

XYZ Association Française de Topographie

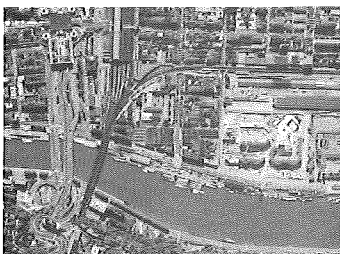


LYON — Echangeur Tunnel de Fourvière, le Rhône, Gare de Perrache (page 1)

Palais des Congrès (Lyon 10-13 juin 1987)

FI3G — FORUM INTERNATIONAL DE L'INSTRUMENTATION ET DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUES

COUVERTURE



Cliché IGN

TRIMESTRIEL

Le numéro : 95 F
L'abonnement d'un an
(4 numéros) : 370 F

Secrétariat de l'AFT
et Rédaction XYZ

140, rue de Grenelle,
75700 PARIS
Tél. : (1) 45.50.34.95
poste 660

Ouverts les mardi et vendredi
de 10 h à 12 h

COMITE DE REDACTION
RAPPORTEUR

André BAILLY
Ingénieur ETP

MEMBRES

Jean COMBE
Ingénieur ESGT
Guy DUCHER
Ingénieur Général Géographe
Jean-Jacques LEVALLOIS
Ingénieur Général Géographe
Jean PUYCOUYOUL
Ingénieur E.P.
Roger SCHAFFNER
Géomètre DPLG
Bernard SCHRUMPF
Ingénieur en Chef
de l'Armement
Robert VINCENT
Ingénieur E.C.P.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

André BAILLY

IMPRIMERIE MODERNE

U.S.H.A.
AURILLAC 15001
Tél. : 71.63.44.60

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

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

TECHNOLOGIE IGN
L'OUTIL DES BONNES DECISIONS

Entreprise phare, IGN est consulté dans le monde entier pour ses techniques et son savoir-faire.

Cette richesse technologique, IGN France la met à la disposition de tous les responsables, gestionnaires et aménageurs, de leur territoire. L'urbaniste, comme l'ingénieur, l'architecte comme l'élus.

Face à chaque problème, dans le cadre de tout projet, IGN France dispose des moyens et des données nécessaires pour élaborer des outils spécifiques d'aide à la décision.

Quel que soit votre projet, IGN France est un partenaire fiable, ouvert et performant. Un atout pour réussir.

Editorial

Dates des prochaines
parutions d'XYZ

N^{os} 32 et 33 : novembre 87

N^o 34 : janvier 88

N^o 35 : avril 88

N^o 36 : juillet 88

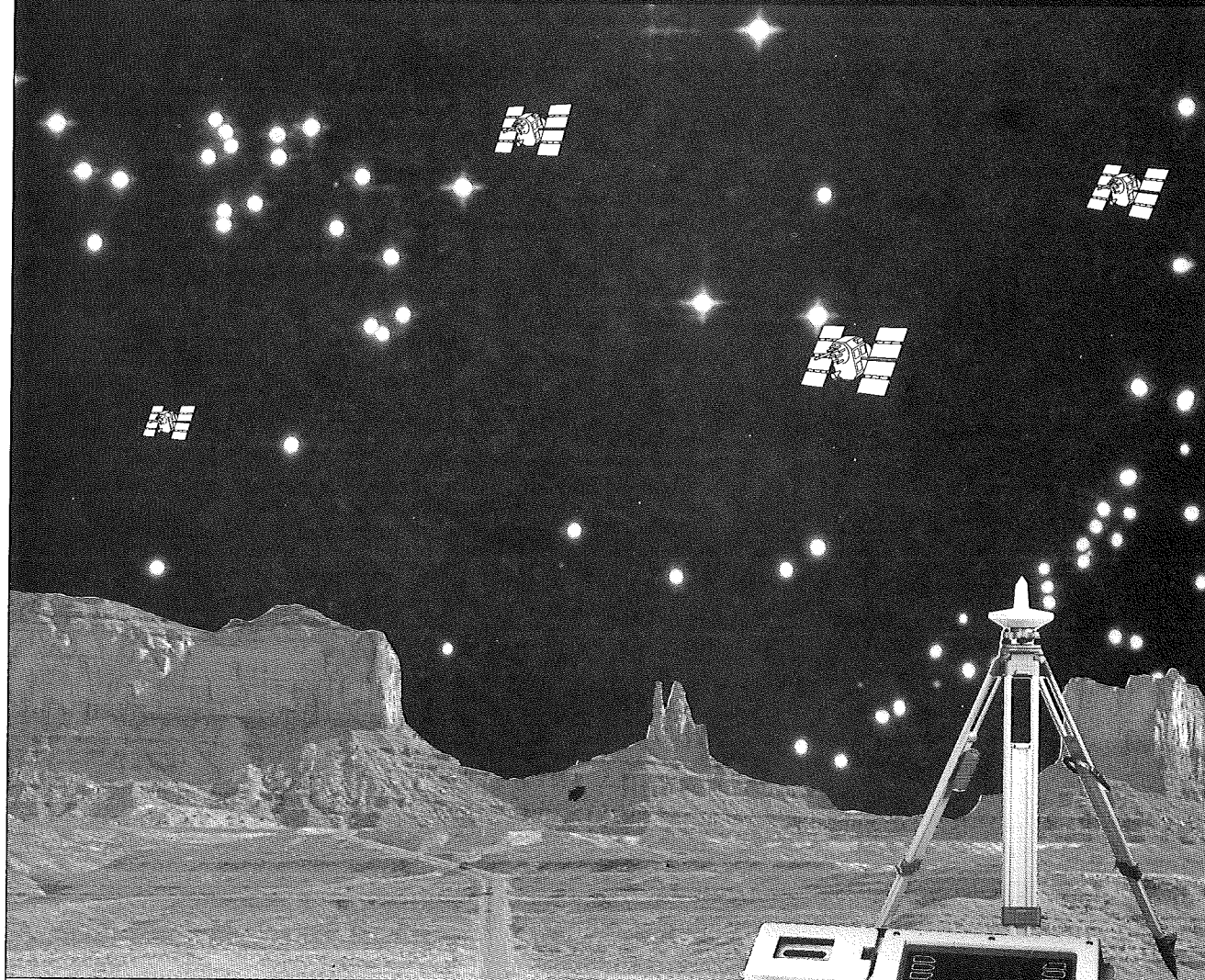
N^o 37 : octobre 88

sommaire

Trois cents ans de géodésie française, par J.-J. LEVALLOIS ...	3
FI3G	
— Présentation de FI3G, par M. PASQUET	21
— Discours d'ouverture de M. ALDUY	22
— Allocution d'ouverture de M. J. BRETON	23
— Allocution de M. C. MARTINAND	25
— Réception à l'Hôtel-de-Ville, Allocution de M. PASQUET	27
— Hôtel-de-Ville de Lyon, par P. FEUGA	28
— Rapport de synthèse, par M. PASQUET	30
— Visite des élèves	32
— "Le crayon toisé par satellite"	33
— Le bureau et les comités du FI3G	34
— L'AFT à FI3G	36
— Recherche de l'information géographique sur les stands	37
Le nouvel Espace IGN	39
Répertoire des Annonceurs	43
Mon expédition solitaire au Pôle Nord, par le Docteur J.-L. ETIENNE	45
La montre Longines angle horaire	48
Mots croisés	49
Espace français — Exposition des Archives Nationales	51
Remise du Prix Henri Courbot 1986 CEIPICI — Allocution de M. Louis LEPRINCE-RINGUET	53
Vie de l'Association	57
Actualités AFT	60
En arpentant les textes anciens par M. SAUTREAU	62
Récréations mathématiques, par M. SAUTREAU	64

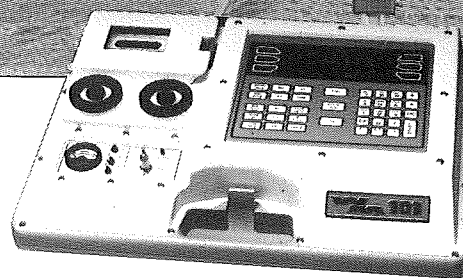
WM101 POUR SAISIR DES INFORMATIONS

PRECISES VENANT DU CIEL



Déterminer une position au centimètre près.

Où que ce soit, sur le globe terrestre. De jour et de nuit. Sans visibilité entre stations. Par la pluie, le brouillard, la chaleur et le froid.



Cet équipement WM 101 est un jalon important dans l'histoire de la géodésie. Jamais l'expérience acquise par les célèbres Ets WILD HEERBRUGG, renommés pour la fabrication d'instruments d'optique et par MAGNAVOX, pionniers de la géodésie par satellites, ne s'est plus parfaitement concrétisée dans une réalisation d'avant-garde.

Ce sont simultanément les signaux émis par neuf satellites NAVSTAR du système de positionnement par satellites (GPS) qu'il est possible de capter au moyen de l'équipement portatif WM 101, pour les traiter ensuite par des logiciels évolués, capables de fournir des données géodésiques exactes, se référant aux systèmes de projection international (WGS), national ou local.

Ne croyez-vous pas que cet équipement vous permettrait de résoudre plus rationnellement vos propres problèmes de positionnement? ■

WM Satellite Survey Company

G 90-86

Wild + Leitz France, 86, av. du 18-Juin-1940, BP 326
92506 Rueil-Malmaison Cedex, Tél. : (1) 47.32.92.13, Téléc : WLF 203334 F

WILD
HEERBRUGG

Trois cents ans de géodésie française (suite)

par J.J. LEVALLOIS
Ingénieur Général Géographe

XIV — De 1940 à l'ère spatiale

Création de l'Institut Géographique National Les travaux de vocation

Vers le 20 août 1939, les brigades de terrain du Service Géographique de l'Armée commencèrent à recevoir de la portion centrale les télégrammes leur enjoignant d'appliquer les premières "mesures" de mise en alerte.

Elles étaient énumérées et décrites dans un petit document "secret" remis au Chef de Brigade, lors du départ sur le terrain. Rappelées à Paris, les brigades furent dissoutes, la mobilisation générale, suivie de la déclaration de guerre, prononça les affectations du personnel :

- aux Armées : groupes de canevas de tir d'Armée (GCTA), sections topographiques de corps d'Armée (STCA), section topographique de division (STD)
- aux fractions maintenues à Paris ou détachées de province (impression de cartes, travaux de calculs, contrôles de fabrication (optique, etc...))

Pendant "la drôle de guerre" l'ensemble fonctionnera très correctement, les unités de terrain complétant éventuellement le canevas géodésique des zones frontières, étudiaient les systèmes de coordonnées des pays étrangers (Belgique, en particulier), approvisionnaient les unités combattantes en cartes, en carnets de coordonnées. Tout cela fut balayé par la défaite de Mai-Juin 1940.

Lorsque survint l'armistice (25 juin 1940) la situation du SGA était à peu près la suivante :

- les locaux de Paris étaient occupés par les allemands qui considéraient le patrimoine (locaux, matériels) comme prise de guerre
- à Bordeaux, où avait fonctionné dès la mobilisation un établissement du SGA, étaient repliés le commandement du SGA, une partie des effectifs des unités en retraite, un gros matériel, Bordeaux n'était pas encore occupée
- les personnels des unités combattantes étaient soit prisonniers, soit repliés directement dans les "zones libres", par le reflux de leur unité.

La situation du SGA était donc désespérée : effectifs dispersés, prisonniers ou menacés de le devenir, patrimoine saisi ou en voie de l'être.

Par un extraordinaire tour de passe-passe, le Général Louis Hurault, un artilleur Directeur du SGA

depuis 1937, rétablit la situation et sauva l'essentiel, tout en mettant sur pied une organisation que, semble-t-il, il méditait depuis longtemps.

Il avait servi au SGA comme Chef de la Section d'Optique, chargé de tous les instruments d'optique de l'Armée de Terre (jumelles, goniomètres, boussoles, théodolites, télémètres). Homme d'une rare puissance de travail, tenace, autoritaire, bon administrateur, sachant ce qu'il voulait et comment l'obtenir, par ailleurs excellent opticien, pionnier avec Georges Poivilliers de la photogrammétrie, il comprit d'un coup d'œil l'étendue du désastre du SGA et en pleine déroute, en pleine pagaille, arrachait à un "gouvernement désesparé" (51, 1942) le décret-loi du 27 juin 1940 portant suppression du Service Géographique de l'Armée et instituant l'Institut Géographique National organisme civil. Il en fut nommé directeur peu après ; il le restera jusqu'en 1956.

Dès la signature du décret il prit sur lui :

- de faire passer d'urgence en zone libre, avant l'arrivée de l'envahisseur, tout le personnel militaire affecté ou reflué à Bordeaux, qui échappa ainsi à la captivité
- d'y convoier le matériel le plus précieux
- de créer à Montauban une annexe de l'IGN en zone libre
- de négocier le retour de la direction générale à Paris, dans les bâtiments du SGA jusque-là occupés par l'allemand, et de récupérer la majorité des machines et du matériel du SGA que l'occupant s'était approprié. Il y réussit.

Des lois successives et des décrets d'application publiés entre 1940 et 1962 fixèrent l'organisation de l'établissement, le recrutement, et les statuts de ses personnels, lui rattachèrent le Service du Nivellement Général de la France, une Ecole Nationale des Sciences Géographiques, des annexes issues de la reconversion des bureaux d'Outre-Mer, et plus tard après la guerre une escadrille spécialisée dans la prise de vues aériennes pour la cartographie, en France et Outre-Mer. Un décret du 8 avril 1941 fixait ainsi les attributions de l'IGN :

"L'Institut Géographique National créé pour exécuter, dans le domaine géodésique, topographique et cartographique tous les travaux d'intérêt général, poursuit en première urgence la triangulation du territoire, l'exécution de la nouvelle carte de France au 1/50 000 ainsi que les levés au 1/20 000 et au 1/10 000. Il poursuit en même temps les travaux de triangulation et d'exécution des cartes topographiques..."

Dès le début de 1941, l'IGN pouvait reprendre des travaux en zone libre. L'organigramme des travaux de terrain était en gros celui du Service Géographique de l'Armée mais dès 1943 avec des moyens accrus par le recrutement des jeunes ingénieurs ou opérateurs formés à l'Ecole des Sciences Géographiques qui venaient s'ajouter aux anciens du SGA devenus civils.

LA GEODESIE A L'IGN

A la section de géodésie du SGA succédait la Direction de la Géodésie (2^e Direction) à laquelle fut rattachée le Service du Nivellement Général. La tâche à accomplir était d'importance :

1) au point de vue des travaux de terrain, il était nécessaire

- de continuer et achever le réseau de triangulation primordiale dont le SGA n'avait pratiquement pu observer qu'une petite moitié,

- d'observer sur tout le territoire ou presque, la triangulation de détail qui, à la déclaration de guerre, ne couvrait guère que le 1/8 de la surface du pays,

- d'observer les stations astronomiques (dites de Laplace) assurant la réorientation du réseau, et les bases nécessaires au maintien de l'échelle (les procédés électro-optiques ou électromagnétiques de mesure des distances n'étaient pas encore nés),

- de poursuivre l'observation du réseau de Nivellement.

2) Le régime civil de l'IGN impliquait la publicité et la publication des résultats de la description géométrique du territoire, comme l'officialisa plus tard un arrêté interministériel (20 mai 1948) "fixant les conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les Services publics" qui stipulait... "tous ces travaux seront obligatoirement basés sur la nouvelle triangulation de la France et le nivellement Général de la France en cours d'exécution par l'Institut Géographique National... Tous les travaux visés à l'article premier seront obligatoirement exécutés dans les systèmes de projection Lambert en usage à l'Institut Géographique National et recevront le quadrillage correspondant..."

Il fallait donc maintenir à Paris un service sédentaire solide, chargé de :

- tenir les archives à jour et mettre au point un mode adéquat de publication

- réviser les méthodes de calculs et les mettre au point pour la pratique.

L'organisation de la 2^e Direction prévoyait donc :

Travaux de terrain

1) un département de triangulation

2) une section de nivellement

Travaux sédentaires : le "Bureau Technique" comprenant essentiellement

1) un Bureau des Archives et des Publications

2) un Bureau des Calculs

3) un Bureau des Etudes

Ces deux derniers seront d'ailleurs rapidement fusionnés.

LES SECTIONS DE TERRAIN

La tâche dévolue à la Géodésie (observation d'au moins la moitié des réseaux de 1^{er} ordre, observation des 7/8 de la triangulation de détail) amena le Chef de la Géodésie (P. Jacquinet) à répartir les travaux de triangulation entre deux sections

- une section de géodésie primordiale qui prendrait en compte la triangulation du 1^{er} au 2^e ordre (J. Rainoird)

- une section de géodésie complémentaire (G. Descossy, J. Segons, N. Savoyant...)

- la section du Nivellement (Maillard-Salin, L. Cahierre, G. Descossy, J. Maillard) continuait l'œuvre du NGF sur le terrain et procédait elle-même à ses calculs et à ses publications.

Difficultés de l'époque 1940-1945 :

On sait que jusqu'en novembre 1942 la France fut partagée en deux zones, la zone "libre" limitée au nord sensiblement par le parallèle 52 grades et à l'ouest par le méridien 3 grades ouest de Paris, le reste du pays était sous occupation allemande, la ligne de démarcation, véritable frontière, ne se franchissait qu'avec un "Ausweis". Les régions côtières de la Manche et de l'Océan étaient presque interdites ainsi que les zones frontalières de la Belgique ; l'Alsace était pratiquement annexée. L'occupation devint complète fin 1942.

Les travaux géographiques en zone libre ne rencontraient pas de difficultés administratives spéciales. En zone occupée, ils étaient soumis aux autorisations et contrôles militaires exercés par les troupes d'occupation, les personnels devaient être munis de papiers délivrés par le contrôleur militaire de l'IGN (Paris) précisant leur mission. Quelques officiers allemands de liaison étaient détachés pour assurer un contrôle technique de l'avancement des travaux auxquels la Wehrmacht s'intéressait ; c'étaient en général des géomètres réservistes, ayant une certaine connaissance du travail avec qui les relations étaient correctes ou tendues suivant les caractères des antagonistes ; le renversement du sort de la guerre eut parfois des retours bien ironiques.

Dans les deux zones régnait la pénurie : les véhicules automobiles étaient montés sur gazogène - ticket de charbon de bois - l'essence était rarissime - ticket d'essence - remplir les accumulateurs des projecteurs pour le travail de nuit, un problème quotidien à la campagne, sans parler des difficultés du ravitaillement - tickets de pain, etc..., mais on pouvait sur ce point trouver des accommodements (fig. 64).

L'année 1944 vit le débarquement des alliés et la libération ; les brigades parties sur le terrain avaient reçu de la direction de l'IGN l'instruction d'agir "au mieux des circonstances" et de préserver le matériel ; les opérations géodésiques, suspectes à la fois aux occupants, aux maquis et aux représentants de l'autorité, furent pratiquement suspendues ; on peut encore se demander comment s'administraient ces unités, dont certaines participaient avec efficacité aux combats.

Ce n'est guère qu'en 1946 que la situation fut pleinement éclaircie, et que les brigades de terrain purent exécuter leurs missions sans contraintes.

TICKET DE CHARBON DE BOIS



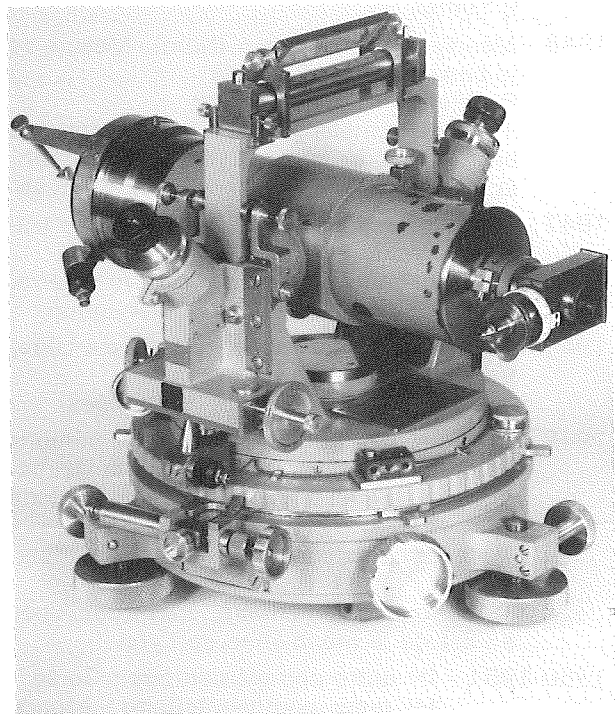
Fig. 64 (Collection J. Forien de Rochesnard)

Matériel d'observation :

C'était le matériel classique du géodésien d'avant-guerre amélioré par quelques innovations :

- les cercles azimutaux réitérateurs à 4 microscopes dont le limbe avait 32 ou 42 cm de diamètre, vieux instruments vénérables sûrs et précis mais lents. La mesure d'un couple sur référence durait 10 à 15 minutes. Un angle de 1^{er} ordre devait en principe être mesuré à 20 couples, par réitérations réparties sur plusieurs jours.

- les nouveaux cercles répéteurs, conçus par P. Tardi et construits par Chasselon entrèrent en service au début de 1942 (fig. 65). Ils donnaient de bons résultats, pas nettement supérieurs à ceux des vieux cercles répéteurs. Une série se composait de 6 répétitions et l'on observait 4 ou 8 séries, à



Cercle répéteur.

Fig. 65

origine réitérée - durée d'une série 20 à 25 minutes - ils avaient deux inconvénients :

a) malgré les soins d'usinage le plateau du mouvement général et celui du mouvement particulier portés par des roulements à billes coaxiaux, n'étaient pas rigoureusement parallèles et l'appareil nivelé sur le mouvement général par exemple, ne l'était pas rigoureusement sur le mouvement particulier.

b) pour éviter les erreurs systématiques dues aux mouvements d'entraînement du signal, il fallait mesurer la torsion à l'aide d'une lunette auxiliaire fixée sur le même support que le cercle (support de torsion), un premier opérateur pointait au fil mobile un signal fixe pendant que l'autre pointait le signal géodésique à viser... c'était encombrant et parfois mal commode, mais efficace.

— enfin le théodolite de Wild T3, qui semble-t-il s'essouffle aux grandes distances parce que le diamètre de l'objectif est un peu juste.

Pour les stations de Laplace, on utilisa l'instrument des passages de Prin, et à partir de 1947 le théodolite de Wild T4. Ces deux instruments étaient munis du micromètre impersonnel et d'un niveau "Talcott". Le garde-temps était soit une horloge à quartz, soit, ultérieurement un bon chronomètre de marine, dont l'état et la marche étaient étudiés par réception radio des signaux horaires rythmés, et plus tard des signaux horaires continus.

Les résultats de réception des signaux horaires et des passages d'étoiles étaient enregistrés soit sur bande imprimante, dispositif précis mais long et fastidieux à dépouiller, soit sur des chronographes imprimants qui furent construits vers 1947 et qui étaient éminemment pratiques.

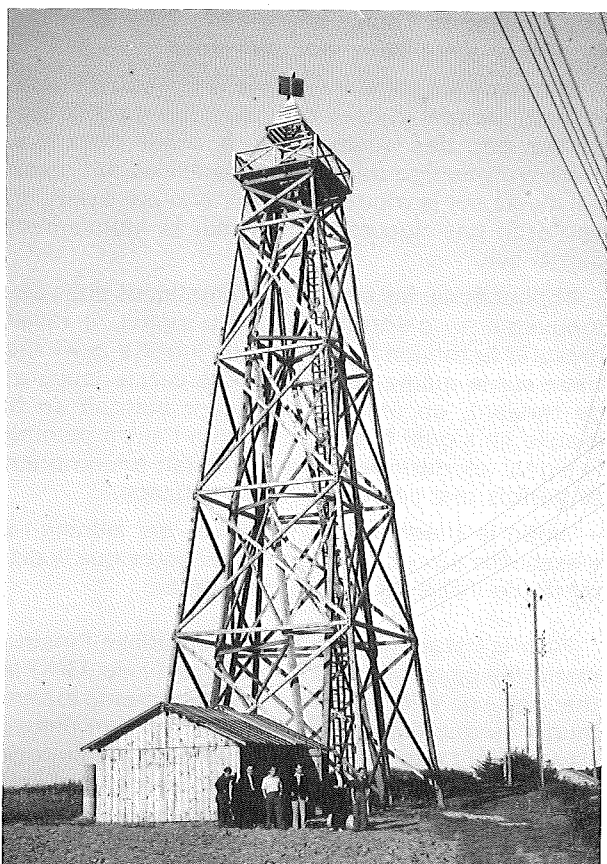
La mesure des distances a fait les progrès que l'on sait. De nos jours on mesure des distances de plusieurs dizaines de kilomètres à la précision du 1/500 000 avec les appareils à réflexion d'ondes. Le réseau géodésique de 1^{er} ordre français sur lequel tout repose fut terminé en 1957-1958 : il n'a pas pu profiter de ces nouveaux appareils dont la commercialisation date des années 1960.

On mesura donc des bases au fil invar et ce n'est guère que dans les travaux de 1^{er} ordre entrepris au profit des pays étrangers que l'IGN put utiliser systématiquement géodimètres et telluromètres.

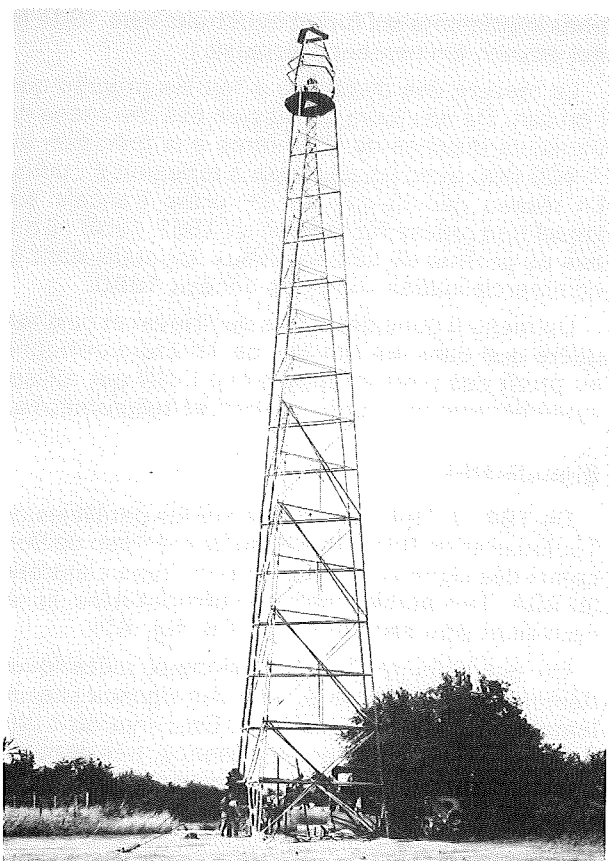
Signalisation :

De 1941 à 1944, on monta sur les parallèles de Toulouse et de Rochefort et sur le méridien de Bordeaux des signaux en charpente du type classique au SGA. Très stables mais non démontables, ils ne pouvaient être réutilisés (fig. 66, fig. 67).

On eut alors recours aux signaux métalliques démontables - Entrepose - et à des signaux spécialement conçus - Paris, Bilby -. On construisit une échelle métallique de reconnaissance, très pratique (échelle Delooz), de montage immédiat, légère, souvent préférée à l'échelle Durand du SGA. Ces signaux furent largement utilisés par la suite par les brigades de détail, qui en conçurent de nouveaux, parfois acrobatiques.



Signal en charpente de 24 m (station astronomique de Belus).
Fig. 66



Signal type Bibby.

Fig. 67

Les projecteurs pour visées de nuit étaient des phares d'automobiles, munis d'une graduation grossière sur vis calantes et d'une lunette de pointage solidaire. Bien visibles de loin, ils permettaient de bons pointés, mais, à mon avis, bien que munis d'un dispositif de centrage de l'ampoule, la qualité du miroir réflecteur n'était pas suffisante et des excentrement optiques indécélables étaient certainement possibles. Ils fonctionnaient sur 6 volts ; allumage et extinction pouvaient être commandés par une horloge interrupteur parfois fantaisiste.

Des miroirs solaires d'un modèle récent étaient employés concurremment aux héliotropes Durand.

