Ing. Dierk Hobbie d'Oberkochen.



Démonstration de systèmes

79ème congrès de géodésie (geodätentag) et l'Intergéo 95 à Dortmund



Dortmund : les visiteurs du 79ème congrès de géodésie et les spécialistes d'Intergéo présents à Dortmund ont vu toutes leurs espérances comblées. Pendant une période de trois jours, 11 000 géomètres et visiteurs de disciplines en rapport avec le thème se sont rencontrés pour discuter en se rendant à l'invitation de DVW (Association allemande pour la mesure de la technologie). Il s'est aussi agi de constater les derniers développements dans le domaine du high-tech geodesics. Les compagnies les plus connues en matière de logiciels ont montré d'autres développements et ont amélioré les produits dans le domaine des systèmes d'informations géographiques. Les fabricants de matériel ont montré que la tendance à l'obtention d'appareils totalement automatiques se confirmait. Dans le domaine des Systèmes Globaux de Positionnement (GPS) la tendance est à l'obtention d'instruments de précision petits, maniables et "intelligents". Les agences gouvernementales et les institutions de NORTH Rhine-Westphalia ont de plus présenté des exemples pratiques de leur travail quotidien avec les données géodésiques.

Le nouveau concept d'organisation de discussions avec des experts après chaque intervention a été bien accepté. Nous devons mentionner ici que les salles étaient quasiment toujours pleines pendant les interventions, ce qui a été particulièrement frappant lorsque les intervenants n'étaient pas connus ou parlaient de sujets non (encore) populaires.

Les interventions ont été exprimées dans les séries 20:95 DVW. Le puissant lien du groupe de travail DVW avec le congrès était aussi une nouveauté. Plusieurs des visiteurs de ce 79ème congrès étaient en accord quant aux impressions suivantes : nouveaux thèmes "reposants", modération (mesure, sobriété) professionnelle, critique des conditions et des institutions existantes, mais aussi compétence professionnelle et solutions dans le large domaine couvert par la géodésie ont été mentionnés.

"L'accueil fait par les visiteurs a été une récompense des efforts fournis, pour d'une part inclure ces personnes qui, d'habitude, travaillent sans être remar-

quées, et pour d'autre part leur fournir un large forum au congrès de géodésie" a été le résumé de Peter Ross, le responsable des relations publiques du comité d'action local.

"Le soixante-dix neuvième congrès de géodésie de Dortmund était un forum pour la géodésie dans son utilisation quotidienne, comme dans les systèmes de positionnement global dans les véhicules. Le congrès a aussi été un forum pour passer au niveau national et européen, la planification urbaine et les évaluations (expertise, appréciation) de développement.

Évidemment, évaluer dans le sens (d'un système expert orienté dans le futur) a aussi été discuté". Pour Peter Ross il est apparu clairement durant ce congrès que les ingénieurs sont en train de se transformer en producteurs de données, administrateurs et fournisseurs.

Selon un vote mené par un institut de recherche d'opinion indépendante, les espérances des visiteurs ont été satisfaites à 100%. Deux tiers des visiteurs disent qu'ils attendent avec impatience le prochain Intergéo à Dresde du 27 septembre 1996.

Les visiteurs et exposants d'Intergéo 95 venaient de 15 pays, parmi lesquels beaucoup des Etats Unis, Pologne, Russie, régions d'Asie, Australie et membres de l'Union Européenne.

Les exposants furent également satisfaits. Un scrutin représentatif montre que 71% des exposants veulent montrer leurs produits au prochain Intergéo à Dresde.

Grossièrement 80% des exposants représentés à Dortmund ont estimé le congrès de bon à excellent au regard de leurs propres activités d'exposants.

Un total de 37% des sociétés représentées ici ont estimé que la branche topographie est satisfaisante, 37% bonne et 4% très bonne.

Pour l'AFT, Roger Schaffner, ancien président de l'association, a participé au groupe de travail "histoire de l'arpentage" du VDV - le compte-rendu paraîtra dans notre numéro 66.

Qualité et données géographiques

6ème journée nationale de la recherche géographique

Par le biais de sa Commission Permanente de la Recherche Géographique (CPRG), le CNIG (Conseil National de l'Information Géographique), organisait le 31 mai 1994 à Montpellier sa 6ème journée nationale sur le thème "Qualité et données géographiques".

Les interventions étaient structurées en trois chapitres :

1. Etat des lieux : recherche et qualité.
2. Le point de vue des industriels.
3. Le point de vue des prestataires et utilisateurs spécialisés.

Le président de la CPRG, A. Luxo, tirait les conclusions dans son allocution de clôture :

La conclusion générale de cette sixième journée nationale de la recherche géographique me paraît claire. L'accord est unanime sur l'importance et l'actualité du choix du thème de la qualité des données géographiques. Les exposés fort intéressants et les débats très animés ont montré cependant la complexité de l'exigence qualité et les efforts actuels et ceux encore à consacrer à la recherche, aux études et aux applications du concept de qualité et aux échanges sur ces sujets. La qualité c'est l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites, c'est donc un élément essentiel de la relation offre-demande. Cette relation a des caractéristiques très particulières dans le cas des données géographiques par rapport au cas des produits industriels par exemple (notion zéro par défaut). L'échange de données sous forme numérique renforce l'exigence de qualité dans cette relation. La première préoccupation dans la recherche de qualité est donc la connaissance des besoins fondée sur les conditions particulières du produit et du marché (comme aux USA et au Royaume Uni).

Différents auteurs ont bien montré la double procédure d'assurance et de contrôle de qualité : l'assurance de qualité consiste à bien définir ce que l'on doit faire et à vérifier que des acteurs compétents ont fait ce que l'on avait défini (normes ISO 9000) ; le contrôle de qualité consiste à comparer les caractéristiques des données obtenues aux caractéristiques spécifiques.

Les auteurs ont soigneusement analysés les types de qualité et les types d'erreur ainsi que les problèmes de responsabilité qui en résultent.

La sensibilisation préalable aux exigences de qualité est bien reconnue par plusieurs auteurs comme, encore en amont, la formation des acteurs aussi bien producteurs qu'utilisateurs. De même la communication entre les organismes de recherche, de production, de services, les industriels et les utilisateurs et la diffusion des résultats d'études et d'expériences sont des conditions essentielles de qualité. Il a été proposé que le groupe de travail de la CPRG sur la qualité soit orienté sur ces préoccupations. L'utilisateur doit bien être informé par le producteur et le diffuseur de données des conditions de précision et des limites d'utilisation de ces données dans le temps et dans l'espace. Cela permet à la fois de mieux assurer la qualité et assigner les responsabilités. Plusieurs auteurs ont bien insisté sur cette exigence. Les conditions de la qualité deviennent beaucoup plus difficiles à formuler et à évaluer lorsque les données sont obtenues par combinaison des éléments de sources diverses.

Les rapports contractuels dans la relation offre-demande doivent donc contenir les spécifications sur ces conditions et ces limites et être adaptés aux différents cas : produits standards ou prestations sur mesure. Les conditions économiques des prestations doivent être abordées : tarifs et droits d'usage ainsi que les aspects juridiques, notamment ceux relatifs à la responsabilité civile. Les discussions de la table ronde ont porté sur l'intérêt économique de la qualité, du "nominal" et son niveau à terme. Le niveau de qualité et son coût sont-ils fixés par les utilisateurs ou les producteurs des données pour le long terme ou pour le court terme ?

Les problèmes de qualité des données géographiques ne sont pas tous résolus, il faut donc poursuivre les recherches, les études, les expériences et les échanges sur ces problèmes. Naturellement il y a là matière à contribution du Conseil National de l'Information Géographique sous l'impulsion des parties intéressées dont vous êtes, Mesdames et Messieurs, les éminents représentants.

dans la profession - dans la profession - dans la profession - d

COMETT

Bâle

30-31 août 1995



MM. Carosio, Gfeller, Golay, Schaffner, Bailly, Grussenmeyer, Koehl, Messmer

Ces deux journées de formation suivaient et prolongeaient chez nos collègues suisses les journées de Mâcon organisées sur le même thème par l'AFT les 10 et 11 mai derniers (cf XYZ n°64 - 3ème trim. 95).

L'importance des techniques de communication se voit illustrée pratiquement quotidiennement dans les médias. A l'échelle planétaire, les informations sont échangées sous forme de textes, d'images, de sons : on dit des réseaux étendus qu'ils seront les lieux privilégiés

communication et systèmes d'information géographique

de ces échanges dans le futur. Est-ce que cela sera aussi vrai pour les données et les informations géographiques de la mensuration officielle ? Comment les techniciens utilisent-ils ces réseaux dans leur travail quotidien et comment ces données parviennent-elles chez l'utilisateur final ?

De telles questions et bien d'autres similaires formaient les thèmes de ces deux jours.

Les moyens de communication disponibles actuellement furent présentés, à travers des exemples pratiques, avec leurs possibilités, leurs domaines d'utilisation, leurs limites et leurs coûts.

Les participants et participantes ont été confrontés aux problèmes de communication dans les domaines de la gestion, de l'utilisation et de la maintenance des systèmes d'information géographique et d'autres systèmes de données et ont pu se rendre compte de l'état actuel de l'évolution des techniques.

Les problèmes d'organisation, de même que les problèmes juridiques et financiers ont également été présentés ainsi que l'éventail des attentes que les utilisateurs peuvent avoir de ces moyens de communication.

Ces journées, organisées par la Société Suisse des Mensurations et Améliorations Foncières SSMAF/SSVK à travers le CONTEC (CONTinuing Education in TEChnology) soutenu par un projet COMETT (COMmunity programme for Education and Training in Technology) et sous le patronage de l'Organisation Suisse pour l'Information Géographique (OSIG) avaient pour Comité d'organisation Werner Messmer, Services Topographiques du Canton de Bâle, le professeur Dr. Alessandro Carosio, Institut de Géodésie et Photogrammétrie, ETH-Zurich, le professeur Dr. François Golay, EPF-Lausanne, Fridolin Wicki, Services Topographiques du canton d'Aargau et Paul Gfeller, président de la SSMAF.

- On ne peut pas considérer chaque "scène" comme un cliché pris d'un sommet unique ; chaque pixel correspond à un point de vue différent de l'espace, il faut donc restituer toute la géométrie de la gerbe des rayons lumineux en fonction du seul paramètre temps qui commande la description de l'orbite, l'attitude du satellite (lacet, tangage, roulis) ; on se rappellera à cet égard que le satellite parcourt sur son orbite 7 à 8 mètres par

NB : un compte-rendu plus technique de cette thèse est paru dans le bulletin de la S.I.P.T. (N° 124 - 1991 - 4) sous la signature de Mr Guy DUCHER (I.G.G. - IGN)



LES ANNÉES SE SUIVENT ET SE RESSEMBLENT MALHEUREUSEMENT

Dans cette page de Géomètres Sans Frontières nous vous transmettons un extrait d'une lettre de Thierry et Françoise Michalot dont l'activité et les aventures jalonnent souvent cette chronique. Devant leur vie en Bolivie j'ai, à chaque fois, un sentiment d'admiration devant leur abnégation, leur tenacité et leur don de soi, peut être la base pour tout volontaire de l'Action Humanitaire.

Parmi les petites nouvelles de l'Association, nous retiendrons une réunion du mois de Juin au cours de laquelle nous avons émis l'idée de créer une "Maison de GSF" en Afrique et/ou en Amérique Latine, résultant de l'expérience des Michalot et du très fort développement de GSF Espana. Le budget risque d'être important et le côté finances peut faire capoter ce projet. Nous en reparlerons prochainement. Le but serait de créer un lieu d'accueil pour tous ceux qui sont disponibles et en particulier les jeunes désireux d'aider, leur permettant de mettre leur compétence au service des autres.

La fondation FIDESCO œuvrant pour un projet de ferme-modèle (établissement de rizières pour enseignement de la culture du riz) à Brobo en Côte d'Ivoire a besoin d'un niveau et d'une mire. Nous lançons l'appel pour eux. S'adresser soit à GSF à Montpellier soit directement -si vous souhaitez apporter votre soutien à cette action- à Fidesco-France BP 137 - 92223 Bagneux Cedex. Merci pour eux.

GSF Espana sera en fête le week-end du 25 novembre pour son Assemblée Générale annuelle. Au programme, outre la réunion avec des délégations de différentes provinces, il y aura course d'orientation, Géodésie et tests intellectuels, etc... avec la participation d'Entreprises et Facultés. La mission au Paraguay de cet été a été encourageante. Ils ont profité de la fin du séjour pour rendre visite aux Michalot en Bolivie et prendre contact avec l'Université de Potosi.

A retenir la devise de GSF Espana en guise de conclusion : "Sin medir esfuerzos" Ne pas compter ses efforts.

Merci à toutes les bonnes volontés qui se proposent à la suite de nos articles, les écrits restent....

Mais, écoutez, sans commentaire, cet extrait de lettre de

Françoise et Thierry, où ils parlent de la difficulté de rencontrer une autre culture :

"... La difficulté de se comprendre, quand deux cultures se rencontrent. Même en laissant partiellement de côté un système de valeurs, de normes, d'idées qui sont les nôtres, occidentales, nous avons parfois du mal à comprendre ou à nous faire comprendre. Ex : Comment expliquer que nous avons besoin de donner un peu de temps à nos enfants, parfois un peu d'intimité, alors que la base de cette société est communautaire et que la notion de structure familiale est totalement différente de la nôtre ?

Sur le plan personnel, l'expérience que nous vivons avec nos compagnons de Pisuiri est encore mille fois plus forte et plus belle que nous ne l'aurions imaginé. Vivre à leurs côtés, partager tant de choses simples, comprendre leur merveilleuse philosophie andine, être là dans chacun des moments forts de leur vie, écouter leur désespoir et aussi leurs joies, apprendre à partager, à les aimer.

Désormais, nous ne les connaissons pas seulement comme membre de la communauté, mais comme une personne, un ami, un frère.

Chaque jour, nous recevons une gifle de plus sur nos joues déjà bien rouges. Chaque jour, nous comprenons mieux ce qu'est l'extrême pauvreté, ce qu'est vivre SANS RIEN, ce qu'est ne pas pleurer de son enfant mort de diarrhée. Mais nous comprenons aussi que cette extrême pauvreté ne sera jamais la misère, tant que survivront les systèmes d'organisation andins. Jamais personne ne mourra seul et isolé. L'homme, profondément lié à la terre et à ses divinités est aussi profondément respecté par les autres.

A quoi ça sert de faire ça ?

Peut-être à rien, mais au moins nous aurons beaucoup appris.

Peut-être à nous aider mutuellement à mieux nous comprendre et aussi à mieux comprendre les mécanismes qui nous oppriment.

Forts de cette connaissance, voir par quels moyens on peut continuer à y faire front.

Et peut-être au-delà de tout à apprendre à aimer..."

GSF - Géomètres Sans Frontières
Maison des Professions Libérales
285 rue Alfred Nobel
34000 Montpellier

dans la profession - dans la profession - dans la profession -

la
grande
évasion

LADA NIVA 4 X 4

aussi
outil
de
travail

Lada, c'est la marque du constructeur russe AUTO-VAZ, une entreprise à l'échelle mondiale produisant 740 000 véhicules par an avec plus de 13 000 personnes réparties dans 5 usines. Pour la France, c'est un réseau de distribution de 150 concessionnaires et agents avec 2 centres de préparation.

Le véhicule de la gamme qui retient l'attention des géomètres et topographes, amenés à se déplacer sur les terrains les plus divers et souvent hors pistes : c'est le Lada Niva 4 x 4.

Un 4 x 4, c'est d'abord la liberté !

Avec la Niva 4 x 4, on peut atteindre les endroits les plus inaccessibles, c'est un contact intime et permanent avec le terrain.

Le Niva n'a peur de rien : attaque de talus en dévers, saut de crêtes, passage de gués, escalade de pentes vertigineuses... et ceci quelles que soient les circonstances ou la météo : neige, soupe, gadoue... Quels que soient les obstacles (branches, dèvers, virages serrés) rien n'est infranchissable pour le Niva, seul 4 x 4 qui soit aussi une véritable berline compacte.

Ce véhicule fait preuve d'une robustesse qui s'est affirmée à travers les compétitions les plus fameuses (Paris-Dakar, Paris-Pékin, Rallye des Pharaons...)

4 roues motrices permanentes, blocage du différentiel, 10 vitesses parfaitement étagées, importante garde au sol, suspension à double triangulation à l'avant, amortisseurs télescopiques à double effet sont les principales caractéristiques de ce véhicule à tout faire.

A l'origine équipé d'un moteur injection à essence de 1 690 cm³ d'une puissance de 80 CV à 5 400 tr/mn, le Niva existe aussi en motorisation diesel.

Equipé du moteur 1.9 Peugeot Citroën XVD9L il développe 64 CV à 4 600 tr/mn pour une cylindrée de 1 905 cm³.

Une nouvelle série spéciale Niva Tinga Diesel ajoute à ses autres qualités un équipement très soigné (nouveaux sièges, nouveau tableau de bord, nouveau hayon, pare buffle avant, volant cuir, galerie...).

Quelques caractéristiques complémentaires pour les spécialistes du tout terrain :

- Porte à faux AV : 685 mm
- Porte à faux AR : 835 mm

- Garde au sol : 220 mm
- Boîte de vitesse à 5 rapports, type mécanique à 3 trains
- Couple de pont AV et AR : 0,2439
- Boîte de transfert de type mécanique à 2 rapports avec différentiel et blocage par crabot (témoin au tableau de bord)
- Pente franchissable à pleine charge : 58 %
- Poids en ordre de marche : 1 200 kg
- Poids total autorisé en charge : 1 600 kg
- Pneus : 175/16

Enfin, côté prix, de bonnes surprises, promotion spéciale du 14 septembre au 31 décembre 1995 (cumulable avec la reprise de 5 000 F minimum et les 7 000 F de la "prime qualité automobile") :

- Niva Injection : 59 800 F TTC (version utilitaire : 51 647 F HT)
- Niva Diesel : 76 900 F TTC (version utilitaire : 65 830 F HT)
- Niva Diesel Tinga : 80 900 F TTC (version utilitaire : 69 118 F HT)

Le tout assorti d'une garantie de 2 ans pièces et main d'œuvre sans limitation de kilométrage, et de l'assistance Lada Europe Assistance 24h/24h.

Alors bonne route ou plutôt bonne piste !



(Lada France - 10 bd des Martyrs de Chateaubriand
BP 140 - 95103 Argenteuil Cedex - Tél. : (1) 34 11 44 44 -
Fax : 34 11 44 43)

Références globales pour la géodésie et l'astronomie

le rôle du service international de la rotation terrestre (IERS)

Martine Feissel - Observatoire de Paris - Bureau Central de l'IERS

SUMMARY

Rotation is the major feature of our planet's motion, whose precise knowledge is needed in astronomical, navigation, and global geodetic activities. Its irregularities in both the rate of rotation and the direction of the rotation axis in space and in the Earth are due to dynamic exchanges among the solid, viscous, liquid and gaseous portions of the Earth, and so give information about the physical state of these various layers that cannot be obtained easily, if at all, by other means.

The mission of the International Earth Rotation Service (IERS) is to provide timely and accurate data on the Earth's rotation for current use and long-term studies. For this purpose it has established and maintains an international terrestrial reference frame and an international celestial reference frame and it regularly monitors the relative motion of these two frames by analysing observational data from a variety of techniques, including radio interferometry (VLBI), Lunar Laser Ranging (LLR) and satellite geodetic techniques. These reference frames have many other applications.

The permanent monitoring of the Earth's rotation requires the coordinated use of VLBI and satellite techniques. VLBI, operated once per week in regional networks (6 stations, 6 000 km scale) and once per month in global or full network (30 stations worldwide), provides the absolute reference for the determination of universal time, precession and nutation. The satellite techniques (GPS, SLR, DORIS) provide the daily interpolation and the short-term prediction of universal time in the highly accurate but sparser VLBI reference values; they also provide daily values of polar motion.

The maintenance of the international terrestrial reference frame recommended by the International Union of Geodesy and Geophysics includes monitoring the motion of the reference sites providing access to the reference frame, in particular via densification programs. It requires the maintenance of global networks observed with VLBI, LLR, GPS, SLR and DORIS, totalling at least four stations on each major plate and two on the smaller ones. Some stations of each technique have to be colocated with stations of the other ones, ensuring a balanced distribution. The stations should be operated at least monthly for the core networks in each technique (about 30 stations if possible) and twice yearly for the other sites. IERS sites have to be included in densification campaigns in order to ensure an accurate link.

The maintenance of the international celestial reference frame recommended by the International Astronomical Union requires the VLBI monitoring of 500-600 extragalactic objects by regional or global networks, each source being observed at least twice yearly.

The maintenance of the orbits in the satellite techniques requires permanent observation by core networks (30 stations when possible) with a global coverage, operated with LLR, GPS, SLR, DORIS.

The IERS techniques have strengths that are used in a complementary way, keeping enough redundancy for ensuring the permanence of the service over decades and maintaining close operational interaction with other global astronomical and geophysical programs. The maintenance of the consistency and accuracy of IERS products requires that the major techniques used in space navigation, space geodesy and astrometry be closely associated with the service.

Geophysical information can be derived from the combination of geodetic and related measurements. Because variations in atmospheric angular momentum (AAM) are mirrored clearly in earth-rotation signals on many time scales, it is necessary to monitor these atmospheric signals as part of the IERS mission. Ocean and core dynamics are two geophysical considerations relevant to Earth rotation variations as well.

The IERS can be considered as the specialized management of global aspects of the modern positioning techniques which are used in many other applications where accurately unified reference frames are by-products as well as major requirements.

Qu'y-a-t-il de commun entre la topographie et la surveillance de la direction des quasars, ces objets les plus lointains de l'Univers connu ? Beaucoup plus qu'on ne pourrait le penser. Et de plusieurs façons. Tout d'abord, le développement des méthodes de la géodésie spatiale s'est fait à la fois vers la globalité planétaire et extraplanétaire (cas du VLBI) et l'accès simplifié (cas du GPS) et on verra plus loin que l'usage de la localisation par GPS, qui se généralise de plus en plus, renvoie implicitement au système de référence établi sur la direction des qua-

sars. Mais, aussi, faire de la topographie, de la géodésie ou de l'astrométrie, c'est un peu le même métier : il s'agit d'appliquer des techniques métrologiques à des objets naturels.

Prenons le cas du GPS : le topographe utilise comme référence céleste l'orbite des satellites qui lui est fournie ; la détermination de cette orbite implique toute une organisation mondiale de collecte et d'analyse d'observations, notamment dans le cadre du Service

international GPS pour la géodynamique (IGS), mis en place en 1994 par l'Association Internationale de Géodésie (AIG). L'approche méthodique de l'IGS est globale, et ses analyses produisent, outre les orbites des satellites, les mouvements de plusieurs dizaines de sites de par le monde - dus à la dérive des plaques tectoniques, à des ruptures associées aux séismes, etc. Elles fournissent également une mesure permanente de la rotation de la Terre ; en effet le réseau d'observation est solidaire de la croûte terrestre, alors que les lois de la dynamique modélisent le mouvement du satellite dans un repère quasi-inertiel. Le système "voit" donc la rotation de la Terre et peut en observer les irrégularités.

Dans le cas du VLBI (Very Long Baseline radio Interferometry) on observe des quasars en ondes radio en formant un interféromètre par deux antennes réceptrices distantes de plusieurs milliers de km l'une de l'autre. Les quasars sont les objets célestes les mieux adaptés à la réalisation d'un système de référence céleste : ils se trouvent à des distances de milliards d'années lumière, et même un déplacement à la vitesse de la lumière resterait indétectable, même par les moyens d'observation les plus précis. Le VLBI permet donc aussi de suivre le mouvement des sites d'observation et les irrégularités de la rotation terrestre, ces dernières de façon plus complète que les méthodes de géodésie satellitaire, car malgré les progrès de l'analyse, on ne peut donner aux orbites calculées la stabilité à long terme qu'ont naturellement les directions des quasars.

Le VLBI et le GPS ne sont pas les seules méthodes d'astronomie et de géodésie spatiale mises en œuvre dans des programmes mondiaux permanents. Il s'y ajoute la télémétrie par laser sur la Lune ou sur satellites artificiels et le système radioélectrique DORIS du CNES. On en trouvera une description dans le numéro 52 de XYZ (juillet 1992), p. 41. Ces techniques ont chacune des applications qui leur sont propres, mais elles contribuent toutes aux travaux du Service international de la rotation terrestre, dont nous allons décrire les activités.

L'IERS

Le Service international de la rotation terrestre (en anglais : International Earth Rotation Service, IERS) a été créé en 1988 par l'Union Astronomique Internationale (UAI), et l'Union Géodésique et Géophysique Internationale (UGGI). L'IERS est l'un des services de la Federation of Astronomical and Geophysical Data Analysis Services (FAGS). Il a remplacé deux organismes plus anciens, le Service International du Mouvement du Pôle (SIMP) et la section de la rotation de la Terre du Bureau International de l'Heure (BIH); les activités du BIH sur le temps atomique ont été transférées au Bureau International des Poids et Mesures (BIPM).