Le réseau de 1^{er} ordre :

Les travaux commencèrent en 1941. Nous indiquons ci-dessous les programmes réalisés, que l'on trouvera exposés dans (51, n).

- 1941 - Fin des observations du parallèle de Paris (région du Perche)
1^{er} ordre complémentaire dans le Charolais
1^{er} ordre complémentaire en région Parisienne (Chartres, Mantes, Creil)
Parallèle de Toulouse (moitié Est)
- 1942 - Parallèle de Rochefort
Parallèle de Toulouse (Ouest). Mesure de la base de Dax
1^{er} ordre complémentaire dans l'Allier
Mâconnais
- 1943 - Méridienne de Bordeaux (partie sud)
Bretelle de la Garonne
- 1944 - Mesure de la base d'Angers. Arrêt des travaux après le débarquement allié
- 1945 - 1^{er} ordre complémentaire : espace entre le parallèle de Paris, la méridienne de France et la région de Dieppe. Mesure de la base d'Yvetot.
- 1946 - Méridienne de Bordeaux (Nord) - Mesure de la base de la La Rochelle
Parallèle d'Amiens (Ouest)
1^{er} ordre complémentaire. Espace compris entre les parallèles de Lyon et d'Avignon, la méridienne de France et celle de Lyon
- 1947 - 1^{er} ordre complémentaire : suite des travaux dans les Cévennes
1^{er} ordre complémentaire : côte méditerranéenne au Sud du parallèle d'Avignon
- 1948 - 1^{er} ordre complémentaire : Basse-Loire, Vendée
1^{er} ordre complémentaire : Pyrénées
- 1949 - 1^{er} ordre complémentaire : espace compris entre les parallèles de Toulouse et Rochefort, les méridiennes de Bordeaux et de Paris
1^{er} ordre complémentaire : Cotentin, Picardie
1^{er} ordre complémentaire : Partie des Alpes à l'Est de la méridienne de Lyon
- 1950-1951 - 1^{er} ordre complémentaire : Corse
1^{er} ordre complémentaire : espace Gironde - Landes

FRANCE

TRIANGULATION DE 1^{er} ORDRE

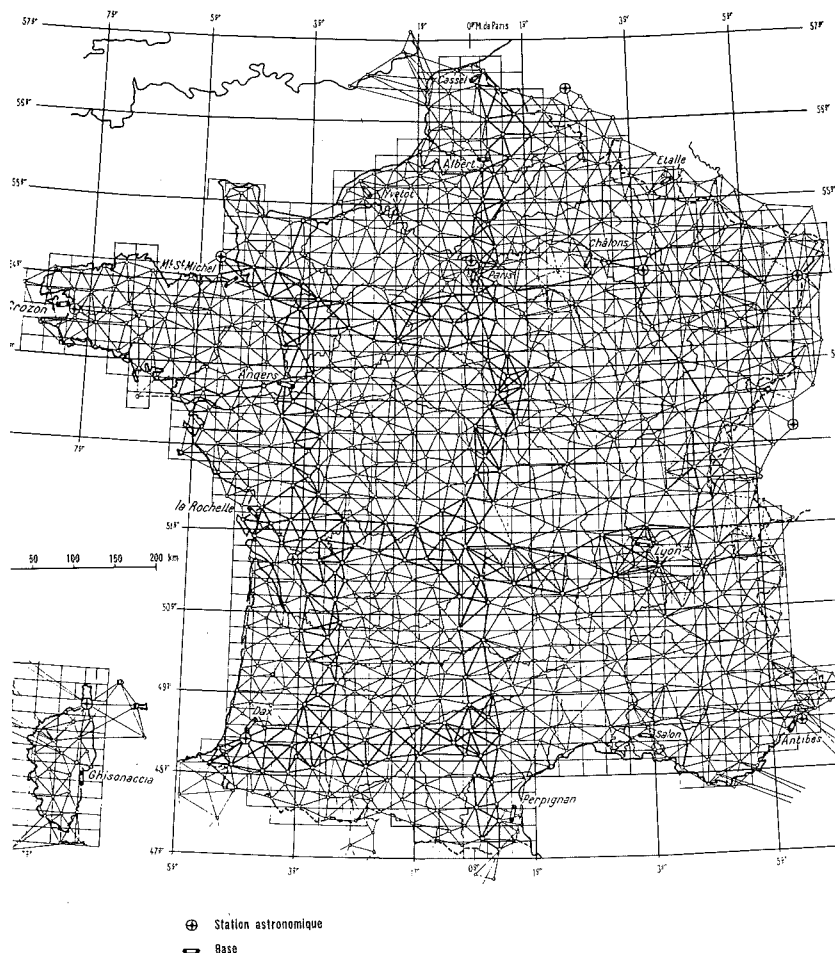


Fig. 68

Le réseau géodésique français de 1^{er} ordre.

1^{er} ordre complémentaire : espace compris entre les parallèles de Paris et de Rochefort - les méridiennes de Paris et de Bordeaux
jonction franco-anglaise à travers le Pas-de-Calais
jonction franco-suisse

1952-1953 - Reconnaissance du bloc 1^{er} ordre complémentaire de Bretagne
Mesure de la base de Crozon

Le réseau sera terminé en 1956-1957.

A l'issue de ces travaux, le réseau français comprenait 860 sommets de 1^{er} ordre, 15 bases, 9 stations de Laplace (voir fig. 68).

Le Bureau des Etudes et des Calculs du Bureau technique ayant mis au point les méthodes de calcul de compensation et pris à son compte la compensation des chaînes de l'Ouest (voir plus loin) la plupart des calculs du 1^{er} ordre complémentaire furent effectuées par les ingénieurs de la géodésie primordiale, et leurs adjoints, si bien que vers 1959 le réseau complet était observé et calculé, laissant aux travaux de la géodésie complémentaire un cadre correct et "définitif" pour le calcul des feuilles de triangulation.

La précision du réseau est correcte, l'écart type d'une direction est de l'ordre de $\pm 1,1$ seconde centésimale après la compensation pour les chaînes de l'Ouest. La fermeture des triangles atteint rarement 6 secondes centésimales, mais ce critère est trompeur comme on l'a déjà dit : la fermeture des équations aux côtés est plus significative.

De 1938 à 1957, les ingénieurs suivants participèrent aux observations et calculs : MM. Batteux, Decae, Delhomme, Delooz, Duhamel, Helo, Janicot, Jardou, Laclavère, Lacoste, Lallemand, Larose, Levallois, Mayet, Rebouet, Savoyant, Segons, Traizet, Tual, Van de Castele, Weber... beaucoup ont poursuivi leur carrière à l'IGN.

Le réseau de détail :

C'est un très gros morceau si l'on admet qu'un point de premier ordre en engendre 4 de 2^e ordre et que cette "raison" s'applique au 3^e et au 4^e ordre, on arrive à une évaluation totale de $860 \times 4 \times 4 \times 4 = 55\,040$ points, soit environ 50 points par feuille de la carte au 1/50 000, ce qui est précisément la densité moyenne préconisée par les délibérations du Comité Central des Travaux Géo-

graphiques. Couvrir le territoire national d'une triangulation ayant cette densité était une tâche énorme et à longue échéance car si l'expérience montre qu'un opérateur très exercé pourra dans l'intervalle de la belle saison (mettons six mois) reconnaître, équiper et observer la surface d'une feuille au 1/50 000, soit environ 600 kilomètres carrés, un opérateur débutant ne saurait obtenir un tel rendement. Un coefficient moyen de 0,75 paraît plus raisonnable et l'on voit que 50 opérateurs auraient mis environ une trentaine d'années pour réobserver la triangulation de détail, à supposer que les crédits correspondants aient été attribués à la Géodésie. Lorsque la triangulation de 1^{er} ordre fut terminée en 1958, la section de Géodésie complémentaire (J. Segons) était loin d'être au bout de sa tâche.

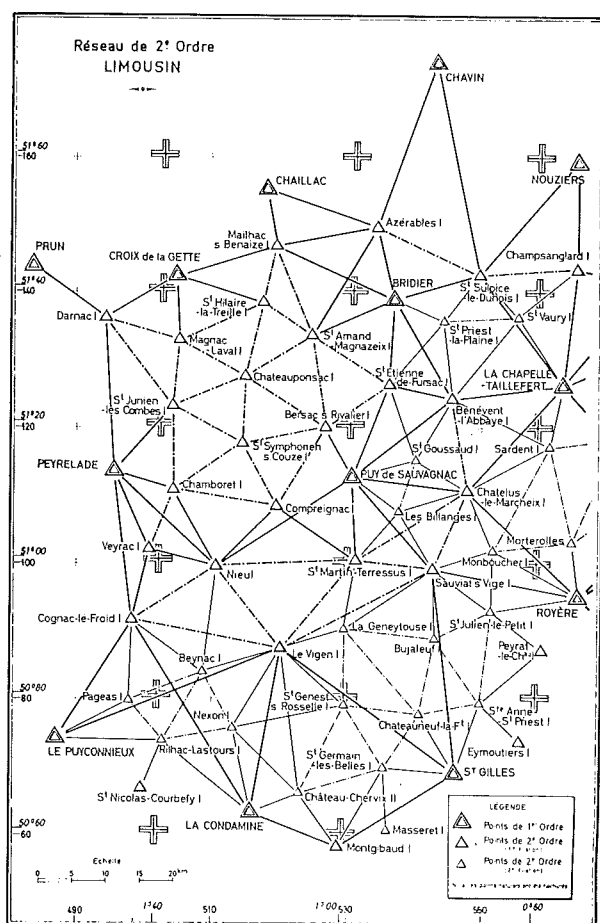


Fig. 69

Le travail était réparti entre 3 ou 4 groupes de brigades, chacun chargé de l'observation de 8 à 10 feuilles : le chef de groupe assurait la coordination générale, répartition des travaux entre les brigades, reconnaissance, schéma, liaison entre les brigades, plan de construction, d'occupation et de démontage des signaux, administration, la tâche des brigades étant essentiellement l'observation.

L'observation du 2^e ordre et du 3^e ordre se faisait à 8 ou 10 séries au T 3, celle du 4^e ordre à 8 séries au T 2. La précision relative du réseau est de l'ordre de ± 5 cm et l'erreur de l'échelle assurée par le 1^{er} ordre, est au pire de l'ordre de 1/60 000 (fig. 69).

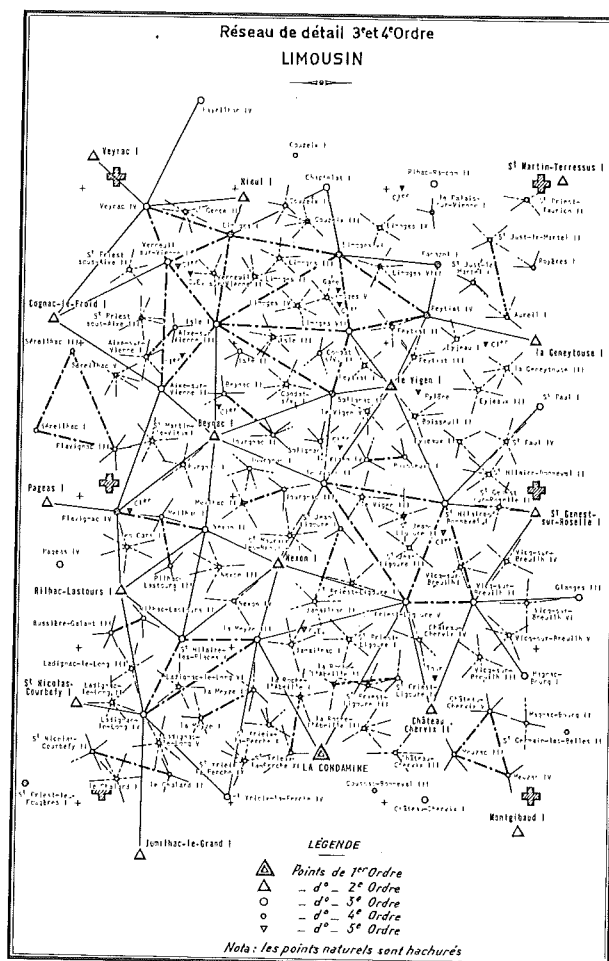


Fig. 70

A l'observation de la planimétrie s'ajoute celle du nivellement géodésique des points de triangulation ; le nivellement géométrique de précision, ne peut en effet coter tous les points de la carte utiles au topographe ou au photogrammètre ; clochers, bornes géodésiques, sommets de châteaux d'eau sont l'objet d'un nivellement géodésique dont la précision est de l'ordre de ± 15 cm ou mieux, mais dont le schéma d'observation - à côtés courts - est différent de celui de la triangulation. Il se raccroche bien entendu aux altitudes du nivellement géométriques de précision.

Chaque point géodésique est décrit par une fiche signalétique et matérialisé par une borne.

Au retour des groupes les observations étaient mises au net et la section procédait aux calculs par blocs (moindres carrés) ou, depuis 1962, confiait ce travail aux ordinateurs de la section des Calculs.

La production annuelle était de l'ordre de 1 200 à 1 500 points, suivant programme.

La triangulation du pays est à l'heure actuelle pratiquement terminée (1986) y compris la reprise des feuilles observées par le SGA avant la guerre, soit quarante ans après la libération.

La France est donc couverte d'un réseau de triangulation homogène, déterminé de manière univoque, fiché et publié (fig. 70).

Section du nivellement :

L'intégration du service du Nivellement Général de la France à l'IGN et son rattachement à la direction de la Géodésie ne provoquèrent que peu de modifications dans l'organisation de ce service.

Il fallu revoir certaines méthodes de calcul du réseau qui étaient un peu trop empiriques et établir une collaboration serrée entre le service du Nivellement et section de Triangulation de détail, afin d'améliorer le réseau de nivellement géodésique des brigades de terrain en le liant plus étroitement au nivellement de précision par le concours de niveleurs dans les groupes de triangulation.

La tâche fixée fut poursuivie avec continuité avec des moyens renforcés et des attributions élargies

aux travaux outre-mer, ce qui était un gros morceau. On se rappelle que les travaux de nivellement de précision hors du territoire métropolitain étaient exécutés par le SGA : ils devenaient désormais du ressort de la section du Nivellement de l'IGN.

Les programmes annuels prévoyaient donc :

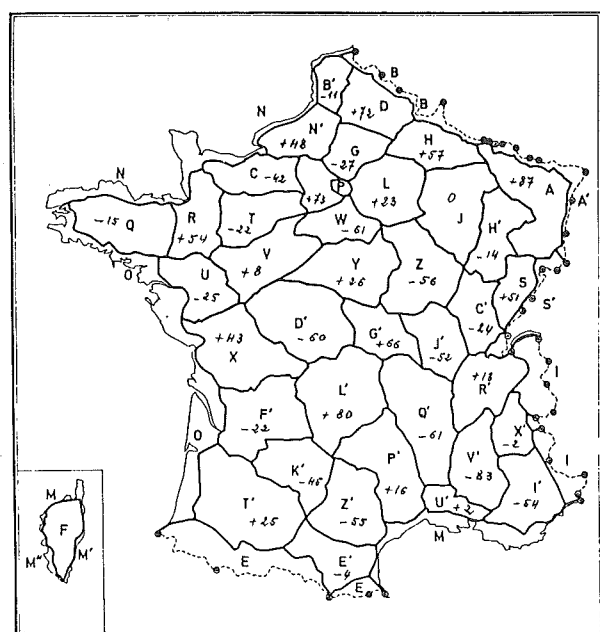
- des travaux en France (reprises locales du 1^{er} ou 2^e ordre et surtout développement du réseau de 4^e ordre).
- des travaux outre-mer (Algérie) en particulier l'établissement d'un 1^{er} ordre en Afrique.

Le tableau ci-dessous reproduit quelques relevés statistiques (1946-1955) de la longueur totale en kilomètres des lignes de nivellement observées par année ; tel était à peu près le programme normal.

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
FRANCE	6 478	6 878	6 893	6 377	6 489	6 070	5 550	5 477	5 089	5 955
AFRIQUE DU NORD	792	377	625	572	865	697	547	803	808	517
OUTRE-MER								7 400	8 580	9 580

Au point de vue des publications, on dut renoncer à poursuivre la série des Répertoires de Nivellement du NGF, collection luxueuse très soignée dont le défaut principal était de figer dans un recueil typographié, la situation essentiellement mouvante d'un réseau en mutation perpétuelle par suite des disparitions, des réobservations, des déclassements, etc... d'où des ratés, des surcharges et l'impossibilité de tenir le stock à jour et de soumettre à la clientèle un document correct.

Les méthodes d'observation du NGF restaient en vigueur et le matériel d'observation profitait des perfectionnements à l'ordre du jour.



France. - Réseau de premier ordre de nivellement. Erreurs de fermeture en millimètres. Fig. 71

Le nivellement IGN 1969 :

Mais il s'avéra peu à peu que le réseau du NGF (1^{er} ordre et 2^e ordre) commençait à se fatiguer (fig. 71).

— une partie des repères de nivellement avait disparu, la proportion pouvant atteindre 25 % (déplacements intempestifs, malveillance, faits de guerre, etc...)

— dans certaines régions minières (Nord de la France, Lorraine...) les effondrements avaient bouleversé les altitudes de repères

— les opérateurs unanimes signalaient une discordance systématique entre leurs observations et les observations anciennes, de la région de Paris au Nord de la France

— la réfection simultanée des nivellements de tous les ordres dans les régions où opéraient les groupes de triangulation, commode et logique, du point de vue organisation, avait l'inconvénient de raccorder le nivellement révisé aux altitudes anciennes d'un contour qui souvent ne l'était pas lui-même, donc de détruire en partie les bénéfices de la révision

— enfin, du point de vue théorique, le premier ordre NGF malgré la correction orthométrique ne correspondait plus aux normes modernes (absence de toute mesure de pesanteur).

En 1962, sur le rapport du Chef de la Géodésie, le directeur de l'IGN décidait la reprise complète du nivellement de 1^{er} ordre du territoire. Poursuivie avec continuité elle fut achevée à l'automne 1969 et complétée par des mesures de pesanteur ayant la densité suffisante pour garantir une précision de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre sur les dénivelées géopotentielles.

Ce nouveau réseau observé sous les ordres de J. Maillard, se développe sur 13 700 kilomètres environ de lignes de nivellement, il suit aussi fidèlement que possible les lignes du NGF, en formant

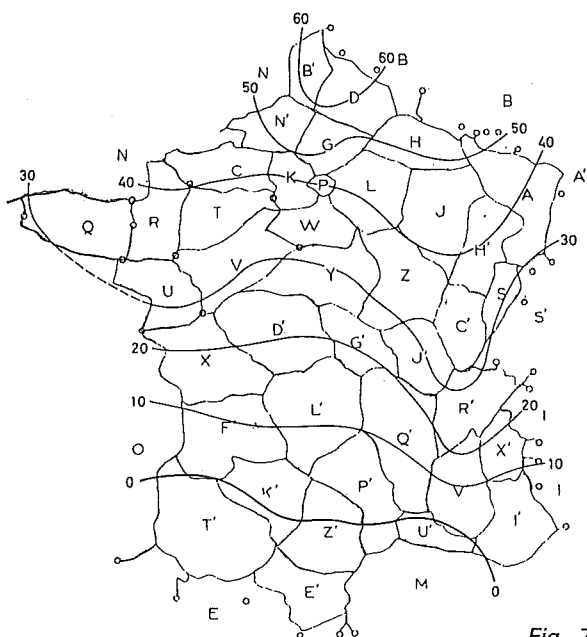


Fig. 72

Nivellement primordial IGN. Discordances entre les altitudes (IGN orthométrique et Lallemant origine). (Cotes exprimées en centimètres).

un certain nombre de mailles que ce dernier avait laissé ouvertes, sur la frontière des Alpes notamment. Sa précision moyenne kilométrique ressort à $\pm 1 \text{ mm}^3$ (NGF $\pm 1 \text{ mm}^7$) par la fermeture des mailles. Le contour extérieur ferme à 8 mm. Les cotes du nouveau réseau sont exprimées en "altitudes normales" ($\Sigma g \cdot dh / \gamma_m$ où γ_m est la valeur moyenne de la pesanteur théorique le long de la verticale du point considéré, supposé à l'air libre).

Les altitudes du nouveau réseau sont évidemment différentes des altitudes des points correspondants de l'ancien réseau, d'une part parce que les nouvelles observations diffèrent forcément de celles du réseau NGF, d'autre part parce que l'altitude normale et l'altitude orthométrique d'un même point sont deux nombres différents (quoique voisins) pour un réseau donné, calculé dans les deux hypothèses.

Le nivellement IGN 1969 a été comparé au nivellement Bourdaloue, convenablement recalculé en un seul bloc par la méthode des moindres carrés, après révision sur les originaux ; on l'a également comparé au NGF. Pour que la comparaison soit plus convaincante, on a calculé un IGN 1969 orthométrique.

Il y a effectivement des différences systématiques très appréciables (cf. fig. 72). Elles ont été étudiées, il semble que NGF aussi bien qu'IGN 1969 sont affectés d'un systématisme - de sens contraire - dont les causes sont difficiles à cerner. Une traversée Nord-Sud très récente, mais qui n'est peut-être pas elle-même exempte de toute erreur systématique, a donné le résultat moyen ! Mais le nivellement IGN 1969 se raccorde beaucoup mieux que le NGF avec les nivellements étrangers et avec les travaux des océanographes.

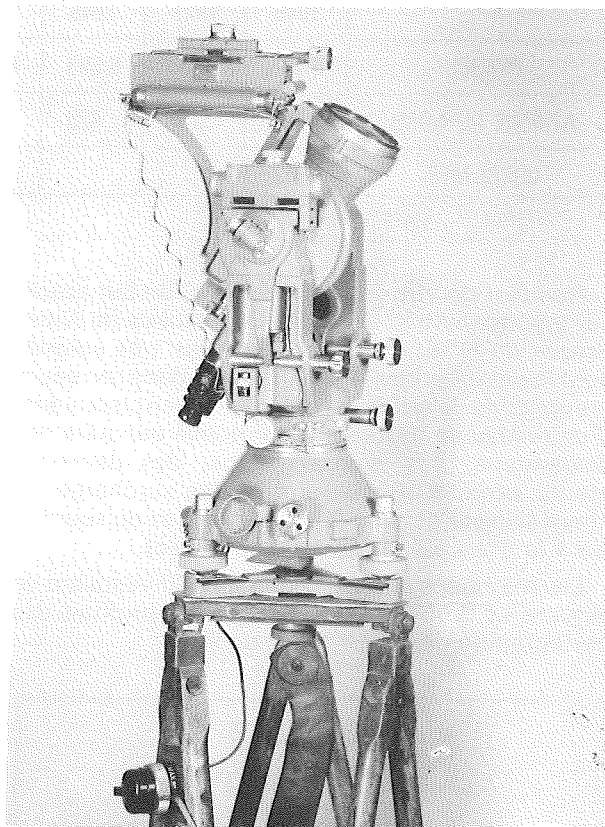
De toute façon la question des erreurs systématiques à longue portée est loin d'être claire et reste

posée encore actuellement, et non seulement en France.

La substitution du réseau nouveau au réseau ancien s'est faite aussi progressivement que possible, en tâchant de limiter au maximum la gêne et les incertitudes de l'utilisateur. Le réseau général actuel est maintenant tout entier exprimé dans le nouveau système.

Pas plus que le NGF ce réseau ne sera définitif ; tout comme un réseau géodésique un réseau de nivellement vieillit et se détériore dans le temps. C'est une constatation amère pour les gouvernants, mais l'entretien d'un réseau correct est à ce prix, les rafistolages font illusion un temps, mais tôt ou tard une reprise générale s'impose.

Astronomie géodésique :



Théodolite Wild. T 3 avec son niveau Talcott.

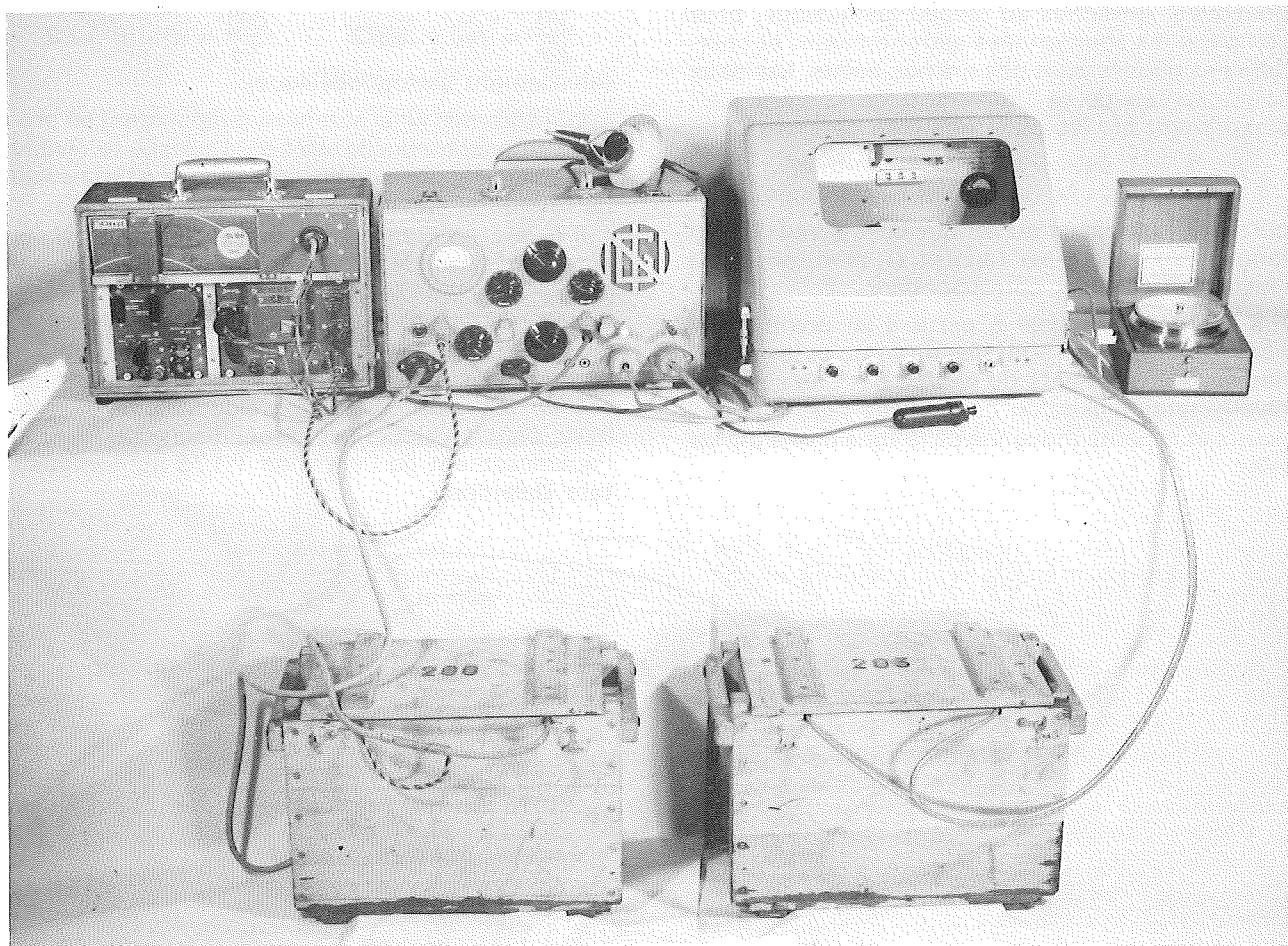
Fig. 73

Les stations de Laplace qui réorientent le réseau primordial ont été observées à partir de 1939.

- la station de Chausey (G. Laclavère 1939)
- la station de Belus et celle de Chadenac (G. Laclavère 1943)

furent déterminées par des mesures méridiennes à l'instrument des passages de Prin, la latitude par la méthode de Talcott (passage de paires d'étoiles symétriques par rapport au zénith), l'azimut par passage méridien d'étoiles lentes, voisines du pôle ou par observation de la polaire à la digression maxima (fig. 73).

- les autres stations à partir de 1947 au théodolite Wild T4, par la méthode des hauteurs égales - voir ci-dessous - pour mesurer la latitude et la longitude à la polaire à la digression pour l'azimut.



Récepteur de signaux horaires, amplificateur et alimentation,
Chronomètre de marine.