L'IERS est responsable de :

- La définition et la maintenance du Système terrestre de référence international recommandé par l'UGGI.
- La définition et la maintenance du Système céleste de référence extragalactique en cours d'adoption par

l'UAI ; la relation avec les autres systèmes célestes de référence en usage en astronomie, géodésie, navigation spatiale, etc.

- L'évaluation de la rotation de la Terre pour ces systèmes : mouvement du pôle dans la Terre et dans l'espace (précession-nutation) et temps universel UT1.

- L'organisation des activités pour l'observation, la collecte, l'analyse et l'archivage des données, ainsi que de la distribution des résultats aux usagers intéressés.

Il met en œuvre cinq méthodes d'observation : radio interférométrie à longue ligne de base (VLBI), télémétrie par laser sur réflecteurs lunaires (LLR) et sur satellite artificiel (SLR), ainsi que les méthodes radioélectriques GPS et DORIS.

L'organisation du travail de l'IERS réalise un compromis intéressant entre la compétition et la coopération des divers éléments qui la composent, ce qui a jusqu'ici assuré un progrès rapide de la qualité et de l'extension des résultats. Les quelques 300 stations, toutes techniques confondues, qui en 1995 fournissent des observations à l'IERS, sont organisées en réseaux mondiaux par technique ; l'élaboration des programmes d'observation et l'analyse des mesures en vue des objectifs de l'IERS sont coordonnées au sein de chaque technique. Le Bureau Central collecte les résultats analysés et élabore les produits du service : rotation de la Terre et systèmes de référence. L'IERS est dirigé collectivement par les représentants des six centres de coordination par technique, du Bureau Central et des unions scientifiques fondatrices, UAI et UGGI. Le Bureau Central de l'IERS est une entreprise commune entre l'Observatoire de Paris et l'Institut Géographique National. L'IGN est responsable du Système terrestre international, l'Observatoire de Paris ayant en charge l'analyse de la rotation terrestre et du Système céleste international.

La précision actuelle des résultats de l'IERS est au niveau du centimètre, soit une fraction de milliseconde de degré. Nous donnons ci-après quelques exemples du rôle de l'IERS, concernant d'une part les irrégularités de la rotation de la Terre et leurs conséquences sur l'échelle de temps UTC et d'autre part la maintenance du Système de référence terrestre international. La Figure 1 donne par ailleurs un aperçu du Système de référence céleste extragalactique auquel l'ensemble des résultats de l'IERS sont rapportés.

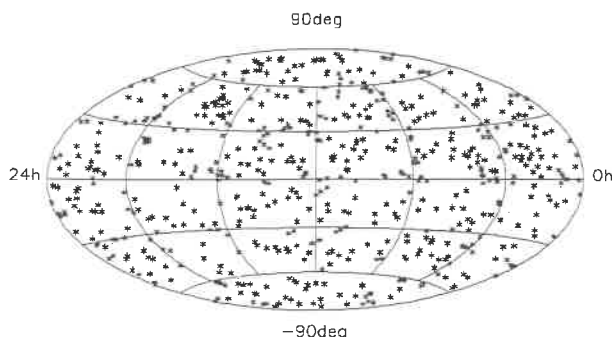


Figure 1. La réalisation du Système céleste de référence de l'IERS, en cours d'adoption par l'Union Astronomique Internationale. Le repère de référence comprend plus de 600 radiosources observées par VLBI. 90% ont une position connue à mieux qu'une milliseconde de degré près.

LES IRRÉGULARITÉS DE LA ROTATION DE LA TERRE ET L'ÉCHELLE DE TEMPS UTC

Le mouvement de la rotation terrestre est perturbé par de nombreux effets, dont les plus importants sont dus aux variations du régime des vents, à des variations de courants à l'intérieur du noyau de la Terre et à l'action de la Lune et du Soleil.

- L'atmosphère tourne un peu plus vite que la Terre solide, d'où une dominante des vents d'ouest (30 à 40 km/h en moyenne). L'atmosphère et la Terre solide échangent leur énergie cinétique de rotation de telle façon que la somme reste constante (principe de conservation de l'énergie cinétique). Si le vent moyen était nul, la Terre tournerait un peu plus vite, et le jour serait plus court de 2 millisecondes. Le cycle saisonnier des vents entraîne des variations de plus ou moins 1 milliseconde de la durée du jour.

- La Terre possède un noyau liquide de 3 500 km de rayon. La circulation lente dans le noyau est responsable de la dérive du champ magnétique observée à la surface terrestre ; ses irrégularités induisent des changements de vitesse de rotation (encore le principe de conservation du moment cinétique). Ces variations peuvent atteindre plusieurs millisecondes sur la durée du jour et se produisent deux ou trois fois par siècle.

- Les marées océaniques sont l'occasion d'une dissipation d'énergie par frottement sur le fond ou dans la masse liquide. De ce fait la rotation de la Terre ralentit régulièrement, d'environ 1,5 milliseconde par siècle sur la durée du jour. Ce ralentissement, d'amplitude plus faible que les deux types d'irrégularités précédents, est irréversible et c'est lui qui l'emporte à long terme.

Saut de seconde de UTC le 31 décembre 1995

La dernière minute de l'année 1995 durera 61 secondes. Pourquoi cette modification de l'heure ?

L'échelle du temps universel coordonné UTC (parfois appelé à tort GMT) est la base de temps de toutes les activités dans le monde. C'est une échelle de temps ultrastable délivrée par des horloges atomiques, le Temps Atomique International, TAI.

L'échelle de temps déduite de la rotation de la Terre, le temps universel (UT1) présente des irrégularités qui sont un million de fois plus grandes que celles du Temps Atomique International, d'où la préférence donnée à ce dernier pour assurer la stabilité du temps utilisé universellement.

Le Temps Atomique International est établi par le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), au Pavillon de Breteuil à Sèvres, à partir d'un parc de plusieurs centaines d'horloges atomiques réparties dans le monde. Le temps des horloges atomiques repose sur le rayonnement électromagnétique lié à une modification interne aux atomes de Césium. Ces horloges ont été développées à partir de 1955 et le TAI a remplacé la rotation de la Terre comme base du temps international à partir de 1972.

On a défini l'origine du TAI de telle sorte qu'il était égal à UT1 le 1 janvier 1958. Le retard sur le temps ato-

mique accumulé depuis lors par l'horloge Terre s'élève à 29 secondes. En adoptant le TAI, on a décidé que l'unité de temps de l'échelle UTC serait la seconde de TAI ; mais on a voulu éviter que UTC s'éloigne indéfiniment du temps de la rotation de la Terre. On a donc aussi décidé que UTC, tout en se déroulant selon la seconde de TAI, serait décalé d'une seconde chaque fois que nécessaire, de façon à éviter que sa différence avec UT1 n'excède une seconde. Depuis l'instauration de ce système, la Terre ayant tourné trop lentement, on a dû ajouter à 18 reprises une seconde à UTC (voir Figure 2).

Les sauts de seconde de UTC sont programmés soit avant un 1er janvier, soit avant un 1er juillet à 0 heure. La décision d'effectuer un tel saut appartient au Bureau Central de l'IERS. Cette décision est annoncée plusieurs mois à l'avance et mise en œuvre par les autorités nationales responsables de la diffusion du temps. L'organisme français concerné est le Laboratoire Primaire du Temps et des Fréquences du Bureau National de Métrologie (LPTF, à l'Observatoire de Paris).

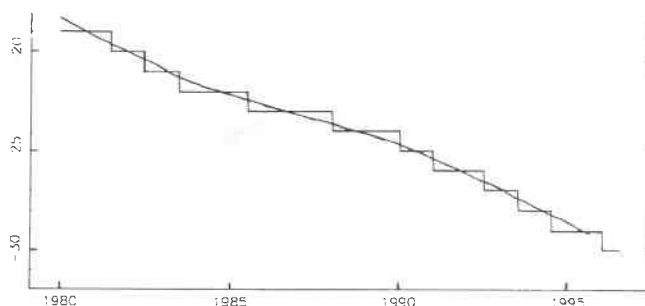


Figure 2. Les échelles de temps UT1 et UTC comparées au Temps Atomique International TAI depuis 1980, en secondes. UTC-TAI est défini comme une fonction en escalier à sauts de 1 seconde, approchant UT1 - TAI à mieux que $\pm 0,9$ secondes.

LA CRÉATION ET LA MAINTENANCE DU SYSTÈME DE RÉFÉRENCE TERRESTRE INTERNATIONAL

Vers 1980, la situation des références terrestres globales se résumait à l'existence de deux repères mal reliés l'un à l'autre : les coordonnées géodésiques du réseau de poursuite des satellites Transit (WGS72), et les coordonnées astronomiques du réseau Bureau International de l'Heure (BIH) pour l'observation de la rotation de la Terre. Le rattachement entre les deux repères avait une précision de l'ordre du mètre. C'est alors que le BIH proposa aux instances scientifiques internationales de confier au service chargé de la détermination de la rotation terrestre la définition et la maintenance d'un système de référence géodésique fondé sur les programmes globaux d'observation de rotation de la Terre par les méthodes de géodésie satellitaire et par VLBI. Dans le cadre d'une coopération entre l'IGN et l'Observatoire de Paris (siège du BIH), on développa les conceptions et les procédures qui conduisirent à quelques réalisations expérimentales démontrant la faisabilité d'un repère terrestre unifié, dont l'exactitude et la précision de départ étaient au niveau du décimètre. Ces premiers résultats valurent à l'équipe d'être chargée officiellement de la définition et de la maintenance du repère terrestre conventionnel international lors de la création de l'IERS. Aujourd'hui, l'International Terrestrial Reference Frames (ITRF), étendu et amélioré

chaque année par l'IGN, est devenu la référence terrestre universelle. La figure 3 montre la plus récente réalisation de l'ITRF.

Dès le stade expérimental dans le cadre du BIH, le repère terrestre élaboré à l'IGN avait été adopté comme référence pour d'autres travaux :

- le système terrestre conventionnel WGS84 de la Defense Mapping Agency des Etats-Unis ;
- des systèmes géodésiques régionaux majeurs (NAD84 aux Etats-Unis, EUREF en Europe) ;
- le Comité Consultatif pour la Définition de la Seconde (CCDS) a adopté l'ITRF comme référence pour les comparaisons d'horloges à distance (1989).

Les utilisateurs cités ci-dessus étaient relativement peu exigeants sur la précision mais avaient un besoin important soit de globalité, soit d'exactitude, ce qui explique la rapidité de leur rattachement. La décennie 1990, avec les améliorations importantes mentionnées plus haut et la confiance croissante dans les travaux de l'IGN du fait de la discussion permanente avec les spécialistes mondiaux ont convaincu les utilisateurs de pointe d'adopter l'ITRF :

- dès sa mise en place, le système DORIS a été exploité dans le repère ITRF. Depuis 1994 il est en cours

d'intégration dans l'IERS ;

- le programme franco-américain océanographique Topex/Poséidon a adopté officiellement l'ITRF comme référence terrestre ;

• l'IGS a fait plus qu'adopter l'ITRF : dans le cadre de la coopération étroite entre l'IERS et l'IGS, l'IGN est responsable du traitement du repère terrestre commun aux deux services. L'IGS fournit l'orbite précise des satellites GPS dans l'ITRF ;

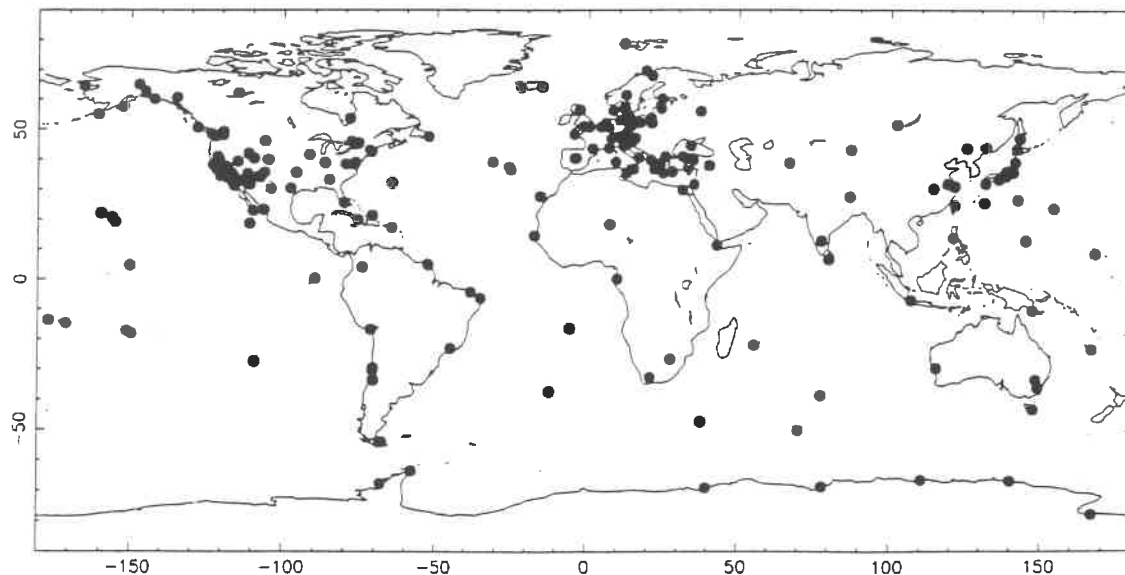
• la révision en cours de WGS84 comporte un rattachement de haute précision à l'ITRF ;

• dans le cadre des programmes internationaux à visée climatique, l'ITRF a été retenu comme référence pour la surveillance du niveau des mers.

Last but not least, le Réseau de Référence Française (RRF) est aussi rattaché à l'ITRF.

En conclusion, on peut dire que l'IERS est un exemple spectaculaire de ce que peut réaliser la coopération internationale entre scientifiques qui ont compris qu'ils reçoivent autant qu'ils donnent dans une telle entreprise. Grâce à l'IERS, tout utilisateur peut avoir accès à des systèmes de référence universels de la qualité ultime existant à une date donnée.

Figure 3. Le repère terrestre international de référence ITRF, maintenu par l'IGN. L'édition 1995 comporte plus de 300 stations d'observation dans 240 sites différents. La précision de positionnement de ces stations se situe dans une fourchette de 5 à 15 mm, les vitesses de déplacement étant estimées avec une précision de l'ordre du mm/an pour les meilleures.



Application gestion du cadastre

David Cappelle

standardisation et productivité

La décentralisation des compétences en matière d'aménagement et d'urbanisme et les possibilités nouvelles offertes par l'informatique amènent de plus en plus les collectivités à se doter de banques de données utilisant comme support géographique le plan cadastral.

Les réalisations qui font appel à la cartographie parcellaire sont innombrables : aménagements fonciers, recensement de la population, établissement du plan d'occupation des sols, implantations de sites industriels, gestion domaniale des ports, gestion du littoral, tracé de routes, chemins de fer etc.

L'informatique nous permet, aujourd'hui, d'intégrer l'ensemble de ces « métiers » au Système d'Information Géographique (S.I.G.).

Une application « métier », s'adressant à des collectivités possédant des particularismes locaux doit pouvoir intégrer facilement une organisation et des fonctions spécifiques sans perturber les fonctions et l'environnement général. Ce principe est la base de la méthodolo-

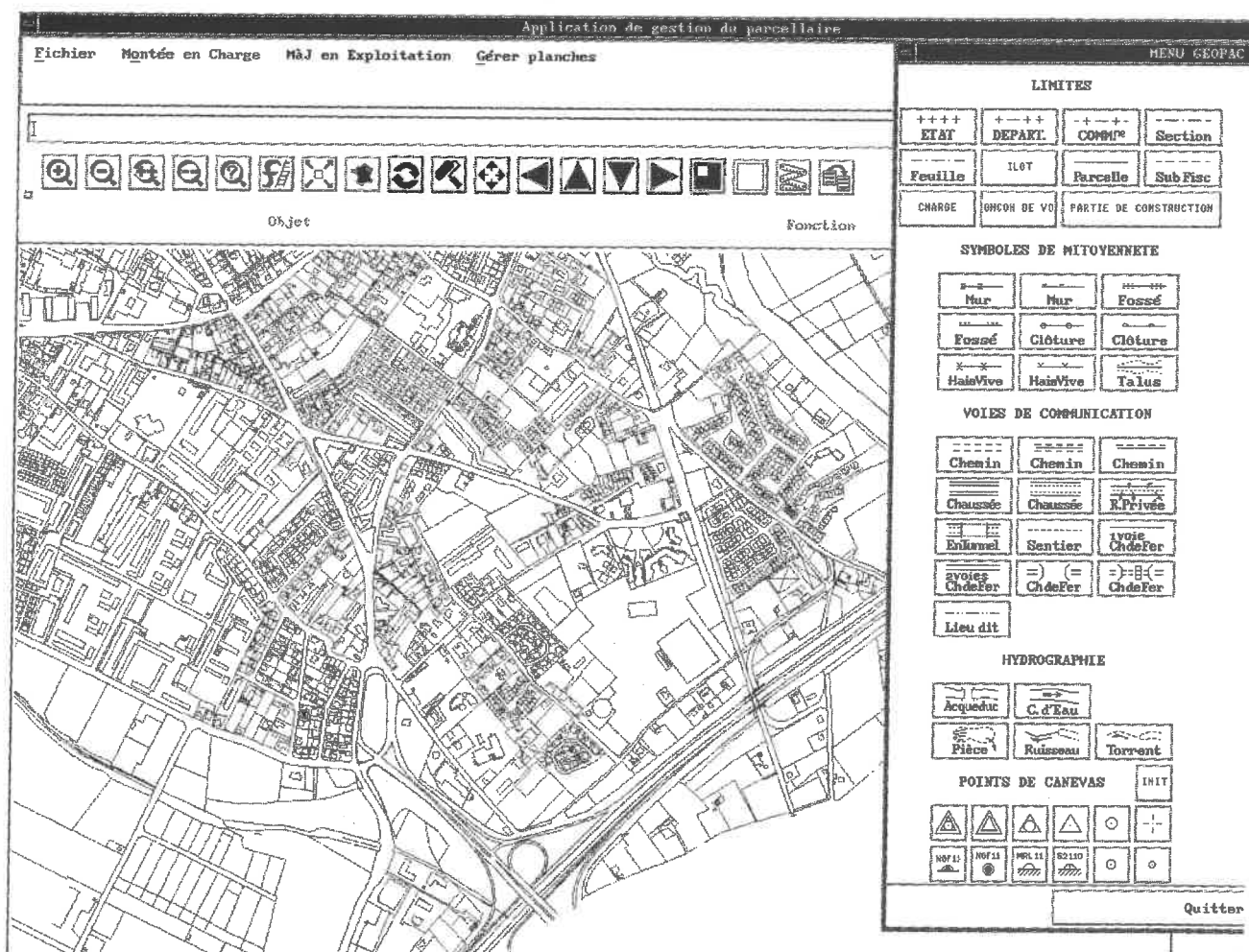
gie utilisée par S.I.GEO qui utilise les outils du S.I.G. GS/6000 (VISION*) pour atteindre cet objectif.

L'originalité de GS/6000 consiste à gérer l'intégralité des données dans le SGBD/R ORACLE : les coordonnées des objets, la topologie, les connexions entre objets et leurs caractéristiques attributaires. Le produit utilise directement l'investissement réalisé par l'éditeur du SGBD/R en matière de portabilité sur différentes plateformes « matériel » d'optimisation des traitements et de sécurité des données.

Le développement d'applicatifs métiers avec les outils du noyau GS/6000 particulièrement bien conçu devient alors facile et peu coûteux.

La gestion du cadastre, réalisée selon la norme Plan Cadastral Informatisé (PCI) de la DGI constitue le résultat d'une compétence « métier » liée à une méthodologie informatique performante :

- Utilisation d'un Atelier de Génie Logiciel (A.G.L.)



LE VRAI CAUCHEMAR POUR NOS CONCURRENTS.



**C'est un système
topographique.
Incroyablement
performant. Petit de
taille et extrêmement
précis. C'est le
**CINÉMATIQUE EN
TEMPS RÉEL**
à la manière Geodimeter®**

Geotracer System 2000 RTK, est un système nouveau et complet pour l'implantation, le contrôle et le levé de détails assurant une précision millimétrique en temps réel.

Mis au point par des topographes pour les topographes, c'est un système sur lequel vous pouvez compter. Vous vous sentirez parfaitement à l'aise pour ce qui est de la terminologie et la manière de travailler. Et le mieux de tout, Geotracer System 2000 RTK vous confère une « Précision de

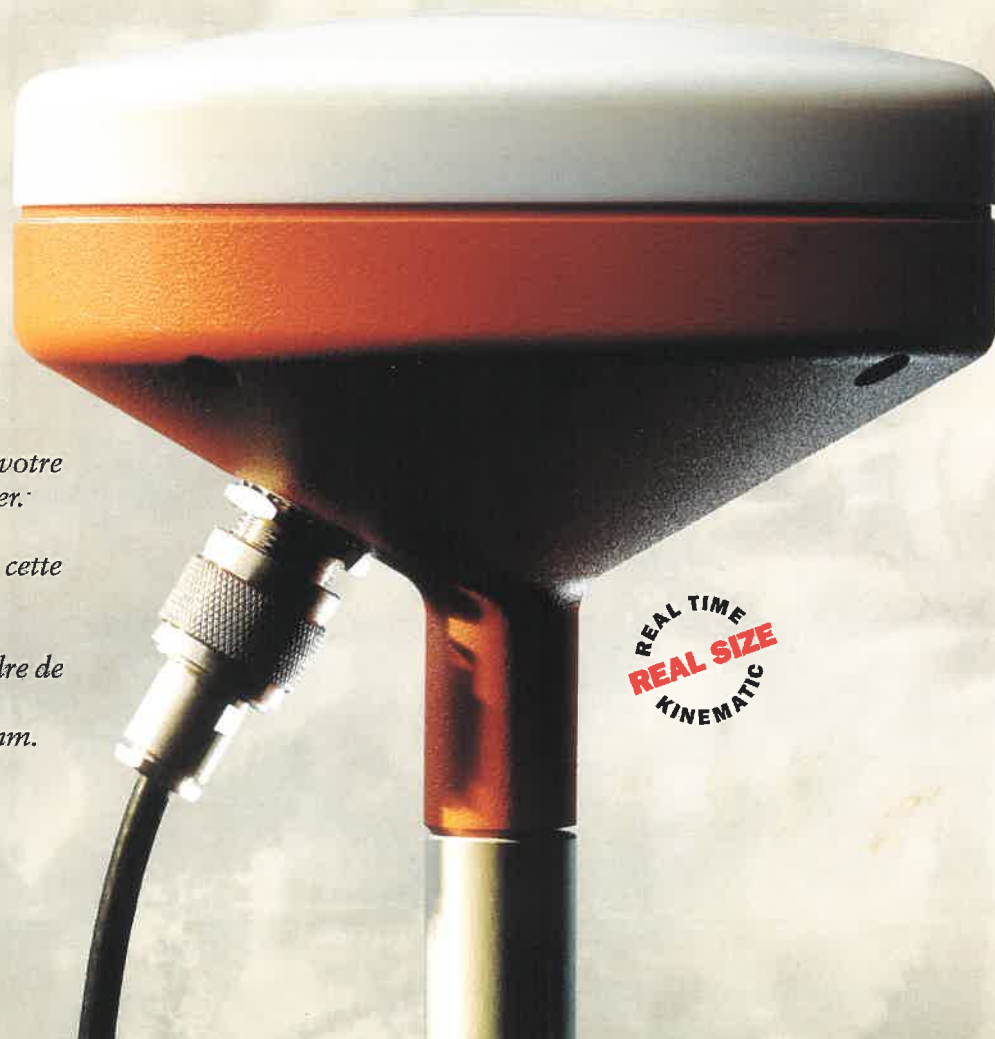
Le récepteur L1 ou L1/L2 du système, la radio et la batterie, tiennent facilement dans un sac à dos pratique, spécialement étudié pour assurer une répartition ergonomique du poids.

L'antenne ne pèse guère plus qu'un réflecteur normal. Cela signifie que votre équipement est léger et facile à porter.

Représentant ce qu'il y a de plus innovant en technologie de mesure, cette antenne assure des performances exceptionnelles ... les performances auxquelles vous pouvez vous attendre de Geotronics.

Dimensions Ø 130 mm x 110 mm.

Poids 0,6 kg.



connecté au S.I.G afin de faciliter le développement et la maintenance des applications, réduire le temps de production, gérer la documentation utilisateur... etc

- Organisation en sous-ensembles applicatifs communs à plusieurs autres progiciels afin de faciliter l'apprentissage des utilisateurs. Les modules de consultation, d'analyse thématique, d'historique, de tracé et de personnalisation développés pour la gestion du cadastre sont réutilisés pour l'ensemble de la gamme.

- Mise à disposition de l'utilisateur d'un module de personnalisation permettant d'adapter l'interface utilisateur et la base de données à ses besoins propres.

Au travers de cette application figure l'ergonomie des logiciels «métiers» développés chez S.I.GEO. Elle se présente sous la forme de fonctions accessibles par des menus déroulants. Les fonctionnalités les plus fréquemment utilisées peuvent être appelées sous la forme d'icônes. Cette présentation est entièrement personnalisable mais reste indépendante des traitements de base, ce qui autorise des mises à jour ultérieures sans remise en cause de l'environnement utilisateur.