Fig. 74



Fig. 75

Canevas astronomique Géοide astrogéodésique

Le service géographique de l'armée utilisait déjà dans les territoires désertiques de l'Afrique, un canevas astronomique pour jalonner les itinéraires aux petites échelles (fig. 74 et 75).

Considérant, à très juste titre, que l'observation d'un canevas géodésique régulier en Afrique pour les besoins d'une carte de reconnaissance au 1/100 000 ne pouvait être envisagée, le Général Hurault décida de se contenter d'une infrastructure légère obtenue en basant sur un canevas de points astronomiques une triangulation photogrammétrique dite TPFR (Triangulation par Plaques à Fentes Radiales) issue directement des prises de vues de la région à cartographier. Il est bien évident qu'aujourd'hui on ferait beaucoup mieux et aussi rapidement par observations des satellites artificiels spécialisés.

Sous la direction de P. Tardi, l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques, au cours de ses travaux sur le terrain avait étudié et mis au point la détermination de la latitude et la longitude astronomiques par la méthode des droites de hauteur ou des hauteurs égales sous distance zénithale de 60°. L'expérience prouva qu'avec un entraînement rapide, un opérateur correct pouvait en deux ou trois séries d'observations d'environ 20 étoiles, obtenir le point à $\pm 1''$ près soit environ 30 mètres. Le théodolite de précision (Wild T3) muni d'un niveau spécial et d'un réticule à 11 fils horizontaux était bien adapté à ce type d'observations. Les brigades géodésiques observèrent ainsi des milliers de points en Afrique (environ 300 par saison).

Sur le territoire français, on décida au cours des années 1985, d'observer un réseau de points astro-

nomiques, rattachés au réseau géodésique, pour comparer les coordonnées astronomiques et coordonnées géodésiques des mêmes points. Les deux composantes de la "déviations de la verticale" s'expriment par les quantités bien connues :

$$\xi = L_{\text{astro}} - L_{\text{Géod.}} \quad (L \text{ latitude})$$

$$\eta = (M_{\text{astro}} - M_{\text{Géod.}}) \cos L_A \quad (M \text{ longitude})$$

qui donnent la valeur numérique de la pente du plan tangent au géoïde par rapport au plan tangent à l'ellipsoïde au point correspondant.

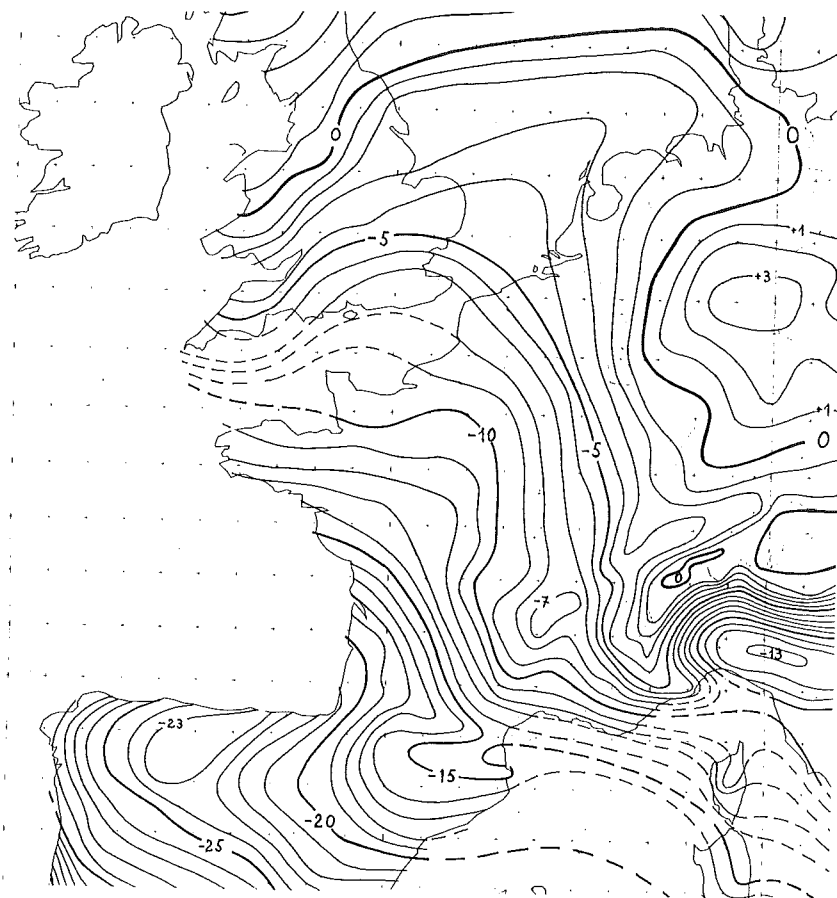
Il est donc possible à partir d'un point choisi comme origine des altitudes de calculer les altitudes des autres points du géoïde par une sorte de nivellement, puisqu'on connaît les positions des points et la pente moyenne de la ligne droite qui les joint

$$\frac{\partial H}{\partial x} = (\eta_A + \eta_B)/2 \quad \frac{\partial H}{\partial y} = (\xi_A + \xi_B)/2$$

(nivellement astrogéodésique).

Les altitudes ainsi obtenues représentent en première approximation le relief de la surface de niveau passant par le point origine, par rapport à l'ellipsoïde de référence du réseau géodésique considéré.

Il existe en France environ cinq cents stations astronomiques de déviation de la verticale. Le géoïde correspondant au réseau géodésique Europe 50 est représenté ci-contre (fig. 76). On y remarquera particulièrement en France la bosse centrale d'altitude -7 très voisine de la méridienne de France qui confère à un ellipsoïde, calculé uniquement par les valeurs sur la méridienne de France, l'aplatissement de l'ordre de 1/175 qui intriguait tant Delambre.



Le géoïde astrogéodésique en Europe occidentale - Système Europe 1950 - Origine Postdam.

Fig. 76

LE BUREAU TECHNIQUE

Le bureau technique était chargé de l'archivage méthodique de tous les travaux de terrain, des calculs généraux du réseau primordial, de la diffusion des résultats (carnets de coordonnées et ultérieurement répertoires de nivellement (1959), de l'archivage des travaux géodésiques entrepris à l'Etranger et de la documentation y afférente, des démarches administratives, pour la conservation du réseau (servitudes) etc...

Sa grande tâche était évidemment l'élaboration

et la diffusion des coordonnées des points géodésiques du réseau français (cf. arrêté interministériel du 20 mai 1968). Nous avons évoqué les difficultés qu'éprouvait le SGA à mettre sur pied dans les régions frontalières un système de coordonnées à peu près homogène pour l'artillerie. Elles se représenteront à une plus grande échelle pour le réseau national qui devait être homogène sur tout le territoire.

Précisons : l'existence d'un réseau primordial assure dans toute la zone qu'il couvre, l'appui des triangulations de détail (2^e ordre, 3^e ordre, 4^e ordre)

et c'est sur ce canevas que se basent les levés locaux.

On est pris entre deux exigences contradictoires.

— d'une part, l'expérience confirmant en cela l'intuition, montre que la juxtaposition de petites compensations successives accumule les contraintes, inflige aux jonctions des corrections de compensation incompatibles avec la précision réelle des observations, en un mot déforme irrémédiablement le réseau compensé. Il faut donc travailler à grande échelle

— d'autre part, l'observation et le calcul des grands réseaux de triangulation est une opération de longue haleine, qui - avant l'époque de l'ordinateur - se comptait en semestres.

Attendre que le réseau de 1^{er} ordre soit entièrement calculé afin d'asseoir les levés locaux est impensable : les besoins sont immédiats. Force est donc de procéder à des calculs provisoires sur des données incomplètes : les listes ou répertoires de coordonnées reflètent une situation transitoire qui se stabilise peu à peu, mais il n'existe rien de tout à fait définitif parce que le réseau lui-même peut être réobservé, complètement ou localement par suite d'exigences nouvelles, des progrès des techniques d'observation ou de calcul, ou de simples remaniements.

Le plan de travail des groupes de géodésie primordiale sur le terrain poursuivi avec continuité et constance depuis 1941 permit au Bureau Technique d'élaborer progressivement son plan de calcul et de documentation, sans éviter le provisoire, on vient de voir pourquoi, et en procédant peu à peu à une refonte totale des calculs du réseau, y compris celui de la NT, du SGA à l'Est de la méridienne de France. On s'était en effet aperçu que, pour les raisons énoncées plus haut, les compensations antérieures du 1^{er} ordre coïnciaient dans certaines régions - notamment vers l'Alsace, vers les Alpes-Maritimes et quelques autres endroits - parce que les calculs anciens avaient été entrepris sur de trop petits blocs qui se raccordaient mal.

On prit donc la décision

— de considérer comme définitive la compensation de la méridienne de France qui paraissait correcte et saine, et servirait de base de départ, à l'Ouest comme à l'Est

— jusqu'à ce que d'autres calculs puissent être entrepris, de donner la priorité aux travaux à l'Ouest de la méridienne en la compensant par blocs aussi grands que possible en l'état des moyens d'alors

— de recalculer ensuite la partie Est compte tenu des reprises ou compléments d'observations nécessaires, en évitant au maximum la tentation du provisoire ; ce beau plan dut, bien entendu, subir de nombreuses entorses, qui ne facilitèrent pas l'élaboration et la tenue d'une documentation à jour, mais la leçon des difficultés rencontrées pour l'unification des coordonnées Nord de Guerre avait porté : on exigeait une homogénéité d'ensemble sur toute l'étendue du pays. Le tout était de l'obtenir sans altérer ou en n'altérant que le

moins possible la précision des observations. Cela ne se fit pas tout seul comme on va le voir, et par approximations successives.

La grande conclusion qui commençait à apparaître dès 1948 est que les réseaux géodésiques sont des organismes vivants, ils ont leur jeunesse, leur âge mûr, leur vieillesse et doivent recevoir des soins.

De nos jours, le réseau géodésique national a pris indépendamment de toute représentation cartographique et bien qu'il en soit le support essentiel, une existence propre qu'utilisent tous les services ayant de près ou de loin affaire aux opérations topométriques (photogrammétrie, urbanisme, cadastre, travaux publics, etc).

Une cohérence interne de l'ordre de $\pm 0,05$ m entre les coordonnées des points géodésiques est actuellement une précision courante, elle sera probablement désuète demain. Quant à sa densité (1 point tous les 10 kilomètres carrés) elle pourrait être diminuée - certains parlent d'une densité de 1 point pour 25 ou 30 kilomètres carrés - si l'on veut ne considérer que les besoins strictement cartographiques, mais le canevas numérique se développe sans cesse, instruments actuels de mesure, ordinateurs de bureau participent à une évolution irréversible, la densité actuelle convient aux utilisateurs, il semblerait imprudent de l'éclaircir, d'autant plus que le développement d'un réseau de détail à partir de telles bases serait entrepris à titre privé, pour des besoins locaux, donc introuvable voire perdu pour la communauté, et mal raccordé.

Bureau des Archives et de Documentation :

Le nom de cette section fixe très exactement ses attributs essentiels, mais il masque la complexité des travaux qui lui incombèrent. Elle était chargée essentiellement de préparer et de publier les répertoires des coordonnées Lambert des points géodésiques de chacune des 1 100 feuilles de la carte au 1/50 000 de France, accessoirement, de toutes les démarches administratives éventuelles (conservation, servitudes, etc). Nous allons la voir à l'œuvre sur un exemple particulièrement complexe.

La feuille de St-Nicolas-de-la-Grave est l'exemple entre cent des difficultés rencontrées, et de l'aspect provisoire de certaines éditions : l'histoire en est difficile à exposer clairement.

Fin 1940, l'IGN est saisi d'une demande de travaux topographiques dans la vallée de la Garonne, région d'Agen, dont la feuille en question fait partie, ces travaux nécessitaient l'exécution d'une triangulation complémentaire qui ne pouvait s'appuyer sur aucune triangulation récente de 1^{er} ordre.

— **Canevas primordial** : comme on l'a vu plus haut, le parallèle de Toulouse dont les sommets les plus proches se situent à une trentaine de kilomètres vers le Sud, a été reconnu en 1938. Les observations ont débuté en 1939 ; interrompues par la guerre, elles seront poursuivies et achevées en 1941-1942. La méridienne de Bordeaux, le paral-

lèle de Rochefort ne seront observés qu'en 1942-1943, et le bloc de 1^{er} ordre complémentaire encadré par ces trois chaînes et par la méridienne ne le sera qu'en 1949.

Pour donner un appui un peu moins incertain aux travaux, une chaîne de 1^{er} ordre encadrant la vallée de la Garonne sera observée en 1943. Elle s'appuie au Nord de Toulouse sur deux points du parallèle de Toulouse et sur deux points de la méridienne de Bordeaux dans la région de Tonneins-Marmande. Son parcours emprunte des sommets de l'ancienne triangulation (observée vers 1827 dans la région), elle se sera ultérieurement englobée dans le réseau de 1^{er} ordre complémentaire de 1949, et calculée définitivement en 1950.

— **Canevas de détail de la feuille de St-Nicolas-de-la-Grave** : pour l'établir, une première mission (1940-1941) procède à la triangulation de détail de la 1/2 feuille Est. En 1944 on observe, dans la 1/2 feuille Ouest un réseau de 2^e ordre et une triangulation complémentaire (3^e et 4^e ordre).

La tâche qui incombait à la section des Archives et de Documentation était de fournir des listes et carnets de coordonnées homogènes en accord, dans le temps, avec les travaux voisins : il fallait donc commencer par fixer quelques éléments de départ aux opérateurs.

— **Travaux de préparation au bureau** : en l'absence de tout autre renseignement on décide d'utiliser les points de l'ancienne triangulation, mais comment obtenir des coordonnées vraisemblables en Lambert III, sur l'ellipsoïde de Clarke, à partir des positions de l'AT calculées sur un autre ellipsoïde, dans un système non compensé.

On aurait pu recalculer à partir des observations anciennes (1827-1843) les coordonnées de la chaîne du parallèle de Rodez qui se raccrochait à la méridienne de Delambre et Méchain sur des points communs à la NT. Il semble qu'on ait préféré - les documents sont assez confus - appliquer aux points de l'AT une correction théorique de position que Driencourt avait proposée vers 1922, qui donnait des coordonnées NT à partir de l'AT compte tenu du changement d'ellipsoïde, des variations aux éléments de départ du point fondamental des deux triangulations, et de la position du point considéré. Cette correction s'avéra par la suite sans rapports avec la réalité. Quoi qu'il en soit, on avait ainsi des "coordonnées NT" provisoires pour quelques points de l'AT, supposés conservées en place (clochers). Ils servirent de points d'appui à la triangulation de la 1/2 feuille Est.

Cette triangulation fut calculée sur place par l'opérateur et la section de Documentation établit une "minute provisoire de cahier de coordonnées" (juillet 1942) contenant coordonnées, schémas des points, etc, et procéda à l'établissement des servitudes.

En 1944, la 1/2 feuille Ouest est triangulée et calculée dans le même système. On en tire une liste de coordonnées (juillet 1948).

En octobre 1950, on publie une liste de coordonnées de toute la feuille, après adaptation (par abaque) des coordonnées provisoires aux valeurs définitives NT du calcul de la triangulation de 1949 du

bloc de 1^{er} ordre complémentaire compris entre méridienne de France, méridienne de Bordeaux, et parallèles de Rochefort et de Toulouse.

En 1951, on confectionne un répertoire dit "modèle IGN 1947" reprenant la liste d'octobre 1950 plus des points de préparation topographique. Et ce n'est pas fini !

En 1953-1954, l'observation de la feuille voisine - Beaumont-de-Lomagne - montre qu'il y a des discordances de l'ordre du mètre sur les points de jonction avec la feuille de St-Nicolas-de-la-Grave. On reprend alors le calcul complet de la 1/2 feuille Ouest dans le système définitif, ce que donne la liste de coordonnées de mai 1955, à laquelle on ajoute un certain nombre de points de préparation photogrammétriques.

En 1960 on procède à une première édition de la feuille dans le répertoire modèle 1954, y figurent les points de la 1/2 feuille Ouest recalculés en 1955, les points de la 1/2 feuille Est y sont classés en 5^e ordre.

En 1966 est observé en reprise générale le réseau de détail du Lot-et-Garonne qui recouvre la 1/2 feuille Est, dont il redétermine un certain nombre de points. Les dossiers sont exploités, confrontés avec d'autres travaux de stéréopréparation dans la vallée, les points sont récolés, reclassés et finalement le répertoire Modèle 1954 de la feuille de St-Nicolas-de-la-Grave (2^e édition) sort en 1968.

Depuis lors une 3^e édition (1981) suivie d'une 4^e édition mettront sur micro-fiches, les résultats, précédents, augmentés des résultats d'une révision géodésique de 1982.

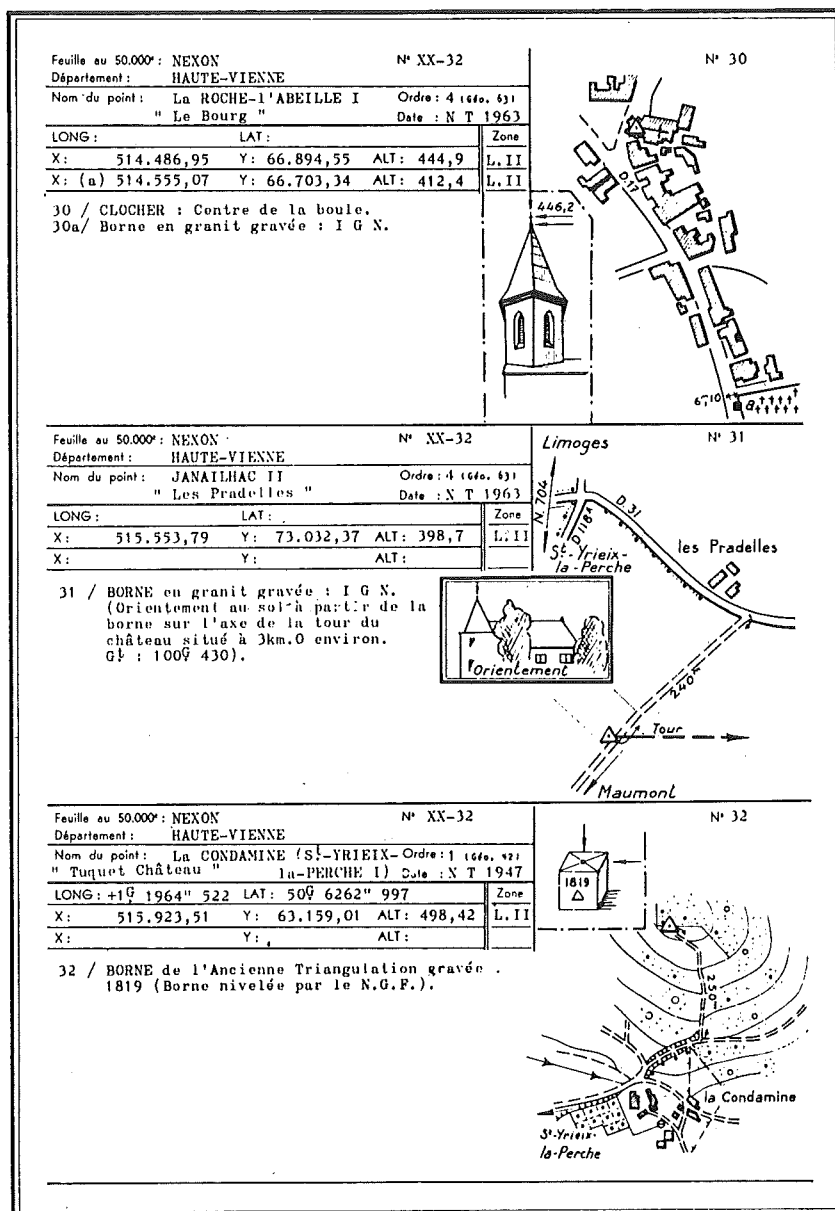
La feuille de St-Nicolas-de-la-Grave est un exemple particulièrement chargé des difficultés que rencontraient la section des Archives et de la Documentation, mais le cas n'est pas unique, en particulier toutes les feuilles observées par le SGA et calculées en Lambert non conforme firent l'objet de deux ou trois éditions. Je m'excuse d'avoir, quitte à fatiguer le public, repris son historique détaillé sur un exemple.

Répertoires des coordonnées : approuvée par une lettre ministérielle, la décision prise par l'IGN sur avis du Comité Central des Travaux Géodésiques évaluait à environ 50 le nombre des points géodésiques contenus dans une feuille de la carte au 1/50 000, ce qui fixait le densité moyenne à 1 point géodésique pour 10 kilomètres carrés. Les coordonnées étaient mises à la disposition du public sous forme de répertoires de feuilles.

Le répertoire modèle 1947 était un cahier formant un tout, peu différent en fait des carnets de coordonnées du SGA, où les points étaient groupés méthodiquement. Imprimé à plusieurs centaines d'exemplaires (imprimerie IGN), il présentait les inconvénients suivants :

— l'utilisateur qui avait besoin de quelques points devait acheter tout le recueil

— les corrections ne pouvant être faites qu'à la main, sur tous les exemplaires, une simple modification entraînait des ratures, des surcharges disgracieuses, et des risques d'omissions, etc... Il restait d'autre part un stock d'invendus.



Répertoire modèle 1954.

Fig. 77

C'est pourquoi le répertoire modèle 1954 (fig. 77) fut constitué à partir de fiches individuelles des points géodésiques, constamment tenues à jour à la Section, qui pouvaient être rassemblées ou détaillées etc... reproduites individuellement sur commande par la Section elle-même, actuellement sous forme de microfiches.

Les répertoires de nivellement, initialement confectionnés par la Section du Nivellement, présentaient les mêmes défauts que le répertoire 1947 (cf. répertoire du NGF). Vers 1960, la Section de documentation édita de nouveaux répertoires basés sur le même principe que le répertoire 1954 des points géodésiques, groupés également par feuilles au 1/50 000 au lieu du groupement par mailles de nivellement initié par Bourdaloue et suivi par Lallemand.

Organisation : pour mener la tâche à bien, le schéma d'organisation de la section était le suivant :

- l'atelier des archives (missions d'observations, calculs, notices scientifiques, etc...)
- un bureau de préparation (vérification des coordonnées, recalculs, adaptation)

- un bureau de dessin (fiches signalétiques, répertoires...)

- un atelier de reproductions (photographie, clichés des fiches, tirage des répertoires)

- un bureau de vente à la clientèle (coordonnées, répertoires, etc...)

- un bureau de conservation (servitudes, visites du réseau par le Cadastre ou la gendarmerie, demandes d'enquêtes pour destruction, etc...).

Travail de fourmi, travail ingrat et obscur, toujours à reprendre et à figoler, dont les moyens actuels ont considérablement simplifié et modifié les modalités mais où l'intervention permanente de l'homme est nécessaire comme le fut celle de l'IGC

P. Lejeune qui pendant vingt-cinq ans en fut l'âme et la cheville ouvrière.

Section des études et des calculs : elle fut créée pour rechercher, étudier les meilleures méthodes de calculs, les essayer, les mettre au point et en assurer la mise en œuvre pratique. Un ingénieur géographe et son adjoint, volontaires pour la recherche, encadraient les anciens calculateurs du SGA. Très sûrs, très soigneux dans leurs travaux, ceux-ci étaient détenteurs d'une tradition un peu guindée et statique qu'il fallait rajeunir et élargir : l'effectif fut complété par des employés instruits sur place.

Les thèmes principaux de recherches à l'ordre du jour étaient (1945) :

1) La compensation des réseaux de 1^{er} ordre : les opérations battaient leur plein, il fallait les calculer. A cette époque, la calculatrice automatique Friden, dérivée directement de l'arithmomètre de Pascal, était le fin du fin ; la compensation d'un bloc même modeste (une trentaine de points) exigeait des mois.

On réussit à activer la sortie des résultats en employant la méthode dite "des groupes" qui permettait - contrairement à une croyance alors bien ancrée - de répartir le travail entre plusieurs calculateurs tout en obtenant le même résultat que si un calculateur avait procédé à la compensation du bloc complet. Par la même occasion on put mettre au point une méthode originale qui arrivait aux mêmes résultats que les méthodes classiques avec d'autres variables (méthode aux gisements), (J.J. Levallois) ; on étudiait également les propriétés des matrices, variance, covariance des blocs de triangulation, l'adjonction de relations d'observation dans le tableau normal d'une compensation en cours (M. Dupuy, H. Dufour).

2) Les avantages du calcul direct des triangulations en projection étaient bien connus mais leur emploi se heurtait à un obstacle : les projections Lambert I, II, III, dites conformes, ne l'étaient en fait pas. Pour des raisons mystérieuses, les tables du développement de la méridienne avaient été vers 1920 arrêtées au 3^e ordre, alors que les termes du 4^e ordre n'étaient pas négligeables (ils pouvaient atteindre une trentaine de centimètres en limite de projection). C'était d'autant plus incompréhensible que les formules rigoureuses de ce développement étaient bien connues, sous forme finie, depuis Lambert (1774). C'est pourquoi les calculs du 1^{er} ordre avaient été jusqu'à la guerre, menés par l'ellipsoïde, les points de 2^e, 3^e, 4^e ordre étant calculés en projection. Il fut finalement décidé de calculer de nouvelles tables, rigoureusement conformes, et d'y ramener les valeurs des coordonnées des points géodésiques anciens, mais ce fut un gros travail, (M. Dupuy, H. Dufour) pour lequel il fallut vaincre bien des objections (1948-1950).

3) Ce problème des adaptations fit l'objet d'études systématiques, les recherches portèrent sur les méthodes purement numériques telles que l'interpolation par les polygones de Lagrange en variables complexes ($y + ix$). Après quelques essais probants, la méthode fut appliquée en grand pour la transformation des coordonnées Lambert en

coordonnées UTM, problème dont la généralisation fut l'objet de la thèse de doctorat de M. Dupuy ; quant à la transformation directe des coordonnées Lambert d'un point d'une zone aux coordonnées de ce même point dans une zone contiguë, il avait été résolu de manière rigoureuse en partant des équations différentielles de définition (J.-J. Levallois).

4) Le calcul des grandes distances géodésiques sur l'ellipsoïde avaient, pendant la drôle de guerre, sollicité l'attention des géodésiens du SGA, sans grande réussite. Il fut repris, à tête reposée, en partant de l'équation générale des lignes géodésiques de l'ellipsoïde de révolution (équation de Clairaut). On en déduisit des méthodes de calcul simples et efficaces qui reposaient sur une analogie mathématique formelle entre triangle polaire sphérique et triangle polaire sphéroïdique ; elles résolvaient le problème à la précision voulue (1 cm) sur des distances de plusieurs milliers de kilomètres (J.-J. Levallois, M. Dupuy). On n'avait pas eu connaissance des résultats de Legendre sur la question, 150 ans auparavant.

D'autres méthodes reposant sur l'emploi des sphères tangentes ou osculatrices furent également mises au point (H. Dufour, A. Reyt).

5) Méthodes numériques : interpolation, tabulations, intégration, etc...

L'arrivée des ordinateurs provoqua de grands bouleversements dans le service et dans les sujets de recherche :

— méthodes de programmation, choix d'un langage, uniformisation des sous programmes (H. Dufour, A. Fontaine)

— méthodes de résolution des grands systèmes linéaires (H. Dufour)

— recherches des solutions de problèmes de moindres carrés par traitement direct des relations d'observation - sans normalisation - par approximations successives, sur de grands ordinateurs : méthode des résidus conjugués, des gradients conjugués (H. Dufour)

— programme de calcul des réseaux de triangulation.

Rien ne mettra mieux en évidence la révolution de l'ordinateur que de le montrer sur un exemple.

Les chaînes de l'Ouest (voir plus haut) furent observées de 1941 à 1946 ; on résolut de les compenser en un seul ensemble en appliquant pour gagner du temps la méthode des groupes. Pour de multiples raisons, on décida de travailler dans le système de projection conforme, dit BT 45, utilisé uniquement pour les calculs IGN.

L'ensemble comprenait environ 100 stations nouvelles (300 inconnues), 4 bases (Mont-St-Michel, Angers, La Rochelle, Dax), 3 stations Laplace (Chausey, Chadenac, Bélus).

Dans la figure 78, considérons la chaîne parallèle de Paris décomposée en 2 blocs (PE1, PW2) ; si on trace la ligne de démarcation coupant la chaîne à la jonction de ces 2 blocs, elle distribue à chacun un certain nombre de directions bien précises. Les stations coupées par la ligne de démarcation sont

dites stations de liaison, les autres dans chaque bloc sont les stations indépendantes.