S'appuyant sur le concept client/serveur, l'application tient compte de l'organisation et des besoins spécifiques des utilisateurs par la possibilité de dédier une station à une activité (montée en charge, mise à jour en exploitation, consultation etc.). La personnalisation d'un poste de travail se fait en mode interactif. Toute action est immédiatement répercutée sur l'interface utilisateur et/ou sur la base de données. Le principe est simple : on positionne la souris sur l'élément à personnaliser, un menu contextuel apparaît avec l'ensemble des actions disponibles pour la personnalisation de cet élément. De la même façon, l'utilisateur peut se créer son applica-

tion de toute pièce : par exemple le poste «gestion des planches cadastrales» peut se définir, interactivement, par trois icônes : la première permet d'importer une planche DXF, la deuxième de modéliser les objets automatiquement et la troisième de faire la sortie traceur.

En terme de fonctionnalités, l'application bénéficie de toute l'expérience acquise par les utilisateurs actuels du GEOPAC PARCELLAIRE et intègre les contraintes liées à l'utilisation de la norme EDIGEO. Outre les opérations classiques de gestion des planches cadastrales et de montée en charge (saisie rapide en mode spaghetti et modélisation automatique des objets du cadastre), le logiciel intègre les fichiers alphanumériques de la DGI (FANTOIR, SINTA 50, FPB, FPNB).

Enfin, l'originalité du produit réside dans la saisie «orientée objet» regroupant dans un même enchaînement fonctionnel un ensemble d'opérations de base, libérant l'utilisateur d'opérations répétitives génératrices d'erreurs. Par exemple lors de la création d'un bâtiment l'utilisateur dispose d'un menu permettant d'associer directement la représentation de l'objet à la légende standard PCI, les attributs «commune», «section», «numéro de parcelle» et les attributs géométriques sont mis automatiquement à jour, c'est l'application qui rattache automatiquement le bâtiment à la parcelle correspondante.

Classique en termes de fonctions proposées, cette nouvelle application cadastre trouve son originalité dans les modes d'accès à ces fonctions au travers d'une interface utilisateur soignée et d'un module de personnalisation facilitant l'appropriation du produit.

(SIGEO - 9/10 Porte de Neuilly - 93881 Noisy le G. Cedex - Tél : 48 15 49 91 - Fax : 43 04 39 62)

Contribution des images satellites pour les projets de cadastre et de registre foncier

L'auteur : Pierre MAUREL est ingénieur en agriculture, spécialisé en télédétection et en SIG. Il a passé 5 années comme ingénieur de recherche au Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF/ENGREF à Montpellier et depuis 1993, il travaille dans la société SPOT IMAGE à Toulouse comme ingénieur de projet, chargé de l'intégration des données SPOT dans les systèmes d'information.

Des bailleurs de fonds internationaux tels la Banque Mondiale, la Communauté Economique Européenne, la Banque InterAméricaine de Développement financent de plus en plus des projets pour créer ou mettre à jour des cadastres ou des registres fonciers. La tendance va à leur automatisation et à leur unification dans des systèmes informatisés pour des usages de plus en plus larges. Ceci a été rendu possible grâce à l'apparition de technologies récentes telles les GPS, les SIG et la cartographie spatiale.

Cet article décrit les perspectives d'utilisation des données des satellites d'observation de la Terre dans le domaine du cadastre.

Dans ce domaine d'application très particulier qu'est le cadastre, les images des satellites d'observation de la Terre présentent plusieurs avantages ; elles couvrent de grandes surfaces, elles sont actualisées, facilement accessibles, numériques, homogènes et standardisées. Plusieurs millions d'images sont déjà disponibles en archive.

Les images satellites peuvent être utilisées à différents stades durant l'établissement ou la modernisation des systèmes d'informations cadastraux et des registres fonciers. Deux types de données satellitaires sont actuellement disponibles sur des bases réellement commerciales : Landsat et SPOT. Leurs principales caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Satellite	Capteur	Zone couverte	Résolution	Nb de canaux	Echelle maximale
Landsat 5	MSS	180 x 180 km	80	4	1:250.000
	TM	180 x 180 km	30	7	1:100.000
SPOT 1,2,3	XS	60 x 60 km	20	3	1:50.000
	P	60 x 60 km	10	1	1:25.000

Du fait de leur conception technique, les satellites SPOT offrent des avantages spécifiques pour la cartographie et par conséquent pour les applications cadastrales : flexibilité dans l'acquisition des données avec une haute répétitivité d'observation (tous les 2 à 3 jours en moyenne), excellentes performances géométriques liées à l'utilisation de détecteurs en ligne à barrettes qui autorisent des travaux de cartographie ou de mise à jour de cartes jusqu'au 1:25.000 (précision planimétrique : 6 à 7 m), possibilités d'observations stéréoscopiques pour la production de Modèles Numériques de

Terrain (précision altimétrique : 4 à 10 m).

Les spatiocartes, dérivées des images brutes, facilitent l'intégration des données satellitaires dans les SIG. Une spatiocarte est un produit constitué d'un fond d'image satellitaire, projeté et découpé selon un système cartographique donné (UTM, Lambert, Gauss Krüger...), muni d'amorces et de croisillons géographiques et cartographiques, disponible sur support numérique et/ou analogique. Une spatiocarte est par conséquent directement superposable aux cartes traditionnelles. Elle constitue une source d'informations actualisées, permet de mettre à jour des données géographiques obsolètes et peut servir de référentiel géométrique pour l'ensemble des données d'un SIG.

CONTRIBUTION DES IMAGES SATELLITAIRES

Les cadastres existants dans les différents pays couvrent en général une très grande partie du territoire national et nécessitent d'être continuellement mis à jour.

Les images satellites peuvent être utilisées à différents stades lors de l'établissement ou de la modernisation d'un système d'information cadastral et/ou de registre foncier :

- Dimensionnement préalable du projet ;
- Description de chaque unité cadastrale selon trois critères :
 - technique (localisation, superficie, longueurs des côtés...) ;
 - légal (nom du propriétaire, adresse, mode de faire-valoir...) ;
 - économique (valeur foncière selon le type de sol, l'usage, la présence ou pas de bâtis...).

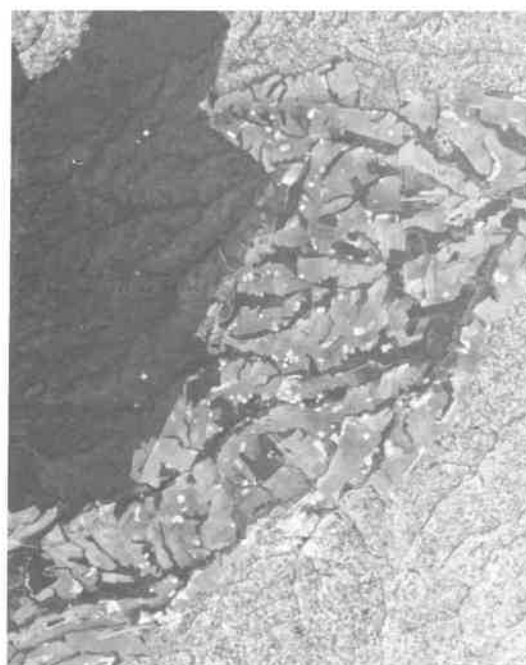
Dimensionnement préalable du projet

Durant la phase de définition du projet, les images satellitaires SPOT et Landsat peuvent apporter des informations actualisées très utiles pour définir l'ampleur du projet et affiner ainsi le cahier des charges :

- localisation des zones urbaines et de leur extension exacte pour optimiser les plans de vols des campagnes de prises de vue aériennes (dans le cas où le projet englobe également le cadastre urbain) ;

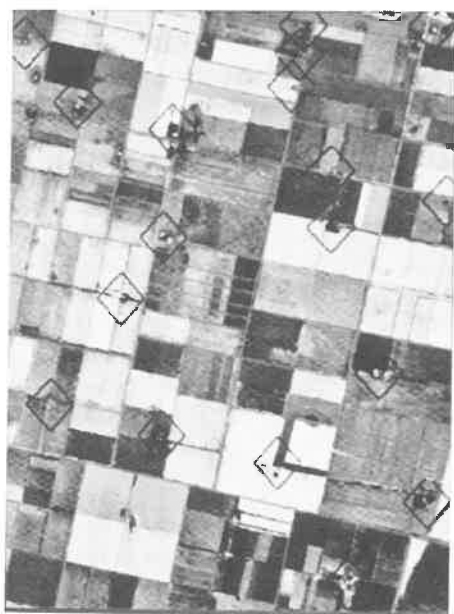


Une fois digitalisées l'ancienne planche cadastrale de San Carlos (Province de Santa Fe - Argentine), une approche semi-automatique spécifique basée sur la PIAO et l'analyse spatiale permet de superposer le plan graphique cadastral à la spatiocarte SPOT P qui sert de référentiel.



L'analyse de la spatiocarte par PIAO permet d'identifier la présence de bâtiments. Cette information facilitera ensuite le travail des enquêteurs chargés de décrire et d'apprécier la valeur des bâtiments.

Spatiocarte de type SPOTMAP issue d'une image SPOT XS sur une zone agricole au Kenya. Les différents paysages agricoles ressortent très nettement. Ce document facilite le choix de la technique optimale de levé à employer selon la zone.



Spatiocarte de type SPOTMAP dérivée d'une image SPOT P (le tirage papier original a été réalisé au 1:20 000) sur la Province de Santa Fe en Argentine. Le parcellaire rural et la ville de San Carlos apparaissent très nettement.



- localisation des zones rurales et stratification en sous-zones homogènes selon les types de cultures présentes, la taille des parcelles. Cette information permet de choisir la méthode optimale de levé (levés sur le terrain, photogrammétrie, utilisation de spatiocartes...).

- ordre de grandeur du nombre de parcelles agricoles ainsi que de leur localisation.

Description des unités cadastrales

Comme dans le cas d'une approche photogrammétrique, il est important d'identifier sur les spatiocartes le plus possible de limites de parcelles avec la meilleure précision géométrique afin de réduire les travaux de levés sur le terrain. La qualité de l'observation des parcelles dépend de la résolution spatiale du capteur, de la période d'acquisition de l'image, de la taille des parcelles et de la méthode d'interprétation. On peut délimiter sur les images satellites des unités culturelles homogènes en fonction de leur couleur et de leur texture. Sur les images SPOT P (résolution au sol de 10m), la détection d'éléments linéaires tels les routes, les chemins, les haies permet d'améliorer la délimitation des unités culturelles. Plusieurs travaux ont montré que la Photo-Interprétation Assistée par Ordinateur (PIAO) était la technique la plus satisfaisante pour tracer ces limites.

Afin de mesurer la qualité de cette approche, un test avait été réalisé par le Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF/ENGREF de Montpellier sur la zone des Costières de Nîmes, caractérisée par un très petit parcellaire à dominante viticole difficilement observable sur les images. Les meilleurs résultats d'interprétation avaient été obtenus en utilisant deux images SPOT (P et XS). La comparaison avec des photographies aériennes au 1:17.500 a montré que 95% des limites avaient été correctement identifiées quand les parcelles étaient de dimension supérieure à 1 ha (60 % pour les parcelles de moins de 1 ha).

D'autres tests avaient été menés pour quantifier la précision d'estimation des superficies des parcelles une fois leurs limites tracées par PIAO. Plusieurs approches ont abouti aux mêmes résultats : la précision d'estimation dépend de la résolution du capteur et de la taille des parcelles. Le tableau donne les résultats pour 6 valeurs de superficie :

Superficie (en ha)	SPOT P (10 m)	SPOT XS (20 m)	Landsat TM (30 m)
1	17	28	36
2	13	23	32
5	8	14	22
10	6	12	16
25	4	7,5	11
50	2,5	5	7

Incertitude (en %) sur l'estimation des superficies de parcelles délimitées par PIAO d'images satellites en fonction de la taille des parcelles et de la résolution du capteur.

Ces résultats montrent l'intérêt des données SPOT P qui permettent une meilleure identification des limites et une meilleure estimation des superficies des unités culturelles.

L'intérêt des images satellites pour la description

géométrique des parcelles varie selon l'état du cadastre pour le projet considéré :

Quand un cadastre traditionnel existe déjà (c'est le cas par exemple des provinces de Santa Fe, Cordoba, Misiones, Mar Del Plata en Argentine), les images satellites peuvent avoir plusieurs usages :

- référentiel géométrique au moment de la numérisation des planches cadastrales avec possibilité de corriger de manière semi-automatique les limites mal positionnées ;

- une fois les parcelles numérisées et bien positionnées, les paramètres dérivés directement du calcul topologique (surface, périmètre, longueurs des côtés) peuvent être comparés à ceux disponibles dans les fichiers de la matrice cadastrale associée aux planches. Cette comparaison permet de faciliter la détection d'erreurs dans la matrice et de disposer ainsi d'une base de donnée géométriquement correcte (tant au niveau graphique qu'alpha-numérique).

Quand il s'agit de créer un nouveau cadastre (cas des propriétés 'hejidales' au Mexique), les images satellites peuvent être utilisées à des fins spécifiques :

- comme référentiel géométrique pour l'ensemble de la base de données du système ;

- pour identifier et tracer les limites des parcelles par PIAO. Le calcul de la topologie donne ensuite automatiquement les paramètres géométriques associés aux parcelles avec les incertitudes déjà mentionnées précédemment. Les limites manquantes ou erronées sont ensuite relevées sur le terrain par des moyens traditionnels de levés.

Quand les niveaux de précision obtenus avec cette approche ne sont pas compatibles avec les spécifications requises, les images satellitaires sur support numérique et sur support analogique peuvent compléter utilement les moyens traditionnels plus précis de levés : nombre et localisation des parcelles, aide à la navigation sur le terrain, description de la forme des parcelles, validation directement sur le terrain des résultats des levés pour détecter d'éventuelles erreurs et y remédier ainsi immédiatement, planification du chantier et suivi de son état d'avancement.

Dans le cas de projets qui englobent la mise en place d'un livre foncier avec délivrance de titres de propriétés, les équipes doivent se rendre sur le terrain pour rencontrer l'ensemble des parties, obtenir un consensus et procéder au bornage des parcelles. Dans ce cas, le coût supplémentaire pour les levés des coordonnées précises des bornes en se servant des outils traditionnels est réduit en comparaison du montant total du projet (coût des équipements de levés, personnel supplémentaire). L'utilisation d'une approche photogrammétrique très précise ne se justifie plus dans ce cas car la précision géométrique est déjà obtenue par les moyens terrestres. Les spatiocartes sont alors largement suffisantes dans ce cas-là.

Etablissement de la valeur foncière des unités cadastrales

Tous les projets n'incluent pas la détermination de la valeur foncière des parcelles. Quand c'est le cas, les cri-

tères peuvent varier d'un projet à l'autre. Ainsi, le modèle de calcul de la taxe foncière dans la province de Santa Fe en Argentine prend en compte comme critères la qualité pédologique des sols, la présence et la nature de bâtiments, l'occupation des sols, la distance au centre d'approvisionnement et de distribution le plus proche. Les images SPOT ont été utilisées pour identifier l'usage du sol, pour localiser les bâtiments et pour compléter dans le Nord de la Province la cartographie de la qualité des sols. Comme ces éléments sont saisis directement sous une forme numérique et géocodée, ils peuvent être intégrés automatiquement dans la base de données pour procéder ensuite au calcul de la valeur des parcelles.

Description juridique des parcelles cadastrales

Les équipes d'adjudication ont besoin de rencontrer les différentes parties sur le terrain pour définir les limites des parcelles. La disponibilité de documents visuels comme les spatiocartes ou des agrandissements au 1:10.000 des zones d'intérêt peut faciliter l'analyse des réclamations et la résolution des conflits.

Dans le programme PROCEDE au Mexique, des sorties sur papier au 1:10.000 d'images SPOT P sont utilisées comme documents graphiques joints aux dossiers des titres de propriété.

Edition finale des documents

Les images servent également au moment de l'édition finale, en particulier pour produire des planches cadastrales composées d'un fonds de spatiocarte sur lequel sont superposées les informations cadastrales traditionnelles (limites, identifiant, habillage, n° de coupe...). La spatiocarte donne le contexte géographique des parcelles cadastrales. Ce type de document est produit à l'échelle du 1:50.000 dans le cas de la Province de Santa Fe.

Les images facilitent également la réalisation du tableau d'assemblage des planches cadastrales.

CONCLUSION

Les images satellites offrent une alternative technique intéressante pour réduire les coûts et les délais de réalisation ou de mise à jour de systèmes d'information cadastraux et de registres fonciers.

Les projets de cadastre actuellement en phase de démarrage dans le monde doivent être terminés dans des délais très brefs allant de 2 à 5 ans ce qui justifie la recherche constante de nouvelles solutions. Les unités de production de spatiocartes les plus performantes dans le monde sont capables de produire jusqu'à 4 spatiocartes au 1:50.000 par jour sur support numérique et sur support analogique une fois que les images sont disponibles.

En terme de prix, la filière de production des spatiocartes permet de réaliser ces produits à des coûts très attractifs par rapport aux méthodes cartographiques tra-

ditionnelles. Ils varient entre 5 FF et 50 FF au km² en fonction des traitements appliqués.

De plus, on a vu que l'utilisation des images satellites permettait d'aboutir à un squelette des limites cadastrales et par conséquent de réduire les travaux de levés sur le terrain.

Enfin, de la même manière que pour les photographies aériennes, les spatiocartes peuvent servir pour d'autres applications dans le cadre d'un système d'information territorial à finalités multiples. Elles permettent également de mettre à jour rapidement et à bas prix les cartes topographiques à moyenne échelle.

Une solution pour les pays en voie de développement consiste à adopter une approche progressive pour la mise en place des systèmes d'information cadastraux : démarrer par les zones prioritaires et/ou avec des moyens de levés peu précis mais rapides et économiques puis étendre à d'autres zones et améliorer la précision géométrique des informations au fur et à mesure où les ressources financières du pays et la volonté politique le permettent. Dans ce cas là, les images satellites peuvent jouer un rôle primordial.

Durant les phases de levés et de bornage des limites sur le terrain, l'intérêt de disposer de niveaux de précision identiques à ceux en vigueur dans les pays européens, doit être analysé non seulement sur le plan technique mais également sur le plan économique en prenant en compte les coûts, les délais, les ressources et le savoir-faire disponibles localement.

Plusieurs facteurs freinent pour le moment l'emploi de cette technologie dans le domaine du cadastre. Parmi les plus sérieux, on peut citer :

- le manque d'information sur les possibilités de cette approche chez les bailleurs de fonds, les experts chargés de rédiger les spécifications techniques, les enseignants et les organismes cadastraux nationaux;
- le lobbying très important exercé par les professions des géomètres et des photogrammètres;
- des cahiers des charges techniques qui fixent des niveaux de précision très élevés sans tenir compte de la réalité économique locale.

Mais la situation est en train d'évoluer depuis quelques années et de nombreux projets d'ampleur régionale ou nationale intègrent dans les spécifications la possibilité de recourir à cette technologie. Ainsi, les données SPOT P sont actuellement utilisées dans les provinces de Cordoba et de Santa Fé en Argentine et sur l'ensemble du Zimbabwe.

Mais il reste encore à produire de nombreux efforts de sensibilisation, de démonstration, d'éducation parmi les différentes communautés concernées par le cadastre. Ces efforts doivent également s'accompagner d'un réel transfert de technologie vers les administrations et des sociétés de services des pays concernés.

Ces efforts seront facilités dans les années à venir par l'arrivée de nouveaux satellites civils encore plus performants en terme de résolution.

A propos du

Pierre Aubert - Président de la Société Métrique de France

bicentenaire du système métrique

L'acte de naissance du SYSTÈME MÉTRIQUE DÉCIMAL, qui est à la base du Système International d'unités de mesure, SI, actuellement en vigueur dans la plupart des pays du monde, est la loi du 18 GERMINAL AN III (7 avril 1795).

Cette loi par la mise en œuvre de ce nouveau système décimal, avait pour vocation d'unifier les pratiques métrologiques sur les plans scientifique, technique, économique et social, non seulement sur tout le territoire de la République, mais aussi de le dédier "A tous les temps, à tous les peuples".

Cette mise au monde venait au terme d'une laborieuse gestation, qui, pendant pratiquement un millénaire, avait connu bien des vicissitudes...

Dans les différentes GAULES qui cohabitaient avant que la conquête de JULES CÉSAR (58-51 av. J.C.) les réunissent en une province romaine, aucun système de poids et mesures cohérent n'était en usage, bien qu'il s'y développât des activités minières d'extraction des métaux précieux destinés à la fabrication de bijoux et de pièces de monnaie.

C'est en organisant et en développant les moyens de communication, les échanges et un certain nombre d'activités d'ordre civil et militaire, que les romains dotèrent la province Gaule du système de mesures qui était en usage dans l'ensemble de l'Empire.

Mais cette unification métrique n'a pu survivre aux profonds bouleversements qui, pendant trois siècles, de 180 à 476, résultèrent des migrations et des invasions des rudes voisins d'au-delà du RHIN et du DANUBE et qui mirent fin à l'Empire occidental.

La désorganisation générale qui s'en suivit favorisa, notamment, la naissance d'une grande multiplicité incohérente de poids et mesures, car il est probable que les acteurs des échanges de toute nature fabriquaient eux-mêmes les leurs propres, en fer, en pierre, en bronze... surtout lorsqu'ils intervenaient loin de tout pouvoir centralisé.

La dislocation de l'autorité publique et l'émiettement territorial qui caractérise cette période dans tous les pays d'Europe occidentale a favorisé un contexte qui a profondément pénétré la société médiévale et a donné naissance à la féodalité, organisation politique, économique et sociale fondée sur des liens d'homme à homme dans laquelle les seigneurs -guerriers spéciali-

sés- subordonnés les uns aux autres par une hiérarchie de dépendance mutuelle sur le modèle de l'Église -à la tête pyramidale de laquelle se situait le Roi souverain- dominaient une masse paysanne qui exploitait la terre et les faisait vivre.

Aux Xe et XIe siècles, les seigneurs territoriaux devinrent de plus en plus indépendants et s'éloignèrent du pouvoir royal auquel ils ne reconnaissaient qu'une existence théorique. Tout ce qui participait à la vie pratique économique ou sociale -aussi bien qu'aux problèmes fiscaux et juridiques se particularisa dans chaque fief. Tous les usages faisant appel au pesage et au mesurage ont suivi cette évolution. Les droits et la police des poids et mesures furent accaparés par les seigneurs qui en firent leur monopole. Par la police des foires et des marchés, le seigneur imposait ses références métrologiques à ses sujets et percevait des taxes "d'aunage (longueur), minage (capacité), pesage (masse)."

En 1108, un refus d'hommage fut opposé au nouveau roi LOUIS VI par les princes territoriaux du royaume. Ce nouveau roi réagit vigoureusement par l'intermédiaire de son conseiller SUGER, abbé de SAINT-DENIS, qui, prenant ses sources dans le droit romain, établit une doctrine rétablissant l'autorité royale.

C'est sous Philippe AUGUSTE que se dessina réellement l'unification du royaume sous l'autorité du souverain, ainsi que l'affaiblissement du rôle purement politique des seigneurs féodaux, qui continueront néanmoins à cultiver un particularisme régional économique et social, qu'ils entretiendront jusqu'à la RÉVOLUTION FRANÇAISE.

A plusieurs reprises, le pouvoir central tenta de réaliser l'unification dans tout le royaume du système de poids et mesures sur le modèle de celui qui était en usage à PARIS. Mais sans succès.

De ce point de vue, l'exemple de l'Etat anglo-normand est caractéristique : le principe de l'autorité supérieure du roi et de la fidélité qui lui est due sans contrepartie n'a jamais été mis en cause. En particulier, l'Angleterre a réussi très précocement l'unification sur tout son territoire du système de poids et mesures. Ce système était tellement ancré dans les mœurs de ce pays qu'il le conservera même après avoir donné dans toute l'Europe naissance à la révolution industrielle.

La tentative de CHARLEMAGNE d'unifier les poids et

mesures dans son empire ne résista pas au partage de cet empire après sa mort.

Pour ce qui concerne plus particulièrement la France, la première tentative eut lieu sous Philippe le Long, fils de Philippe le Bel, en 1321 lors des Etats généraux D'ORLÉANS, la dernière sous Louis XV en 1766, après FRANÇOIS 1er, HENRI II, SULLY, COLBERT...

Ces initiatives ont échoué essentiellement :

- en raison du refus des seigneurs de conférer au pouvoir central les avantages résultant de leur privilège de percevoir l'impôt sur l'étalonnage et les taxes sur le mesurage ;

- par la force d'inertie idéologique qui, dans la société féodale, conformément au conservatisme ecclésiastique, privilégiait l'ancestral, l'immuable, l'invariant ;

- par le fait que les mesures anciennes étaient organisées en systèmes rigoureux régis par une savante arithmétique faisant appel à des éléments de divisibilité nombreux, pour démultiplier les références métrologiques, conduisant à utiliser, entre autres, le système à base 12 permettant d'accéder à la moitié, au tiers, au quart... sans que pour autant le système à base 10 fut absent dans le commerce de gros, notamment maritime. Elles correspondaient, en fait, à des réalités locales bien concrètes et exprimaient le caractère spécifique de toute activité humaine dans un contexte et un environnement précis liés à la géographie et au climat du territoire concerné, aux conditions de travail humaines et animales, à la nature des spécialités et des denrées régionales...

Les anciennes mesures répondaient donc à des besoins économiques, techniques, fiscaux et juridiques bien ciblés par région, mais aussi à des besoins profondément sociaux.

A l'image, entre autres, des langages pratiqués sur l'ensemble du royaume -langue d'oïl, langue d'oc, dialectes, patois- les systèmes de mesure mis en œuvre reflétaient, pendant des siècles, la mosaïque des usages en

vigueur dans des économies et des sociétés cloisonnées.

Qui plus est, à l'intérieur d'un même fief, la même unité de mesure de longueur, de capacité ou de masse pouvait prendre des valeurs quantitatives différentes selon les pratiques de mesurage en usage : foires, marchés de gros, marchés de détail, fourniture, acquisition... puisque, lors des transactions, les prix unitaires restaient pratiquement constants, selon les directives ecclésiastiques ; c'est donc sur des variations de quantités que s'établissaient les marges bénéficiaires, voire les abus et la fraude.

L'évolution qui, dès le XVII^e siècle, a accompagné les mutations scientifiques et technologiques, le développement de la productivité du travail et des communications -donc du redémarrage des échanges inter régionaux et internationaux- fit apparaître qu'il était indispensable d'adapter l'outil de mesure aux nécessités nouvelles de le dépersonnaliser de ses origines anthropométriques (pieds, pouces, empan...) de le déprivilégier des monopoles régionaux, de le généraliser en le régissant par des références cohérentes conventionnelles et universelles. (*)

Au XVIII^e siècle, les savants ROBERVAL, MOUTON, PICARD, HUYGENS, NEWTON... suivis au XIX^e siècle par CASSINI, LA CONDAMINE, les encyclopédistes et les académiciens des sciences préconisaient une unité de base universelle concrétisée par un étalon choisi dans la nature. Parallèlement, certains hommes politiques comme TURGOT appuyèrent cette démarche, alors que d'autres n'y croyaient pas.

(*) Il convient de noter que cette préoccupation d'adaptation permanente restera toujours d'actualité, à preuve, pour exemple, la dernière définition du mètre (1983) à partir de la vitesse de la lumière. Notons aussi qu'en ce début du XXI^e siècle que nous allons vivre, subsiste dans le SI une "incohérence" que les savants aujourd'hui tentent de corriger : à savoir l'étalon de masse, le kilogramme en platine du Pavillon de

Article paru dans le n°95/2 (2^e trimestre 1995) du bulletin "Le système métrique", publié par la Société métrique de France 13 rue d'Odessa - 75014 Paris.

Dans ce bulletin, on trouve également la reproduction in extenso du : "Décret de la convention nationale du dix-huitième jour de Germinal l'an troisième de la République Française".

Ce décret a été à partir de 1815 rétroactivement qualifié loi et il semble que le texte complet de celle-ci n'ait été, jusqu'à maintenant, inséré dans aucun des nombreux ouvrages métrologiques ayant cité ou commenté ce texte.

Concepts nippons d'aménagement

Pierre BIJOU

2ème partie

L'auteur

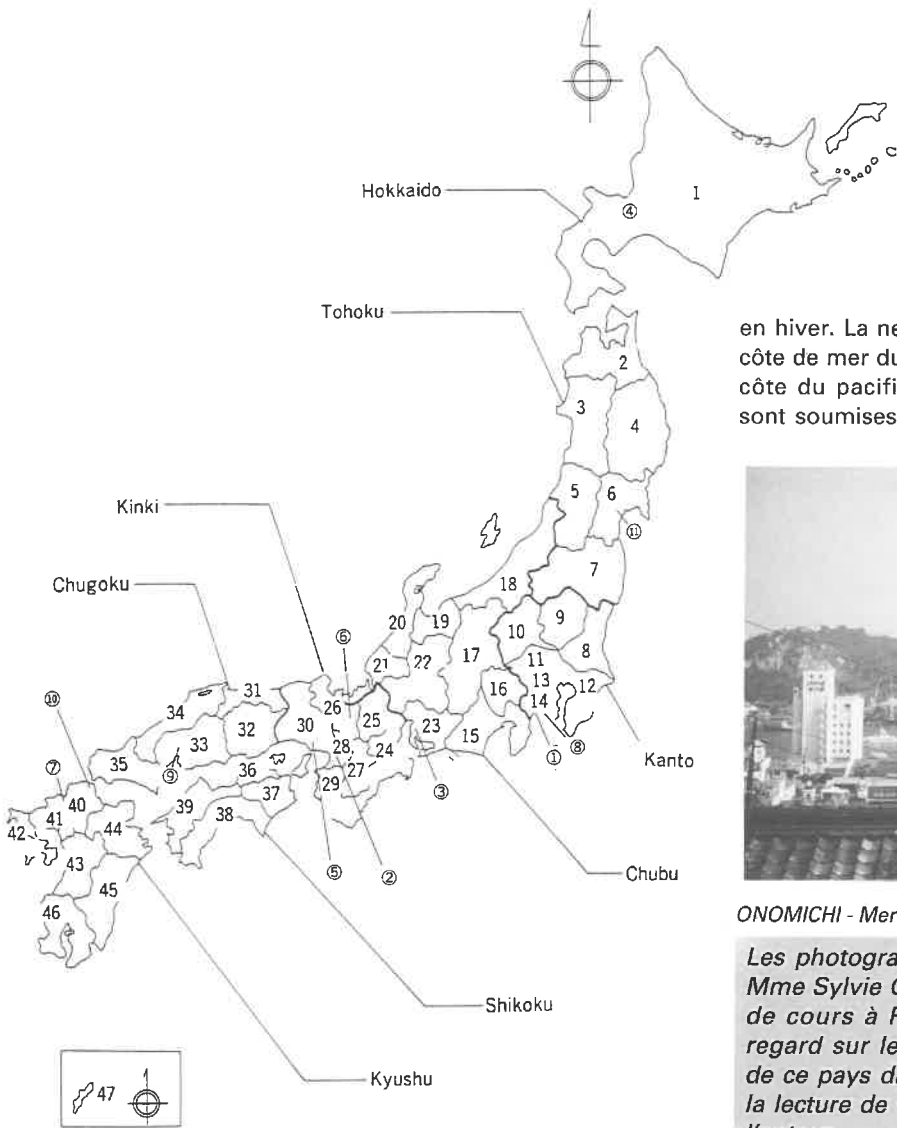
Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure des géomètres et Topographes - Ingénieur européen (EUR - ING) - Titulaire du DEA de géographie et d'aménagement (Paris-Sorbonne). Membre du Conseil d'Administration de l'AFT.

ENTRE NEIGE ET TROPIQUE

L'archipel a le climat d'une zone tempérée à 4 saisons différenciées, avec composante tropicale en été et froide en hiver.

Températures moyennes du nord au sud			
	SAPPORO (HOKKAIDO)	TOKYO (HUNSHU)	NAHA (OKINAWA)
Août	21,3°C	26,7°C	27,8°C
Janvier	-8,5°C	4,7°C	16°C

Deux courants maritimes contrastés : kuroshio (chaud) et oyashio (froid) influencent le climat de l'archipel. Le régime pluvial, fortement marqué par la concentration des précipitations liées à la présence de typhons (3 à 4 par an), se situe en moyenne à 1788 mm mais avec des pointes de 3 000 mm sur la côte pacifique. Avec l'arrivée de l'air sibérien, le climat est plus tranché en hiver. La neige très lourde à dégager apparaît sur la côte de mer du Japon alors que le soleil s'installe sur la côte du pacifique. Les îles méridionales (OKINAWA) sont soumises à un climat semi-tropical. Le régime cli-



ONOMICHI - Mer intérieure

Les photographies d'illustration ont été prises par Mme Sylvie GUICHARD-ANGUIS du CNRS chargée de cours à Paris Sorbonne. Elles présentent le regard sur le Japon de cette spécialiste familière de ce pays différent de ce qui peut transparaître à la lecture de l'article rédigé sur documentation par l'auteur.

matique nippon, modèle la morphologie urbaine où l'architecture sert à s'abriter des éléments naturels comme l'illustrent ces nombreuses galeries commerciales couvertes souvent en sous-sol. En France, il s'agirait plutôt de protéger la nature des débordements urbanistiques.

ESTHÉTIQUE URBAINE ET SITES HISTORIQUES

L'Europe tout habituée depuis la Renaissance, à la recherche d'esthétique de la ville, ne se retrouve pas dans l'archipel, où le site urbain apparaît comme un désordre physique presque total. Le paysage harmonieux est une conception occidentale. La ville médiévale européenne était harmonieuse avec une très forte unité. Le théoricien de la perspective florentin ALBERTI, redécouverte par BRUNELLESCHI, au XV^{ème} Siècle y développa la notion d'harmonie esthétique.

En débutant au VIII^{ème} Siècle de l'ère chrétienne, l'antiquité japonaise dont il reste peu de vestiges architecturaux comme des monastères aura été plus tardive qu'en Europe. La morphologie urbaine de cette période a été marquée par un quadrillage avec palais au nord. La période féodale comprit le Moyen-âge (XII^{ème} au XVI^{ème} Siècles) et la période moderne centralisée (Edo). Il ne subsiste rien de l'architecture médiévale qui vit naître 4 types urbains : villes portuaires, de marché, de sanctuaire et d'étape. De multiples bourgs non fortifiés croîtront autour des forteresses. La structure urbaine de ces villes sous château épousait en cercles la structure sociale : administration, mandarins et artisans.

L'agrément du cadre de vie urbain a peu soucie les autorités japonaises qui se sont attachées à résoudre préférentiellement les problèmes de pollution. L'esthétique urbaine et la qualité de vie d'un quartier, désignées par référence obligée dans la littérature anglo-saxonne par amenities (calque du mot français aménagés) sont prises dans un sens très passe-partout.



SHI KOKU - UCHIKO

Contemporaine de celle de la France, la législation relative à la protection des sites et monuments historiques datant du début du Siècle a été refondue en 1950. Jusqu'à maintenant, la préservation du patrimoine n'a été ordinairement appliquée qu'à des bâtiments. Considérée en France comme une hérésie, la translation hors site originel de monument dans un parc historique est acceptée lors d'une opération d'aménagement.

Les plans de conservation applicables à un ensemble construit créés par la loi de 1975, que la France connaît sous forme de zone de protection du patrimoine architectural et urbain (ZPPAU) et secteurs sauvegardés, sont encore peu communs au Japon. Seuls 5 districts urbains esthétiques, et 36 districts de conservation des sites historiques ont été délimités. Cette procédure reste réservée aux zones isolées et non urbaines et la restauration de quartiers anciens est exceptionnelle.

Force est de constater que face aux promoteurs, les Affaires Culturelles nippones n'ont guère de poids. Par contre le savoir-faire des métiers est considéré comme un bien à protéger et il est normal de subventionner des "trésors humains" (selon la transposition française habituelle) dépositaires de techniques traditionnelles.

L'OFFRE FONCIERE FACE À LA SPÉCULATION

La politique fiscale et le régime des subventions diminuant le coût du logement favorisent le propriétaire occupant. Mais, par voie de conséquence la hausse des prix des terrains est mal contrôlée.

En 1991, le prix constaté des terrains urbains en francs à Tokyo était : pour l'habitat (2 435/m²), en ZDU (1 810), pour le commerce (64 970) et pour l'industrie (4 625). Dans les autres villes de plus de 300 000 habitants, il arrivait respectivement à 1 210, 995, 10 650 et 1 535 francs. Deux techniques administratives ont été mises en œuvre pour tenter de contrôler la spéculation foncière et maîtriser l'offre de terrains : taxation et publication des transactions.

Le Gouverneur peut délimiter des zones soumises à réglementation pendant 5 ans, où la transaction est frappée de nullité si elle n'est pas enregistrée auprès de lui. Toute vente de lot supérieur à 2 000 m², à un prix dont il peut recommander la réduction, excédant le plafond départemental, est soumise à publication. Ces dispositifs rappellent les zones d'aménagement Différé (ZAD) et droit de préemption urbain (DPU) français, mais sans sanction ni répression.



OMIYA - Zone résidentielle

Depuis la publication légale du prix des terrains, gérés par l'observatoire des prix fonciers de l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (ANAT)

dépendant du 1^{er} Ministre, la transparence des caractéristiques de vente des terrains est normalement assurée et le marché foncier est théoriquement stabilisé. Vue de Paris, cette dernière notion peut surprendre tant la spéculation a été vertigineuse avec des prix de terrains des zones de bureaux ayant culminé à 4 MF/m² à TOKYO, valeur ayant pu baisser récemment avec l'effondrement de la bulle financière.

Comparable à l'imposition des plus-values françaises, la taxation foncière vise les sociétés qui monopolisent et retiennent les terrains à des fins spéculatives en profitant de plus-values à court terme. Ainsi en ville, la taxation nationale à 15 % des terrains reçus en héritage, dont la transmission est délicate eu égard au taux d'imposition maximale de 75 %, entraîne souvent la vente par son propriétaire. Son taux s'élève à 40 % sur les plus-values réalisées moins de 10 ans après l'acquisition, sauf si les terrains cédés sont destinés à un usage public ou à l'habitat, par lots aux normes "convenables", 3 % d'impôt foncier spécial sur la valeur du terrain acquis si la surface excède une limite.

Afin d'encourager l'offre de terrains constructibles, des abattements ont été institués à l'occasion de certaines cessions : 1,5 MF en cas d'expropriation, 1,5 MF pour réalisation d'équipement public et (750 kF) de logements, 750 kF si le terrain est intégré dans un programme de remembrement urbain. Les abattements qui intègrent les valeurs nipponnes sont nettement plus élevés qu'en France, où depuis 1976, des exonérations sont prévues pour la résidence principale et les cessions de moins de 30 kF ainsi qu'un abattement limité à 75 kF en cas de déclaration d'utilité publique (DUP) et 30 kF dans les autres.

LOGEMENT RESTREINT AU CONFORT SPARTIATE

Face à la spéculation foncière effrénée, les logements restent exiguës et inconfortables. Celui des locataires est deux fois plus petit que celui des propriétaires. Les conditions de logement sont une cause de difficultés familiales dans un pays où il est encore de tradition de garder ses anciens. Jamais la production de logement n'a été prioritaire par rapport à l'industrie.

Avant l'Ere MEIJI, les règles de construction fortement codifiées de la maison traduisaient la condition sociale de l'habitant. Au cours du 2^{ème} conflit mondial, 4,2 millions d'habitations ont été détruites. L'Après-guerre a apporté la liberté individuelle aux Japonais, qui aspirèrent à l'intimité et au confort, comme en témoigne notamment l'augmentation du nombre des cuisines. L'équipement actuel des logements est intégral pour les cuisines, presque complet en salles d'eau, réalisé pour moitié en cabinets d'aisance et, même en grande agglomération, faible en raccordements à l'égout (1/4). Malgré un hiver plus bref qu'en Europe, l'absence de statistique sur les logements équipés d'installations de chauffage peut surprendre un occidental.

La surface de plancher disponible s'élève à 26 m² par personne alors que la taille des ménages nippons était descendue en dessous de 3 personnes dès 1980. La surface moyenne des logements s'établissait en 1989 à

84 m², mais variait de 62 m² à TOKYO à 122 m² en zone rurale. Malheureusement, depuis 1980, elle diminue, sauf en accession à la propriété grâce aux normes minimales de surface. En comparaison, le logement moyen français de 1988 comportait 3,9 pièces pour 85,4 m².

Très tôt en France, où dès 1988 seulement 9,5 % des logements restaient inconfortables, la volonté de généraliser le confort est apparue dès 1903 avec l'introduction de surfaces minimales et l'équipement sanitaire, puis en 1937 du cabinet d'aisance, et en 1958 du chauffage central. Ce n'est qu'en 1976 qu'au Japon des normes de confort et des normes minimales de surface par occupant selon la composition du ménage sont introduites pour tout appartement neuf. Chaque logement doit maintenant posséder un équipement de chauffage, une installation d'eau chaude, et pour les logements destinés à 2 personnes ou plus, un cabinet d'aisance et salle d'eau.

Le financement du logement dont le prix est très élevé consomme 1/5 des revenus des ménages japonais, soit 7,4 % du produit national brut - "PNB" (contre 6,4 % en France). Les sociétés japonaises pour l'aménagement et le logement (SJAUL), équivalent des offices publics d'habitations à loyer modéré (OPHLM) français, offrent des logements locatifs publics et vendent des logements bon marché. Les sociétés de prêt au logement (SPL) délivrent des prêts équivalents de nos prêts à l'accession à la propriété (PAP). Les prêts fonciers bonifiés, à taux inférieur de 3 % de celui du marché sont à très long terme (25 à 30 ans) et à annuité constante.

Plutôt que sur la rénovation du bâti ancien, l'effort des pouvoirs publics a porté, comme en France, surtout sur l'encouragement de la construction neuve. Le taux de logements inoccupés, souvent des maisons individuelles anciennes inconfortables situées en grande ville, a atteint 8,6 % en 1983.



KANTO - OMIYA

Comme dans le cadre d'opérations programmées de l'amélioration de l'habitat (OPAH), lorsque plus de 50 % des maisons ou 80 % des logements sont non-conformes aux normes, des projets d'amélioration de zone d'habitation (PAZH), et projets-modèles d'amélioration de l'habitat (PMAH) peuvent être mis en œuvre si l'opération porte sur un minimum de surface et de logements.

L'initiative de la réhabilitation peut être prise par un individu, une association de réaménagement urbain, les Collectivités Locales, les SJAUL, les Sociétés Japonaises de Développement Régional, des sociétés publiques d'Autoroutes et les Sociétés Locales de Construction de logements. L'Association de Réaménagement Urbain est un organisme public comprenant essentiellement les propriétaires et locataires intéressés au projet.

Les SJAUL agissent en quartier situés en zone bâtie des grandes villes sur projet unifié et global de réaménagement urbain. La Société Japonaise de Développement Régional viabilise les terrains à bâtir. Les Sociétés d'Autoroutes (Métropolitaines et de HANSHIN) agissent sur des projets comportant une autoroute.

Le projet peut être réalisé par les propriétaires, les locataires de terrains à bâtir d'un quartier d'utilisation intense du sol, toute personne obtenant le consentement des propriétaires ou locataires.

Pour l'acquisition de terrains d'usines dans la région capitale, terrains destinés à l'équipement urbain dans 33 villes principales du Japon, terrains destinés au réaménagement urbain (amélioration de l'habitat) dans la capitale nationale et KINKI, le Fonds pour l'Aménagement Urbain accorde des prêts bonifiés à long terme aux Collectivités Locales.

Bénéficient de crédits publics et de concessions, les projets de réaménagement urbain pour lesquels les pouvoirs publics recourent à l'achat obligatoire des terrains et les projets d'aménagement à long terme pour les grandes villes. Les SPL consacrent 13 % de leurs prêts à l'amélioration de l'habitat.

Afin de favoriser l'intervention et l'apport du secteur privé, peuvent être prévus la libération de terrains du secteur public, l'accroissement des surfaces des zones d'utilisation intensive et l'assouplissement des limitations de construction. L'action du secteur privé aboutit inmanquablement à la densification de la zone traitée.

POLLUTION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Les politiques publiques en matière d'environnement ont été généralement des actions d'accompagnement, d'encadrement juridique ou de rattrapage. En 1970 seulement, a été supprimé l'article de la loi-cadre de 1967 qui "établit un équilibre entre la lutte contre la pollution et les nécessités du développement économique". L'étude d'impact ne sert pas à l'intégration d'un projet mais prépare l'indemnisation. La lutte est axée contre certains types de pollution, notamment au mercure, cadmium, diphenyles polychlorés, oxydes de soufre et à l'azote. La pollution de l'eau par matières organiques ne suscita pas le même intérêt et la lutte contre le bruit fut insuffisante.

Ce pays n'a pourtant pas tardé à élaborer des politiques de lutte contre la pollution. Dès 1877, le Département d'OSAKA, a publié une ordonnance portant réglementation des activités des industries manufacturières. Dès 1895, des mesures techniques, comme la réduction de production en cas d'urgence ou

construction de cheminée ont été prises. A titre de comparaison, la France réglementa les installations inconfortables, insalubres et dangereuses dès 1810 avec pour principale mesure leur éloignement des habitations.

La prévention des pollutions fut prise en compte dans les années 50 par règlement des autorités des métropoles et départements relatif aux dangers industriels, au bruit, aux fumées et à la suite, puis de 1956 à 1962 par des lois concernant l'eau, les égouts, les constructions souterraines. En 1967, une loi-cadre fixe les principes généraux gouvernant "les responsabilités de l'entreprise, de l'Etat et des organismes administratifs locaux... afin de promouvoir des politiques globales de lutte contre la pollution et l'environnement et d'assurer, ce faisant, la sauvegarde de la vie".

En avance sur la France qui ne créa le Ministère de l'Environnement qu'en 1971, le Japon réagit à l'unisson des E-U, qui adoptèrent le NEPA en 1969. A cette date, le Japon adopta 14 lois sur l'environnement. En 1974, fut créé l'Office d'Evaluation des Incidences sur l'Environnement au sein de l'Agence de l'Environnement.

Devant l'aggravation de la situation à la fin des années 60, la lutte contre la pollution devint un aspect primordial de la politique d'environnement. Le caractère terrible des maladies Itai-itai et de MINAMATA, provoqua une prise de conscience écologique et la population réagit de plus en plus devant les projets industriels par plaintes et pétitions : 60 000 en 1970.

La population nipponne refusant le principe de fixation d'un prix de la vie humaine, la méthode d'indemnisation n'est pas économique. Les coûts de la pollution sont pris en charge par l'industriel (pollueur = payeur) et non par l'Etat (contribuable = payeur). La loi d'indemnisation directe, procédure inconnue en France, constitue la spécificité de ce pays.

Parmi les maladies indemnifiables, quatre sont des maladies liées à la pollution atmosphérique (bronchite chronique, bronchite asthmatiforme et emphysème pulmonaire) qui sont des maladies non spécifiques et 3 liées à la pollution de l'eau (maladie de Minamata, maladie Itai-itai et empoisonnement (chronique à l'arsenic) sont spécifiques.

Exceptionnel dans le Monde, le système japonais d'indemnisation administrative des dommages causés à la santé par la pollution établit qui doit être indemnisé, à quoi s'applique l'indemnisation, qui verse l'indemnité. Est indemnisé l'individu ayant "vécu, travaillé, ou été présent de quelque manière" dans certaines régions désignées.

Les règles d'indemnisation des personnes ont introduit indirectement une forme de planification industrielle dans l'aménagement du territoire où les régions polluées sont réparties par décret en deux catégories. Sont classées en catégorie I, les régions où les maladies non-spécifiques dues à la pollution sont en fréquence élevée, soit 37 districts et 1 170 km² en 1976. Celles classées en catégorie II, où prédominent les cas de maladies spécifiques de la pollution, au nombre de 5 représentent une surface de 800 km².



KI I

L'action administrative du Gouvernement du Japon sur l'implantation des activités polluantes aura porté sur la planification régionale et l'évaluation des incidences d'implantation pour éviter la trop grande nuisance sur l'environnement. Contrairement à la France où règne une certaine hypocrisie ambiante, un effort réel de transparence prévaut au Japon. Les cartes des zones polluées sont couramment diffusées, jusque dans les

ouvrages scolaires. L'apparente brutalité de la reconnaissance d'un fait social a été largement bénéfique, puisque la défense de l'environnement s'avère une réussite majeure au Japon.

Le sens du service public qui caractérise tant l'esprit français n'a pas la même traduction au Japon. Ce pays s'est engagé depuis un Siècle dans l'accroissement des potentiels industriels et la production de biens consommables. Les choix d'aménagement sont significatifs de la différence culturelle nipponne où sont absents l'humanisme européen comme la recherche du bien-être individuel sinon le sens épicurien de la vie.

RÉFÉRENCES

- OCDE
- Les politiques urbaines du Japon - examen entrepris en 1984/1985 par le Groupe des Affaires Urbaines de l'OCDE à la demande du Gouvernement japonais - Paris - 1986 - 118 pages
- Politiques de l'environnement au Japon - Paris - 1977 - 106 pages
- La Documentation Française
- La politique scientifique et technique du Japon - n° 493/494 - Problèmes politiques et sociaux - Dossiers d'actualité - SD - 72 pages
- L'agglomération de Tokyo - Notes et documents - n° 4118/4119/4120 - 15 octobre 1974 - 110 pages
- Association des Collectivités Locales pour les relations Internationales (CLAIR) - Présentation sommaire du système des Collectivités locales - SDNL - 37 pages
- Revue "La lettre de CLAIR - Paris" - 8ème numéro (2ème trimestre 1993) - 9ème numéro (3ème trimestre 1993) - 10ème numéro (4ème trimestre 1993)
- Revue "France Japon Eco" - (FJE) - n° 34
- GUICHARD-ANGUIS Sylvie - Cours du DEA de géographie et d'aménagement à Paris-Sorbonne 1992/1993 - Villes japonaises, passé et présent
- CLAVAL - Cours du DEA de géographie et d'aménagement à Paris-Sorbonne 1992/1993 - "L'histoire des idées d'aménagement et d'urbanisme d'Alberti à nos jours
- Carte Géographique du Japon = Echelle originelle : 1/12000000 = Extrait de "Grand Atlas de géographie" 1992 = Encyclopaedia Universalis

La longueur du mètre 1795 1995

Suzanne Débarbat
Astronome - Obs. de Paris

L'auteur

est astronome titulaire de l'Observatoire de Paris où elle a effectué toute sa carrière.