On démontre alors que l'on peut traiter chacun des deux blocs séparément à condition de classer les inconnues de liaison (V_0 , x , y) des stations de liaison) en fin de système et de procéder, dans chaque bloc, à l'élimination **partielle** de toutes les inconnues indépendantes suivant la technique usuelle des résolutions de moindres carrés. On obtient donc dans chaque bloc un système ne contenant que les inconnues de liaison ; on démontre qu'il suffit d'additionner ces deux systèmes partiels et de résoudre le système somme pour obtenir pour les inconnues de liaison les valeurs qu'on aurait calculées par une compensation d'ensemble.

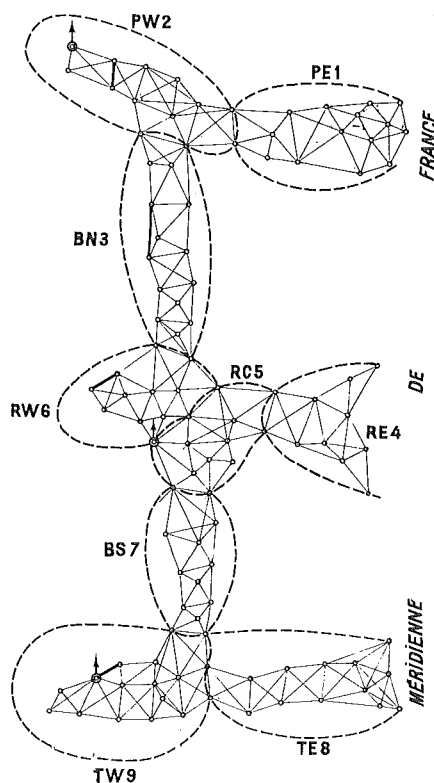


Fig. 78

En restituant à chaque bloc les valeurs de ces inconnues de liaison, on remonte aux inconnues indépendantes, et tout se passe comme si le réseau avait été compensé en un seul bloc. La même méthode peut bien entendu prévoir plusieurs étages d'inconnues de liaison et par un choix judicieux, on peut pour les chaînes de triangulation, des réseaux de cheminement etc..., découper un réseau en partie maniable par un seul calculateur. C'est ce qui fut fait. Cette compensation qui avait accaparé pendant un an l'activité de 3 calculateurs, 1 ou 2 ingénieurs fixaient le cadre dans lequel on compense par la suite tous les blocs de 1^{er} ordre complémentaires de l'Ouest. C'était l'époque héroïque.

En 1969 puis en 1974 la compensation d'ensemble du réseau primordial français fut reprise à titre expérimental à la section des Etudes et des Calculs (H. Dufour, H. Monge). L'examen critique des observations - forcément manuel - demandait évidemment autant de temps qu'auparavant, mais la normalisation et la solution du système de 2 700

inconnues simultanées furent avalées sans effort par l'ordinateur en quelques heures, alors qu'une solution à la main par les calculateurs, même après décomposition en groupes, aurait été impensable.

On a pu de ce fait confronter le réseau 1945-1960, à la nouvelle compensation, évidemment bien supérieure et comparer :

- les échelles
- les orientations
- les déformations relatives.

Les écarts relatifs contrôlés dans des mailles carrées de 100 kilomètres de côté sont **au maximum** de l'ordre de

1/70 000 en échelle

1/60 000 en orientation (soit 1 milligrade)

1/100 000 environ pour les déformations relatives.

Par rapport à une transformation linéaire de l'un des réseaux dans l'autre les résidus maxima en x , y sont de l'ordre de 0,50 m, leur moyenne quadratique étant de l'ordre de $\pm 0,10$ m.

Tel est l'ordre de grandeur des déformations de la NT par rapport au modèle de 1947.

On peut donc considérer que la précision moyenne des coordonnées NT actuellement publiées dans les répertoires de coordonnées est voisine de 1/100 000, mais ce qui en 1970 était suffisant pour la topométrie de précision, ne le sera probablement plus en l'an 2000. Il est vraisemblable que les procédés de mesure seront alors très différents et les exigences de travail à l'avenant.

Le système Europe 1950 :

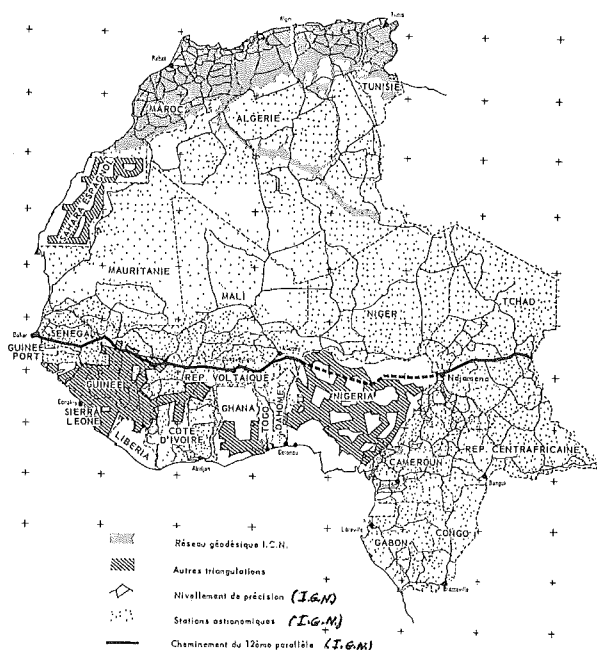
Le système géodésique dit "Europe 1950" est le résultat d'une compensation générale des réseaux de l'Europe occidentale, effectuée à l'initiative de l'Army Map Service. Le système de coordonnées qui en résulte est exprimé en Mercator transverse (UTM), représentation conforme de l'ellipsoïde selon une bande méridienne. L'avantage de cette projection est d'être identique pour tous les méridiens ; elle est distribuée en fuseaux de 6° : 3° de part et d'autre du méridien central. Elle est calculée sur l'ellipsoïde de Hayford

$$(a = 6\,378\,388 \text{ m } \alpha = 1/297)$$

Les coordonnées rectangulaires UTM sont réservées aux usages militaires et ne sauraient être utilisées en topométrie de précision. Elles ne peuvent être comparées aux coordonnées Lambert correspondantes dont elles dérivent, pour les points de détail par adaptation. D'autre part les éléments de calcul du 1^{er} ordre étant évidemment différents, les coordonnées géographiques du 1^{er} ordre sont différentes.

Travaux hors métropole :

A la suite de nombreuses discussions avec le Ministère des "Colonies" - nous sommes en 1945 - l'Institut Géographique National prit la succession du Service Géographique de l'Armée pour tout ce qui concernait la cartographie de l'Afrique noire, de l'Indochine, de Madagascar.



Travaux sur le continent africain.

Fig. 79

Fig. 80

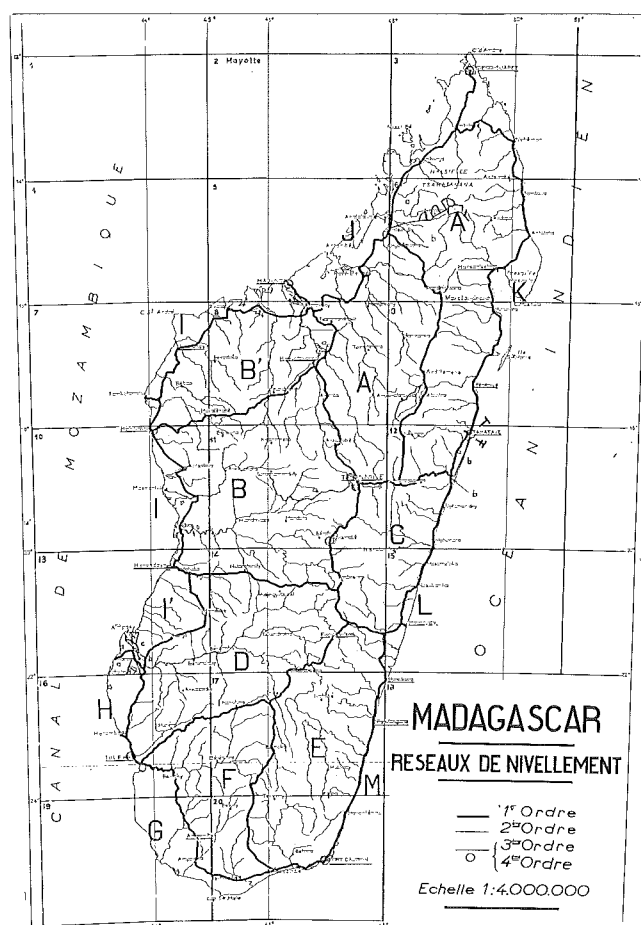
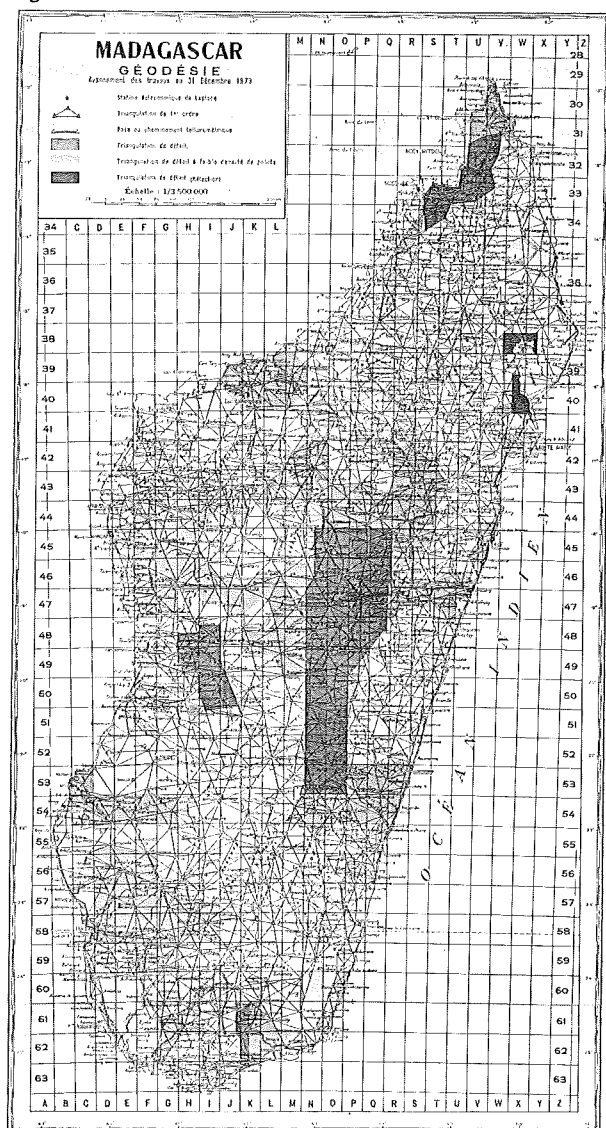


Fig. 81

Il lui fallait en outre poursuivre le levé de la carte de base de l'Afrique du Nord. Il dut donc prendre en compte les anciens services locaux dont le personnel français n'avait eu que des liaisons assez lâches avec le SGA et assumer la responsabilité technique de l'ensemble, avec du personnel IGN, en séjour sur place dans les nouveaux services géographiques d'Outre-Mer créés pour l'exécution des tâches sédentaires ou en mission temporaire pour les travaux importants sur le terrain.

Ultérieurement, au fur et à mesure de l'accession des différents territoires à l'indépendance, l'IGN conclut des accords de coopération avec les nouveaux états lorsqu'ils désiraient poursuivre leurs travaux géographiques avec son concours.

Bien entendu il fallait également pourvoir à l'équipement des départements d'Outre-Mer.

C'est ainsi que des travaux géodésiques importants furent effectués

— en Algérie (avant l'indépendance) : réobservation du parallèle Nord et du 1^{er} ordre complémentaire du littoral (1953-1954). Observation d'un certain nombre de cheminements primordiaux au telluromètre dans le Sud, avec mesure concomitante des coordonnées astronomiques des sommets, depuis Hammaguir (Colomb-Bechar) vers le Sud-Est sur 1 500 kilomètres et bretelle de raccord depuis la région d'Ouargla

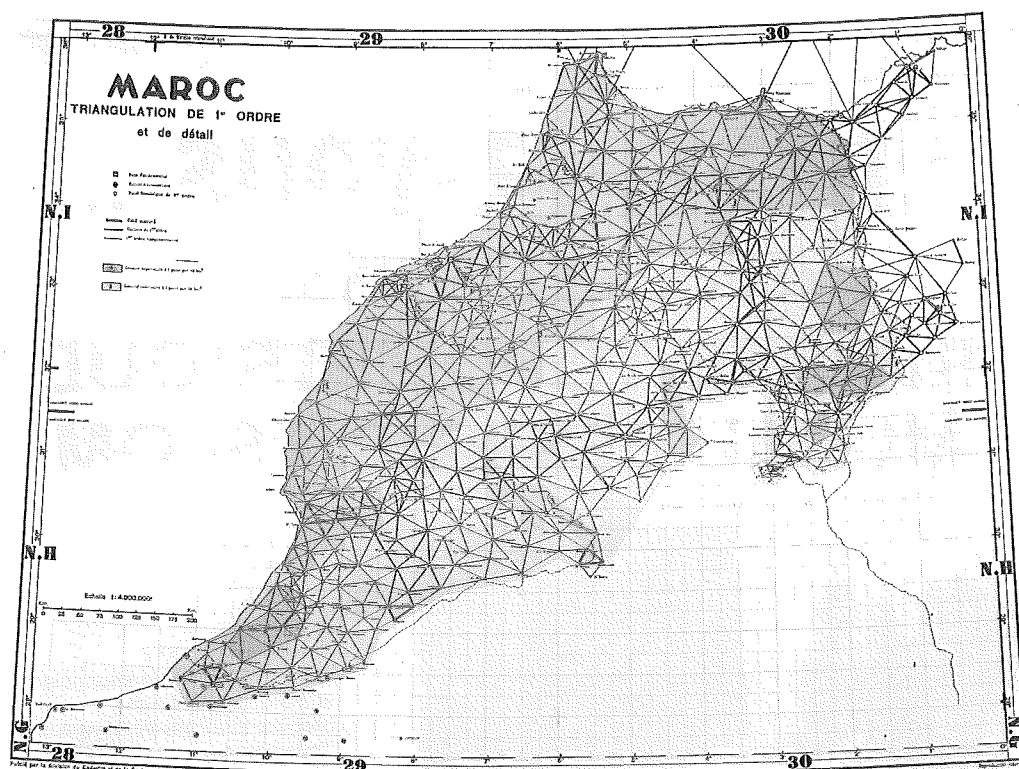


Fig. 82

— au Maroc : poursuite et achèvement de la triangulation primordiale, la triangulation complémentaire étant du domaine du Service Topographique Chérifien

— en Afrique Noire, très importants travaux de nivellement de précision s'étendant sur des milliers de kilomètres, destinés à fournir l'appui altimétrique nécessaire à la confection de la carte au 1/100 000 ou au 1/200 000 basée elle-même sur

un canevas de points astronomiques (des milliers)

— à Madagascar poursuite et achèvement de la triangulation de 1^{er} ordre

— triangulation des départements d'Outre-Mer (Antilles, Réunion, Tahiti, Nouvelle-Calédonie, Somalie...) - canevas astronomique de la Guyane.

Les cartes jointes donnent une idée de l'étendue et de l'articulation de ces travaux (fig. 79, 80, 81, 82, 83).

NOUVELLE CALÉDONIE

SITUATION AU 1^{er} JANVIER 1954

Planche XXXI

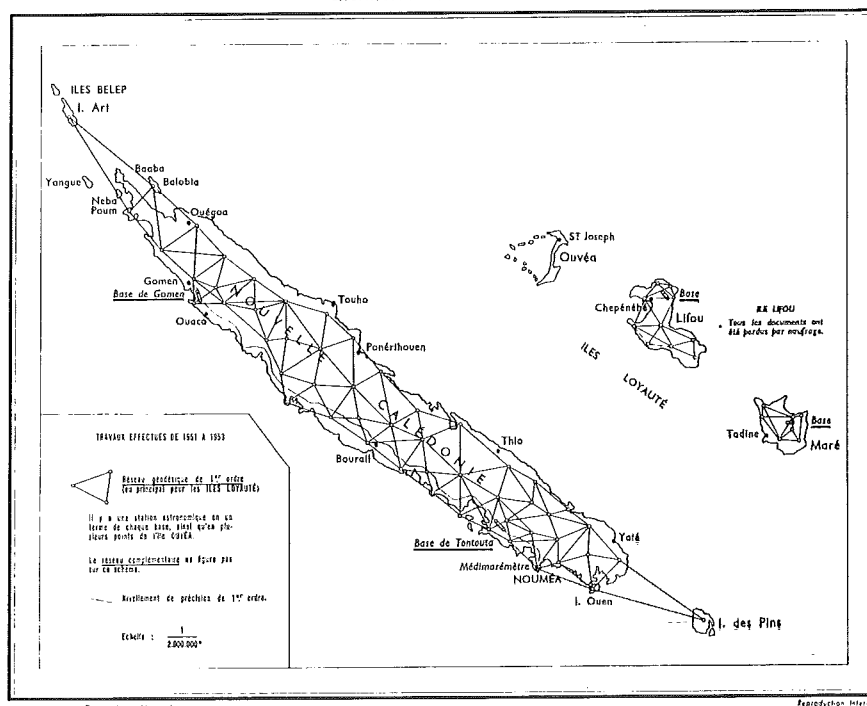


Fig. 83

REPEREZ-VOUS ...

avec ADRESSE !

REPERE TOPOMETRIQUE MURAL ESSILOR - SLOM



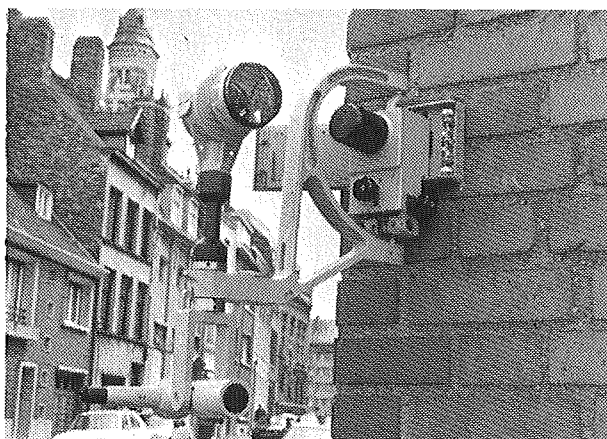
Repère fermé en position adresse postale.

Avantages :

- Point connu en XYZ.
- Double fonction (adresse postale et matricule du point).
- Stabilité et longévité du réseau Topométrique.
- Très haute résistance aux agressions (intempéries, vandalisme).
- Respect de l'environnement.
- Intégration en banque de données facilitée.
- Utilisable en toutes circonstances.
- Connaissance du positionnement des réseaux enterrés.

Double fonction du Repère :

- Fermé : adresse postale + visées angulaires.
 - Ouvert : accès aux informations logées dans le couvercle (coordonnées en XYZ du point, position des réseaux enterrés à proximité etc...).
- Utilisation pour visées avec tachéomètres électroniques (toutes marques) ou pour nivellement direct.



Repère ouvert avec accessoire pour tachéomètre électronique.

PRODUIT DEVELOPPE AVEC L'AIDE DE L'ANVAR

Documentation sur demande à :



SLOM



11 Bis, Rue du Perche, 75003 PARIS - Tél. : (1) 42 71 28 30 - Télex : 240.729



Présentation à la presse du Forum International de l'Instrumentation et de l'Information Géographiques (FI3G) 10 juin 1987

par M. PASQUET, Président du CNIG



Photo Hélène Alvarez Correa

Mesdames, Messieurs,

Je suis heureux de vous accueillir au Palais des Congrès de Lyon, à l'occasion de l'ouverture du Forum FI3G, et je sais gré aux représentants de la presse parisienne et régionale d'avoir bien voulu répondre à notre invitation.

Un certain nombre d'entre vous ont déjà participé aux Conférences de Presse que nous avons tenues au début d'avril pour annoncer ce Forum, à Lyon dans les locaux de la Courly et à Paris dans les locaux de l'Institut Géographique National. J'ai pris connaissance avec intérêt des articles et comptes rendus que vous avez publiés à la suite de ces conférences. J'ai apprécié la qualité et la pertinence de la documentation que vous avez portée à la connaissance de vos lecteurs et je vous en exprime mes vifs remerciements. Lors de ces premières rencontres, je vous avais indiqué "Si cette manifestation est un succès, comme nous l'espérons, ce sera également votre succès.

Aujourd'hui, nous pouvons constater que le succès est au rendez-vous puisqu'il est attesté par la participation de l'ordre de **1 500 visiteurs dont 500 participants** au colloque, qui représentent tous les secteurs de la profession en France et dans 34 pays étrangers.

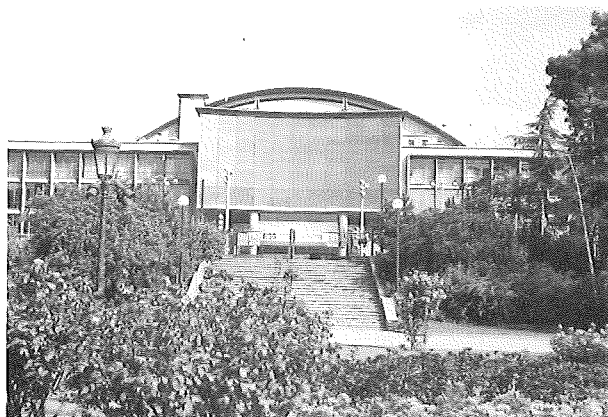


Photo Hélène Alvarez Correa

Nous conseillons à nos lecteurs de lire les numéros juillet, août, septembre de la revue *Géomètre* consacrés à FI3G.

Algérie - Allemagne (République Fédérale) - Arabie Saoudite - Australie - Belgique - Brésil - Cameroun - Canada - Chypre - Congo - Cuba - Egypte - Espagne - Etats-Unis (d'Amérique) - France - Grèce - Hongrie - Israël - Italie - Koweït - Luxembourg - Maroc - Pays-Bas - Pologne - Portugal - Royaume-Uni (Grande-Bretagne et Irlande du Nord) - Sénégal - Suisse - Syrie - Tchécoslovaquie - Tunisie - Turquie - Yougoslavie - Zimbabwe. Au total : 34 pays représentés.

Les rapports de synthèse et les communications individuelles présentés au colloque ont été édités dans un volume (I) de six cents pages qui est à la disposition des congressistes et de vous-mêmes. Un volume (II) doit paraître en septembre. Si vous avez écouté les premiers exposés de la session de ce matin, vous avez pu vous rendre compte de l'ampleur et de la diversité des besoins cartographiques. Ceux qui suivront feront le point de l'état actuel des techniques modernes qui permettent aux experts de répondre aux attentes des usagers.



Un groupe d'étrangers

Photo Bécam-Lyon

J'espère que l'exposition que nous allons inaugurer vous montrera la richesse de l'univers des informations géographiques. Avec une soixantaine de stands et une superficie d'environ mille mètres carrés, elle constitue, pour les spécialistes comme pour le grand public, une vitrine internationale où sont présentés les instruments, matériels, données, systèmes et produits géographiques. Largement ouverte pendant quatre jours à tous les visiteurs, et notamment aux enseignants et aux étudiants de la région lyonnaise, nous souhaitons qu'elle leur permette de voir concrètement les formes modernes de saisie, d'archivage et de diffusion des données localisées. Vous pouvez encore contribuer au succès de cette manifestation en invitant vos lecteurs à cette exposition qui sera ouverte au grand public le samedi 13 juin de 9 h à 19 h.

Je ne reprendrai pas les propos que vous avez pu entendre ce matin. L'allocution de Monsieur le Maire de Lyon, le discours d'ouverture du représentant du Ministère de l'Équipement M. Alduy, conseiller technique au cabinet de M. Méhaignerie, les allocutions de M. Jacques



Breton, Président de l'Ordre des Géomètres-Experts et de M. Claude Martinand, Directeur Général de l'IGN, ont parfaitement défini le contexte dans lequel se déroule cette manifestation.

Qu'il me suffise de rappeler que ce Forum a pour objet de décrire la transition qui s'opère sous nos yeux entre la cartographie classique et l'information géographique moderne, grâce à l'apport de technologies de pointe comme l'informatique et la télédétection spatiale.

Compte tenu de ces bouleversements, FI3G a pour ambition de mieux faire comprendre le rôle que l'information géographique est appelée à jouer dans la société future.

Cette réunion avec les principaux responsables de l'organisation du Forum, vous fournira l'occasion de leur

poser des questions et de compléter votre information.

* Le prix de vente des Actes du Forum est fixé comme suit (prix TTC) :

— volume I seul sans frais d'envoi (délivré au 140, rue de Grenelle, Paris 7^e) : 200 F

— volume I seul avec frais d'envoi : 250 F

— volumes I et II* sans frais d'envoi (délivré au 140, rue de Grenelle, Paris 7^e) : 300 F

— volumes I et II avec frais d'envoi : 350 F

* Le volume II est à paraître fin 1987.

Commande et règlement au nom de AFI3G, à adresser à l'adresse ci-dessous (toute commande devra être notifiée par écrit), 140, rue de Grenelle, 75007 Paris, tél. : (1) 45.50.34.95 - télex : 204 989 F.

Discours d'ouverture de M. ALDUY,

Conseiller technique au Cabinet de M. MEHAIGNERIE

Monsieur le Maire,
Monsieur le Préfet de Région,
Messieurs les Parlementaires,
Messieurs les Elus,
Messieurs les Présidents,
Mesdames, Messieurs,

Le Forum International de l'Instrumentation et de l'Information Géographiques (FI3G) est placé sous la présidence du Ministre de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports. C'est dire que M. Pierre Méhaignerie aurait été heureux d'ouvrir personnellement cette manifestation, la première de ce genre en France consacrée à l'ensemble des informations géographiques. En raison d'un empêchement, il m'a chargé de le représenter. C'est donc en son nom que je remercie la Ville de Lyon de sa généreuse hospitalité, et que je salue tous les participants, notamment les congressistes étrangers dont certains sont venus de très loin pour assister à ce Forum.

Le programme de FI3G est porteur d'une grande ambition : il s'agit de présenter les multiples facettes du nouveau concept d'information géographique qui comprend tout ce qui concerne la saisie, l'identification et le traitement des données localisées, ainsi que l'élaboration et la diffusion des produits correspondants. Les supports ne sont plus exclusivement des cartes, mais peuvent être aussi des photographies, des ensembles numériques ou des inventaires thématiques. Les techniques mises en œuvre sont également d'une grande diversité : géodésie, topographie, photogrammétrie, télédétection, pour ne citer que les principales. A partir de la cartographie traditionnelle, qui semblait avoir atteint un certain état d'équilibre, les progrès technologiques, les applications de l'informatique et de l'observation spatiale de la Terre introduisent soudain dans ce secteur de profondes mutations. C'est là la raison d'être de votre forum.

Les thèmes que vous allez traiter seront le reflet de ces bouleversements. Ils ont d'abord pour objet de préciser les besoins dans de nombreux domaines : urbanisme, cartographie parcellaire, aménagement rural, protection de l'environnement, domaine maritime, infrastructures de transport, ressources minières, sciences de la terre.

Demain, vos travaux feront le point sur l'état des techniques en privilégiant les plus récentes touchant l'utilisation des satellites. Enfin, votre dernière session sera

consacrée aux aspects socio-économiques de l'information géographique et à une réflexion prospective sur ses applications futures. Parallèlement, les congressistes pourront passer en revue les réalisations les plus modernes des constructeurs d'instruments et des producteurs d'informations dans le cadre d'une vaste exposition scientifique, technique et industrielle.

C'est dire la richesse de cette manifestation qui se veut à la fois point de rencontre, vitrine et lieu de documentation.

En ce qui concerne la France, je voudrais citer, à titre d'exemple, trois domaines qui témoignent du développement spectaculaire de la cartographie. Tout d'abord, l'étude d'un plan de base topo-foncier, qui doit intégrer des données topographiques et parcellaires, et couvrir l'ensemble du territoire national à l'échelle du 1/5 000, et les zones prioritaires à l'échelle du 1/2 000.