Depuis le milieu des années 70, et à la demande d'historiens des sciences (tels René Taton et Pierre Costabel), elle a ajouté à ses travaux spécifiquement astronomiques des recherches de caractère historique exploitant les archives et les documents que conserve la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

De 1985 à 1992 elle a été directeur de l'Unité de recherche associée du CNRS "Système de référence spatio-temporels" et, de 1987 à 1992, directeur du Département d'Astronomie fondamentale de l'Observatoire de Paris, lesquels comptent les équipes responsables du Bureau central du Service international de la Rotation terrestre et du Laboratoire primaire du Temps et des Fréquences, ainsi que des équipes de recherche sur les systèmes de référence pour l'espace, pour le temps et sur les aspects, théoriques et appliqués, de la rotation de la terre.

L'exposé présenté se fonde sur un ensemble de recherches menées depuis une douzaine d'années, principalement à l'Observatoire de Paris en raison des expositions que cet Etablissement y a montées et/ou de colloques à l'organisation desquels des membres de son personnel ont participé. Expositions ou colloques ont concerné soit le père de la géodésie française, Picard, soit Newton, soit les expéditions lointaines ou proches, soit encore la dernière définition du mètre, celle de 1983 à laquelle le personnel de l'Etablissement n'est pas étranger.

Ce qui s'écrit sur le Système métrique provient généralement, de première ou seconde main, des deux ouvrages fondamentaux, "Base du Système décimal" de Delambre (3 tomes, plus de 2 000 p), et "Le système métrique des poids et mesures" de G. Bigourdan (500 p)... L'Observatoire de Paris avait largement puisé dans ces ouvrages et dans ses archives pour établir différents dossiers sur le sujet et j'ai moi-même utilisé ces documents, notamment par un KIT-EXPO paru en 1989 et le dossier "La longueur du mètre et sa définition 200 ans après...", associé en 1995 à une présentation pédagogique, destinée aux élèves des lycées et collèges, soutenue par les Célébrations Nationales (Ministère de la Culture et de la Francophonie) à l'occasion du bicentenaire du mètre et de la nomenclature du Système métrique de 1795.

Ce sujet a fait l'objet d'une conférence prononcée au Palais de la Découverte le 18 mars 1995.

RÉFLEXIONS, RECHERCHES

ET MESURES AU SIECLE DES LUMIERES

Le terme de mètre, repris du grec "metron" (mesure), comme l'avait été son homonyme employé en poétique, est né quand fut choisie la nouvelle unité de longueur devant permettre, enfin, une unification des unités en France, dans la foulée des modifications issues de la Révolution de 1789. Puis va s'imposer l'expression "Système métrique" pour le système des poids et mesures fondé sur le mètre et sur le système à base dix qui facilite les opérations.

La loi du 18 germinal an III précise : "Il n'y aura qu'un seul étalon des poids et mesures pour toute la République : ce sera une règle en platine sur laquelle sera tracé le mètre qui a été adopté pour l'unité fondamentale de tout le système des mesures".

L'année 1995 marque, à la fois, le bicentenaire de la fixation de la longueur du mètre et celui de l'établissement de la nomenclature du Système métrique. Ces décisions, en trois étapes, le 18 germinal (7 avril), le 21 prairial (9 juin) et le 18 messidor (6 juillet), constituaient l'aboutissement de plus d'un siècle de réflexions, de mesures, de considérations, de récriminations et de demandes parvenues finalement à Louis XVI par les cahiers de doléances, au moment de la réunion des Etats-généraux de 1789.

Quel est ce mètre, quelle est sa longueur en 1795, qu'en est-il en 1995 ?

Il faut, en France, remonter à l'époque de la création de l'Observatoire de Paris (1667) pour trouver des indications sur une possible réforme des unités de mesures. Gabriel Mouton (1618-1694) de Lyon semble être le premier à proposer, pour les longueurs, un système de mesures dites "géométriques", qu'il assujettit au système à base 10. Mouton se rapporte à la Terre en nommant milliare la longueur de l'arc terrestre dont l'amplitude angulaire vaut 1' (à l'époque, et pour tout le monde, la Terre est sphérique). Il propose également pour les subdivisions *centuria*, *decuria*, *virga* (qui en représente ainsi le millième), puis *virgula* (valant un peu plus de 6 pouces), *decima*, *centesima*, *millesima*.

D'autres suggestions émanent d'astronomes de l'Académie des sciences et de l'Observatoire de Paris, tel Jean Picard (1620-1682) qui propose de choisir pour unité de longueur celle du pendule battant la seconde. Mais bientôt, à l'occasion du voyage à Cayenne où Richer (1630-1696) se rend (1672-73), notamment pour observer Mars et en déduire sa parallaxe qui fait intervenir le diamètre de la Terre, les astronomes s'aperçoivent que la longueur de ce pendule varie. Il faut "l'accourcir" de presque trois de nos modernes millimètres pour le voir à Cayenne battre la seconde. La

grandeur mais aussi la figure de la Terre et sa forme se révèlent donc d'une particulière importance quelle que soit la référence à choisir.

Grandeur et figure de la Terre

Si l'on veut rattacher l'unité de longueur à la Terre sous la forme proposée par Mouton ou sous celle que propose, en 1720, Jacques Cassini (1677-1756), il faut connaître ses dimensions. Cassini le fils, comme on disait à l'époque, suggère le "*pied géométrique*" représentant un centième de la longueur de l'arc de 1" du méridien terrestre ; la toise, de 6 pieds, serait alors telle qu'il y en aurait 60 000 dans un degré du méridien.

Il s'agit de prendre en compte non seulement les questions posées par le voyage de Richer mais aussi l'ensemble des mesures portant sur un degré de méridien effectuées au cours du 17^e siècle. Les valeurs s'échelonnent de 55020 toises pour Snellius (1580-1626), en 1617, à 57300 toises pour Norwood (1590-1665), en 1635, tandis que Picard trouvera, en 1669-70, 57060 toises. Cette dernière valeur avait été obtenue, de part et d'autre de Paris (+49°), avec une méthode astro-géodésique et à l'aide d'instruments de précision mis au point par Picard lui-même (quart-de-cercle, secteur, niveau) ; Newton (1643-1727) en avait obtenu une confirmation numérique de sa théorie de l'attraction universelle de laquelle il déduisait, entre autre, que la Terre en rotation doit être aplatie aux pôles.

Grandeur et forme de la Terre

Choisir pour unité une fraction d'un des cercles de la Terre ou préférer la longueur du pendule battant la seconde impose donc de connaître avec précision la forme de la Terre. Si cette forme, que l'on postule de révolution, n'est pas sphérique, la longueur d'un arc de méridien d'amplitude angulaire fixée variera avec la latitude et il en sera de même, du fait de la gravitation, pour la période d'oscillation d'un pendule de longueur donnée.

La controverse sur la forme de la Terre ne sera close qu'avec les expéditions que commandite l'Académie des sciences pour envoyer ses astronomes le plus près possible de l'équateur, le plus près possible du pôle. Une première expédition quitte la France pour le Pérou en 1735 et se rend dans la région de Quito, maintenant en Equateur ; elle aura de nombreux problèmes liés aux conditions de vie, de déplacements, de transport, sans oublier des pertes humaines tel, en 1739, l'assassinat du chirurgien du Roi, membre de l'expédition. Les protagonistes tels Bouguer (1698-1758), La Condamine (1701-1774) ne reviendront qu'en 1744 et 1745, rapportant le quinquina (d'où sera issue, plus tard, la quinine) et le caoutchouc, mais bien après le retour de l'expédition de Laponie. Celle-ci connût aussi quelques difficultés ; ainsi page 64 le rédacteur du récit, l'Abbé Outhier (1694-1744), écrit : "*... l'air y étoit rempli de très petites Mouches qui piquoient fort vivement jusqu'au sang*", et plus loin pages 140 et 141 "*M. de Maupertuis a eu seulement quelques doigts du pied gelés ... M. de Maupertuis et moi versions continuellement, si nous voulions nous relever d'un côté avec notre bâton, nous*

renversions de l'autre. M. de Maupertuis se froissa même un bras". Il faut évidemment imaginer le traineau sur lequel sont les astronomes mais aussi ceux qui transportent le matériel scientifique. Une illustration de l'ouvrage montre un "*Lappon marchant sur la neige avec une planche de sapin à chaque pied, et un bâton garni d'un cerceau pour ne pas enfoncer dans la neige*". Il s'agit des skis dont l'expédition ramènera des exemplaires et les fera ainsi connaître.

A son retour, en 1737, l'expédition conduite par Maupertuis (1698-1759) compare ses résultats avec ceux obtenus à la latitude de la France. La conclusion est que la courbure de la Terre est plus faible vers le pôle ; la théorie de Newton peut donc être admise sans réserve. Plus tard on reconnaîtra que ces résultats, compte tenu de la faiblesse des différences à détecter et des erreurs de mesures, ne pouvaient - en fait - apporter la preuve formelle de l'aplatissement de la Terre.

Il faut maintenant répondre à une nouvelle interrogation : quelle définition de l'unité de longueur adopter pour que l'étalon matériel, s'il venait à disparaître, puisse être exactement reproduit ?

Grandeur de la toise

En France comme dans les autres pays, la grande diversité dans les mesures entraînait nombre de difficultés dont se plaignaient marchands, artisans et savants. Ces derniers, compte tenu de l'accroissement de la précision des mesures, soulignent les inconvénients de cette diversité qui fait que l'on exprime, par exemple, les longueurs en coudées, pieds de roi, de Paris, du Piémont, pieds anglais, aunes ou toises. Il existe aussi le problème de la conservation des étalons, souci qu'avait déjà Picard en ayant soin de rattacher sa toise à la longueur du pendule battant la seconde à Paris puisque cette longueur varie selon la position sur le globe terrestre.

**Diversité des mesures
et des références au XVIII^e siècle**

	Pied en cm	Aune en m	Livre en g
Angleterre	30,48	1,143	453,6
Bavière	29,10	0,831	560,0
Espagne	27,85	0,836	460,1
France	32,48	1,188	489,5
Prusse	31,39	0,66	467,7
Suède	29,69	0,594	425,1

La toise comprend 6 pieds ; celui "de Paris" conservé à l'Observatoire de Paris équivaut à 32,5 cm. Le pied est généralement divisé en 12 pouces. Les étalons utilisés en pratique diffèrent un peu selon les régions et déjà, dans une même région. Ainsi, à Bordeaux il y a quatre pieds différents dont l'un, le pied de vitrier, est nettement inférieur aux autres ; le plus employé, le pied de Saint-Eloi, se retrouve non loin (à Bazas) avec une longueur inférieure de deux lignes et un septième (soit un quart de centimètre). Dès lors s'expliquent les abus, les bénéfices substantiels ou les pertes subies lors des

ventes ou des échanges. D'autant qu'il en allait de même dans le cas des mesures agraires, des mesures de capacités, etc.

Tout au long du 18^e siècle, tandis que les savants mesurent la Terre et que se définissent les positions des uns et des autres, en faveur d'une fraction de la Terre comme Cassini ou en faveur du pendule battant la seconde comme La Condamine, les récriminations et les demandes d'unification parviennent au roi et à ses ministres. Louis XV, comme Louis XVI demandent que le sujet soit mis à l'étude. En 1789, les cahiers de doléances affluent pour les Etats généraux avec le vœu "qu'il n'y eût qu'une mesure pour tout le royaume".

LA LONGUEUR DU METRE AUTOUR DE 1795

Après un rapport de Talleyrand (1754-1838) l'Assemblée Nationale décide, le 8 mai 1790, d'un décret par lequel elle se donne six mois pour réaliser et adopter un nouveau système des poids et mesures. La loi du 22 août suivant sanctionne ce décret ; des études sont confiées à l'Académie des sciences qui se met à l'oeuvre. Mais alors des questions se posent.

Les assemblées s'interrogent

Une Commission composée de Borda (1733-1799), Lagrange (1736-1813), Laplace (1749-1827), Monge (1772-1818) et Condorcet (1743-1794) présente le 19 mars 1791 un rapport relatif au choix de l'unité de base à retenir. La longueur du pendule battant la seconde, proposée en 1790, est rejetée et la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre recommandée. Le rejet de la longueur du pendule provenait pour une part du fait qu'il fallait choisir une latitude de référence et, pendant qu'en France on songeait à 45°, aux Etats-Unis on envisageait 38°, latitude moyenne du pays : cela s'accordait mal avec l'idée d'une unité qui soit la plus universelle possible. La difficulté d'effectuer des mesures de haute précision influait dans le même sens.

Dès le 26 mars 1791, l'Assemblée nationale accepte les termes du rapport, en confie l'exécution à l'Académie et, par décret, choisit de réaliser un système de mesures "ne présentant rien d'arbitraire ni de particulier à la situation d'aucun peuple sur le globe". Les membres de l'Assemblée ne perdent pas de vue l'importance de réaliser un système accepté dans le monde entier.

L'information des populations n'est pas oubliée puisque dès 1790 "Sa Majesté sera suppliée de charger l'Académie des sciences (...) de composer ensuite, pour l'usage de ces municipalités, des livres usuels et élémentaires où seront indiquées avec clarté toutes ces proportions" (Décret du 8 mai 1790 ; il s'agit des rapports aux unités anciennes). Ce qui sera fait effectivement, comme en témoigne le livre de l'Abbé Haüy (1743-1822) édité à Nancy en l'an II.

Les nouvelles unités proposées avaient, en tout état de cause, une longueur commode pour les manipulations courantes. Le mètre, dix-millionième partie du

quart du méridien terrestre, est voisin de la demi-toise (qui mesure sensiblement 1.95 mètre), à peine plus long que le pendule battant la seconde à Paris (3 pieds 8 lignes 3/5) et un peu plus court que l'aune (1.188m) laquelle était bien adaptée à la mesure des étoffes.

Lacaille, Delambre et Méchain mesurent

La dix-millionième partie du quart du méridien terrestre, pour être fixée de manière linéaire, nécessite des mesures qui sont confiées en 1791 à une équipe de scientifiques sous la responsabilité de l'Académie des Sciences. Celle-ci étant supprimée par le décret du 8 août 1793, les mêmes savants continueront la tâche à titre personnel jusqu'à ce que renaisse l'institution désormais incluse dans l'Institut de France en 1795. Comme le temps passe, et dans l'attente de la fin des mesures, le décret du 1^{er} août 1793 fixe provisoirement l'unité de longueur d'après la mesure de Lacaille (1713-1762) de 1740 effectuée sur le méridien de Paris. La longueur du mètre est ainsi définie : 3 pieds 11,44 lignes de la Toise du Pérou à 13° Réaumur soit 0.513243 toise. Différents étalons sont fabriqués, quatre exemplaires en sont comparés et l'un d'entre eux est choisi comme étalon provisoire.

A la fin de 1794 les travaux sur le terrain, confiés à Delambre et Méchain, sont interrompus ; ils reprennent en avril 1795. A Delambre (1749-1822) revient la partie nord des mesures à partir de Dunkerque tandis que Méchain (1744-1804) se voit confier la partie sud depuis Barcelone ; ce choix donnait un arc de près de 10° dont les deux extrémités se trouvaient au niveau de la mer. L'arc se partageait mieux de part et d'autre du parallèle de 45° que celui des Cassini et La Hire, avec 6° du côté du nord et plus de 3° du côté du sud. La jonction doit se faire à Carcassonne. Tout ceci ne va pas sans difficultés ; Delambre, par exemple, expose aux membres composant la Commission des poids et mesures les réactions des citoyens inquiets de voir des hommes travailler dans les clochers des églises, perchés sur des "échafauds", observant avec des instruments d'usage peu courant dans les campagnes..., des "suspects" en quelque sorte.

Néanmoins, en allant de sommet en sommet de triangle, et en dépit des interruptions et des difficultés rencontrées sur le terrain, Delambre et Méchain ne mettront que 6 ans pour achever l'entreprise. La méthode de mesure est identique à celle de Picard un siècle auparavant mais les instruments, notamment le cercle de Borda, ont apporté des perfectionnements dans les mesures par la répétition des angles. Ceux-ci, associés à la connaissance d'un au moins des côtés d'un triangle, permettent d'en déterminer tous les éléments. Si, en outre, on choisit un des côtés d'un triangle, qu'on appelle base et que l'on mesure avec grand soin et précision, on en déduira la longueur de tous les autres. Il faut, par ailleurs, déterminer la mesure linéaire d'un arc de méridien, et lui associer sa valeur angulaire. Cela se fait par la mesure des différences de latitude entre plusieurs sommets de la triangulation, grâce à des observations de hauteur d'une même étoile au méridien.

Le mètre de 1795 et le système des poids et mesures

La loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) établit la structure du Système métrique et fixe la dénomination nouvelle des unités qui seront "distinguées dorénavant par le surnom de républicaines ; leur nomenclature est définitivement adoptée comme il suit :

On appellera : *mètre*, la mesure de longueur égale à la dix-millionième partie.... *Are*, ... *Stère*,.... *Litre* (c'est le cadil des décisions précédentes)...., *Gramme* (c'est le millième du kilogramme, précédemment appelé grave).

Enfin l'unité des monnaies prendra le nom de franc, pour remplacer celui de livre usité jusqu'à aujourd'hui", quoique le terme "*franc*" soit aussi employé comme équivalent depuis longtemps. Ainsi trouve-t-on dans "Le Bourgeois Gentilhomme" (acte 3, scène IV) Dorante qui additionne, pour sa dette à M. Jourdain, des livres, des louis (qui valent onze livres) et conclut : "cela fera juste dix-huit mille francs, que je vous paierai au premier jour".

Puis viennent les définitions de *décimètre*, *centimètre*, *décamètre*, *hectomètre*, *kilomètre* et *myriamètre*. Des définitions similaires sont données pour le *litre*, le *gramme* et le *franc*, pour lequel on avait choisi *décime* et *centime*. La loi ne comporte pas moins de 28 articles...., le dernier s'énonçant : "*Il est enjoint à toutes les autorités constituées, ainsi qu'aux fonctionnaires publics, de concourir de tout leur pouvoir à l'opération importante du renouvellement des poids et mesures*".

Le 21 prairial an III (9 juin 1795) le nouvel étalon "provisoire" reçoit ses lettres de noblesse. Au Conservatoire National des Arts et Métiers, le Musée national des techniques conserve l'exemplaire établi par Lenoir (1744-1832), le meilleur fabricant de l'époque, d'après les calculs de deux des membres de la Commission des poids et mesures : Borda (1733-1799) et Brisson (1723-1806). Ce mètre porte deux inscriptions ; d'un côté "*Mètre égal à la dix-millionième partie de la distance du pôle à l'équateur, vérifié d'après la toise de l'Académie, suivant le procès-verbal de ce jour. Paris le 21 prairial, an III de la République (9 juin 1795). Borda, Brisson*" ; de l'autre côté "*Étalon provisoire des mesures de la République, fait en exécution de la loi du 1er août 1793 (vieux stile), adopté par les commissaires chargés de sa détermination et remis par eux au Comité d'instruction publique, le 18 messidor, 3e année*". C'est donc le 6 juillet 1795 que cet étalon, vérifié le 9 juin pour être conforme aux décisions antérieures, a été remis très solennellement au Comité d'instruction publique.

Pour les monnaies, dont le franc aura 5 grammes, elles seront doublement liées au mètre puisque, par ailleurs, leur diamètre en millimètres permettra d'astucieuses combinaisons pour le trouver ou pour le retrouver. Les possibilités de peser ou de mesurer des longueurs sont mentionnées dans de nombreux ouvrages. Un siècle plus tard, elles le seront encore dans les traités d'arithmétique ; le fait est aussi bien connu de Jules Verne dont le héros, Hector Servadac (Voyages et aventures à travers le monde solaire), sait comment obtenir un mètre et un kilogramme à partir de pièces de monnaies d'argent...

Le mètre de l'an VIII

Rentrés à Paris après leur jonction à Carcassonne, Delambre et Méchain y trouvent, arrivés depuis le 15 vendémiaire an VII (6 octobre 1798), les représentants de différents pays étrangers dont le Danemark et l'Espagne. Delambre et Méchain font exécuter à nouveau leurs calculs qui aboutissent à donner au mètre la longueur 3 pieds 11,296 lignes de la Toise du Pérou.

Le constructeur Lenoir est chargé du contrôle des étalons prototypes conformes à cette nouvelle longueur du mètre. Ils sont présentés au corps législatif le 4 messidor an VII (22 juin 1799). Le Conseil des Cinq-Cents et le Conseil des Anciens réunis à cette occasion sont enthousiastes et remarquent "*que c'est au milieu d'une crise salubre, et au moment où le cri aux armes se fait entendre pour repousser des barbares, ennemis de toutes les lumières et de toute civilisation, que le travail constant et opiniâtre des savans et des artistes perfectionne et exécute, avec la confiance d'une fierté mâle et républicaine, ce que le génie avait conçu et disposé aussi au milieu des plus grands mouvements révolutionnaires...*".

Restait à officialiser le nouveau mètre. Ce sera fait avec la Loi du 19 Frimaire an VIII (10 décembre 1799) qui précise : "*La fixation provisoire de la longueur du mètre à trois pieds onze lignes quarante quatre centièmes, ordonnée par les lois du 1er août 1793 et 18 germinal an III demeure révoquée et comme non avenue. La dite longueur, formant la dix-millionième partie de l'arc de méridien terrestre, compris entre le pôle nord et l'équateur, est définitivement fixée, dans son rapport avec les anciennes mesures, à trois pieds onze lignes deux-cent quatre vingt seize millièmes*".

Cette définition, bien qu'appuyée sur une fraction du quart du méridien terrestre, abandonne le recours à un étalon naturel et universel, comme cela avait été primitivement prévu.

Du fait du rapport aux anciennes mesures, le nouvel étalon se trouvera représenté par la longueur d'une barre métallique fraction de la Toise du Pérou (conservée dans les Collections de l'Observatoire de Paris) laquelle a servi de référence pour les mesures sur le terrain.

La longueur de l'étalon, en vue des comparaisons, devra être établie dans des conditions précises ; il faudra déterminer aussi celles de sa conservation puisque, barre métallique, il est susceptible de dégradation et de destruction.

HEURS ET MALHEURS

DU SYSTÈME MÉTRIQUE ET DU MÈTRE

La réforme du système des poids et mesures, bien que réclamée depuis plus d'un siècle par tous ceux qui avaient à utiliser un système non homogène et mal défini, ne pouvait d'emblée entrer dans les mœurs. La plupart des unités, pour échanger, pour acheter, pour vendre mettent en jeu des éléments de la vie courante. Les difficultés de l'introduction des nouveaux francs en 1960, pour lesquels on constate - après plus de trente ans passés - qu'ils ne sont pas encore en usage généralisé, permet de comprendre celles qui attendaient le nouveau système à l'aube du 19e siècle.

Arrêté et décret napoléoniens

Une première mesure rétrograde intervient avec l'arrêté du 13 brumaire an IX (4 novembre 1800). Aux dénominations nouvelles, adoptées l'année précédente, on substitue celles d'anciennes mesures pour désigner les mesures "métriques". Par exemple on appellera mille le kilomètre, perche le décamètre et, si mètre lui-même est conservé, le décimètre sera désigné par palme, le centimètre par doigt et le millimètre par trait.

Même confusion avec le kilogramme qui est dénommé livre, l'hectogramme once, le décagramme gros et le gramme denier. Quant au franc, au lieu d'être divisé en décimes et en centimes, il l'est en sol et denier. Ce dernier mot s'applique ainsi, simultanément au gramme et au centième de franc ; comme ce dernier pèse 5 grammes le denier correspond à un vingtième de gramme d'argent ...

Il est d'ailleurs aisé de constater que, pour les opérations de triangulation de l'époque, les toises continuent d'être employées. Ainsi en témoigne un manuscrit anonyme de 1804 où l'on trouve le détail de mesures alors menées sur le terrain entre un verger, un rez-de-chaussée, un perron, ... ; y figurent les angles, les hauteurs, les longueurs y compris celle de la base, qui vaut 341.34 toises.

Les choses ne s'améliorant aucunement, Napoléon Ier prend, par décret du 12 février 1812, une nouvelle mesure rétrograde, confirmée par l'arrêté d'application du 28 mars suivant. Ainsi, on aura une toise de 2 mètres et une aune de 12 décimètres à côté de la toise et de l'aune anciennes un peu plus courtes dans chaque cas. La différence sur la mesure d'une longueur de quelques toises ou d'une pièce d'étoffe de quelques aunes n'est pas trop sensible ; mais sur des éléments de grande longueur, les gains ou les pertes deviennent importants.

Loi du 4 juillet 1837

La situation devient si complexe que les savants de l'époque s'en émeuvent et multiplient les efforts pour qu'une décision ferme et définitive soit prise. Il faudra pourtant attendre l'année 1837 pour voir abrogé le décret de 1812 et pour redonner pleine validité à la loi du 18 germinal an III. Le Système métrique sera obligatoire à partir du 1er janvier 1840 ; aucune dérogation ne sera tolérée. Des affiches font connaître les unités, les multiples et soulignent la diversité des anciennes mesures sur le territoire français ainsi que l'apport

incontestable de l'unification.