INTERNATIONAL L'INFORMATION

Photo Bécam-Lyon

En second lieu, la réalisation par les collectivités territoriales de banques de données localisées et de systèmes d'information urbains, en vue de nombreuses applications telles que l'élaboration des plans d'occupation des sols, l'instruction des permis de construire, l'entretien de la voirie et des réseaux, la gestion des chantiers.

Un troisième champ d'intense activité vise à mettre en valeur les produits issus des images du satellite Spot, qui



permettent d'atteindre des performances remarquables grâce à la précision, l'accessibilité et à l'effet de relief. Il s'agit là d'avancées considérables dans la voie d'une meilleure connaissance et surtout d'une meilleure maîtrise du développement urbain et de l'aménagement du territoire.

L'évolution rapide des progrès techniques et le foisonnement d'initiatives qui l'accompagne, impose la nécessité d'établir une étroite **concertation** entre tous les acteurs intéressés : services publics, géomètres du secteur privé, collectivités territoriales ; c'est le but du **Conseil National de l'Information Géographique**, instance consultative récemment créée et placée auprès du Ministre chargé du Plan qui a pour mission de promouvoir le développement de l'information géographique et de conseiller le Gouvernement sur les orientations de la politique nationale dans ce domaine.

C'est d'ailleurs le Conseil National qui a pris l'initiative d'organiser ce Forum, grâce au soutien actif de tous ses membres. Je tiens à les en remercier chaleureusement et tout particulièrement son Président M. André Pasquet. Permettez-moi également de féliciter tout particulièrement de leur dynamisme les organismes relevant du Ministère de l'Équipement, soit l'**Institut Géographique National** et le **Service Technique de l'Urbanisme**.

Au plan international, la concertation n'est pas moins indispensable, car l'information géographique a désormais une dimension mondiale et constitue un enjeu **universel de la connaissance et de la communication**. Traitant d'un objet qui nous est commun, la planète, à l'heure où les satellites observent en permanence toute la surface du globe, l'information géographique exige un renforcement de la coopération entre les scientifiques et les techniciens, **comme entre les nations**. Elle nous invite à

multiplier les échanges, à organiser la libre circulation des données, et à développer ensemble une meilleure connaissance de la Terre. Permettez-moi de souligner l'intérêt de l'imagerie spatiale pour les pays en voie de développement. Il s'agit là d'une des dimensions de la solidarité Nord-Sud. Il s'agit de créer les outils de la planification de vastes territoires à développer. Grâce aux spatio-cartes, il sera possible de satisfaire plus rapidement et à moindre coût les besoins cartographiques de nombreuses régions déshéritées du globe.

Les applications des satellites en télédétection spatiale sont également riches de promesses dans des domaines tels que la production agricole, l'observation des failles actives, la prévision des catastrophes naturelles.

Aussi avec le concours de tous : constructeurs d'appareils, producteurs de données géographiques, ingénieurs et techniciens, décideurs et aménageurs, enseignants et chercheurs, usagers de la cartographie se bâtit le système d'informations géographiques chaque jour plus performant, chaque jour plus nécessaire au développement, et à l'exploitation ou à la gestion des ressources de notre patrimoine naturel ou construit.

La cartographie devient l'instrument décisif d'une société moderne basée sur la performance des systèmes d'informations à la disposition des décideurs comme des usagers. Votre Forum, plus que tout autre, s'inscrit à la croisée de la science, de la technologie et de l'organisation sociale. Votre Forum, plus que tout autre, pose la coopération internationale comme un principe nécessaire. Vos travaux, plus que tout autre, rendent compte et ouvrent les voies au progrès de l'humanité.

C'est en tout cas le souhait que je formule en déclarant ouvert le Forum FI3G. □

Allocution d'ouverture de Monsieur Jacques BRETON

Président du Conseil Supérieur de l'Ordre des Géomètres-Experts Français

Monsieur le Représentant du Ministre de l'Équipement, Monsieur le Premier Adjoint au Maire de Lyon, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs,

"Les géographies, dit le géographe, sont les livres les plus précieux de tous les livres. Elles ne se démodent jamais. Il est très rare qu'une montagne change de place. Il est très rare qu'un océan se vide de son eau. Nous écrivons des choses éternelles".

Ces propos d'Antoine de Saint-Exupéry, dans "Le Petit Prince" feront sans doute sourire les géographes, cartographes, hydrographes, géomètres, topomètres et

topographes qui sont aujourd'hui réunis et n'ont pas le sentiment de réaliser des œuvres éternelles.

Néanmoins, l'information géographique a vocation à l'universalité et constitue désormais **un concept fédérateur** très puissant qui justifie la réalisation de ce Forum International de l'Instrumentation et de l'Information Géographiques. Certes, il n'ose pas s'intituler premier du nom, mais l'ensemble des Ministères et grands organismes internationaux et nationaux qui l'ont organisé ambitionnent à l'évidence qu'il ne reste pas sans lendemain.

Pourquoi ce thème ? Pourquoi cet **élan** ? Pourquoi cette **unité** ?

Les produits recherchés dans le développement des sociétés humaines évoluent et se diversifient ; on a connu l'étain, les grains, les épices, le charbon, l'acier, le pétrole, — les composants électroniques... L'information, utile de tous les temps, se révèle de plus en plus indispensable, et doit être transmise précisément et vite : c'est la communication.

L'identification de toutes les données techniques connues dans les domaines terrestres, maritimes, aériens et spatiaux s'avère nécessaire pour recenser rationnellement les connaissances physiques de la localisation et pour assister toutes les stratégies de décision en matière d'aménagement du territoire, quelle que soit leur importance.

L'information géographique concerne donc un vaste

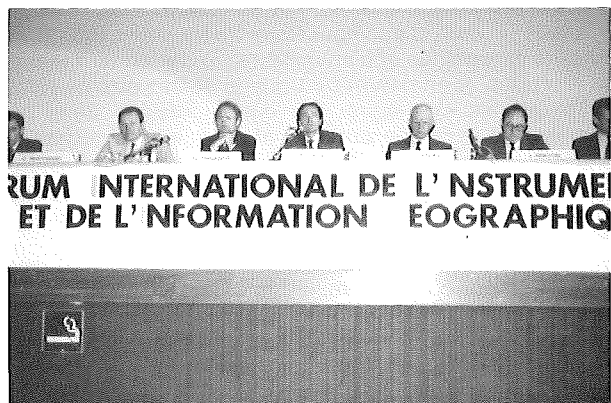


Photo Hélène Alvarez Correa



champ de besoins scientifiques, parfois encore trop confusément exprimés, mais qui fait se regrouper la recherche, la production des matériels adaptés et l'intervention de professionnels à compétences étendues et variées : d'où la partie "instrumentation" qui donne lieu à une importante exposition, et la partie "colloque" où techniciens et praticiens confrontent leurs savoirs respectifs.

Ce qui **rapproche** les acteurs de l'information géographique, souvent enclins à des comportements hétérogènes en raison de formations différentes ou de spécialisations scientifiques poussées, c'est, me semble-t-il, la **nécessité de disposer des mêmes systèmes de repérage et des mêmes langages** pour les aborder, de stocker



Stand de l'OGE

Photo Hélène Alvarez Correa

méthodiquement une masse de données localisées en progression rapide, de savoir conserver vivantes de telles archives par une mise à jour intelligente, puis d'être en mesure de délivrer, "de communiquer" l'information appropriée aux demandeurs et décideurs.

Certes, cela a toujours existé. Mais on passe, de façon assez abrupte, du stade artisanal au stade industriel, en un laps de temps historiquement court.

La raison en est essentiellement économique, liée au développement de l'information, lui-même engendré par la multiplication et la diversification des problèmes à gérer.

Cette transformation s'accompagne heureusement de deux évolutions techniques qui la rendent possible mais contribuent aussi à l'accélérer :

- D'abord, et surtout, le remplacement de l'homme par l'ensemble "l'homme + ordinateur" qui constitue un levier extraordinaire, mais oblige à numériser les informations et à réaliser des systèmes de transfert entre le numérique et le graphique.

- Ensuite, la possibilité d'utiliser des images spatiales, c'est-à-dire d'effectuer directement la saisie numérique, mais cela seulement à petite échelle.

Ainsi les remises en cause et les réajustements permanents face à cette **évolution fulgurante** semblent constituer les motifs de confrontations d'idées, de systèmes et de méthodes dont tout professionnel averti et performant sent la quotidienne nécessité. La seule volonté de **regroupement d'une grande famille professionnelle**, quel qu'en soit l'intérêt psychologique, affectif ou matériel, n'aurait pu suffire, seule, à créer l'événement "FI3G".

Les professionnels, issus du secteur public ou privé, ont répondu présent ; les constructeurs d'instruments ou de systèmes français ou étrangers, chercheurs, ingénieurs, géomètres-experts et photogrammètres du secteur privé, responsables techniques des collectivités territoriales et des villes, éditeurs et distributeurs de données géographiques.

Les décideurs, aménageurs, gestionnaires, viennent pour leur part exprimer leurs besoins d'utilisateurs et ramener les discussions sur le plan réaliste du coût et des rendements.

Les enseignants enfin, les étudiants d'université, d'écoles d'ingénieurs, les scolaires, le public, le grand public même qu'on espère atteindre par les voies médiatiques, doivent contribuer à assurer le succès de cette manifestation.

Le schéma classique, "production-diffusion-consommation" se boucle ici sur lui-même puisque, grâce à la concentration des savoirs opérés en un seul lieu, le "consommateur" peut se replacer en amont du "producteur" et améliorer le cycle économique.

Il fallait une certaine audace au Comité d'organisation pour tenter une pareille aventure.

Les deux organismes, qui, aujourd'hui, ont le redoutable honneur d'être présents à cette tribune et d'ouvrir ce Forum — l'Institut Géographique National, dont je salue le Directeur Général, M. Claude Martinand, et l'Ordre des Géomètres-Experts — ne sont que la partie visible d'un très vaste ensemble de collaborations actives et importantes, énumérées certes dans les programmes, mais dont les participations de toutes natures seraient longues à décrire. L'union autour d'une idée et l'enthousiasme en dépit des obstacles ont démontré que l'on pouvait raisonnablement innover à un assez haut niveau dans tous les domaines.

Lyon est notre terre d'accueil et l'on verra sans doute, à l'heure du bilan, combien la capitale religieuse des Gaulles et ses intervenants locaux ont été efficaces, et ont ouvert les chemins du futur (repérés en x, y et z, bien entendu, et par satellite !)

Or, pour conduire cette idée et la mener à son terme, il fallait un chef. M. André Pasquet n'a pas voulu ouvrir FI3G et conduire l'ensemble du colloque, alors que cette place lui revenait de droit. Je tiens ici à lui rendre un profond et chaleureux hommage.

Le Polytechnicien — Ingénieur Général des Ponts et Chaussées qu'il est, ne m'en voudra pas, je l'espère, de rappeler que c'est en raison de ses nombreuses compétences, exprimées notamment en tant que Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, puis de Président de la Section du Patrimoine naturel du Conseil Général des Ponts et Chaussées, puis de Vice-Président de ce Conseil, puis de Président du CNIG — Conseil National de l'Information Géographique — et de l'ISTED — Institut des Sciences et Techniques de l'Équipement et de l'Environnement pour le Développement — qu'il s'est vu unanimement confier le soin de diriger et d'animer l'équipe d'organisation réunie dans l'association AFI3G.

Nous n'avons pu que nous louer de travailler sous son autorité déterminée et bienveillante. Aussi, en terminant mon propos et en constatant que le sujet traité ne m'a guère permis de risquer quelque digression dans le domaine de la poésie ou de la philosophie, je voudrais préciser combien il est agréable de constater auprès de M. Pasquet que l'humaniste et l'homme de cœur prennent souvent le pas sur l'ingénieur et le scientifique, et rendent ainsi la vie plus facile.

Au moment où vous vous apprêtez, par tradition ou courtoisie, à applaudir celui qui va achever son très général propos d'introduction, je voudrais que ce geste se transforme en applaudissements nourris et chaleureux à son intention.

Merci, Monsieur Pasquet !

□



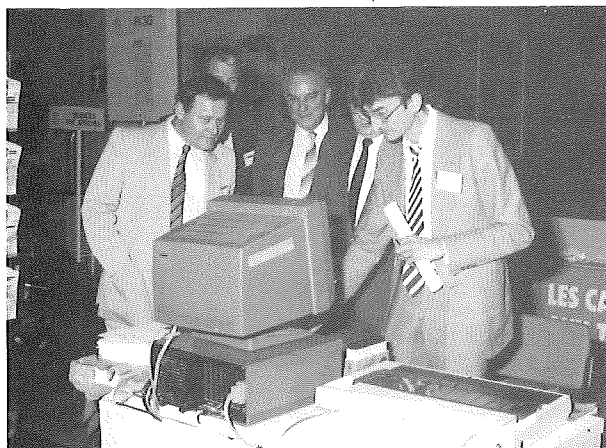
Allocution de Claude MARTINAND

Directeur général de l'Institut Géographique National (France)

Monsieur le Maire, Monsieur le Représentant du Ministre, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs, Chers Amis,

Permettez-moi tout d'abord, au nom de l'établissement que je dirige, de me réjouir de la tenue de ce forum aujourd'hui à Lyon. C'est en effet l'aboutissement d'importants efforts collectifs parmi lesquels mes collaborateurs n'ont pas ménagé leur peine et je voudrais ici les remercier, Guy Ducher en particulier. C'est aussi le résultat de différentes initiatives prises par l'IGN depuis quelques années.

1^{re} initiative prise en 1981 de demander la création d'une commission nationale de l'information géographique, la **CNIG** qui a conduit, d'août 1982 à décembre 1983, une réflexion prospective centrée sur ce concept fédérateur, réflexion commune entre les différents partenaires concernés, privés et publics, utilisateurs et producteurs d'informations géographiques. Du fait des novations rendues possibles par les mutations technologiques en cours, la dialectique stimulante entre les besoins croissants et de plus en plus diversifiés et les produits ou les services possibles de plus en plus performants a été clairement mise en évidence à cette occasion. Les perspectives d'une politique cartographique nationale ont également été esquissées.



"Le professeur" M. Barbacanne.

Photo Bécam-Lyon

2^e initiative prise en 1984 en organisant, conjointement avec l'Ordre des Géomètres-Experts, une rencontre entre les industriels et les producteurs français d'information géographique pour faire un bilan critique et dégager des perspectives en matière d'**instrumentation**, compte tenu de son rôle central et accru du fait des mutations technologiques en cours dans la métrologie, l'infographie, les techniques spatiales, l'opto-électronique... C'est bien le succès rencontré par ce colloque national de juin 1984 qui nous a incités à militer, au sein du CNIG, dès sa création en 1986, pour renouveler l'expérience et pour l'élargir au niveau international, à l'heure où les satellites font perdre aux frontières beaucoup de leur importance.

Me plaçant à présent du point de vue d'un producteur national d'informations géographiques et responsable en particulier des réseaux et de la carte de base d'un territoire, je souhaite vous faire part de quelques réflexions.

Tout d'abord l'IGN, depuis ses origines, s'est toujours



Démonstration au stand de l'IGN. Photo Hélène Alvarez Correa

efforcée de **maîtriser la totalité de la filière cartographique** : "saisie, identification, traitement des données localisées, topographiques en particulier, ainsi que définition, élaboration, conservation et diffusion des produits en découlant "bien sûr, mais également formation initiale et continue, recherche, développement de processus de production et de produits nouveaux et même d'outils de production, commercialisation des produits et des savoir-faire tant en France qu'à l'étranger.

Cette maîtrise, l'IGN entend la conserver puisqu'elle constitue un de ses atouts majeurs mais en l'adaptant au contexte scientifique, technique, économique et financier du présent et de l'avenir, c'est-à-dire à travers un formidable **effort d'ouverture et de coopération** avec tous les partenaires nécessaires, privés ou publics, français ou étrangers, notamment européens, dans des formes adaptées à la nature des interlocuteurs et aux problèmes à résoudre en commun.

Les rencontres dans les **associations scientifiques et techniques**, dont je salue les nombreux représentants présents ici, restent une forme privilégiée d'échanges d'informations mais ne me paraissent plus à la hauteur des défis à relever.

Il a fallu progressivement les compléter par des **accords de coopération** avec différents partenaires, temporaires ou permanents, et selon des objectifs spécifiques :

- avec les **organismes de recherche** bien sûr, en participant à des actions communes comme la télédétection, en créant des groupements scientifiques comme le GRGS pour la géodésie spatiale avec le CNES, l'Observatoire de Paris et le Bureau des Longitudes (et bientôt l'INSU), en développant des formations doctorales communes avec l'Observatoire de Paris, les Universités, Paris VI par exemple ;

- avec les autres **producteurs nationaux principaux**, le cadastre et l'Ordre des Géomètres-Experts ou la chambre syndicale des photogrammètres, notamment, avec qui nous avons renouvelé et renforcé en 1986 nos accords sur la base de la complémentarité des compétences et des missions ;

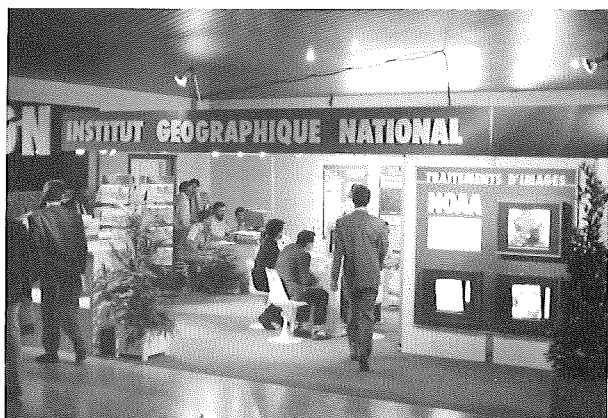
- avec les **producteurs étrangers** dans le cadre d'accords bilatéraux, tout particulièrement avec les pays de l'ancienne union française mais aussi avec des dizaines d'autres pays ainsi que dans le cadre d'associations continentales, Afrique, Asie, Amérique et surtout Europe avec le CERCO, Club Européen des Cartographes Officiels, créé en 1980 à l'initiative d'un de mes prédécesseurs ;



— avec les **industriels** et cela est plus original et plus difficile compte tenu de la différence des rôles et des approches des problèmes. Il s'agit là de conjuguer nos efforts et nos compétences pour échanger des informations et pour développer en commun des systèmes complexes avec des matériels et des logiciels répondant bien aux besoins nouveaux de traitement de l'information géographique : avec Matra, par exemple, un protocole nous lie pour développer les reconstituteurs analytiques de deuxième ou troisième génération avec le soutien des pouvoirs publics. Des discussions sont en cours avec la SEP dans le même esprit.

Je me dois également de souligner les liens privilégiés qui nous unissent au CNES depuis plus de 10 ans, que ce soit pour la télédétection ou pour la géodésie spatiale, avec le GDTA créé en 1973 pour la formation notamment, le GRGS déjà cité, SPOT-Image enfin pour la commercialisation des données SPOT, l'IGN s'efforçant de jouer pleinement son rôle en amont pour le développement du système SPOT et l'exploitation des données (la rectification des images au CRIS) et en aval pour le développement de produits dérivés.

Je voudrais maintenant insister sur une forme de coopération plus originale et fondamentale pour l'avenir : **coopération avec nos propres utilisateurs et clients de produits ou de prestations**. En effet, la nature même de l'information géographique ou de l'information localisée, l'**interactivité** qui prévaudra de plus en plus dans sa saisie, son traitement, sa mise à jour et sa diffusion font de cette coopération une nécessité vitale.



Le stand IGN.

Photo Hélène Alvarez Correa

Chacun des partenaires détient des informations utiles à d'autres, notamment celui ou ceux qui sont responsables des données de localisation des différentes informations thématiques détenues par d'autres acteurs.

Il s'agit donc non seulement de constituer des **bases de données** particulières sur les thèmes qui vous intéressent mais de construire de véritables **systèmes d'information**.

La nécessité de **partager l'information**, de définir des **normes** de portée suffisante, d'élaborer des **langages d'échange d'informations communs** est donc à l'ordre du jour si l'on veut éviter la constitution d'une véritable Tour de Babel de l'information géographique entraînant d'importants gaspillages économiques et ce danger n'est pas imaginaire, vous le savez.

Gérer l'information géographique relève manifestement d'une mission de **service public** même si des opérateurs privés doivent y tenir toute leur place. A cet égard, il me semble que des règles juridiques réalistes font également défaut pour développer ces systèmes dans des conditions les plus efficaces.

Des formes tout à fait originales de coopération émergent donc aujourd'hui, non seulement des producteurs

entre eux, mais surtout des producteurs et des utilisateurs, chacun tenant dorénavant plus ou moins l'un et l'autre de ces rôles selon la situation.

Il est clair que ceci résulte des formidables mutations et novations technologiques affectant ce domaine et lui conférant des caractéristiques propres.

Devant ces bouleversements, les **questions économiques, financières et juridiques** revêtent une importance nouvelle et accrue appelant des solutions originales :

- le **cofinancement** devient la règle et non l'exception avec la recherche de véritables "tours de table" dans l'intérêt mutuel des différents partenaires pour diminuer coûts et délais supportés par chacun ou pour accroître la qualité du service ;
- la notion de **redevance d'usage**, très différente à la fois d'un prix et d'un coût, devient essentielle et il convient de fixer les redevances avec discernement ;
- la **gestion patrimoniale** qui prévaut dans ce domaine nécessite des outils et des critères de gestion appropriés ;
- le concept d'**utilité économique et sociale** est essentiel pour définir les besoins, justifier les financements, élaborer des programmes pluriannuels, déterminer les priorités...
- la notion de **droits d'auteur** doit être revue et adaptée en matière d'information géographique.

Les besoins restent immenses, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement ou le retard encore important porte préjudice au développement économique, à l'exploitation rationnelle des ressources, à la solution des problèmes très difficiles auxquels ils sont confrontés. Les responsables politiques en prennent progressivement conscience : en témoigne la proclamation par l'Organisation de l'Unité Africaine de 1986 (et 1987) comme année de la cartographie.

Notre responsabilité est grande pour permettre à ces pays de rattraper leur retard par des solutions moins coûteuses, par le transfert de technologie, par la formation, par des financements internationaux, par la coopération sous toutes ses formes.

Les mutations technologiques en cours non seulement ne diminuent donc pas le rôle des hommes mais l'accroissent :

- au **plan technique**, la nécessité de confrontation avec la réalité terrain restant plus actuelle que jamais et l'explosion des possibilités rendant d'autant plus importants les choix à effectuer, les priorités à dégager ;
- au **plan humain**, surtout, où il faut faire vivre ces solidarités nouvelles, en précisant des règles de **coopération, de partage et d'échange de l'information** géographique sur des bases non discriminatoires et équitables, tout en évitant de s'abstraire des réalités économiques, sociales et politiques actuelles.

Au-delà de la diversité de notre domaine d'activité et de nos différents centres d'intérêt, le concept d'information géographique apparaît donc bien comme susceptible d'**unifier progressivement** un secteur encore largement éclaté en fonction des techniques, des produits, des besoins très diversifiés. Cela permet de conférer, me semble-t-il, à nos professions une véritable identité à la base même des solidarités nouvelles qui s'imposent à nous, du fait des évolutions de notre environnement technologique et économique.

Puisse ce forum contribuer à ces différentes évolutions tout à fait passionnantes ! Puisse également cette rencontre, dont je disais au début qu'elle était un aboutissement, ne pas rester sans lendemain et constituer aussi un commencement impliquant des prolongements selon des formes qu'il nous appartiendra ensemble de définir. Tel est le vœu que je formule en terminant et en vous remerciant de votre attention. □



Allocution de M. A. PASQUET,

Président du CNIG, à l'Hôtel de Ville de Lyon (10 juin 1987)

- Monsieur le Maire
- Monsieur le Préfet de Région
- Messieurs les Parlementaires
- Messieurs les Présidents
- Mesdames, Messieurs,

Je suis particulièrement heureux, Monsieur le Maire, de vous exprimer au nom de tous les congressistes et exposants du Forum International de l'Instrumentation et de l'Information Géographiques (FI3G), nos remerciements les plus chaleureux pour le soutien que vous nous avez accordé et pour la qualité de l'accueil que vous nous réservez aujourd'hui.

Je veux également associer dans ces remerciements les organismes lyonnais qui ont bien voulu patronner cette manifestation et prendre une part active dans son organisation : la Courly, l'Aderly, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Lyon, le Conseil Général du Rhône, les établissements d'enseignement et les représentants régionaux de l'Ordre des Géomètres-Experts et de l'Institut Géographique National.



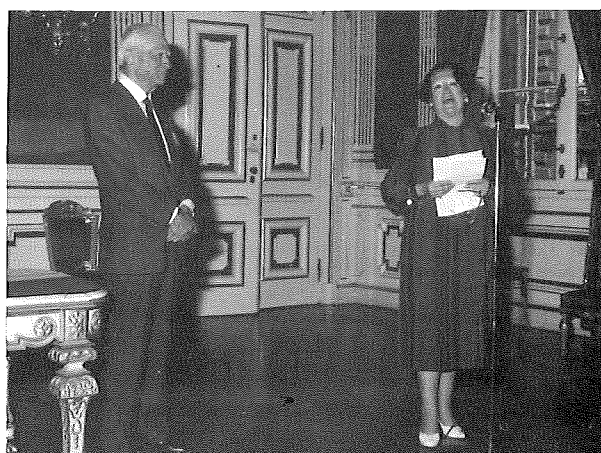
M. Feuga.

Photo Bécam-Lyon

En choisissant le site de Lyon pour servir de cadre à notre Forum, nous étions sûrs de pouvoir bénéficier dès le début de ce projet d'une attention bienveillante des autorités locales, soucieuses de ne pas faillir à la réputation de Lyon, ville de congrès et carrefour international dans les domaines scientifique, technique et économique. Technopole dynamique et exemplaire, située au cœur de la région Rhône-alpine de cinq millions d'habitants, Lyon a accueilli avec faveur l'idée de ce Forum et a contribué au succès de cette première manifestation internationale organisée en France sur l'ensemble des aspects de l'information géographique.

FI3G s'adresse aussi bien entendu aux Elus, qui sont parmi les utilisateurs les plus attentifs des produits géographiques.

En effet, on assiste aujourd'hui à un développement rapide des banques de données localisées et des systèmes d'informations urbains, en vue de nombreuses applications qui relèvent de la responsabilité des Maires, telles que les plans d'occupation des sols, les permis de construire, l'entretien de la voirie et des réseaux.



M. Pasquet et Mme S. André, maire-adjoint Photo Bécam-Lyon

Enfin FI3G ne pouvait manquer de donner une place privilégiée aux produits issus des images du satellite SPOT, dont les performances ont dépassé les espoirs les plus optimistes.

Dans une société de l'information et de la communication, la connaissance et la diffusion des informations géographiques apparaissent comme une donnée indispensable qu'il convient de partager sans restriction entre tous les hommes.

Si FI3G peut contribuer à mieux faire comprendre le rôle que l'information géographique est appelée à jouer dans cette société future, nous le devons à Lyon dont le nom restera associé à ce progrès.



Hôtel de Ville de Lyon - Salons Rouges.



La réception à l'Hôtel de Ville s'est terminée par une brillante conférence de M.P. FEUGA sur l'histoire de l'Hôtel de Ville. En guise de résumé nous présentons des extraits du livre que M. FEUGA a consacré à l'Hôtel de Ville de Lyon 1789-1795.

COLLECTION DU BICENTENAIRE DE LA REVOLUTION FRANCAISE A LYON

PAUL FEUGA

L'HOTEL DE VILLE
DE LYON

L'HOTEL COMMUN
ET
LES MUNICIPALITÉS LYONNAISES
1789 - 1795



EDITIONS LYONNAISES D'ART ET D'HISTOIRE

La Collection du Bicentenaire de la Révolution Française à Lyon, Lyon 89 convie ses lecteurs à considérer un monument public, l'Hôtel de Ville de Lyon, et ses destins révolutionnaires.

Descendant d'un prisonnier de l'Hôtel de Ville, élu municipal depuis 1971, Paul FEUGA a eu l'heureuse idée de s'intéresser à la fois aux bâtiments et aux hommes qui l'ont animé de 1789 à 1795. Cette période couvre la création de la commune, son existence unitaire et s'arrête quand la loi du 25 frimaire an III divise Lyon en trois municipalités : Nord, Midi et Ouest. L'auteur nous propose donc un morceau d'histoire municipale autour de l'Hôtel de Ville, l'hôtel commun, disait-on alors, ou, plus rarement, la maison commune.

Paul FEUGA nous décrit à la fois l'état des lieux, leurs usages successifs, leurs transformations matérielles. Nous voyons par exemple la grande salle de l'Hôtel de Ville, destinée jusqu'en 1789 aux cérémonies consulaires, devenir salle des séances publiques de la municipalité avant d'être prison et, son toit effondré sous les bombardements du siège, abriter plus ou moins deux cent cinquante détenus. Ce jeu de contrastes est l'un des intérêts dramatiques d'un livre où l'Hôtel de Ville apparaît comme le théâtre principal des événements révolutionnaires lyonnais qui eurent tous, entre la place des Ter-

Joseph CHINARD

Né à Lyon le 12 février 1756, mourut à Lyon en 1830. Chinard entra dans le mouvement révolutionnaire le 19 janvier 1790 quand il fut élu lieutenant de la garde nationale de la section de l'Hôpital. Cette même année 1790, il réclama 1 800 livres pour avoir sculpté les deux lions qui sont actuellement placés sur les massifs de la porte Saint-Clair alors que M. de Varaigne, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, lui proposait seulement 800 livres.



Un rond de chapeau était une gravure sur cuivre collée au fond de la coiffe des chapeaux lyonnais, elle servait de marque de fabrique. Ce rond de chapeau montre la façade de l'Hôtel de Ville ornée de l'œuvre disparue de Chinard.

reaux, la place de la Comédie, la rue Puits-Gaillot et la rue Lafond, leur origine ou leur conséquence : les affaires religieuses mises à part, car elles avaient leurs lieux propres, tous les événements retentissaient avec ensemble dans l'Hôtel de Ville.

Dans cet hôtel commun, des élus municipaux ont administré la ville ; les autorités du district de Lyon y ont siégé comme celles du département de Rhône et Loire ; les hommes politiques lyonnais se sont succédé dans les bureaux et les salles de l'Hôtel de Ville. Paul Feuga a dressé leur liste, a recherché sur leur vie et leur carrière les renseignements épars ou inédits propres à caractériser les individus que nous ne connaissons plus ; ses notes biographiques feront de l'ouvrage un livre de référence très consulté, nous en sommes sûrs, dans l'avenir. Les données biographiques rassemblées par Paul Feuga seront d'ailleurs prochainement saisies dans une mémoire informatique que nos adhérents pourront interroger et augmenter. Nous signalons avec plaisir cette entreprise qui nous semble importante : avec Paul Feuga, historien qui n'a pas oublié son état d'ingénieur, nous apprenons à connaître un par un les Lyonnais qui ont agi pendant la Révolution.

Jacques TOURNIER,
Président de l'Association "Lyon 89"



No. Laybri

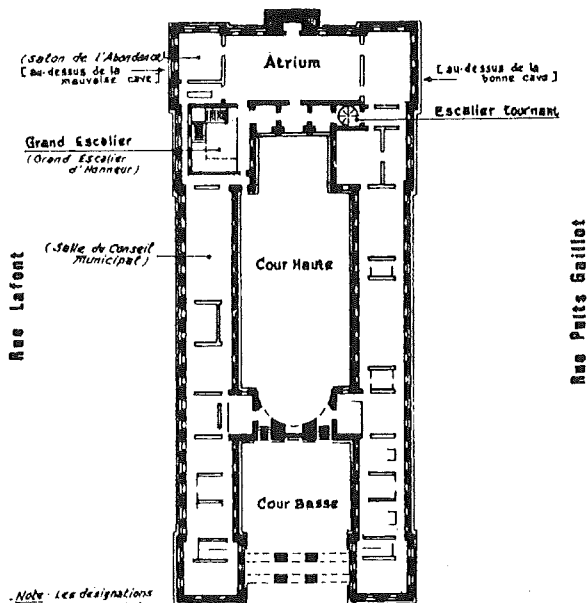
La Grande Salle

La grande salle était un lieu d'attente. Elle abrita jusqu'à 250 personnes et Jean-Antoine Morand en comptait 280, chaque détenu disposant alors de 1,16 mètre carré. Le plafond était ruiné par le bombardement et il neigeait dans la pièce : Cette superbe salle (...) où je recevais il y a trente-quatre ans des éloges qui encourageaient mes talents naissants (...) cette même salle où ton fils, recueillant les fruits de l'éducation que nous lui avons prodiguée (...) fut couvert d'applaudissements universels de ses concitoyens, qu'en reste-t-il, s'exclamait Morand qui répondait : une salle à moitié détruite aujourd'hui, ouverte à jour dans sa toiture, retraçant l'idée de l'étable de Bethléem. Morand qui attendait son jugement et la mort avertissait d'autre part le maire : Me trouvant détenu dans la grande salle de l'hôtel commun ensuite de mon interrogatoire passé depuis 8 à 9 jours, il signalait la béance du toit sur environ 3 à 4 toises carrées (35 à 60 mètres carrés). Les quatre fenêtres et la porte donnant sur le balcon n'avaient plus de carreaux ; des planches garantissaient du froid et de la neige mais ôtaient la lumière. Peut-être évitaient-elles d'entendre, chaque jour à midi, les jugements du tribunal révolutionnaire proclamés du haut du perron, place des Terreaux. Par les interstices des planches on devait voir la guillotine ou le cortège des condamnés marchant vers les Brotteaux pour y être fusillés.

L'appel du prisonnier

Le matin entre 9 heures et midi, le soir de 7 à 9 heures une vive appréhension pouvait saisir chaque prisonnier. Au-delà des portes fermées, la rumeur s'amplifiait, la maison s'animait : le tribunal siégeait. Le guichetier entraînait et disait : "Untel à l'interrogatoire ; avance et prends ton paquet". Le prisonnier se levait, emportant son paquet, son panier et sa couverture. Il répondait à l'appel du gardien et le suivait dans l'antichambre du consulat, s'asseyant sur un petit banc scellé au mur entre les deux fenêtres de la rue Puits-Gaillot. On a raconté qu'un jour, appelé ainsi, un prisonnier s'avisait qu'il avait sur lui des papiers : il les roula sous son bras et on le prit pour un greffier : il se mêla à la foule et disparut. Le trait semble bien légendaire.

Place des Terreaux



Place de la Comédie

" Rez-de-chaussée "

Bibliothèque

SECRÉTARIAT
du
CONSEIL MUNICIPAL

VILLE DE LYON

CONSEIL MUNICIPAL

1970

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE

du 22 Février 1893

Ville de Lyon. Budget de 1893. Dépenses ordinaires.

Art. 90. — Plan de la Ville. — Revision et conservation.

Crédit proposé par l'Administration et la Commission... Fr. 5,000.

M. MASSON : Je demanderai si, pour établir le plan de Lyon, on ne pourrait pas orienter la Ville de façon à ce que le nord soit en haut et le sud en bas. Pour faire des recherches, on est très embarrassé avec le plan officiel, qui est orienté d'une façon particulière.

Il y a des lois qu'on nous a apprises à l'école primaire ; je ne vois pas pourquoi elles sont oubliées par les ingénieurs du service de la Voirie.

M. LE MAIRE : C'est qu'ils sortent de l'école polytechnique.

M. MASSON : Il faut les renvoyer à l'école primaire.

M. DENOL : Nous ne pouvons pas changer la disposition des cartes pour la confection desquelles on n'a pas suivi la règle ordinaire. Elles sont établies dans des conditions qui font que le nord ne peut se trouver en haut.

Pour donner satisfaction à M. Masson, il faudrait changer toutes les pierres qui ont servi à l'établissement des plans.

M. MASSON : Je demande à M. l'Adjoint si c'est la conformation de la Ville, qui fait qu'on met de côté le principe qui préside à l'orientation d'une carte.

Il est toujours temps de revenir sur une bêtise, car il ne faut pas nous rendre la risée de tous ceux qui voient ces plans.

M. DENOL : Nous ne pouvons que les corriger. Lorsque nous vous proposerons de refaire complètement le plan de la Ville, vous pourrez alors présenter vos observations.

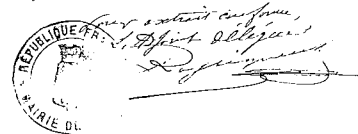
M. MASSON : Je constate que les plans de la Ville sont sans dessus dessous. Si ceux qui ont passé à l'école polytechnique ne suivent pas les lois de la géographie, ça prouve qu'on y devient bête.

M. DENOL : Pour la carte du département, c'est la même chose.

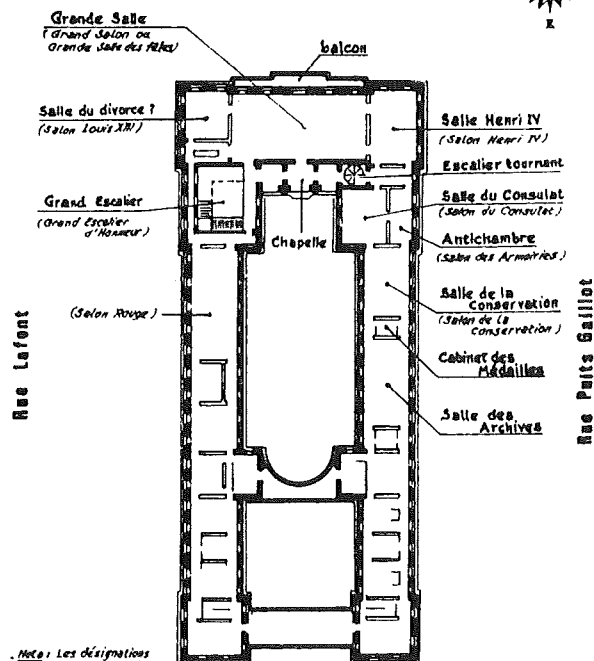
M. MASSON : Il faut les envoyer à l'école primaire.

M. LE MAIRE : Personne ne demandant la parole, je mets aux voix l'article 90 proposé au chiffre de 5,000 fr.

Adopté.



Place des Terreaux



Place de la Comédie

" 1er Étage "

Bibliothèque



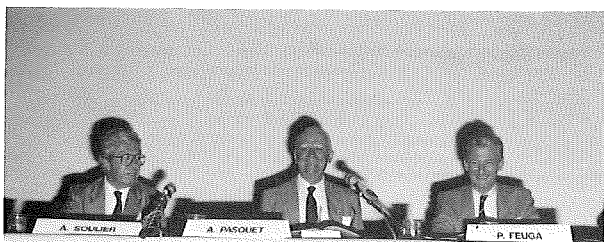
Rapport de synthèse et allocution de clôture

par A. PASQUET, Président du Conseil National de l'Information Géographique

Monsieur le Maire,
Messieurs les Présidents,
Mes chers collègues,
Mesdames, Messieurs,

1. Péambule

Nous voici parvenus au terme de ce colloque, et je dois, avant de nous quitter, tenter de vous présenter une synthèse des rapports, communications, discussions qui ont enrichi les diverses sessions du colloque et les séances d'affiches, ainsi que la remarquable exposition qui les a accompagnées. Pour un secteur aussi étendu et varié que celui de l'information géographique, il ne peut s'agir de conclusions définitives. Je me bornerai à esquisser les principales composantes du paysage des applications géographiques, et de l'état de l'art des techniques, tel qu'il nous apparaît aujourd'hui, et à souligner les points forts qui se dégagent de ce Forum.



IM INTERNATIONAL C T DE L'INFORMATION

Photo Bécam-Lyon

Une première constatation s'impose : **l'Informatique** se trouve au centre des réflexions et des réalisations. Elle joue un rôle déterminant dans l'instrumentation qui commande directement la production, pour la saisie, le traitement et la diffusion des données. L'outil informatique permet la numérisation des données, l'élaboration de documents graphiques par tracé automatique, la visualisation sur écran, ainsi que la mise à jour en temps réel de l'ensemble de ces données. Désormais, les supports ne seront plus exclusivement les cartes, mais pourront être aussi des inventaires thématiques ou des ensembles numériques. Grâce aux réseaux télématiques, l'archivage et l'affichage sont disponibles chez l'utilisateur, à domicile, au bureau, ou dans les moyens de transports. Pour reprendre le mot du Professeur Brunet dans son rapport sur "l'état de l'art du traitement cartographique des données statistiques", le "micro-ordinateur de demain sera graphique ou ne sera plus". Nous assistons aujourd'hui au mariage de l'informatique et de la géographie. Parallèlement, le marché de l'instrumentation géographique sort du cercle étroit des spécialités pour s'étendre à l'utilisateur quotidien, au grand public, et devient du même coup un enjeu industriel et commercial de taille. Aider à de telles prises de conscience est l'un des buts de ce Forum, comme aussi d'instaurer un dialogue fécond et permanent entre constructeurs et producteurs.

2. Diversité des applications géographiques

Tout au long de ce colloque, des spécialistes de rang international nous ont décrit **le paysage des applications géographiques**. Il n'est donc pas nécessaire que j'en reprenne le détail, et il me suffira d'en souligner devant vous les composantes essentielles.

En matière d'**urbanisme**, l'infographie connaît un développement spectaculaire. Les banques de données localisées et les systèmes d'information urbains sont des aides précieuses pour l'élaboration des plans d'occupation des sols, l'instruction des permis de construire, l'entretien de la voirie et des réseaux, la gestion des chantiers. Pour les pays à croissance démographique rapide, les besoins liés à l'urbanisation sont d'une importance capitale pour les décideurs et aménageurs.

La cartographie de base est actuellement inégalement répartie sur l'ensemble du globe. De nombreux pays ne disposent que de cartes à petite échelle, avec une couverture fragmentaire et incomplète. Actuellement, les moyens financiers consacrés à la cartographie n'atteignent pas 1:1 000 du PIB mondial et les instances internationales (ONU, FMI) souhaitent que les pays en développement soient dotés d'un inventaire du sol. Les cartes à grande échelle et **le cadastre** ont, suivant les pays, un aspect juridique ou fiscal, auquel s'ajoute une fonction économique. L'insuffisance des investissements consacrés à ces "outils" géographiques conduit à des pertes économiques estimées à 5 fois les budgets publics affectés à la cartographie.

En matière **agricole**, une priorité est donnée à l'évaluation des récoltes. Pour s'assurer la maîtrise des marchés mondiaux, grâce à une prévision accélérée des besoins et productions agricoles, les Américains ont utilisé les images de satellite Landsat à partir de 1974. Compte tenu de l'ampleur des enjeux économiques (régulation des marchés) et humains (famines au Sahel, notamment), on mesure l'importance stratégique des informations géographiques correspondantes.

L'information géographique maritime se renouvelle pour les besoins accrus de la navigation, du tourisme et de la pêche, pour la définition des eaux territoriales et la délimitation du domaine public maritime, pour la mise en valeur de la frange littorale et plus généralement pour l'exploitation des océans.

Dans le domaine des **infrastructures de transport**, on utilise les supports classiques : cartes au 1:25 000, photographies aériennes, orthophotoplans, bandes au 1:2 000 pour la définition des tracés, et des plans à plus grande échelle (1:500 et 1:200) pour la réalisation des travaux. Rappelons que les ingénieurs routiers ont été des précurseurs en matière d'infographie lorsque, dans les années 1960, ils ont conçu des logiciels pour visualiser les projets d'autoroutes, et corriger certains défauts tels que les "pertes de tracé", susceptibles de compromettre la sécurité des conducteurs. Aujourd'hui, il est indispensable de coupler les données topographiques avec d'autres informations (géologie, végétation, valeur foncière, captages d'eau, impact sur l'environnement). Dans l'avenir, on peut prévoir que les automobilistes disposeront à bord de leur véhicule d'un système de guidage leur donnant les indications utiles sur leur localisation et pour la poursuite de leur itinéraire.

Les organismes de **prospection minière et de recherche pétrolière** font massivement appel à des systèmes d'informations géographiques qui apparaissent comme pleinement opérationnels, même s'ils doivent, dans certains cas, être améliorés et mieux intégrés. L'adoption d'une standardisation internationale pour les formats d'échange des données géographiques serait susceptible d'élargir les domaines d'application de l'industrie et des ressources minières.



Enfin, dans le domaine des **sciences de la Terre**, les informations géographiques que permettent les techniques modernes, couplées avec la mesure de phénomènes physiques comme le champ de pesanteur, le champ magnétique, la tomographie sismique, ouvrent la voie à une connaissance approfondie des "enveloppes" que constituent l'atmosphère, l'océan, la lithosphère, le manteau et le noyau de la Terre.

3. Les progrès des techniques

Pour répondre à ces multiples besoins, **l'instrumentation** a accompli de grands progrès au cours des dernières années.

En topométrie, nous avons assisté à une véritable révolution technique grâce à l'électronique et à l'informatique, qui permettent l'enregistrement, les calculs, le dessin, et la mise en œuvre des banques de données. La mesure des distances est effectuée par des instruments électro-optiques. Toutes ces techniques contribuent à accroître la précision, la rapidité, la simplicité d'utilisation et la rentabilité.

Selon l'expression de Robert Delbard, la topométrie a fait en 20 ans plus de progrès qu'elle n'en avait accompli pendant les 100 années antérieures.

En géodésie spatiale, TRANSIT a déjà 23 ans d'existence. Les nouveaux systèmes de positionnement par satellites appartiennent à deux familles : les uns fournissent une localisation précise, les autres sont moins précis mais automatiques et ils assurent la transmission des communications.

La photogrammétrie n'est pas restée en arrière de l'évolution technique. En servant de base aux inventaires thématiques, elle permet de contribuer à une meilleure organisation des ressources. Elle peut être cartographique ou météorologique dans les domaines de la construction navale, de la géologie, de la microscopie électronique et de la médecine. Elle s'étend maintenant à l'immense domaine de la télédétection spatiale.

En bathymétrie, les méthodes de sondage se développent grâce à la numérisation de la sonde avec élimination de la houle par compensateur. De nouveaux systèmes associent le laser, le scanner et le profileur magnétique.

La révision des cartes revêt une importance de premier plan, compte tenu de la nécessité d'actualiser les données. On utilise des procédés nouveaux tels que la superposition en stéréoscopie photogrammétrique ou l'emploi d'images satellitaires comme fond de carte. Il conviendra de rationaliser les méthodes en fonction du type de révision (continu, cyclique ou sélectif).

La télédétection et les traitements d'images constituent un secteur en évolution rapide, ce qui justifie l'importance des rapports qui lui ont été consacrés, concernant les capteurs, les systèmes spatiaux d'observation de la Terre, la cartographie topographique et la cartographie thématique. Les applications sont multiples et intéressent notamment l'urbanisme, la sédimentologie, l'écologie littorale, la géomorphologie. Notons la tendance des capteurs à évoluer vers des résolutions spectrales de plus en plus fines. Dans tous les cas, il convient de souligner la souplesse d'exploitation des images spatiales et la diversité des produits qui en découlent : cartes à fond d'image, carte au trait, carte numérique...

Enfin, comme je l'ai indiqué en préambule, **la cartographie assistée par ordinateur** a été l'un des thèmes majeurs du Forum, et se retrouve dans la plupart des rapports et communications. Tous les auteurs s'accordent en effet pour reconnaître la généralisation massive de la micro-informatique, le développement des bases de données multimédias et l'émergence des systèmes experts.

4. Enseignements généraux du Forum

Après cette brève revue des applications et des techniques, je souhaiterais tirer quelques idées générales qui me paraissent se dégager de ce Forum.

— Tout d'abord, on ne peut être que frappé par le **besoin universel d'informations géographiques**, en site urbain ou en zone rurale, dans le domaine maritime, pour les infrastructures de transport et la recherche minière, dans les pays industrialisés et dans les pays en développement. Il s'agit non seulement de données de base topographiques ou cadastrales, mais aussi d'informations thématiques sur l'occupation du sol, les ressources naturelles et l'environnement. La tendance est de croiser ces données et ces informations pour constituer des systèmes d'informations géographiques.



Photo Hélène Alvarez Correa

Séance de clôture - Vue de la salle.

— En second lieu, on a souligné **l'utilité économique** des informations géographiques : le développement est étroitement lié à une bonne connaissance du milieu. A cet égard, l'estimation moyenne de 1 pour mille de Produit Intérieur Brut, consacré à l'équipement géographique, ne rend pas compte du rôle stratégique joué par cet équipement. Il est donc important de s'interroger sur l'adéquation des politiques nationales de cartographie : c'est l'une des missions confiées en Grande-Bretagne au Committee of Enquiry et en France au Conseil National de l'Information Géographique. La question des sources de financement doit être aussi examinée. Sur ce point, il est intéressant de noter que l'Europe, qui possède l'équipement géographique le plus complet, est aussi le continent où le "taux de couverture" des dépenses par le produit des ventes est le plus élevé (25 %).

— Un troisième constat, corollaire des deux précédents, concerne la **mondialisation de l'information géographique**, qui est apparue de façon spectaculaire avec les systèmes spatiaux d'observation de la Terre et la diffusion des images satellitaires. Un effort de standardisa-



tion internationale sera d'ailleurs nécessaire pour améliorer la cohérence des productions nationales et l'échange des données. On peut également constater l'ouverture d'un marché mondial de l'instrumentation, et prévoir des appels d'offres internationaux pour des systèmes de haute valeur, comme celui qui doit équiper la plate-forme spatiale polaire en 1994.

Dans ce contexte d'évolution rapide, la question de la **formation des techniciens et des usagers** se pose avec une acuité croissante, comme l'ont signalé la plupart des rapporteurs. Si l'on songe en effet qu'un chauffeur routier sur trois ne sait pas lire une carte, qu'en sera-t-il lorsque la carte sera affichée sur un écran avec une résolution, une maniabilité et une vision synoptique différentes des caractéristiques du support papier ?

Un autre impératif consiste à **bien connaître les bases de données et fichiers existants**, leur localisation et les procédures permettant d'y accéder. A défaut de cette connaissance de type documentaire, deux écueils peuvent être rencontrés ; soit une sous-utilisation des données disponibles, soit une duplication des opérations de numérisation avec les surcoûts correspondant.

Les **problèmes liés à l'instrumentation** méritent une attention spéciale. Nous avons vu, tout au long de ce Forum, que l'informatique génère d'innombrables outils susceptibles de véhiculer l'information géographique et que le secteur de l'instrumentation se trouve en quelque sorte "dilaté" de façon considérable. Le développement des systèmes d'informations, des réseaux de télécommunications, des traitements d'images satellitaires ou statistiques, des supports optiques (y compris le vidéo-disque), entraîne des innovations instrumentales qui peuvent être l'occasion de reconversions réussies et de succès inédits. Les constructeurs ne doivent pas manquer cette occasion et je suis certain qu'ils sauront être vigilants et perspicaces pour adopter les orientations technologiques qui sont aujourd'hui à leur portée. Ils sauront également s'engager dans les créneaux encore insuffisamment couverts tels que l'édition couleur sur papier, les supports optiques effaçables, les logiciels pédagogiques.

Conclusion

Messieurs les Présidents, mes chers Collègues, Mesdames, Messieurs, il me faut maintenant mettre un terme à cet essai de synthèse des travaux du Forum, dont je vous prie d'excuser le caractère imparfait et très incomplet.

Un premier objectif de cette manifestation était de **favoriser le dialogue** entre tous les acteurs de l'informa-

tion géographique : constructeurs, enseignants, chercheurs, producteurs, décideurs et aménageurs. Il me semble que ce but a été atteint, si j'en juge par les nombreux contacts et échanges qui ont eu lieu ici pendant ces trois journées, et je tiens spécialement à féliciter les exposants pour la qualité de leurs stands et la courtoisie de leurs personnels.

Un second objectif visait à mieux cerner l'**identité du secteur de l'information géographique**, au moment où celui-ci subit de profondes transformations, grâce à l'apport des technologies de pointe, comme l'informatique et la télédétection spatiale. Là aussi, je crois pouvoir dire que ce Forum a parfaitement rempli la mission qui lui a été confiée, grâce aux présidents de session, aux rapporteurs, aux auteurs de communications et aux exposants qui nous ont présenté un panorama très complet des multiples applications de l'information géographique et des diverses techniques modernes qu'elle met en œuvre. Je tiens à remercier chaleureusement tous les intervenants dont la compétence a été appréciée par les congressistes et l'ensemble du public. Mes remerciements s'adressent également aux membres du conseil d'administration de l'association FI3G, et à son Bureau, qui n'ont pas ménagé leur peine pour assurer le succès de cette manifestation. Venus d'horizons divers et réunis par un objectif commun, ils sont aujourd'hui une équipe d'amis. Ils me pardonneront de ne pas citer leurs noms, qui figurent d'ailleurs au Programme. Qu'il me soit permis cependant de faire une exception en faveur de M. Guy Ducher, secrétaire général de FI3G, et de M. Jean Denègre, secrétaire général du Conseil National de l'Information Géographique, dont j'ai plaisir à souligner le dévouement et l'efficacité. Je remercie également la société Package, l'ensemble de son personnel et son directeur, M. Xavier Dullin, ainsi que les interprètes et traducteurs, qui ont assuré l'organisation matérielle du Forum à notre entière satisfaction.

Enfin vos travaux ont montré combien est nécessaire la **concertation internationale**. Les systèmes spatiaux d'observation de la Terre, les immenses besoins des pays en développement, les progrès de l'instrumentation, la nécessité d'approfondir l'utilité économique et sociale de la cartographie, tout nous indique que l'information géographique a désormais une dimension mondiale. Aussi formerai-je le vœu, pour conclure, que notre communauté internationale se réunisse à nouveau dans l'avenir pour poursuivre l'étude prospective d'un secteur dont le but final est de fournir à l'humanité tout entière une exacte connaissance de son environnement afin de l'exploiter et de le protéger dans les meilleures conditions. Je renouvelle à M. le Maire de Lyon l'expression de notre reconnaissance pour la chaleur de son accueil. Je vous remercie tous de votre attention.

Compte rendu de la visite des élèves du Collège des Charpennes 4^e A et C Villeurbanne (69) au Forum, Palais des Congrès, le 11 juin 1987

"Jeudi 11 juin 1987, deux classes de quatrième (A et C) du collège des Charpennes — Villeurbanne — se rendent au Palais des Congrès pour le FI3G ?... en rentrant dans ce lieu, nous ne pensions y découvrir que des ordinateurs.

Le Forum International de l'Instrumentation et de l'Information Géographiques a pour but de réunir les connaissances mondiales sur les techniques de production de toutes sortes de cartes géographiques. L'accueil chaleureux, la disposition sous forme de stands tout informatisé nous attirent.

Nous avons été surpris de trouver des appareils que nous

n'avions jamais vu auparavant, présentés par des pays si différents (Japon, Royaume-Uni, Etats-Unis). Ces instruments nous ont paru compliqués, qu'ils soient utilisés sur le terrain ou dans les laboratoires.

- le tachéomètre est un appareil qui sert à mesurer les distances et les angles il est indispensable pour établir les plans ;
- le théodolite sert à mesurer les angles horizontaux et verticaux ;

- le niveau sert à mesurer les différents niveaux d'une ligne horizontale, l'altitude, avec une règle graduée.



Un groupe d'élèves.

Photo Hélène Alvarez Correa

Ces appareils sont utiles pour tous les métiers concernant la représentation de plans ; géomètres, bureau d'études de travaux publics, service de cadastre ; ces techniques concernent aussi la production de cartes, pour les géographes, les géologues, l'Institut Géographique National, etc...

Un de ces professionnels nous a guidés et accompagnés, les exposants ont commenté et fait des démonstrations ; cela nous a permis de bien comprendre les différentes utilisations (façons de mesurer, etc...) ; nous avons même pu manipuler certains instruments (au troisième niveau).

Nous avons appris l'existence de métiers dont nous n'avions jamais entendu parler et que nous n'imaginions pas. Certains d'entre nous maintenant ont envie d'apprendre la géométrie.

Nous avons fait une enquête auprès des professionnels qui exposaient ou qui visitaient. Nous avons ainsi rencontré des géomètres, des cartographes, des statisticiens, des fournisseurs de matériel pour le dessin, des géologues, des fabricants de car-

tes en relief, des représentants de firmes d'instruments, etc... Le but de leur présence au Forum ; s'informer, prendre des contacts pour vendre, découvrir ce qu'ils ne connaissaient pas.