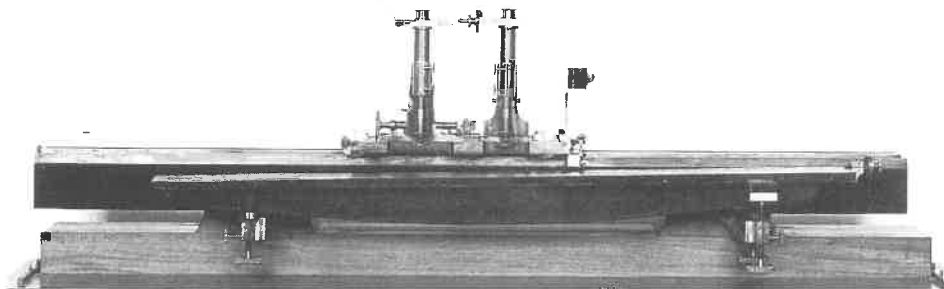
Des bureaux de vérification des poids et mesures voient le jour avec des fonctionnaires assermentés qu'on appellera "vérificateurs des poids et mesures". De tels bureaux fonctionneront dans les mairies ; souvent, pour interdire tout retour en arrière, on ira jusqu'à la destruction des anciennes mesures. Les préfets soutiennent l'action entreprise ; ainsi en témoigne Chateaubriand dans les Mémoires d'Outre-Tombe dès 1828-1829 ; il écrit "*Si vous rencontrez un homme qui, au lieu d'arpents, de toises et de pieds, vous parle d'hectares, de mètres et de décimètres, vous avez mis la main sur un préfet*".

La rue n'est pas étrangère aux récriminations ; ainsi dans une chansonnette comique intitulée "Nouveau tarif des poids et mesures" peut-on lire qu'une ménagère demandant trois pieds de veau, se voit servir un morceau de viande de belle longueur ; comme elle s'étonne le boucher répond qu'à la chambre il faut qu'elle s'adresse pour qu'il compte différemment. Quant à la pêche à la ligne, elle est évidemment prohibée, à cause du mot.... et on devra dire pêcher au millimètre ; ou encore, pour le pied, on dira flanquer un coup de trente-trois centimètres quelque part.

Chez les savants, les réactions positives ont été beaucoup plus immédiates. Parallèlement à l'introduction du calendrier républicain, pendant le plus souvent simultanément aux dates dites ancien style, les registres de l'Observatoire de Paris conservent d'abord les anciennes mesures, par exemple pour les lectures des baromètres ; mais comment procéder autrement quand des instruments nouveaux n'ont pas encore pu être réalisés. Un "*baromètre décimal*" apparaîtra bientôt et le 1er pluviôse an XII (22 janvier 1804) la lecture sera faite dans le nouveau système ; sa transformation en pouces et lignes permettra d'assurer le raccordement avec les valeurs anciennes. A partir de 1810 il y aura abandon progressif de cette procédure. Pour ce qui est de la hauteur de pluie, le pluviomètre "*décimal*" sera lu pour la première fois le 1er nivôse an XII (23 décembre 1803).

Pour pouvoir aller plus loin dans l'introduction du système métrique, il faudra non seulement réaliser des étalons, ce qui a été fait rapidement, mais aussi des comparateurs, tel celui conservé dans les collections de l'Observatoire de Paris. Commandé en 1840, il sera livré en 1847, permettant à la fois la comparaison des mètres

"à bouts" et des mètres "*à traits*". Cet instrument servira souvent pour les comparaisons d'étalonnage de règles destinées à différents usages tant en France qu'à l'Étranger. A titre d'exemple on note les mesures faites sur les règles destinées à la Compagnie du Canal de Suez, l'une des opérations d'envergure menée avec les éléments du Système métrique.



Comparateur de Gambey : commandé en 1840 et livré en 1847, l'instrument permet la comparaison des mètres "à bouts" et "à traits" (Collection Observatoire de Paris)

Le mètre en 1875

L'exposition universelle de 1867 présentait, dans un "Pavillon des monnaies, poids et mesures" l'état de la question dans différents pays dont certains, ayant reconnu les avantages d'un système unique et simple comme le Système métrique, n'avaient pas hésité à l'adopter. Parmi les premiers à le faire on trouve les pays composant de nos jours le Benelux qui s'y rallient dès 1816. Le Chili, l'Espagne, le Portugal, la Colombie, Monaco, le Mexique, le Venezuela font de même entre 1840 et 1860, bientôt suivis par l'Italie, le Brésil, le Pérou, l'Uruguay...

La confrontation de 1867 met en évidence le caractère hétérogène des systèmes de poids et mesures pour les pays qui n'ont pas adopté le Système métrique. Par ailleurs il est constaté que si le raccordement des réseaux géodésiques de France et de Prusse, par triangulation, se ferme mal c'est que la répétition d'une non-conformité des mètres utilisés en Prusse et de l'étalon des Archives de France a entraîné des divergences. Une "remesure" du méridien en Europe centrale est imminente ; si bien que la France propose, en 1869, la création d'une "Commission internationale du mètre" convoquée en 1870 mais dont les réunions sont interrompues par la Guerre franco-prussienne.

Les travaux reprennent en 1872 ; trente-deux pays y participent et décident que les étalons français du mètre et du kilogramme deviendront internationaux. Des copies en seront faites toutes issues de la même coulée de platine iridié, coulée qui sera réalisée au Conservatoire National des Arts et Métiers en 1874. La proportion d'iridium qui devait être comprise entre 9 et 11% se révéla être de 11.1% d'où le rejet de cette coulée laquelle sera remplacée par une nouvelle fonte de métal en 1889.

Dans l'intervalle le Gouvernement français avait convoqué, dès 1875, une "Conférence diplomatique du mètre" en vue de la signature d'une convention internationale. Vingt pays déléguèrent des représentants. Ce qui permit, le 20 mai 1875, la signature officielle de la "Convention du mètre".

Un Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) était créé ainsi que différents organes telle la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM). La France mettait à la disposition du BIPM, dès 1876, le Pavillon de Breteuil (à Sèvres) maintenant universellement connu pour détenir en son sein les différents étalons internationaux.

Un vase de Sèvres, remis à tous les participants de la Commission internationale du mètre de 1872, au nombre de 55, et une médaille commémorative de cette même réunion, rappellent - dans les différents pays - cette manifestation survenant près de quatre-vingts ans après la rencontre de l'an VII. Mais c'est bien cette dernière que l'on doit considérer comme la toute première réunion internationale sur le Système métrique.

Le mètre dont la réalisation est fixée par la Convention de 1875 n'a pas, à proprement parler, une définition différente de la précédente puisque dans les deux cas il s'agit de la longueur d'une barre métallique dont les extrémités "à bouts" ou "à traits" sont repé-

rées pour en matérialiser la longueur.

On est loin de la besogne que menaient les astronomes du 18^e siècle ; les opérations géodésiques n'en ont pas disparu pour autant. Alain Schiffres, à notre époque, en a parfaitement connaissance : dans "Les Hexagons", parus en 1994, il écrit : "Au moment où le satellite lui mange son travail, le géodésien reste entouré du respect de la nation" ; il ajoute, plus loin : "Sans le géodésien, il y aurait du mou dans l'hexagone et du flou dans les reliefs. Les égouts monteraient à l'assaut des maisons. Au lieu que tous s'écoulent dans le même sens, grâce au réseau de "nivellement général". Picard, l'astronome géodésien du 17^e siècle, et son niveau ont dû en rougir de plaisir...

Alain Schiffres écrit encore : *Armé d'un théodolite léger et d'une foi vigoureuse dans l'unité de mesure universelle, il opère ses visées dans la foule et le vent. Avec un sang-froid admirable (...), comme les héros de Jules Verne (Aventures de trois Russes et de trois Anglais). Cette fois, ce sont Delambre et Méchain qui se sont sentis flattés...*

LES NOUVEAUX MÈTRES

Réalisation nouvelle du mètre de 1795, le mètre de 1875 ne verra le jour qu'avec la coulée de 1889, obtenue avec le pourcentage d'iridium requis. Mais déjà se faisaient jour les idées qui devaient conduire soixante-dix ans plus tard à une définition entièrement nouvelle.

Les décisions de 1889 et de 1927

La coulée de platine iridié de 1889 permet la fabrication de nouveaux étalons. Leur longueur ne diffère pas de plus de 3 micromètres. Ils vont être comparés au prototype précédent, celui de 1799 ; le prototype international choisi est celui qui lui correspond le mieux, en sorte que le mètre de 1875, réalisé en 1889, se trouve toujours en conformité avec la Toise du Pérou qui a servi aux mesures de la dernière décennie du 18^e siècle.

La forme en X a été choisie pour l'étalon ; d'une part elle assure une meilleure rigidité, d'autre part elle économise le métal et, de ce fait, permet d'en fabriquer un plus grand nombre dans la coulée.

La 1^{ère} CGPM, en 1889, décide que le prototype retenu comme étalon international du mètre "représentera désormais, à la température de la glace fondante, l'unité métrique de longueur". L'étalon du mètre, déposé au Pavillon de Breteuil, est un mètre à traits dont une copie, pour la France, est conservée à l'Institut National de Métrologie qui dépend du Conservatoire National des Arts et Métiers. D'autres copies, réparties par tirage au sort, sont déposées tant en France que dans différents pays étrangers.

La définition appliquée au mètre de 1889 apparaît bientôt comme insuffisamment précise. Si bien que lors de la 7^e CGPM, en 1927, des précisions sont apportées : "L'unité de longueur est le mètre, défini par la distance, à 0°, des axes de deux traits médians tracés sur la barre de platine iridié déposée au Bureau International des Poids et Mesures, déclarée Prototype du mètre par la première CGPM, cette règle étant soumise à la pression

atmosphérique normale et supportée par deux rouleaux d'au moins un centimètre de diamètre, situés symétriquement dans un même plan horizontal et à la distance de 571 mm l'un de l'autre".

Le mètre de 1960

A l'époque des décisions de 1872-1875, Angström (1814-1874) d'Uppsala vient de publier (1868) son ouvrage fondamental "Recherches sur le spectre solaire". Il y donne un atlas de ce spectre et des mesures de longueurs d'onde de raies qu'il exprime en unités équivalentes à la fraction $1/10^{10}$ du mètre. Cette unité, à laquelle son nom sera donné au début du 20^e siècle, va constituer de fait une nouvelle unité de longueur réservée, mais pas exclusivement, aux longueurs d'onde.

Il apparaît bientôt que le mètre de référence qu'Angström a utilisé provient d'un mètre plus long que le prototype international ; la différence est de 0.13 mm et l'on se trouve avec deux unités incohérentes (le mètre et l'Angström). Cette incohérence devient inacceptable avec le développement des comparaisons de longueurs d'onde et l'augmentation de la précision de ces mesures.

L'évolution des recherches, le développement de la physique atomique, notamment après la Deuxième Guerre mondiale, entraîne la décision d'une définition du mètre dont la longueur va être un facteur numérique d'une longueur d'onde correspondant à une radiation déterminée. Vont être étudiés plusieurs corps, le mercure, le cadmium, le krypton. Ce dernier, sous sa forme isotopique 86, est choisi car la radiation orangée lui correspondant permet d'atteindre, pour la longueur du mètre, une précision de l'ordre de 0.01 micromètre.

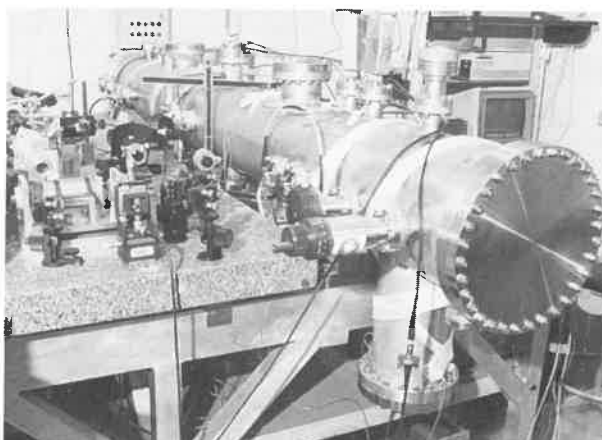
La définition est fixée, en 1960, lors de la 11^e CGPM : "Le mètre est la longueur égale à 1 650 763.73 longueurs d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux 2p₁₀ et 5d₅ de l'atome de krypton 86". Le nombre de longueurs d'onde contenu dans le mètre a été choisi en sorte que le mètre de 1960 soit compatible avec le mètre-étalon précédent dans l'intervalle d'incertitude de ce dernier qui était de 2.10^{-7} . L'Angström est abandonné ; il est remplacé par l'emploi du nanomètre (10^{-9}).

Le mètre de 1983

Cependant, et tandis que l'on pensait la longueur du mètre définie pour une durée assez longue, se développaient les lasers, sources de radiations monochromatiques.

Par la mesure des fréquences d'une part et des longueurs d'onde d'autre part pour de telles radiations, on atteint la vitesse de la lumière puisque $c = \lambda f$ où λ est la longueur d'onde et f la fréquence. Dans les années 70, c est déterminé, par des lasers, comme valant 299 792 458 m/s à 1.2 m/s près ; cette valeur fait intervenir l'unité de longueur, le mètre, et celle de temps, la seconde, dont les multiples figurent dans les "unités en usage avec le Système International (SI)". Ce système d'unités, adopté en 1960, consacre le mètre (et le Système métrique) comme universel et obligatoire pour tous les

scientifiques même si les unités traditionnelles restent employées pour la pratique dans différents pays.



Etalon à jet de césium de laboratoire réalisé au Laboratoire primaire du temps et des fréquences (LPTF). Cet étalon utilise la technique du pompage optique.

La seconde n'est plus la 86400^e partie du jour solaire moyen ; elle n'est plus ce qu'elle était devenue en 1956, la fraction $1/31\,556\,925,9747$ de l'année tropique pour 1900. Depuis 1967 et la 13^e CGPM, la seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à une transition spécifiée de l'atome de césium 133. Dans les années 1970-1980, la seconde se trouve réalisée à quelques 10^{-12} par les étalons de fréquence à césium du commerce ; les étalons de laboratoire atteignent 10^{-13} , soit une capacité à définir le mètre à une meilleure précision que le krypton si l'on fixe la valeur de la vitesse de la lumière, vitesse dont la constance est établie et confirmée dans la limite des théories et des mesures actuelles.

L'idée de lier le mètre à la seconde s'est imposée et, depuis 1983 et la 17^e CGPM, "Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de $1/299\,792\,458$ de seconde".

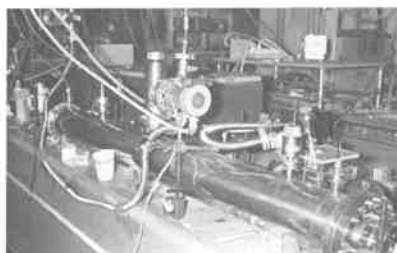
La valeur de l'unité de longueur se trouve donc accessible, pour les mesures de haute précision, par l'intermédiaire de la valeur de l'unité de temps. Par rapport à la définition de 1960, un facteur 100 sur la précision a été gagné pour les mesures de longueur. Mais, comme l'unité de temps est définie de manière plus précise, il est vraisemblable de penser que surviendront d'autres améliorations de réalisations du mètre. Celui-ci peut s'obtenir en mesurant un intervalle de temps donné pour une impulsion lumineuse et en le multipliant par la valeur de c . On peut aussi le déterminer à partir de la longueur d'onde, trajet parcouru pendant une période inverse de sa fréquence, le produit fréquence x longueur d'onde étant égal à c .

Avec la nouvelle définition, comme avec celle de 1960, rien n'est changé pour la mesure des longueurs matérielles, qui sont rapportées au mètre-étalon avec la précision voulue. Cet étalon est également présent, implicitement, dans les mesures relatives aux radiations : il a joué pour la valeur numérique attribuée à c . Le mètre reste unité de base du Système d'unités ; le fait qu'on y accède par l'unité de temps, et que les progrès à venir affineront les longueurs mesurées, est de même nature que ce qui se passait avec le mètre-éta-

lon lorsque les comparateurs étaient améliorés et que l'étalon lui-même, inchangé, était physiquement défini avec plus de rigueur.

EN GUISE DE CONCLUSION : LE MÈTRE D'AUJOURD'HUI, LA SECONDE DE DEMAIN

La définition du mètre, en 1995, se fonde sur l'hypothèse de la constance de la vitesse de la lumière dans le vide, pour le moment non démentie. Les mesures effectuées en différents laboratoires, notamment au Laboratoire Primaire du Temps et des Fréquences* de l'Observatoire de Paris, ont conduit à fixer cette valeur à 299 792 458 m/s.



Métrologie des fréquences optiques : vue partielle de l'équipement optique du LPTF pour les fréquences de l'intervalle 30 THz-500 THz (infrarouge, visible)

Cette valeur numérique est une conséquence de la longueur du mètre antérieur dans les limites de l'incertitude relative $4 \cdot 10^{-9}$. Evidemment si la longueur de ce mètre avait été un peu

différente la vitesse de la lumière aurait pu être fixée à 300 000 km/s. Il aurait fallu pour cela un mètre un peu plus long de presque 1mm, valeur incompatible avec les "longueurs" précédentes du mètre. Il est clair qu'avec cette nouvelle définition du mètre, les améliorations dans la réalisation de la seconde et du hertz se traduiraient par des améliorations dans l'obtention du mètre.

L'unité de temps, la seconde, est actuellement fournie par des horloges commerciales à césium à 10^{-12} près. Les étalons primaires tel celui développé à l'Observatoire de Paris permettent d'obtenir 10^{-13} , voire 10^{-14} comme à la *Physikalisch Technische Bundesanstalt* (Allemagne). Peut-on aller plus loin ? C'est ce que l'on pense à l'Observatoire de Paris où a été construite, en coopération avec des chercheurs de l'Ecole Normale Supérieure, une fontaine à césium. Depuis décembre 1993, une telle fontaine fonctionne en utilisant les caractéristiques des atomes froids de césium. La seconde y sera peut-être définie à 10^{-15} ou 10^{-16} ; mais, pour pouvoir aller plus loin, il faut construire une deuxième fontaine afin d'être en mesure de les comparer entre elles et d'étudier leur stabilité.

L'unité de temps, la seconde, se trouverait alors déterminée avec une exactitude peut-être 100, peut-être 1000 fois meilleure.

Alors,... la longueur du mètre se trouvera obtenue dans une marge d'erreur qui diminuera encore par rapport à la valeur actuelle. Alors,... viendra nécessairement un lot de découvertes issu de la métrologie des grandeurs fondamentales que sont le mètre et la seconde, comme cela a été le cas chaque fois qu'une décimale a été gagnée dans la précision des mesures.

Cette évolution, perceptible en cette année 1995, n'affectera pas la compatibilité du futur mètre avec celui issu du Siècle des lumières et de la Révolution française, donnant ainsi raison à ceux qui avaient l'ambition de s'adresser "A tous les temps à tous les peuples".

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages fondamentaux, à consulter dans les bibliothèques

• Delambre J.-B., *Base du système métrique décimal, ou mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécuté en 1792 et années suivantes par MM. Méchain et Delambre*, Paris Tome I (1806), Tome II (1807), Tome III (1810), plus de 2 000 pages...

• Bigourdan G., *Le système métrique des poids et mesures : son établisse-*

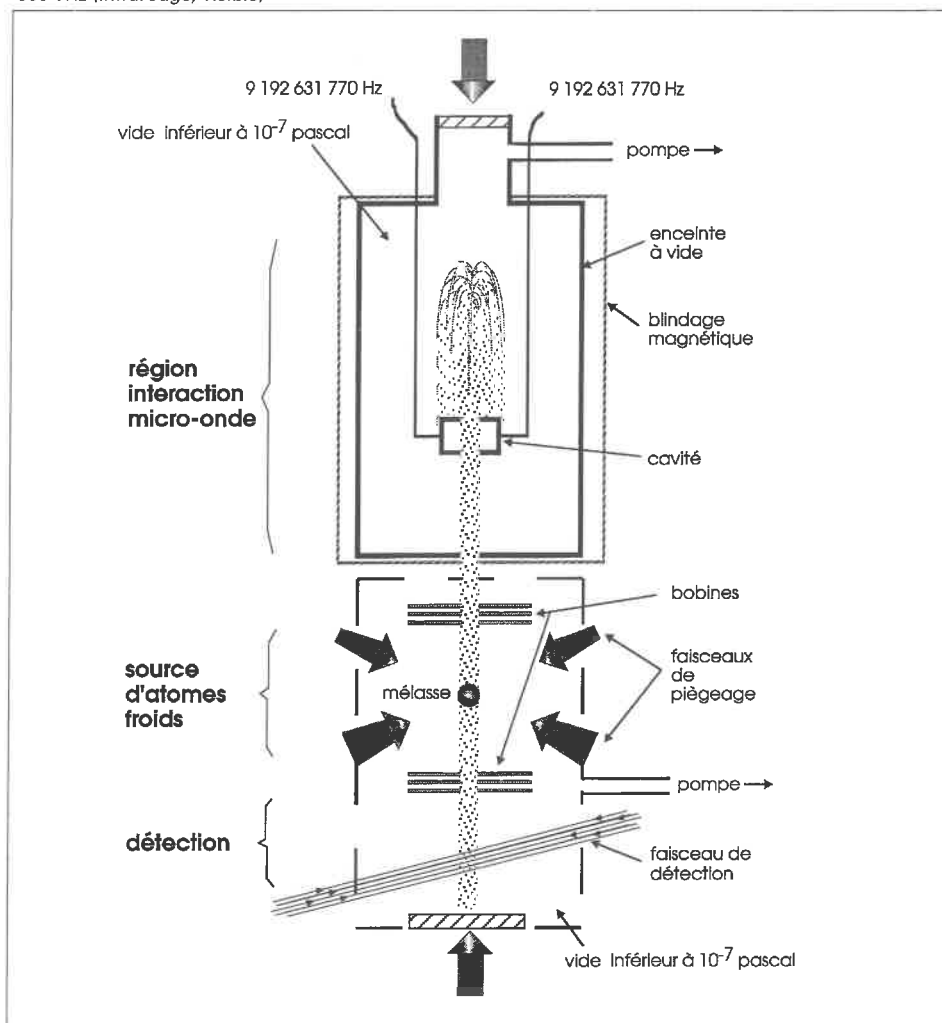


Schéma de la fontaine à césium : ralentissement et refroidissement des atomes sont réalisés dans une enceinte à vide où sont projetés verticalement les atomes de césium

* Laboratoire primaire du Bureau National de Métrologie

ment et sa propagation graduelle, avec l'histoire des opérations qui ont servi à déterminer le mètre et le kilogramme, Gauthier-Villars, Paris, 1901, près de 500 pages...

Ouvrage plus récent et plus synthétique

• Moreau H., *Le système métrique - Des anciennes mesures au Système International d'Unités*, Chiron, Paris, 1975, 120 pages

Colloques récents

• *Genèse et diffusion du Système métrique*, Colloque "La naissance du Système métrique", CNAM, 20-21 octobre 1989, Garnier B. et Hocquet J.-C., responsables d'édition, Editions - Diffusion du Lys, Caen, 1990, 192 pages.

• *Mètre et Système métrique*, Colloque "Mètre et Système métrique", Observatoire de Paris, 5 juin 1991, Débarbat S. et ten A.E., responsables d'édition, Observatoire de Paris et Universidad de Valencia Editeurs, Valencia, 1993, 194 pages.

• *Le Système métrique au XIXe siècle*, Symposium de l'Union Internationale d'Histoire et de Philosophie des Sciences, Saragosse, 22-29 août 1993. Actes à paraître.

Revue spécialisée

• *Cahier de métrologie de l'Institut d'histoire moderne et contemporaine*, Centre National de la Recherche Scientifique. Secrétariat de rédaction, B. Fourman, Centre de Recherche d'Histoire Quantitative, Université de Caen, Caen.

Catalogues d'expositions de l'Observatoire de Paris

• Jean Picard et la mesure de la Terre - Astronomie et Géodésie au 17e siècle. Exposition : 13-14 octobre 1982

• *Longueur et temps - de la vitesse de la lumière à la définition du mètre*. Exposition : 1-16 décembre 1984 (épuisé).

• *Newton 87. La publication des "Principia" de Newton* - Ses conséquences en France. Exposition : 16 mai - 21 juin 1987.

• *La longueur du mètre et sa définition 200 ans après...* Présentation et dossier, 1995.

KIT-EXPO de l'Observatoire de Paris

• Ensemble de 33 feuilles illustrées (avec légendes en français, espagnol, anglais, allemand) et livret explicatif permettant de monter une exposition sur le mètre. A servi notamment, en 1989, pour une exposition du *Palais de la découverte*.

Histoire de la géodésie

• Levallois J.-J., *Mesurer la terre - 300 ans de géodésie française - De la toise du Châtelet au satellite*. Association Française de Topographie, Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 1988, 390 pages, 4 encarts.