Cette exposition a été très intéressante malgré sa brièveté ; elle nous a appris des choses nouvelles ; nous avons découvert des instruments pour nous inconnus. Les différents moyens de produire les cartes nous ont impressionnés (certains pensaient trouver de vieux objets, comme dans un musée !) ; cette visite a été très bénéfique aussi grâce aux exposants qui ont toujours été très aimables et sympathiques ; ils nous ont beaucoup apporté, surtout dans leur domaine, mais aussi personnellement et répondant à nos enquêtes. Nous avons remarqué aussi la gentillesse des hôtes.

En parcourant cette exposition, nous avons découvert des métiers, et croisé des gens venant de pays différents. Cette visite nous a tous vivement intéressés."

"Nous avons constaté un très grand intérêt pendant la visite, parfois tout à fait surprenant pour certains élèves peu motivés par ailleurs pendant le temps scolaire. Tous ont été touchés par la disponibilité des professionnels ; nous avons remarqué également la sympathique attention de chacun pour les élèves pour la plupart étrangers à ce type de contact. L'enquête leur a posé un certain nombre de problèmes : la langue dans laquelle se sont exprimés certains exposants étant peu familière aux élèves, l'anglais le plus souvent ; puis le contact : se présenter et poser une question personnelle sur le métier et le motif de la participation à l'exposition ; cette expérience a été très enrichissante humainement autant que sur le plan des connaissances techniques, du point de vue des élèves et du nôtre également : "le compte rendu traduit toute notre satisfaction. Nous vous remercions infiniment de l'accueil et de toute l'attention manifestée tout au long de la visite. La contre-partie est bien limitée ; nous en sommes sincèrement désolés".

Mme J.M. (professeur)

La tour de la Part-Dieu

"Le crayon toisé par satellite"

A l'occasion de la FI3G, WILD LEITZ a présenté son système de positionnement par satellite, le WM 101, d'une manière originale.

En effet, la célèbre Société suisse a mesuré la hauteur de la tour du Crédit Lyonnais baptisée le Crayon. Un événement qui a intéressé les journalistes puisque destiné entre autres à faire connaître au grand public une technique d'avant garde qui sera utilisée à l'avenir par les géomètres et cartographes.

Mais l'intérêt de cette mesure pour les géomètres, ce n'était pas de connaître la hauteur de la tour, mais de voir ce qu'apportait de plus ce nouveau système.

Pour cela rappelons que l'installation se composait de 2 stations (récepteur et antenne), l'une au pied de l'édifice, la seconde au sommet. Ainsi simultanément 2 antennes captent les signaux émis par les mêmes satellites. C'est donc par différence que l'on obtiendra la précision la meilleure qui est inférieure à $10 \text{ mm} + 10\text{-}6D$, D étant la distance en mètres entre les 2 antennes. C'est ce que l'on appelle la détermination relative d'un point par opposition à la détermination absolue.

L'intérêt technique de cette expérience pour le géomètre a été de montrer que l'on pouvait déterminer un point au sol dans un environnement urbain donc sans visibilité. En général, quand les géomètres déterminent des points canevas, ceux-ci ne se trouvent pas forcément là où ils en ont besoin. Avec un système de positionnement par satellites, on choisit de déterminer le point que l'on veut, et où on veut, à savoir dans le cas présent au pied de l'édifice.





Ainsi le réseau géodésique dans le sens traditionnel du terme disparaît.

Si pour l'instant le système GPS est à ses débuts, puisque 7 satellites seulement ont été lancés sur les 18 prévus dans la configuration finale, il présente des avantages certains qui viennent s'ajouter à ceux qui viennent d'être exposés :

- le contact visuel entre 2 points n'est plus nécessaire, d'où un gain de temps lors de la reconnaissance ;
- les conditions atmosphériques ne sont plus un obstacle ;
- la précision de la position est la même pour tous les points saisis donc plus de chaîne d'erreurs ;
- dans sa configuration finale, le GPS permet de mesurer 24 h sur 24, un avantage notable pour l'observation de déplacements topographiques ;
- la position et la hauteur du point sont déterminées dans un système tridimensionnel.

Pour ceux qui aiment les chiffres ou pour les amateurs du "Trivial Pursuit", retenir tout de même qu'après 45 mn d'observation et 1 heure de traitement sur le logiciel POP'S, nous avons obtenu une mesure de 141,568 mètres pour la hauteur de la tour du sommet du dôme de verre à un point pris au pied de l'édifice.



"L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE" vue par la revue "La Jaune et la Rouge" N° 426 - Juin-Juillet 87

Forum International de l'Instrumentation et de l'Information géographiques

L'information géographique, Le patrimoine géographique, La recherche à l'IGN, La formation à l'ENSG, L'ingénierie cartographique française, La saisie de l'information géographique, Les bases de données localisées à l'IGN, Cartographie spatiale, Hydrographie et télédétection, Cartographie et prévention des risques naturels et technologiques, La cartographie thématique, La carte de l'urbanisme, Les systèmes d'information localisée, outils d'aide à la décision, La cartographie routière et touristique, Géographie militaire : les besoins de la Défense.

FI3G

Le comité d'organisation

Le Comité d'organisation du FI3G est présidé par :

- **André Pasquet**, président du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG)

Composé de :

- Jacques Cruette
Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (Mission Scientifique et Technique).
- Michel Sautreau et M. Martel
Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation (Service du Cadastre à la Direction Générale des Impôts).

- René Challine, trésorier adjoint

Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports (Service Technique de l'Urbanisme) (STU)

- M. Guyon
Ministère de la Défense (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) (SHOM).
- Jean Denègre
Conseil National de l'Information Géographique (CNIG).
- Daniel Burette
Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale (GDTA).

- Gérard Berry - Martine Cotte - Guy Ducher, secrétaire
Institut Géographique National (IGN) (F).
- Gérard Gros
Institut des Sciences et des Techniques de l'Équipement et
de l'Environnement pour le Développement (ISTED).
- Jean-Claude Rossignol
Institut National des Sciences de l'Univers (INSU)
- J.-P. Le Gorgeu
Société SPOT-IMAGE

- Jacques Breton, vice-président, et Georges Coudert, secrétaire adjoint
- Robert Vincent, vice-président, et André Bailly, trésorier
Association Française de Topographie (AFT)
- P. Pijourlet
Association des Ingénieurs des Villes de France (AIVF)
- R. Barboyon
Communauté Urbaine de Lyon (Centre de Données Urbaines)
(COURLY)

Le comité scientifique

Le déroulement des diverses sessions du colloque de FI3G a été organisé à l'initiative d'un Comité Scientifique présidé par M. Deck et composé des personnalités françaises suivantes :

- André Bailly, Ingénieur (EDF-GDF)
- André Ballut, Chargé d'Études (IAURIF)
- François Brun, Ingénieur en chef géographe (IGN)
- Prof. Roger Brunet, Directeur du GIP-RECLUS
- René Challine, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (STU-CNIG)
- Michel Deck, Ingénieur général géographe (IGN)
- Jean Denègre, Ingénieur en chef géographe (IGN-CNIG)
- Guy Ducher, Ingénieur général géographe (IGN)

- Robert Faber, Géomètre-Expert (OGE)
- Gérard Gros, Délégué Général de l'ISTED
- Bruno Pasquier, Ingénieur en chef géographe (IGN)
- Jean-Claude Rossignol, Chargé de mission (INSU)
- Roland Sallat, Ingénieur Général géographe honoraire
- Michel Traizet, Ingénieur (CNES).

Le Comité Scientifique a été chargé de solliciter des rapports de synthèse sur les thèmes du colloque, de sélectionner les communications scientifiques, d'organiser les sessions par affiches, d'arrêter le programme des sessions et de suivre la composition et l'édition des Actes de FI3G.

Le bureau du FI3G

(Forum International de l'Information et de l'Instrumentation Géographique)





L'AFT à FI3G

Les animateurs du stand de l'AFT, M. VINCENT et M. ALAJOUANINE.

Une mini-réunion de l'AFT avec M. SHAFFNER, le Professeur EICHHORM (RFA), M. DUMAZ, M. KOUM (Cameroun). De dos, M. KOECHER en partie cache M. SEME (Cameroun).



photos
Becam

→ Les trois présidents au stand de l'AFT.



Le doyen M. DEFONGUYON et la jeune génération avec M. ALGRAIN, deux des membres de l'AFT qui ont participé à la séance d'affiche avec le sourire.

Photo Bécam-Lyon

Recherche de l'information géographique sur les stands

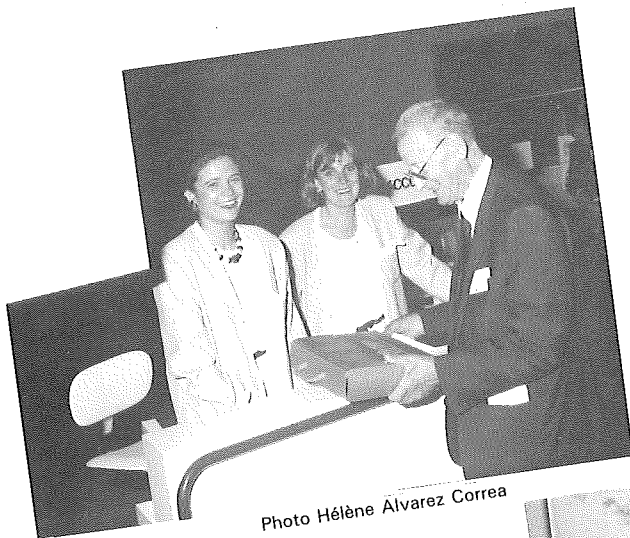


Photo Hélène Alvarez Correa

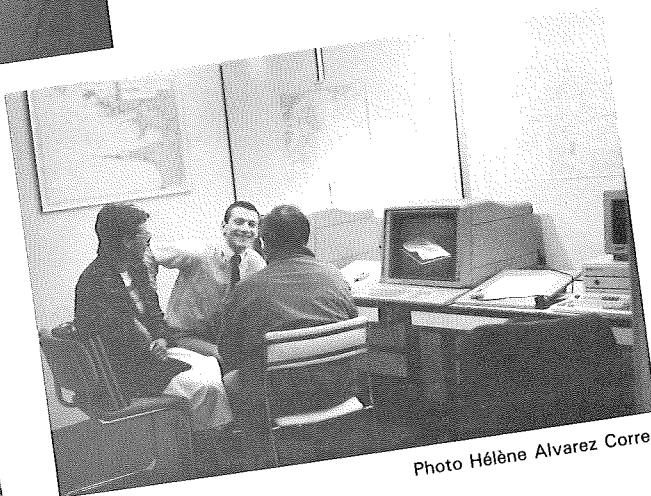


Photo Hélène Alvarez Correa

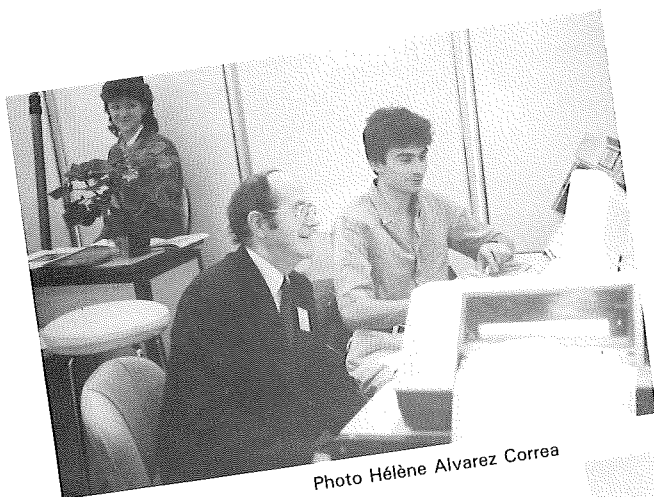


Photo Hélène Alvarez Correa

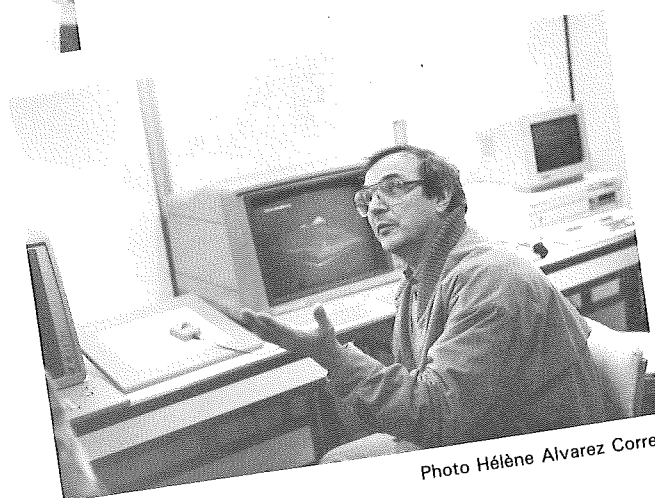


Photo Hélène Alvarez Correa

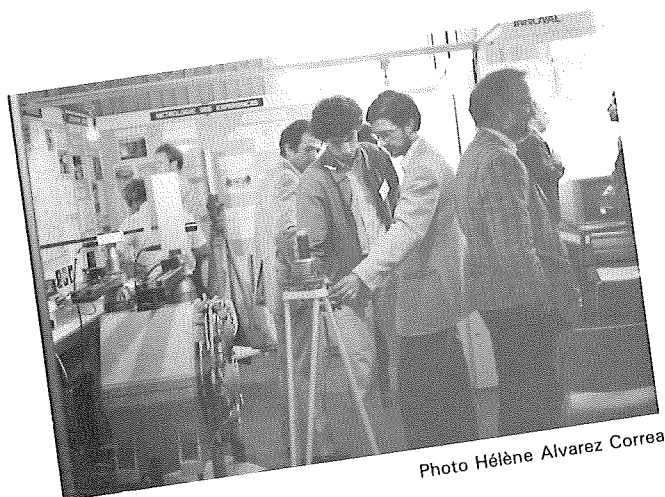


Photo Hélène Alvarez Correa

LA SOPHISTICATION PLUS LA SIMPLICITÉ.

STATIONS TOTALES NIKON DTM-1 ET DTM-5

La sophistication, c'est la haute technologie de l'opto-électronique.

Grâce à elle, une nouvelle gamme d'appareils géodésiques a vu le jour. Les stations totales, à la fois théodolites et télémètres.

Des codeurs rotatifs permettent une précision d'angle de la seconde pour le Nikon DTM-1 et du milligrade pour le DTM-5. Sans micromètre.

Un calculateur ultra performant équipe les stations totales Nikon. La mesure des distances n'avait jamais été aussi précise, aussi rapide.

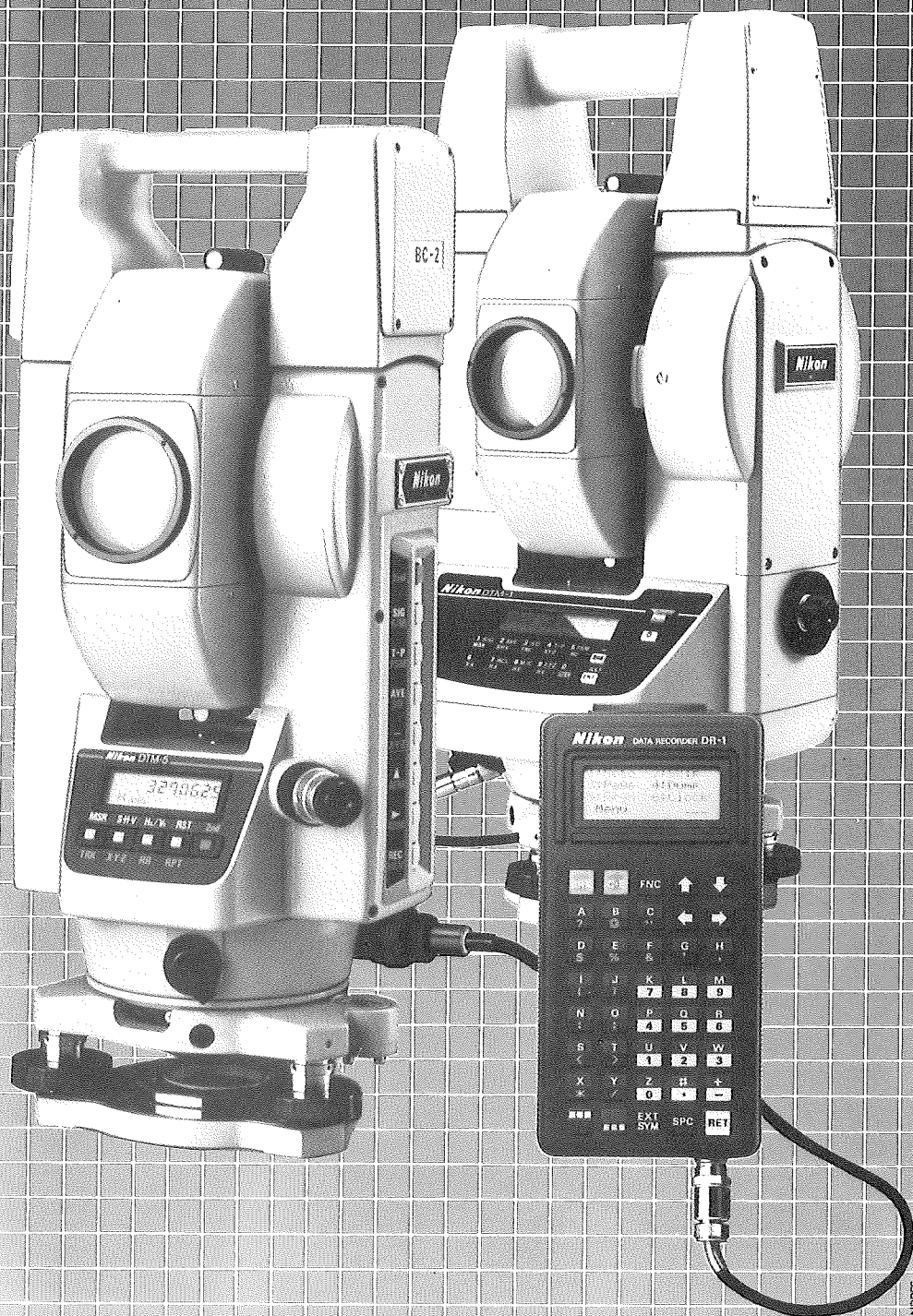
Les stations totales Nikon DTM-1 et DTM-5 ont un «plus». La simplicité, grâce à l'automatisation. Couplées avec l'enregistreur de mesures programmable DR-1, elles travaillent pratiquement seules.

Elles sont complètement Nikon. Autrement dit, robustes, fiables, avec la perfection optique et l'avance technologique Nikon.

Très compactes et légères, elles sont simples à utiliser. Vous devriez demander un essai.

Pour assister à une démonstration ou recevoir une documentation sur les stations totales Nikon DTM-1 et/ou DTM-5, écrivez ou téléphonez à Nikon France s.a.

- Division Instruments - BP 33
94222 - Charenton-le-Pont
Cedex. Tél. (1) 43.75.97.55.



Nikon
LES YEUX DU FUTUR

LE NOUVEL ESPACE IGN*

Inauguration de l'espace IGN le 3 juin 1987

*Allocution de Claude MARTINAND
Directeur Général de l'IGN*

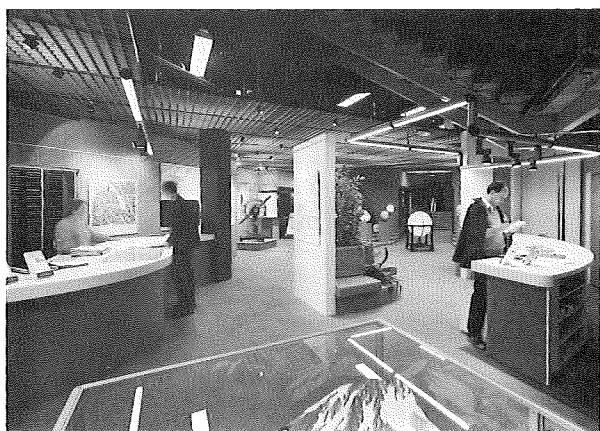
Monsieur le Ministre, Mesdames, Messieurs,
Chers Amis,

Au nom de tous les personnels de l'établissement, je suis très honoré de vous accueillir dans ce nouvel "Espace IGN".

Pourquoi "Espace IGN" tout d'abord ?

Pour permettre à nos clients de mieux s'informer sur les cartes, les photos, les guides et les ouvrages destinés à préparer une promenade, une randonnée, un voyage, une aventure même et pour en profiter pleinement, et ceci, dans un espace où l'on aura plaisir à venir et à revenir pour regarder, imaginer, rêver, ainsi bien sûr que pour acheter ce dont on a besoin ou envie.

Cet "Espace IGN" élargit le magasin qui avait lui-même pris la place du dépôt de cartes initial, avec son comptoir de vente exigü et peu attractif. Pour cela, il a été agrandi et rénové de manière à offrir en un lieu facilement accessible, une vaste surface d'exposition et de vente des produits les plus spectaculaires : postes, cartes anciennes, globes, cartes en relief, photos aériennes, et maintenant images satellites.



Nouvel Espace IGN.

Cliché IGN

Tout ceci est le résultat d'une longue évolution qui n'est pas allée de soi, vous vous en doutez.

Pour une administration, d'origine militaire qui plus est, la mission première a longtemps consisté à répondre aux besoins d'autres organismes publics et, en priorité, à ceux de la Défense Nationale, vendre ses préoccupations au grand public n'était donc pas naturel. Concevoir ses produits en les adaptant aux besoins du grand public, randonneurs, automobilistes, touristes, dans le cadre d'une véritable démarche commerciale ne l'était guère plus. Développer l'information du public, organiser la diffusion et la distribution des produits l'était encore moins.

Il faut rendre hommage aux dirigeants de l'IGN, Messieurs Georges Laclavère et René Mayer en particulier,

107, rue la Boétie, 75008 Paris.

qui ont conduit ces évolutions avec succès, vous pouvez en juger aujourd'hui.

Jusqu'en 1963, l'IGN attendait le client, si j'ose dire, ici ou à Saint-Mandé, le client bien informé qui venait acheter des cartes, des cartes d'Etat-Major, comme on disait, stockées ici même et dans les étages.

La grande idée nouvelle — à l'IGN tout au moins — a consisté à plier la carte pour mieux l'exposer, la diffuser et l'utiliser et à créer une gamme de produits, les séries touristiques rouge et verte puis la série bleue, c'est-à-dire notre "carte aux trésors" à l'échelle du 1 : 25 000 ouvrant ainsi pour tous les "chemins de la découverte".

Renforcés par la création de 17 unités régionales, les résultats ont été spectaculaires puisque la part de marché de l'IGN a décuplé en une décennie passant de 3 % à 30 %, démontrant ainsi l'existence de besoins insatisfaits, nos concurrents n'ayant pratiquement pas souffert de cette importante croissance. Des campagnes de communication télévisée ont soutenu ce développement et accru la notoriété de l'IGN.

Aujourd'hui, la superficie accessible au public s'accroît de plus de la moitié, faisant sans doute de l'Espace IGN la plus grande surface spécialisée dans son domaine en Europe, voire dans le monde.

6 ESPACES DANS "L'ESPACE IGN" (460 m² répartis sur 2 étages)

Cartes touristiques
Photos aériennes (45 000 clichés)
Globes terrestres (40 modèles)
Cartes "posters" (20 cartes)
Cartes en relief (50 cartes)
Cartes anciennes (400 cartes)

Et plus de 1 million de titres de cartes différentes peuvent être consultées sur la plupart des pays à des échelles diverses à

la Cartothèque Nationale de l'IGN
(Saint-Mandé 94160)

20 ans d'évolution "Grand Public"

1968 : 1^{re} carte pliée publiée
1987 : plus de 3 000 cartes pliées publiées
1986 : 1^{re} image du satellite d'observation de la Terre (Spot)
1987 : 1^{er} Atlas routier, le Maxiroute
La France en 130 pages (1 : 250 000)
Edition IGN/Hachette
1987 : Création de la Borne IGN récompensant l'aventurier de l'année



Espace IGN — Cartes touristiques.

Cliché IGN

Nous avons bien sûr en vue d'autres projets en utilisant l'espace créé au 1^{er} étage pour organiser des expositions sur la cartographie à l'intention de groupes de visiteurs intéressés, les scolaires par exemple. Des applications télématiques sont également prévues rapidement pour faciliter l'information sur les produits.

Observant cette évolution continue, j'ai le sentiment que l'IGN a ainsi toujours mieux répondu à l'attente de ses clients et ainsi mieux rempli sa mission de service public en adoptant cette démarche résolument commerciale. Il s'agit bien sûr de continuer dans cette voie :

Service public, c'est-à-dire service du public. Recherche de la qualité, c'est-à-dire adaptation permanente aux besoins des utilisateurs. Développement d'une démarche commerciale, comme complément indispensable des missions de production, de conseil et d'information mais de manière également très professionnelle, en évitant de faire ce que d'autres font mieux que l'IGN, en respectant les règles de la concurrence, en recherchant les complémentaires et le partenariat avec les opérateurs privés, éditeurs et distributeurs, telle est notre ligne de conduite aujourd'hui.

L'IGN DANS LE SPORT ET L'AVENTURE

Depuis 1977, l'IGN apporte son concours dans de nombreuses disciplines sportives :

- Auto-Moto
- Aviation
- Cheval
- Expéditions/aventure lointaine
- Randonnée pédestre
- Course pédestre
- Vélo
- Voile

C'est donc sans solliciter la réalité que l'on peut dire qu'à l'IGN, missions de service public, esprit d'entreprise et démarche commerciale sont véritablement complémentaires et même convergents.

De la même manière, il me faut montrer que l'esprit d'aventure est profondément ancré dans la mission d'un organisme cartographique national qui développe ses activités non seulement sur le territoire national mais aussi à travers le monde.

En feuilletant le grand livre de l'aventure de Michel Leblanc, on comprend volontiers l'importance de la carte pour limiter les risques inhérents à de nombreuses aventures de notre temps quel que soit le milieu, souvent difficile, dans lequel elles se déroulent : la terre, l'air ou l'eau.

L'IGN, AVENTURES INDIVIDUELLES ET AVENTURE COLLECTIVE

A travers ses techniciens et ingénieurs, l'IGN vit l'aventure : aventure de nombreux agents effectuant des missions sur le terrain dans des conditions de travail et de vies difficiles n'excluant pas un risque maîtrisé, aventure collective aussi face aux grands défis technologiques de la fin du XX^e siècle.

En remontant dans les décennies passées, quelques faits marquants nécessitent d'être mentionnés.

L'aventure pour les techniciens IGN, c'était, dans les années 1944 à 1947, la **géodésie à vélo**, borne (déjà en granite) et théodolite (les premiers T2 de Wild) dans une remorque attachée à la bicyclette, pendant que les aides opérateurs, sur les châteaux d'eau, orientaient à la main les miroirs renvoyant l'éclat du soleil qui servait de point de mire.

L'aventure, c'était, jusqu'aux années 1960, les **délimitations de frontières**, missions techniques mais aussi diplomatiques et... acrobatiques : frontières de la France métropolitaine mais aussi frontière franco-brésilienne en Guyane par exemple.

L'aventure, dans les années 1960, c'était aussi la mission du 12^e parallèle*, la **traversée de l'Afrique d'Ouest en Est**, les villages de toiles la nuit en plein désert.

L'aventure dans les années 1970, c'était la mission en Equateur, la cartographie au 1 : 50 000 de l'intérieur du pays, sur le versant Est de la **Cordillère des Andes** ; les photographies aériennes ne pouvant être obtenues facilement à cause de la couverture nuageuse, il a fallu improviser des solutions appropriées pour remplir la mission.

L'aventure, dans les années 1980, c'est la cartographie complète du grand **désert de l'Arabie Saoudite**, le Rub al Khali. Il fallut surmonter les difficultés d'approvisionnement dans le "désert des déserts" ainsi que les différends territoriaux avec les pays limitrophes.

L'IGN a dû et doit aussi relever les défis que l'histoire lui propose, mener une aventure maîtrisée.

Défi relevé que de **renaître à l'hiver 1940** des cendres du Service Géographique de l'Armée et de continuer les travaux de cartographie en pleine guerre, en en faisant profiter les Alliés.

Défi relevé que d'arpenter, dans les années 1950, des centaines de milliers de km² dans l'**Union Française** de l'époque pour dresser une cartographie allant du 1 : 50 000 au 1 : 200 000.