Géodésie littéraire

• Verne J., *Aventures de trois Russes et de trois Anglais dans l'Afrique australe*, Hetzel, 1872.

VUES AERIENNES METRIQUES

Toutes échelles - Toutes émulsions : Pour toutes applications

Missions sur mesure ou photothèque

AGRANDISSEMENTS GÉANTS - POSTERS IMPRIMÉS

Travaux photographiques de précision (cartographie)



AU SERVICE DES AMENAGEURS

670, rue Jean Perrin - Z.I. - 13851 AIX EN PROVENCE CEDEX 03

Téléphone : 42.60.05.45 - Télécopie : 42.24.26.04

Paul Emile Victor

**Le 7 mars 1995
Paul Emile Victor
décède à Bora Bora
à l'âge de 87 ans**

L'importance qu'il a pris avec tous ses collaborateurs, en plaçant la France dans le groupe de tête des nations lancées dans l'exploration polaire, mérite que l'Association Française de Topographie et XYZ rappelle ici les points principaux de sa vie.

Né en 1907, il habite à Lons le Saulnier, ville du Jura où son père a créé une fabrique de stylos. Dès son jeune âge, il est passionné par les récits de voyage et, dans une mansarde de la villa de Lons, il rêve devant les cartes de Polynésie et des régions arctiques. En 1928, il est nommé ingénieur de l'École Centrale Lyonnaise. Il entre à l'École des Officiers de Marine Marchande, puis est aspirant dans la Marine Nationale.

"Monté" à Paris, il étudie l'ethnologie au Musée de l'Homme en 1933. Un de ses oncles lui propose de rencontrer le grand explorateur polaire Jean-Baptiste Charcot. En 1933 a lieu à l'académie de marine la réunion décisive. Charcot accepte de l'emmener au Groenland à bord du "Pourquoi Pas". Il part en 1934, avec Robert Gessain, Fred Matter et Michel Perez, pour hiverner chez les esquimaux d'Angmagssalik. En 1936, il accomplit une remarquable traversée du Groenland en traîneaux à chiens et de 1936 à 1937, il hiverne dans une famille esquimau. En 1943, pendant la guerre, il fait partie de l'Escadrille de Recherche et de Secours aux équipages perdus dans l'Arctique.

Après la guerre, en 1946, il prépare une expédition au Groenland, avec un important support d'aviation et de véhicules à chenilles. La rencontre avec trois jeunes de retour d'une expédition au Spitzberg aboutira à la création des Expéditions Polaires Françaises, Missions Paul Emile Victor,

avec comme premier objectif la réalisation d'une Expédition au Groenland, pour y établir une station centrale et une expédition en Terre Adélie, pour y affirmer les droits de la France et entreprendre la découverte de ce territoire.

Il est habituel de donner de Paul Emile Victor l'image d'un baroudeur, aux traits burinés par ses parcours des calottes de glace de l'Arctique et de l'Antarctique.

En fait, son rôle le plus remarquable a été, en 1947, fort de son expérience de deux hivernages chez les esquimaux, et de sa traversée du Groenland de 1936, de convaincre les parlementaires du pays pas encore relevé des destructions de la guerre, de voter les crédits pour les expéditions Nord et Sud.

Son mérite fut encore plus grand de gérer de façon constante le groupe des expéditions polaires, de continuer à obtenir des crédits pour les expéditions de l'Année Géophysique internationale de 1957, dirigées par Bertrand Imbert, puis de pouvoir faire ainsi de la base côtière de Dumont d'Urville une des bases les plus modernes.

Il y a peu d'hommes ayant eu une influence aussi grande sur plusieurs générations d'explorateurs et de chercheurs.

La Terre Adélie est maintenant rattachée au ministère des D.O.M.-T.O.M. Elle fait partie du Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises (T.A.A.F.) dont l'Administrateur Supérieur est M. Christian Dors. La gestion est faite par l'Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaire. Expéditions Paul Emile Victor qui se trouve à Brest, sous la présidence de M. Claude Lorius.

Y. Vallette



Avec le Lieutenant de Vaisseau Bertrand Imbert - hydrographe des premières expéditions - 1948 - Photo : M. Jarnoux

années cinquante procédés utilisés pour dresser

Yves Vallette - Octobre 1950

la carte de Terre Adélie

POINTS ASTRONOMIQUES ET T.P.F.R. - TRIANGULATION PAR FENTES RADIALES

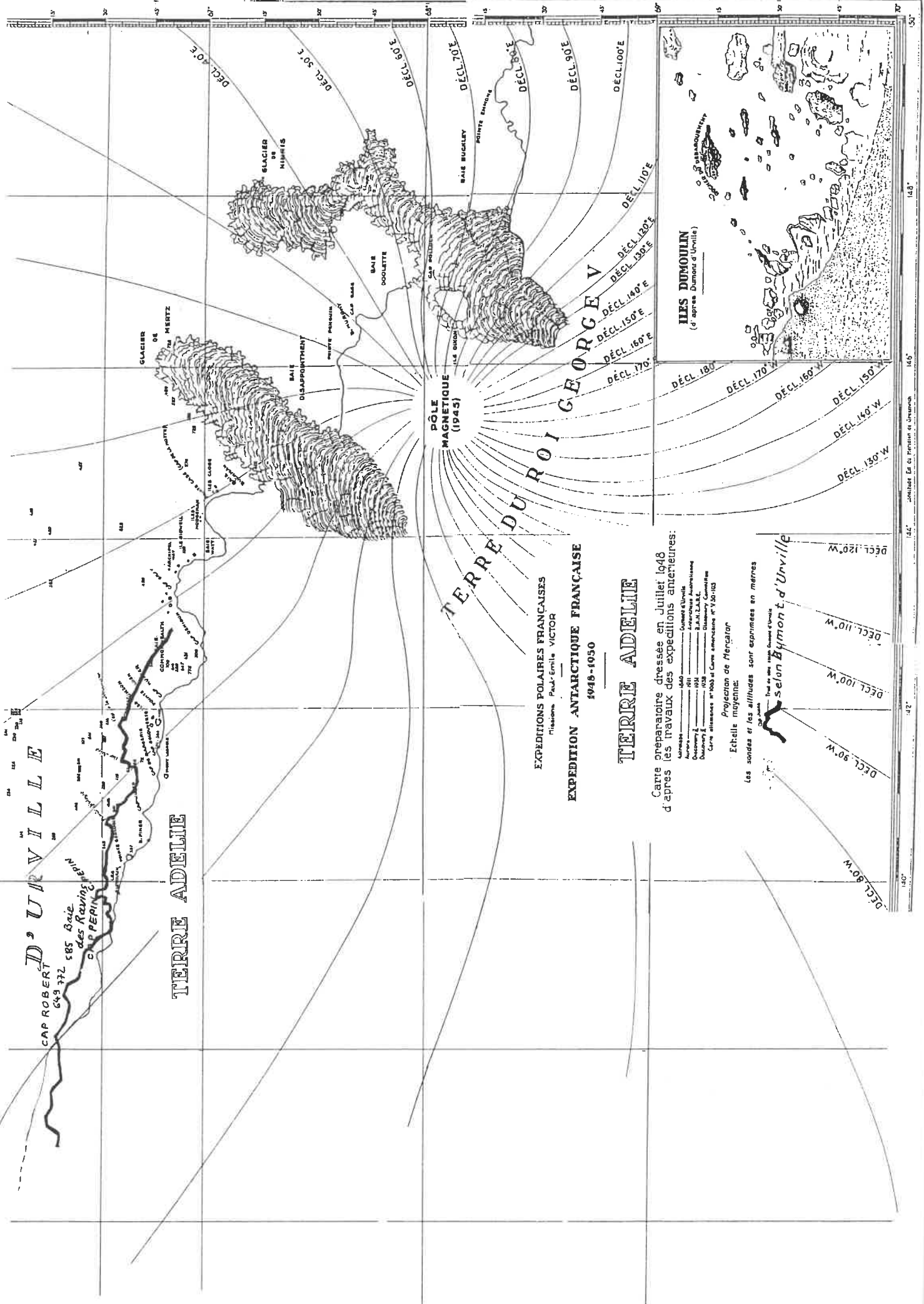
Il est intéressant de faire connaître les méthodes utilisées pour réaliser, il y a 45 ans, la carte de la Terre Adélie, éditée par l'IGN.

Les procédés employés étaient très récents à l'époque puisqu'ils ont été créés par les Etats-Unis pen-

dant la guerre de 1939-1945, pour des besoins militaires. Ils n'ont plus de raison d'être employés actuellement ; il existe des méthodes modernes comme le G.P.S. utilisant les satellites. Ce qui a été fait dans les années 50 risquerait d'être complètement ignoré des générations futures de cartographes. Leur intérêt historique est multiplié par les conditions extrêmes des levés cartographiques dans l'univers très particulier de l'antarctique.



Vue de Pointe Géologie - Photo aérienne oblique - Expédition Byrd 1947



CAP ROBERT 643 772

Baie des Ravins
CAP PERIN

TERRE ADELIE

PÔLE
MAGNÉTIQUE
(1945)

EXPEDITIONS POLAIRES FRANÇAISES
Mission: Paul-Emile VICTOR

EXPEDITION ANTARCTIQUE FRANÇAISE
1948-1950

TERRE ADELIE

Carte préparatoire dressée en Juillet 1948
d'après les travaux des expéditions antérieures:

- Antarctica: 1901, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1903, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1904, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1905, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1906, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1907, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1908, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1909, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1910, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1911, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1912, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1913, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1914, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1915, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1916, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1917, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1918, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1919, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1920, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1921, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1922, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1923, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1924, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1925, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1926, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1927, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1928, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1929, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1930, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1931, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1932, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1933, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1934, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1935, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1936, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1937, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1938, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1939, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1940, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1941, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1942, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1943, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1944, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1945, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1946, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1947, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1948, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1949, Dumont d'Urville
- Antarctica: 1950, Dumont d'Urville

Projection de Mercator

Echelle moyenne

Les sondes et les altitudes sont exprimées en mètres

selon Dumont d'Urville

ILES DUMOULIN
(d'après Dumont d'Urville)

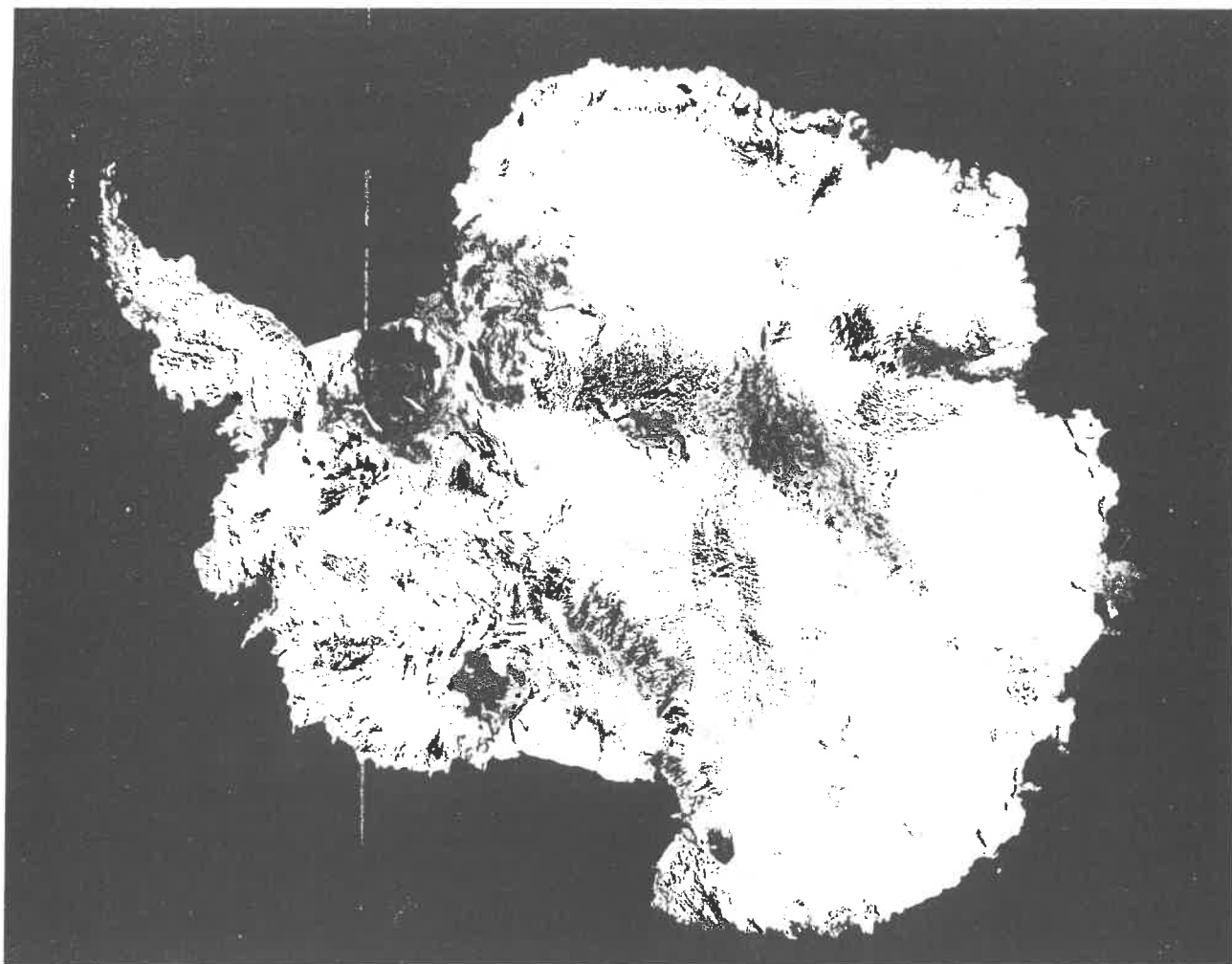
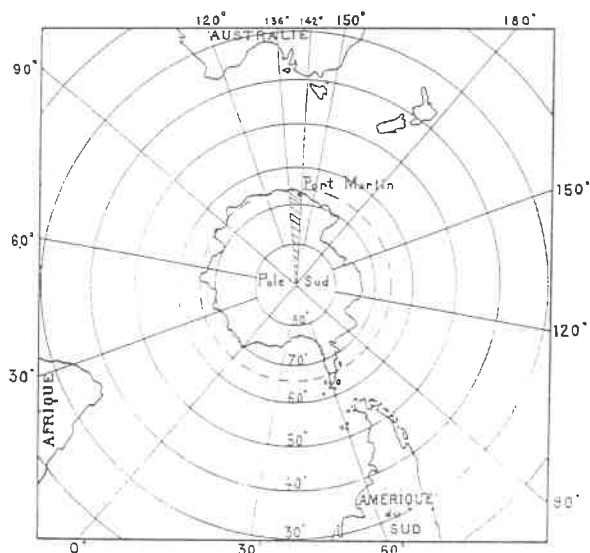
LES EXPÉDITIONS EN TERRE ADÉLIE

En 1946, au retour d'une expédition au Spitzberg où ils avaient eu la chance, assez imprévue de découvrir le vrai sommet de cette île, trois jeunes gens, Yves Vallette, Robert Pommier et J.A. Martin font le projet d'une expédition en Terre Adélie.

Ce territoire du continent antarctique, découvert en 1840 par le français Dumont d'Urville, n'avait été visité par aucun français depuis cette époque, et les droits de la France sur ce territoire risquaient fort d'être contestés. Paul Emile Victor projetait une importante expédition au Groenland, avec support aérien et établissement d'une base centrale. Les trois du Spitzberg le rencontrent en fin 1946 et rapidement, il est décidé de grouper les expéditions dans le grand Nord et dans le grand Sud. Ainsi sont nées les Expéditions Polaires Françaises Missions Paul Emile Victor.

La direction de l'expédition Sud, qui comprend onze membres est confiée à André Frank Liotard et le navire polaire, acheté récemment et baptisé "Commandant Charcot" est armé par la Marine Nationale, sous les ordres du Commandant Douguet.

Le but de cette première expédition est de réaffirmer les droits de la France sur la Terre Adélie et de procéder à la découverte de cette terre lointaine.





Un camp astro - la tente pyramidale pour arbriter l'astrolabe - Cliché expéditions polaires françaises - Photo Y. Vallette

C'est un secteur qui part du pôle Sud, délimité par les deux méridiens, au 136ème et au 142ème degré de longitude Est, bordant environ 300 kilomètres de côte.

Les seuls levés existants ont trois origines : en 1840 lors de la campagne Dumont D'Urville, relevés depuis le navire Astrolabe par l'hydrographe Vincendon Dumoulin ; en 1912, levés de l'expédition australienne dirigée par Sir Douglas Mawson, depuis le navire Aurora ; en 1931 et 1939, les relevés également australiens par le Discovery Committee.

Les seules mesures terrestres sont celles réalisées en 1912 par l'expédition australienne basée près de la frontière Est de la Terre Adélie, à Cap Denison, et quelques mesures barométriques effectuées à la même époque par le groupe qui a pénétré, en traîneaux à chiens sur le haut plateau.

L'OPÉRATION HIGH JUMP

Les années 1946 et 1947 voient la réalisation d'une exploration très remarquable, effectuée par la Marine des Etats-Unis, sous la direction du Contre Amiral Richard E. Byrd. C'est la plus grande expédition d'exploration jamais vue.

Byrd écrit en 1946 : "Ce continent est moins connu que la face éclairée de la lune ; dans le siècle qui s'est écoulé depuis sa découverte, moins de 600 hommes ont fréquenté ces rivages."

L'expédition comprend :

- 13 navires, dont deux brise-glace, un porte-avion, deux transporteurs d'hydravions,
- 9 avions, 6 hydravions et 4 hélicoptères.
- Du matériel de transport sur le continent : tracteurs, autochenilles...

Environ 4 000 hommes participent à l'opération, parmi lesquels des spécialistes des questions antarctiques.

Le but principal de cette entreprise est spécialement la cartographie du continent à l'aide des 70 000 photos aériennes, clichés 23x23 cm.

LE PROGRAMME CARTOGRAPHIQUE EN TERRE ADÉLIE

Le programme est fixé par le Lieutenant de Vaisseau Bertrand Imbert avec le concours de l'Institut Géographique National et le Service Hydrographique de la marine.

La possession des tirages des photos aériennes de l'expédition High Jump couvrant la Terre Adélie fournit une possibilité merveilleuse de réaliser la carte, à condition d'établir au sol des points astronomiques visibles sur les photos, avec un matériel permettant une détermination rapide dans des conditions de temps limité et rarement favorable.

Le programme des premières années comprend également des levés en photogrammétrie terrestre

'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire

avec du matériel Wild, aux environs de Port Martin, et restitués par la Société Française de Stéréotopographie, ainsi que des levés par méthode classique des zones rocheuses et des déterminations altimétriques au cours des raids sur la calotte glacière. Nous décrivons ici exclusivement la cartographie par restitution des photos aériennes, car c'est l'élément le plus intéressant au point de vue historique.

LES TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Les travaux sont exécutés pendant les campagnes suivantes :

- Première expédition de 11 hommes placés sous la direction de André Franck Liotard. Partie de Brest en novembre 1948, elle ne débarqua que le 20 janvier 1950, après avoir fait demi-tour en février 1949, devant un pack de glaces de mer, impénétrable. Les cartographes sont François Tabuteau et Yves Vallette.

- Deuxième expédition de 17 polaires sous les ordres de Michel Barré. Travaux par Paul Perroud, François Tabuteau et Bertrand Imbert.

- Troisième expédition de 7 hommes dirigés par Mario Marret. La géodésie est réalisée par Robert Dovers, observateur australien.

MATÉRIEL DES DÉTERMINATIONS ASTRONOMIQUES



Photo : R. Pommier

Base de Port Martin, station à l'astrolabe à pendule - Observateur Y. Vallette - Cliché expéditions polaires françaises

Il faut un appareil léger, facile à manier et précis. Bertrand Imbert en 1947 choisit l'Astrolabe à pendule Willis. Cet appareil, imaginé en 1942 par l'astronome américain John E. Willis est directement inspiré de la lunette coudée du géodésien français la Baume

Pluvinel, le bain de mercure ayant été remplacé par un miroir plan maintenu horizontal par un pendule. Même avec une mise à niveau approximative, la hauteur d'observation reste constante, voisine de 60°.

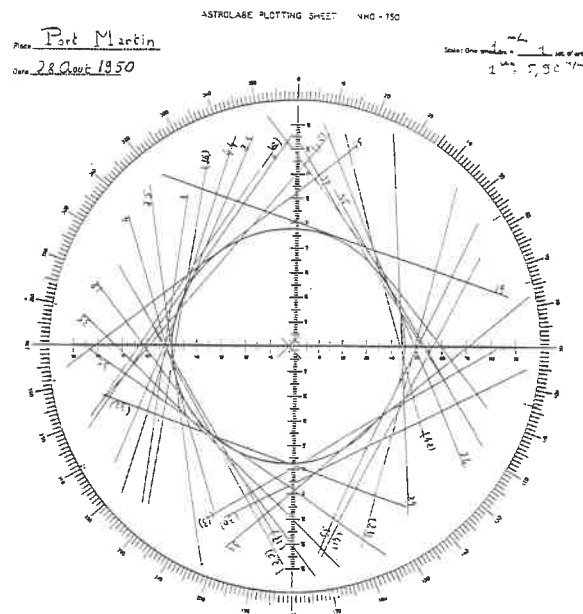
La mise en station se fait à l'aide de deux niveaux à bulle, fixés sur le plateau principal, dont la sensibilité est de 40 secondes par division. Le pendule est un châssis léger, suspendu par des ressorts plats en cuivre au beryllium. Des ailettes constituent un dispositif d'amortissement des mouvements du pendule, qui se stabilise en quelques secondes.

La lunette d'observation a une ouverture de 53 mm et un grossissement de 80, avec une distance focale de 200 mm. Le réticule est une plaque de verre portant gravés cinq fils curvilignes dessinant des cercles de hauteur que l'éclairage fait apparaître lumineux sur fond noir.

Avant le départ, deux stations d'entraînement sont pratiquées, l'une au Service Hydrographique de la Marine, rue de l'Université à Paris, dans la coupole au dessus des toits, l'autre au cours d'un stage à Goult, dans le Vaucluse, à l'observatoire de l'Institut Géographique National. La méthode de transmission du temps à l'observateur est la méthode œil à oreille. Un casque fournit les battements d'un chronomètre à contacts. Le temps est ainsi apprécié à 1/10 de seconde.

Pour permettre les stations sur des points rocheux, une tente spéciale à toit déflecteur est étudiée par Robert Andraut.

Ce matériel est complété par huit chronomètres performants, des postes de TSF et des tables et cartes du ciel pour prévoir le passage des étoiles de l'hémisphère sud à 30° du zénith.



PHOTOS AÉRIENNES

Les hydravions Martin Mariner de l'expédition Byrd de 1947 étaient équipés d'une installation Trimétrogon d'usage courant aux Etats-Unis après la guerre. Cet ensemble comprend trois caméras, l'une à axe vertical, les deux autres, à droite et à gauche, inclinées à 60

degrés, ainsi un Martin Mariner, avec un équipage de 9 hommes pouvait photographier, à 3 000 mètres d'altitude une bande de 1 400 mètres de large et 220 km de long soit une surface de 300 000 m². Chaque cliché vertical couvre un carré de 4 800 mètres de côté. Il possède des parties communes avec les clichés obliques.

COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE EN TERRE ADÉLIE

Les expéditions disposent des épreuves sur papier, de format 23x23 cm de 6 vols, soit 459 photos triples.

Les seuls points du sol identifiables sur les photos et susceptibles de déterminations astronomiques sont des zones et îlots rocheux de la côte.

LES TRAVAUX CARTOGRAPHIQUES EN TERRE ADÉLIE

C'est dans l'exécution des travaux de terrain que sont éprouvées les dures conditions de vie en Terre Adélie. Les difficultés sont grandes pour les déterminations astronomiques. A la base de Port Martin, elles peuvent se faire en hiver, avant le retour du jour. En raids sur la glace de mer pour gagner des points rocheux de la côte, le plein hiver est impossible, avec des périodes de blizzard continues, avec des vents pouvant atteindre plus de 100 ou même 150 à 200 kilomètres à l'heure. La seule période possible est le début de printemps austral, soit le mois d'octobre où il reste quelques heures de nuit avec un vent supportable. Les observations d'été ne peuvent se faire qu'avec des droites de hauteur sur le soleil, au théodolite.

L'OBSERVATOIRE DE PORT MARTIN

En janvier 1950, le débarquement eut lieu à la presqu'île de Port Martin, du nom d'un des trois polaires à l'origine des expéditions, décédé à bord du navire, le Commandant Charcot, lors du voyage.

Immédiatement est entreprise la construction de la base et d'un petit bâtiment en bois baptisé l'observatoire.

Il abrite un pilier en béton armé, coulé sur le rocher pour pouvoir être retrouvé après de nombreuses années, même en cas de destruction de la base.

L'astrolabe, placé sur ce pilier est ainsi bien abrité et permet de nombreuses stations.

Les signaux horaires radiotélégraphiques transmis par l'observatoire de Washington, sur les indicatifs VWV et VWVH sont reçus directement et permettent le contrôle du chronomètre à contact.

Le premier travail est le calcul du passage des étoiles, à l'aide des tables et de la carte du ciel austral en projection stéréographique polaire, éditée par l'Institut Géographique National. On détermine le catalogue des étoiles, jusqu'à la magnitude 6, passant dans le cercle de 30° de distance zénithale, avec l'azimut correspondant.

Au cours de l'hiver austral 1950, Vallette et Tabuteau

réalisent 7 séances d'observations : le 12 et le 28 août avec 18 et 28 étoiles, les 3, 9, 10, et 27 septembre avec 13, 16, 26 et 20 étoiles.

LES DÉTERMINATIONS ASTRONOMIQUES DANS LES ZONES ROCHEUSES

Ces raids ont lieu au printemps, pour bénéficier des derniers ciels étoilés.

Une station d'essai et d'entraînement réunit sept hivernants le 1er octobre 1950, au mont Lacroix, une moraine située à 5 kilomètres à l'ouest de la base. Trois jours de tempête avec des vents de 150 kilomètres éprouvent le matériel pour les raids futurs.

Le vrai raid vers l'ouest part le vendredi 13 octobre. Huit jours de vivres normaux et huit jours de réserve répartis sur deux traîneaux, tirés chacun par six chiens.

Le premier attelage, celui de Robert Pommier, comprend une charge de 350 kilos tirés par de robustes chiens groenlandais. La charge comprend une tente pyramidale, la tente observatoire, 15 jours de vivres, l'astrolabe à pendule de Willis, le poste émetteur récepteur SCR 694, le générateur électrique à manivelle.

A courte distance, suit le traîneau de François Tabuteau ne portant que 75 kilos car l'attelage est composé de jeunes chiens originaires du Labrador.

Son chargement comprend une tente de secours, des vivres de réserve pour les hommes et les chiens, un poste de radio et les instruments de météorologie et de navigation. Ainsi la perte d'un traîneau qui disparaîtrait sous la glace de mer ne serait pas mortelle.

Une première station est faite à Cap Jules, sur un rocher plat, 20 étoiles sont relevées, entre 22 heures et 4 heures du matin. Le froid est intense et l'observateur, frigorifié dans la tente observatoire vient parfois se réchauffer dans la tente pyramidale voisine, où opère le polaire chargé du chronomètre à contacts et du poste de radio recevant les signaux horaires retransmis de la base.

Dès le lendemain, la marche vers l'ouest se poursuit sur la glace de mer, entrecoupée de zones de cassure, bien dangereuses pour les traîneaux qui doivent prendre leur élan pour franchir ces sortes de "rivières" qui ont la profondeur de la mer.

Le périple se révèle particulièrement périlleux, au milieu des isbergs, et au passage de la grande langue glacière du glacier nommé glacier de l'Astrolabe, en souvenir du nom du navire de Dumont D'Urville.

Enfin, est reconnu le rocher du débarquement, où prirent pied en janvier 1840, les marins des corvettes de Dumont d'Urville l'Astrolabe et la Zélée.

Le 15 est installé le camp de Point Géologie, à proximité d'un rocher caractéristique qui sera nommé Rocher du Lion.

De 21 heures à 2 heures du matin, 24 étoiles sont observées. Le petit poste récepteur "Rocher" calé par un quartz sur la fréquence de 10 mégacycles permet par trois fois une réception des signaux VWV de

'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire - l'histoire

Washington.

Pour montrer l'ambiance d'une station, nous reproduisons un extrait du carnet de raid :

"Le trépied de l'astrolabe repose sur le rocher, bien au milieu de la tente observatoire, avec sa pyramide de toile tournée vers le ciel. Yves a l'œil collé à l'oculaire de l'appareil qui vise le ciel à 30° du zénith. François a, dans la tente voisine un chronomètre à contacts, relié par un câble électrique à des écouteurs coiffant les oreilles d'Yves.

Ils ont calculé à l'avance l'heure de passage des étoiles à 30°, avec l'azimuth. Les pieds au chaud dans des "bottes Pépin" fourrées de plastique et protégées du froid par une énorme combinaison de duvet, ils attendent...

François annonce : dans deux minutes, alpha centaure au 310.

Vu. Elle est très brillante...

Après deux minutes... Cadence !

5,6,7...

8 virgule 4 répond Yves dont le chronomètre bat dans les oreilles les secondes...

Cadence...

L'opération se répète cinq fois lors du passage de la même étoile dans les cinq fils du réticule. Attention

Alpha réticuli au 115. Il y en a quatre, prend bien la bonne...

Aperçu, cadence...

5,6,7...

Et cela continue une partie de la nuit, avant de pouvoir se coucher dans des duvets, complètement frigorifiés avec les moins 25° de l'extérieur..."

A Pointe Géologie, les polaires ont la grande surprise, inattendue, de découvrir à proximité du rocher du Lion une rookerie de plusieurs milliers de manchots empereurs, la cinquième connue au monde à l'époque.

Ces animaux ont la particularité de pondre leurs œufs en plein hiver, de les couvrir par des blizzards de 100 à 150 kilomètres à l'heure, avec des froids de moins quarante degrés, pour migrer pendant l'été vers la chaleur et la mer libre !...

Dans un prochain article, sera décrite la méthode utilisée par l'Institut Géographique National, pour restituer les photos aériennes de la T.P.F.R., triangulation par fentes radiales et dessiner ainsi les cartes. Il sera aussi raconté le raid épique, en 1952, au "Rocher X", point mythique qui permit de recaler la carte qui s'égarait de dizaines de kilomètres vers le Nord.



La base de Port-Martin - Cliché expéditions polaires françaises - Photo Harders

L'ART-LES LIVRES

■ LE COMPAGNONNAGE, CHEMIN DE L'EXCELLENCE

Jusqu'au début mai 1996, au musée des Arts et Traditions Populaires à Paris, une exposition sur la longue histoire du Compagnonnage. A travers des archives, des estampes, des attributs, des souvenirs tangibles, et surtout des "chefs-d'œuvre" historiques et des travaux modernes, l'exposition évoque les aspects de ces associations compagnonniques, ancêtres des syndicats et de la formation professionnelle.

La collaboration des trois sociétés compagnonniques contemporaines s'exprime à travers le prêt d'une quarantaine d'œuvres représentatives des métiers les plus divers. Les compagnons sont présents sur les lieux et démontrent leur savoir-faire lors d'animations. Un catalogue intéressant de 250 pages pour 160 F.

Dans ce même musée des Arts et Traditions Populaires, jusqu'à la fin janvier, présentation d'une sélection de photographies évoquant le monde disparu de la Belle Epoque des fêtes foraines. Retenues pour leur intérêt documentaire, mais aussi leurs qualités artistiques, des photos de Doisneau, Brassai, Atget, Bovis, Feher, Kertesz, Kollar, Tuefferd.

Cette exposition complète celle présentée à la Grande Halle de la Villette sur le thème "Il était une fois la fête foraine".

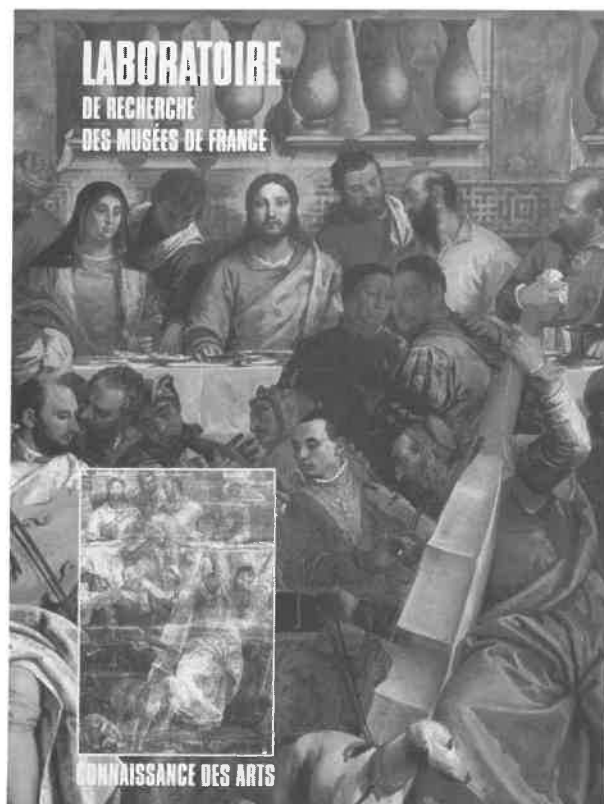
■ YVES BONNEFOY, LAURÉAT DU 27EME PRIX CINO-DEL-DUCA. OCT 95

Un prix prestigieux pour l'un des plus grands poètes français, mais aussi un essayiste et un traducteur inspiré. Si l'on ne veut rien déformer, il est très difficile d'analyser succinctement l'œuvre de Bonnefoy. Citons deux livres forts différents dont seuls l'énoncé des titres dévoile l'originalité : "Du mouvement et de l'immobilité de Douve" et "L'arrière pays-Rome 1630".

Protéiforme et unique, toute son œuvre est orientée par la poésie et les Beaux Arts, c'est d'ailleurs le fil conducteur de ses cours au Collège de France, où il est professeur depuis 1991. Il ne faut pas omettre ses traductions de Shakespeare, ni son travail d'éditorial.

Il dirige la collection "Idées et Recherches" chez Flammarion, et patronne chez le même éditeur, l'indispensable et volumineux "Dictionnaire des mythologies" -Savoir de la langue et grandeur poétique : son œuvre.

■ AU COEUR DU GRAND LOUVRE LE LABORATOIRE DE RECHERCHE



La nouvelle phase des travaux affectant le Palais du Louvre s'achève avec le départ du pavillon de Flore et l'installation en sous-sol du laboratoire de recherche des Musées de France. 4 700 m² de labo pour analyser, observer, dater, enrichir la création des œuvres d'art par le savoir scientifique. Un dialogue entre l'Art et la Science. Des outils puissants, en particulier un accélérateur de particules, placent la France au premier rang de la recherche en ce sens -sans compter son rôle d'enseignement et de formation.

A cette occasion la revue "Connaissance des Arts" publie un numéro spécial "Laboratoire" dont la couverture figure ci-contre, Numéro 68, 68 pages, 68 illustrations, 55 F.

■ LE TUNNEL SOUS LA MANCHE (JÉRÔME SPICK)

A lire. Au PUF dans la collection "Que sais-le ?"



ECOLE CHEZ SOI

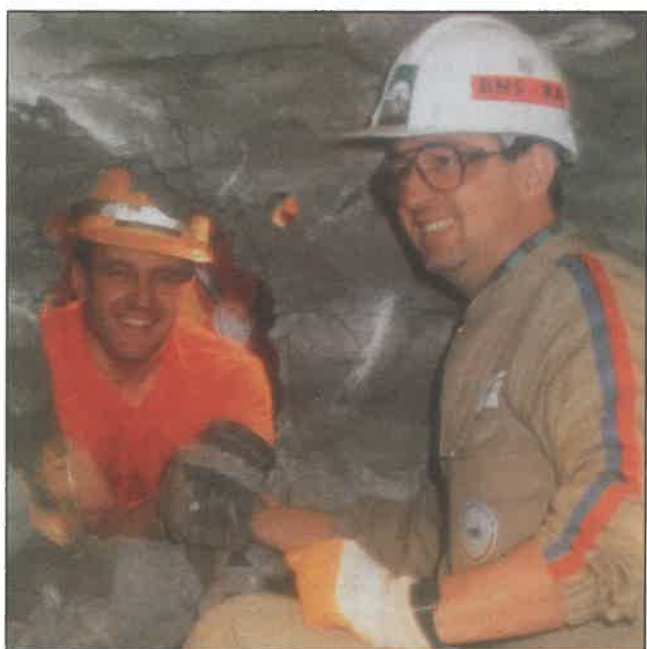
ORGANISME DE FORMATION PROFESSIONNELLE

Un corps professoral prestigieux dont certains membres sont des experts internationaux.

L'Ecole Chez Soi est un institut privé d'enseignement technique professionnel pour les métiers du Bâtiment et des Travaux Publics.

Ecole centenaire, fondée en 1891, l'Ecole Chez Soi est fière d'avoir formé plusieurs générations d'ouvriers hautement qualifiés, de techniciens, d'ingénieurs et de géomètres-experts.

Réputée pour ses cours de qualité, elle continue aujourd'hui à former ceux qui travaillent pour le BTP, avec des formations adaptées aux besoins en qualification des entreprises de ce secteur.



La jonction du tunnel sous la Manche
(photo TML)

→ Préparation aux examens d'Etat :

- ☐ CAP Opérateur Géomètre
- ☐ BP Technicien Géomètre
- ☐ BTS Géomètre Topographe

→ Enseignements dispensés par l'Ecole Chez Soi :

- ☐ Ingénieur
- ☐ Dessinateur bâtiment
- ☐ Projeteur en bâtiment
- ☐ Calculateur projeteur en béton armé
- ☐ Métreur
- ☐ Commis d'architecte
- ☐ Commis d'entreprise
- ☐ Chef de chantier
- ☐ Conducteur de travaux
- ☐ Technicien V.R.D.

- Plans d'études personnalisés à la demande des entreprises et des particuliers.
- Stages inter et intra entreprises

Informations et conseils ☎ 16 (1) 46.03.66.83

Pour recevoir notre documentation, retournez le coupon à l'adresse suivante :
ECOLE CHEZ SOI, 107 rue du Château, 92100 BOULOGNE.

----- ✂ -----
Nom Prénom
Adresse
Code Postal Ville
Sans engagement de ma part, désire une documentation dans le secteur suivant :

■ LES PRIX DE L'ACADÉMIE DE MARINE 1995

Grand Prix de l'Académie : "*Les clippers français*", par M. et Mme Claude et Jacqueline Briot.

Prix Album : "*Joseph Vernet, 1714-1789 - les ports de France*" par MM. Eric Rieth et Laurent Manoeuvre.

1ère Médaille : "*Pont libre*" du Capitaine de Vaisseau Georges Croulebois

2ème Médaille : "*La mer et le sacré chez Châteaubriand*", de Mme Marie Pinel.

3ème Médaille : "*Des noms sur la mer*", et "*De nouveaux noms sur la mer*", du Contre-Amiral Raymond Frémy et du Capitaine de Vaisseau Georges Basili.

4ème Médaille : "*Bateaux igloos - Trois hivernages dans le Grand Nord*" par M. Bernard Klin et Mme Dominique Duard (qui ont fait l'objet d'articles dans XYZ n°64).

Signalons aussi des mentions pour "Images de la marine" du Capitaine de Vaisseau André Lambert (mention Album) et "Canonniers de Chine de 1900 à 1945" du Contre-Amiral Bernard Estival.

■ PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Une petite brochure éditée par "l'Association protection foudre", dont le siège est 62 avenue de Wagram - 75017 Paris. On y traite de ce phénomène naturel et des règles de base pour tenter d'apporter des solutions aux problèmes très variés rencontrés par les installateurs.

■ FRANCE (MICHELIN) ET BIBENDUM

Un album avec le célèbre personnage, l'un des plus connus dans le monde. Une incitation à faire "la France buissonnière" par mille tours et détours insolites. Une mise en page originale, des photos plein cadre qui vous jettent dans les Vosges embrumées ou dans un aromatique champ de lavande du Lubéron.

Le terroir français défile, bourré de couleurs locales qui sentent bon cette infinie diversité de notre pays, dans sa géographie, dans son histoire, dans ses populations, dans son patrimoine, ses nuances, ses harmonies.

Un itinéraires libre sur le terrain de notre choix. Un regard intimiste ou documentaire qui vous donne envie d'aller voir. Tiens, un bon cadeau pour les fêtes de fin d'année !

(En français et en anglais - 260 pages - 195 F - Boutique Michelin - 32 avenue de l'Opéra - 75002 Paris)

Lire également "Bibendum" de Pierre-Gabriel Gonzalès.

Décliné dans des centaines de situations différentes, sur tous les supports et adapté à chacun des pays dans lesquels Michelin vend ses pneus, Bibendum représente le sujet de collection favori de milliers de personnes dans le monde. Ce livre en dresse un panorama des plus complets.

116 pages - 250 illustrations - 165 F

■ PYRAMIDE (J.L. LESPAGNOL)

Un dossier sur un procédé particulier des constructions des pyramides de l'Égypte ancienne, inédit et convaincant.

(130 F, édité par l'auteur - 37 rue de Valmy - 59000 Lille)

4 LIVRES AUX PRESSES DE L'EN DES PONTS ET CHAUSSÉES

■ L'ÉTUDE DÉTAILLÉE D'ACCIDENTS ORIENTÉE VERS LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Sous la direction de Francis Ferrandez, cet ouvrage est conçu pour traiter de façon pratique et concrète du recueil et de la préanalyse de données sur les accidents de la circulation. A ce titre, il s'adresse en priorité aux praticiens appelé à s'engager dans cette activité.

L'usager, le véhicule et la route sont trois composantes dont le dysfonctionnement de l'un d'entre eux conduit à l'accident automobile. Tel est le postulat posé pour une méthodologie qui repose sur une expérience et une pratique des études détaillées orientées vers la sécurité primaire. L'ouvrage s'adresse aux responsables, organisateurs et enquêteurs de façon pratique et les références indispensables à la théorie y sont réduites. Une étude de cas d'accident sert d'illustration à la mise en application de ces méthodes.

■ UNE AUTOROUTE DANS SA RÉGION

Déjà au IV^{ème} siècle avant JC, les celtes avaient fait de la Provence et de sa côte un carrefour de la Méditerranée. Deux siècles plus tard les Grecs y fondent Marseille et la conquête des Gaules, plus tard, verra les Romains investir toute la région pour y laisser les traces de la civilisation que l'on sait (ce n'est d'ailleurs qu'en 1860 que le Comté de Nice deviendra français). Le chemin de fer ouvre l'ère du tourisme, l'aristocratie se rend sur la côte d'azur. Puis tout se démocratise et la Nationale 7, la via Aurélia héritière de la via Julia, connaît des encombrements mémorables. Plus loin encore l'Estérel dresse une barrière naturelle pour accéder à Menton. En janvier 1956, cette "route de l'intérieur entre Puget sur Argens et Barbossi est confiée à la société de l'autoroute Estérel-Côte d'Azur, l'ESCO-TA. C'est l'histoire d'ESCOTA qui nous est contée dans ce livre splendidement illustré.

■ COURS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE (Arnaud-Henri LABORDIERE)

L'auteur est ingénieur de l'école centrale et professeur à l'ENPC. Il est actuellement président de la société FERMA. Ce livre s'adresse aux étudiants, élèves ingénieurs et ingénieurs voulant étudier la RO. Il traite de la théorie des graphes, de la programmation dynamique, de la programmation linéaire, de la programmation combinatoire, de la programmation non linéaire. Il comporte de nombreux exercices et problèmes avec leurs corrigés complets.

L'initiation comme le perfectionnement sont rendus possibles par une pédagogie homogène et de difficulté progressive.

■ PHARES ET BALISES AU XIX^{ème} SIÈCLE

Un ouvrage grand format d'après l'œuvre de Léonce Reynaud "Les Travaux Publics en France" Illustré de 57 dessins et 50 photos. Historique, description et renseignements statistiques - 290 F.

l'Institut de France à 200 ans

bicentenaire des cinq académies

La coupole du Palais Conti était trop petite pour la célébration du bicentenaire de l'Institut, c'est donc dans le plus grand amphithéâtre de la Sorbonne que se retrouvèrent, le 10 octobre, les centaines d'invités dans une séance solennelle, en présence du Président de la République et des membres des cinq académies.

Après un message du Président de la conférence nationale des académies de province, le général Reboul, Jacqueline de Romilly a pris la parole au nom de l'Académie Française et de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres. Pour terminer, l'intervention du "Protecteur" de l'Institut, le Président de la République rappela que "c'est le meilleur de l'homme, l'intelligence, la création, le goût de découvrir, l'exigence éthique, qui nous réunissent en Sorbonne, c'est à dire l'esprit d'ouverture, de concorde et de paix..."

• Séance publique de rentrée annuelle

Riches de ces deux siècles, les cinq académies célébraient le 14 octobre la traditionnelle rentrée annuelle. Comme il est d'usage le Président de l'Institut, qui préside également l'Académie des Beaux Arts, Serge Nigg, a ouvert la séance où chaque Académie prit ensuite la parole sur le thème : "Découvertes et événements culturels remarquables du dernier siècle".

C'est avec beaucoup d'optimisme que s'exprimèrent les cinq orateurs. L'Académie Française avait pris pour emblème, sur ce sujet, Marcel Proust par le discours de Jean-Louis Curtis sur ce "génie littéraire du XXe siècle".

Jean Favier, délégué de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, capta l'assistance avec "quand l'érudition s'appuie sur les techniques".

Sur le sujet de "l'émergence de la biologie moderne", le délégué de l'Académie des Sciences, François Jacob, précédait par son discours Arnaud d'Hauterives, délégué de l'Académie des Beaux Arts sur "l'apparition de la photographie dans le monde de l'image". Enfin, Pierre Bauchet, délégué de l'Académie de Sciences Morales et Politiques discourt sur "le Service Public".

• Les façades du Palais Conti mises en lumière par EDF

A l'occasion de ce bicentenaire, Electricité de France a conçu et créé la mise en lumière des façades du Palais, à la demande de son chancelier le compositeur Landowski. Cette opération a été menée en accord avec

Bernard Zehrfuss, secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux Arts et Guy Nicot, architecte en chef des Monuments Historiques.



Dans cet environnement de Paris, avec le Pont des Arts et le Louvre, l'exigence d'une parfaite intégration de cet habillage lumineux était impératif. Il a fallu à l'équipe d'EDF quatre mois de mobilisation, 80 projecteurs et 400 mètres de rails Xénon pour mettre au point l'accord harmonieux souhaité.

• L'Espace Cardin célèbre l'Académie des Beaux Arts



A. Poncet - Les ailes de l'aurore - 1993

l'art - les livres - l'art - les livres - l'art - les livres - l'art - les livres

Toujours avec deux siècles en toile de fond, et jusqu'en janvier, une exposition "aujourd'hui l'Académie des Beaux Arts" se tient à l'Espace Cardin (entrée gratuite). L'intention des organisateurs est de donner une image aussi complète que possible de l'Académie au cours des dernières décennies.

Toutes les dispositions sont représentées, témoins des styles de l'imaginaire plastique, architectural, sculptural, pictural, musical et cinématographique, et même la danse et la Haute Couture. Notons également l'exposition des "épées", 40 pièces d'orfèvrerie.

Ne pas "râter" le splendide catalogue qui l'accompagne (200 F)

• Trois siècles d'histoire de l'Art au musée Marmottan

En jumeau de l'Espace Cardin, le musée Marmottan, qui dépend de l'Académie des Beaux Arts, célèbre lui aussi, et d'une manière originale, le bicentenaire. Blotti dans son bois de Boulogne il présente "trois siècles de peinture, de l'Académie Royale à l'Académie des Beaux Arts, de Lebrun à Vuillard".

Plus de 80 œuvres appartenant à ces académies sont présentées au public. Là aussi le catalogue vendu 250 F mérite son acquisition. Jusqu'en janvier.

• Quelques événements

Dans sa séance du 18 octobre dernier, et dans la section gravure, l'Académie des Beaux Arts a reçu le graveur René Quillivic au fauteuil précédemment occupé par André Jacquemin. René Quillivic vient de dessiner et de graver le timbre célébrant le bicentenaire de

l'Institut, émis le 14 et 15 octobre. La réception était faite par Jean-Marie Granier.

• Le 21 juin, l'Académie a décerné le prix Liliane Bettencourt pour le chant choral, au chœur de chambre ACCENTUS. Cette formation se compose de 30 chanteurs dirigés par Laurence Equilbey.

• Dans sa séance publique annuelle du 15 novembre, et selon la tradition, le président Serge Nigg a rendu hommage à Henry Bernard et Etienne Martin, décédés cette année. Le vice-président a proclamé le palmarès des prix décernés qui représente plus de 2 MF.

Il a lu le discours de Bernard Zehrfuss, secrétaire perpétuel, traitant "des villes".

• L'Académie des Sciences, par le biais de son Comité de la Recherche Spatiale, a publié une recommandation transmise aux autorités du Conseil Interministériel Européen qui doit prendre des décisions importantes engageant l'avenir à long terme de l'Europe spatiale. Entre autre le Comité indique que le programme actuel, en plein développement, doit se poursuivre et même se renforcer en ce qui concerne l'observation de la Terre. Il rappelle l'importance de la lune comme siège d'observation de l'univers et est attentif aux programmes y affairant. Il remarque enfin que la décision de réaliser la station spatiale internationale Alpha (ISSA) n'a pas été fondée sur une demande scientifique.

Aucune obligation, poursuit le texte du Comité, d'utiliser la station spatiale ISSA ne doit être imposée au programme scientifique de l'Agence Spatiale européenne, ni d'ailleurs, de façon générale, à la communauté scientifique.

REPertoire DES ANNONCEURS - N° 65

AERIAL.....	1, 59
BURNAT.....	23
CARL-ZEISS.....	4
ECOLE CHEZ SOI.....	69
GEOTRONICS.....	36, 37
IETI.....	38

LEICA.....	2
NIKON.....	2° couv.
ROLLEI.....	3° couv.
TOPO CENTER.....	4° couv.
TRIMBLE.....	1° couv.