Plus près de nous, défi relevé que d'expérimenter, dès avant 1970, la **cartographie automatique**, de parier sur la numérisation possible de centaines de milliers de points, d'organiser de gigantesques fichiers, de créer la carte moderne.

Récemment, défi relevé que d'investir pour développer matériels et logiciels de traitement d'images spatiales, de participer, aux côtés du CNES, au **développement du satellite Spot**, puis à l'exploitation de ses images (rectification) que nous recevons depuis le 22 février 1986.

Aujourd'hui, le défi c'est de préparer l'aventure de la fin du XX^e siècle en donnant la **priorité aux bases de données** :

— base de données cartographiques pour les régions, les départements, le tourisme, la circulation routière...;

— base de données topographiques renouvelant toute la cartographie française, depuis la carte de Cassini du XVIII^e siècle jusqu'à la série bleue au 1 : 25 000 en passant par la carte d'Etat-Major du XIX^e siècle, pour constituer une série de fichiers à partir duquel les tables traçantes reproduiront tout document désiré (altimétrie, planimétrie, toponymie...).

Individuellement, mais le plus souvent en équipe et collectivement, pour vaincre les obstacles naturels sur tous les terrains, pour relever les défis des technologies les plus en pointe, les techniciens IGN savent s'engager quand il le faut et là où il le faut.

(*) Mesure d'un arc de parallèle afin de déterminer les formes et les dimensions de l'ellipsoïde — terre.

On peut imaginer que les "arpenteurs de la terre" qui ont réalisé la carte de ces régions ont vécu une véritable aventure collective aux dimensions multiples : scientifi-

que et technique, logistique mais également physique et même sportive dans certains cas. Ils ont certainement éprouvé des difficultés et des satisfactions intenses, même s'ils ont évité tout risque inutile par une préparation soignée et une rigueur d'exécution quasiment militaire. Sans doute ont-ils accédé à un sentiment aigu de liberté et de responsabilité, plus difficile à éprouver vous en conviendrez lorsqu'on les "sédentarise" dans un bureau parisien.

EXPEDITIONS LOINTAINES AVEC PARTICIPATION DE COLLABORATEURS IGN

"Croisière Eldorado" — 1979/80 : Jean-Gérard Mathe (IGN) participe à la reconnaissance d'une voie inédite pour la navigation fluviale entre "l'Orenoque" et le "Rio de la Plata".

"Du Canada à la Louisiane" — 1978 : Daniel Schelstraete (IGN) et son expédition effectuent la jonction par voie d'eau de la Baie du St-Laurent au Golf du Mexique.

"La Croisière des sables" — 1977 : M. Courbon (IGN) réalise la traversée des grands déserts africains depuis la Mauritanie jusqu'à la Mer Rouge.

"Altitude du Mont-Blanc" — juillet 1986 : René Picot (IGN) et Annick Lagnion (IGN) avec Paris-Match, effectuent une nouvelle mesure de l'altitude du "toit de l'Europe". (voir XYZ n° 28).

Après la réalisation de la carte de France et de celles de toute l'union française, l'institut poursuit ses activités sur tous les continents et notamment en Afrique au titre de la coopération et de l'exportation. L'exportation n'est-elle pas aussi une forme d'aventure contemporaine exigeante et difficile mais aussi une ardente obligation ?

Pour se maintenir au premier niveau dans le monde dans son domaine, l'IGN doit également innover, développer de nouveaux processus de production plus performants et conduire une véritable mutation technologi-

que qui concerne toutes les phases de la production avec la généralisation de l'informatique et de la cartographie numérique, l'imagerie et la géodésie spatiales, les systèmes experts, le traitement d'image notamment. Nous construisons aujourd'hui un véritable système d'information géographique national (SIGN) regroupant les différentes bases de données géographiques.

L'IGN s'est engagé avec enthousiasme et non sans succès dans ces aventures technologiques. Il coopère à cette fin avec de nombreux partenaires Français et Etrangers, notamment au plan Européen, des instituts cartographiques, des industriels comme Matra, la SEP, des sociétés de service, des bureaux d'études, des entreprises de travaux publics, d'autres organismes publics comme le CNES, le Cadastre, les collectivités territoriales. Toujours plus, l'IGN souhaite être pour tous ces interlocuteurs, un partenaire ouvert, fiable, performant, contribuant ainsi à résoudre leurs propres problèmes, à mieux préparer les décisions de toute nature nécessitant des informations géographiques de qualité. L'IGN est par exemple partie prenante des différents projets visant à réaliser des aides à la conduite comprenant de la cartographie embarquée affichable sur écran. Il participe aussi activement au 1^{er} Forum International de l'information et de l'instrumentation géographiques (FI3G) qui aura lieu à Lyon la semaine prochaine et qui est placé sous votre présidence, Monsieur le Ministre.

Puis-je ajouter enfin que l'IGN est confronté au défi de l'efficacité, de la productivité et de la compétitivité ? Développer au sein du service public un véritable esprit d'entreprise, n'est-ce pas aujourd'hui l'aventure la plus difficile à laquelle nous soyons confrontés ?

Les dimensions de l'esprit d'aventure à l'IGN sont donc multiples et essentielles à son développement futur et à son avenir.

Quant aux aventuriers, nous y reviendrons tout à l'heure.

La création de la borne IGN de l'aventurier de l'année

Qui peut prétendre pouvoir partir à l'aventure, sans se munir de cet outil indispensable qu'est la carte ?



M.C. Martinand, directeur général de l'IGN, remettant la "Borne IGN" de l'aventurier de l'année au docteur Jean-Louis Etienne. En arrière-plan, M. M. Leblanc (grand livre de l'aventure) et M. J. Monteil (IGN).

Que ce soit en Forêt de Fontainebleau, sur les pistes d'Afrique ou sur la Banquise, l'Aventure se prépare dans les cartes.

Fort de ce lien naturel avec l'aventure, il a suffi que Jacques Monteil, Chef du Marketing à l'IGN et Michel Leblanc, auteur du Grand Livre de l'Aventure (paru aux Editions Michel Lafon-Carrère) se rencontrent pour que l'idée naisse.

A l'instar d'autres manifestations publiques au cours desquelles, sont récompensés les meilleurs de disciplines diverses et variées tels que les "Césars", les "Sept d'Or", les "Dés d'Or", les "Molières", l'IGN décide alors, dans le cadre de l'inauguration du nouvel Espace IGN, de décerner la "Borne IGN" de l'Aventurier de l'Année, en récompensant celui qui aura réalisé la plus belle aventure.

LE PRINCIPE

L'IGN, Michel Leblanc et la Rédaction du Grand Livre de l'Aventure ont nommé les 100 plus grands aventuriers dont la presse a le plus parlé en 1987. Ce sont eux qui ont voté pour désigner celui qui doit recevoir la "Borne IGN".

JEAN-LOUIS ETIENNE ELU "AVENTURIER DE L'ANNEE"

La Borne IGN de l'aventurier de l'année a été remportée par le docteur Jean-Louis Etienne pour son exploit, réalisé en mai 86 : atteindre le pôle nord au bout d'une marche solitaire de mille kilomètres.

Décernée par l'Institut Géographique National et le Grand Livre de l'Aventure, la Borne IGN récompense désormais l'aventurier de l'année, élu après un vote de ses pairs auquel ont participé les cent plus grands aventuriers du moment.

La remise de la Borne IGN — par M. Pierre Méhaignerie — s'est déroulée le 3 juin 1987 au nouvel espace IGN — rue la Boétie à Paris — la plus grande surface spécialisée en Europe pour la vente des cartes, guides, globes et photos aériennes.

QU'EST-CE QU'UNE BORNE IGN ? "LE JEU DES 100 000 BORNES"

La Borne IGN, solidement plantée dans le sol, est le symbole de l'équipement géographique de la France.

Cette borne de granit peut peser jusqu'à 300 kg mais, sous son aspect massif, se cache une grande précision. En effet, la position du centre de la croix gravée dans le granit est connue au mm près.

Les hommes de l'IGN ont ainsi la mission de matérialiser le réseau géodésique français et partent équiper des pays en voie de développement. Ils positionnent et enfouissent les bornes, dressent des mires de bois, montent des signaux métalliques et font des mesures de précision à l'aide d'appareils de plus en plus sophistiqués.

En effet, avant de pouvoir dessiner une carte, il faut fixer des points de repère. En partant de la croix du Panthéon à Paris, on a donc établi de proche en proche par triangulation, un réseau géodésique qui compte plus de 100 000 points (1 borne tous les 3 km) dans toute la France.

Aujourd'hui, la géodésie connaît grâce au progrès de l'informatique, de l'électronique et des techniques spatiales, une importante mutation technologique. Le système GPS (Global Positioning System) fondé sur le principe d'une mesure de distance entre un satellite et un récepteur (dont la position est inconnue) est en train de devenir le moyen de positionnement universel. C'est un grand pas en avant pour la géodésie spatiale et pour la précision des coordonnées des bornes IGN. Ce système va également faciliter l'entretien et le renouvellement du réseau.

En effet, un réseau est vivant. La matérialisation au sol a beau être fiable et durable, on peut toujours trouver des bornes gentiment déplacées d'un bord à l'autre d'un champ...

Vous même, avez dû rencontrer nos bornes IGN au hasard de vos promenades et excursions du GR de la Forêt de Fontainebleau au sommet du Mont Ventoux.

Le Grand Livre de l'Aventure, conçu et réalisé par Michel Leblanc et paru aux Editions Michel Lafon-Carrère veut être la rencontre du possible et de l'impossible dans le monde de l'aventure. Il réunit le rêve et l'action, les récits et la pratique, les témoignages et les reportages, les enquêtes et les informations techniques qui permettent au lecteur d'imaginer ou de pratiquer l'aventure.

Le succès du Grand Livre de l'Aventure (105 000 lecteurs en 5 mois) nous prouve, s'il en était besoin, l'intérêt que porte l'homme moderne pour l'aventure sous toutes ses formes.

Docteur Jean-Louis ETIENNE

Né le 9 décembre 1946, dans le Tarn. Médecin de la Faculté de Toulouse. Spécialités : médecine du sport et nutrition.

Principales expéditions :

1975 en Patagonie, mer et montagne avec pour coéquipiers l'alpiniste J.-M. Boivin et le skipper P. Facques sur Gauloise III. 1976 avec Alain Colas, il tente le record de l'Atlantique. 1978, tour du monde à la voile avec Eric Tabarly. 1979, au Groënland, voile et alpinisme. 1980, participe au Paris-Dakar. 1983, expédition vers la face Nord de l'Everest avec Yannick Seigneur, Jean Afanassieff et Eric Escoffier. 1986, le pôle nord en 1 000 km de marche solitaire. 1987, les enfants du pôle nord magnétique.

A publié :

"Le marcheur du pôle" (Ed. R. Lafon).

"Médecine et Sports de Montagne" (Ed. Acla).

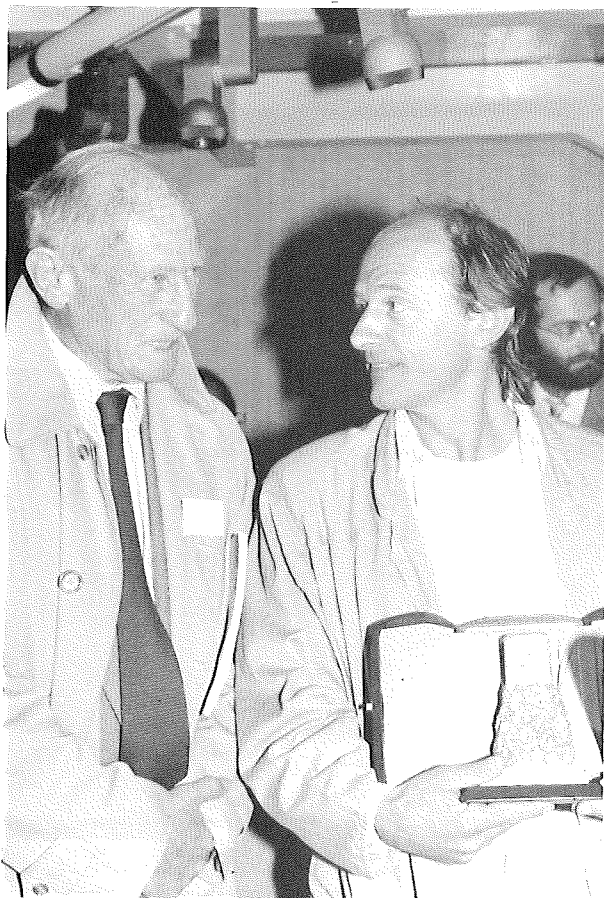
(Projet) 1989/90 : "La traversée de l'Antarctique".

Commentaire de Paul-Emile Victor sur son vote pour Jean-Louis Etienne

(...) A mon avis, le plus aventurier est sans aucune hésitation possible, le "marcheur du pôle", le Dr Jean-Louis Etienne.

Quand on connaît les difficultés rencontrées, les conditions dans lesquelles un tel raid en solitaire (1 000 km) a été fait, on reste abasourdi. Mais il y a surtout ce qui fait de lui un grand bonhomme, et il faut insister sur cette face de son aventure, c'est qu'à chaque instant, s'il avait voulu, il pouvait appeler l'avion pour qu'on le ramène au chaud. Je viens de passer 15 jours avec lui à Resolute Bay. Je sais qu'il a dû, maintes fois, résister à la tentation. Quand on ne peut pas faire autrement que d'avancer, on avance jusqu'à en crever parfois (Scott), mais il n'y a pas le choix. Pour Jean-Louis Etienne, il y avait le choix, chaque jour, et personne ne lui aurait reproché. Croyez-moi, il est plus qu'un aventurier = un homme.

(P.-E. VICTOR)



Haroun Tazieff et le Docteur Etienne.

Photo AFP

Répertoire des Annonceurs — N° 31

A.P.E.I.	44
EQUIMAT	50
B.B.	63
LART	44
LE PONT	2 CV
NIKON	38
SLOM	20
TOPO CENTER	4 CV
WILD + LEITZ FRANCE	2
ZEISS IENA — COMPAGNIE GENERALE DE PHYSIQUE	3 CV



ABONNEMENT 1988 A LA REVUE XYZ

de l'Association Française de Topographie

Pour s'abonner à cette revue, vous adressez votre demande, accompagnée du chèque de règlement à l'adresse suivante :

ASSOCIATION FRANÇAISE
DE TOPOGRAPHIE

"Abonnements"

140, rue de Grenelle
75700 PARIS

Abonnement 1 AN (4 numéros) : 390 F

Tous les membres de l'A.F.T. sont automatiquement abonnés à la revue xyz.

Les abonnements sont en principe souscrits par année civile.

Achat d'un seul numéro - même adresse que ci-dessus (sous réserve de disponibilité) : 100 F

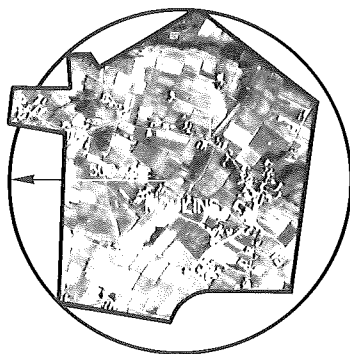
Tél. : (1) 45.50.34.95 pte 660 mardi et vendredi de 10 à 12 h

En cas de changement d'adresse, nous invitons nos abonnés à bien vouloir communiquer à l'adresse ci-dessus la dernière bande accompagnée de la somme de 4,00 F en timbres-poste.

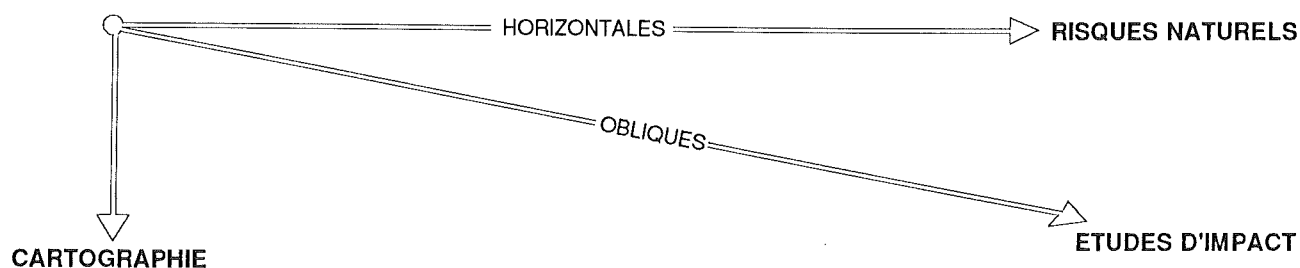
prises de vues aériennes

A . P . E . I
aéro photo europe industrie

FRANCE
en 2 heures
sur votre chantier



EUROPE
en 2 heures
sur votre territoire



SIEGE SOCIAL ET SERVICES TECHNIQUES : AERODROME DE MOULINS - MONTBEUGNY - ☎ 70.20.63.67 - TELEX 980 882 ATTN : A. MÉMIER

REPRODUCTION PHOTOGRAPHIQUE

- agrandissements
- réductions
- remises à l'échelle en tous formats
- réductions/assemblages de plans à échelle imposée

- confection
- reproduction
- travaux spéciaux sur mosaïques topographiques

- travaux sur supports polyester
- typons offset tramés ou trait

HAUTE PRECISION

LART
PHOTO-REPROGRAPHIE PHOTO-CARTOGRAPHIE

LES APPLICATIONS DE LA
REPRODUCTION TECHNIQUE

5, rue de la Véga
75012 PARIS

(1) 43.47.15.92

* Mon expédition solitaire au pôle nord :

LA NAVIGATION

par Jean-Louis ETIENNE



RESUME

La conquête des pôles a été l'enjeu des nations qui y ont engagé de très lourdes expéditions. Aujourd'hui, aller seul au pôle nord géographique, c'est rompre avec la tradition des précédentes expéditions lourdes. Traverser les 800 km qui séparent l'extrême nord du Canada jusqu'à ce point immatériel où passe l'axe de rotation de la Terre est un engagement humain important, mais aussi un pari technologique. Parti le 9 mars, j'ai atteint le pôle le 11 mai 1986, à 2 heures du matin, heure locale, après 63 jours de marche.

ABSTRACT

The conquest of the pole has been a challenge to all nations ; each one of them having attempted numerous heavy expeditions. Going to the geographical North pole on one's own today, is to break with the former traditional style of heavy expeditions. To cross the 800 km of banquise that separates the extreme north of Canada to that immaterial point represented by the rotation axis of the Earth, was of course an important human commitment, also a technological challenge. Lightness and mobility was indispensable to the success of this adventure to the top of the earth ; adventure that profited from the progress of modern technology. Leaving on the 9 th of March, I reached the North pole on the 11 th of May 1986 at 2 am local time, after a 63 days walk.

La route des pôles croise toujours la trajectoire des gens attirés par les voyages d'explorations et les expéditions sportives. La conquête des pôles a été l'enjeu des nations qui y ont engagé de très lourdes expéditions. Aujourd'hui, aller seul au pôle Nord géographique, c'est rompre avec la tradition des précédentes expéditions lourdes. Traverser les 800 km de banquise qui séparent l'extrême nord du Canada jusqu'à ce point immatériel où passe l'axe de rotation de la Terre est certes un engagement humain important, mais aussi un pari technologique. Légèreté et mobilité étaient indispensables à la réussite de cette aventure "au sommet de la Terre" qui a bénéficié des technologies nouvelles dans différents domaines : nutritionnels (avec la mise au point d'aliments spécifiques), matériel de progression, sécurité et navigation. Parti le 9 mars, j'ai atteint le pôle le 11 mai, à 2 heures du matin, heure locale après 63 jours de marche.

une escale à la base météorologique d'Euréka pour refaire le plein. Il y a deux compagnies privées qui font ces services : Bradley et Ken Borek (tarif moyen de l'heure d'avion : 1 000 dollars canadiens en 1986).

Mon itinéraire était donc sur le 75° O. C'est une route située entre le grand courant de dérive transpolaire, à l'ouest, et le courant circulaire de Beaufort, à l'est ; c'est donc un itinéraire relativement à l'abri des grands courants de dérive. Cependant, le pack qui vient s'écraser contre l'île d'Ellesmere est extrêmement torturé et chaotique jusqu'à environ 200 km au large : ce qui explique la lenteur de ma progression le premier mois.

• La saison

Il n'y a qu'une saison pour aller au pôle nord par voie de surface : de début mars au 15 mai dernier délai. Avant cette date, il fait nuit et les pilotes refusent de vous con-

L'EXPEDITION PROPREMENT DITE

• L'itinéraire (fig. 1)

C'est de l'extrême nord de l'île d'Ellesmere, dans la région du cap Columbia, que sont parties la plupart des expéditions pour le pôle nord.

Personnellement, je suis parti de Ward Hunt Island (83°04 N — 74°08 O) qui est une petite île de ce secteur que les pilotes de Resolute Bay connaissent bien, avec une zone d'atterrissage convenable, balisée très grossièrement avec quelques bidons de kérosène. Ce point est à six heures de Twin Otter de Resolute avec



* Article reproduit avec l'aimable autorisation de la Revue Navigation, 3, rue Octave-Gréard, Paris 75007.

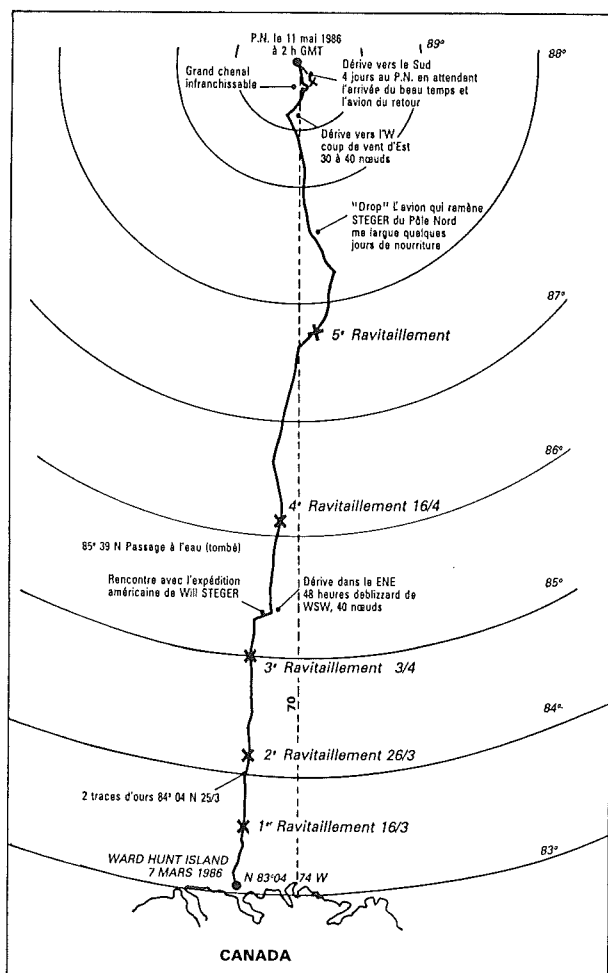


Fig. 1. — Mon itinéraire

duire au point de départ. Passé le 15 mai, la débâcle est très rapide et la progression est interrompue par de très nombreux chenaux qui s'ouvrent dans toutes les directions.

• Les moyens

La conquête du pôle nord est donc une course contre la montre et, pour réussir, il faut être rapide et donc très léger. Lors de ma première tentative, en 1985, j'avais échoué à cause d'un traîneau bien trop lourd, qui pesait plus de 85 kg, et qui m'avait entraîné dans une crevasse. Cette année, le traîneau, en kevlar, ne pesait que 3 kg (construit par Yves Megret, professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Aéronautique de Toulouse). Avec la nourriture (pour quinze jours), le réchaud et cinq litres d'essence, le matériel de camping, la balise mixte Argos-Sarsat et la radio BLU, l'ensemble ne dépassait pas 55 kg.

LA NAVIGATION

• La localisation

Je souhaitais, pour des raisons de sécurité, que ma position soit connue avec précision, et je ne voulais pas passer trop de temps à faire des visées au sextant ; la hauteur du soleil sur l'horizon varie tellement peu qu'il faut multiplier les visées pour limiter les risques d'erreur. J'ai choisi le système Argos avec la balise météo lancée avec les ballons-sondes. L'électronique Ceis-Espace est légère, peu encombrante et qualifiée pour fonctionner aux très basses températures (– 60°) avec une alimentation Saft-Lithium 12 V.

L'interrogation du terminal Argos au CNES à Toulouse,

s'est faite depuis le camp de base à Resolute Bay par Michel Franco, à l'aide d'un petit ordinateur connecté sur une ligne téléphonique. Je mettais tous les jours la balise en route vers 16 heures, et généralement, Michel Franco me donnait ma position à la vacation journalière de 19 heures. Les régions polaires sont très privilégiées pour les passages satellites, et il suffit de deux heures d'émission pour avoir une localisation précise.

• La direction

Pour raccourcir ma route, je me suis efforcé de rester le plus possible sur le méridien de départ : 75° O. Mon unique repère pour trouver le nord était le soleil. Pour cela, Matra-horlogerie m'a fait une montre qui fait un tour en vingt-quatre heures. Etant à l'heure solaire locale (T.U. + 5), il me suffisait de diriger l'aiguille vers le soleil, pour que le haut du cadran (0 et 24 heures confondues) m'indi-



quant la direction du nord. Avec l'habitude, on marche avec un angle déterminé par rapport à son ombre. A 9 heures, l'ombre de son corps est à 45° à l'ouest de la route. A midi, on marche sur son ombre, et à 15 heures, l'ombre est à 45° à l'est de la route. Quand le terrain était trop abîmé, et c'est le plus souvent le cas, je montais sur un bloc de glace assez haut, faisais une visée sur un amer caractéristique et je m'efforçais d'atteindre ce bloc, malgré tous les contours qu'imposaient les accidents du terrain. Ainsi, j'étais sûr de ma trajectoire, et ce nouvel hummock me servait de perchoir pour la prochaine visée.

LES CONQUÉRANTS DU PÔLE NORD PAR VOIE DE SURFACE

PEARY Robert E. (USA)	6 avril 1909, pôle nord, 19 traîneaux, 133 chiens.
PLAISTED Ralph (USA)	1968, pôle nord, 12 skidoos, 12 hommes.
HERBERT Wally (Grande-Bretagne)	5 avril 1969, pôle nord, chiens, 4 hommes.
MONZINO Guido (Italie)	19 mai 1970, pôle nord, 300 chiens, 19 hommes.
IKEDA Kaneshige (Japon)	28 avril 1978, pôle nord, chiens, 4 hommes.
UMURA Naomi (Japon)	29 avril 1978, pôle nord, 14 chiens, seul.
SIPHARO D. (URSS)	31 mai 1979, pôle nord, traîneau + skis, 7 hommes.
THORSETH Ragnat (Norvège)	29 avril 1982, pôle nord, skidoos, 4 hommes.
FIENNES Raulph (Grande-Bretagne)	11 avril 1982, pôle nord, chenillettes, 3 hommes.
KAUMA Jussi (Finlande)	20 mai 1984, pôle nord, traîneaux + skis, 6 hommes.
STEGER Willi (USA)	2 mai 1986, pôle nord, traîneaux, chiens, 7 hommes + 1 femme.
ETIENNE Jean-Louis (France)	11 mai 1986, pôle nord, traîneau + ski, seul.

Quand le soleil disparaît complètement sous les nuages, on peut, pour se diriger, prendre un angle aux sastrugis. Ce sont les lignes d'érosion du vent sur la banquise. C'est un moyen de relais, en cas de disparition passagère du soleil. D'autre part, la boussole peut être utilisée, au même titre que les sastrugis, comme repère transitoire. En effet, la déclinaison est relativement stable d'une journée à l'autre. La lecture biquotidienne permet d'entretenir l'évolution de la déclinaison et le maniement du compas, qui demande un peu de pratique dans ce secteur où l'attraction magnétique de l'aiguille est assez faible.

• La dérive (fig. 2)

Comme je l'ai souligné précédemment, ma trajectoire était à l'abri des grands courants de dérive. Cependant, le vent, qui s'appuie sur toutes les aspérités de la banquise, et elles sont nombreuses, peut infléchir la route des courants. Par deux fois, les grands blizzards d'ouest-sud-ouest, qui soufflaient à 40 nœuds établis, m'ont entraîné dans l'est, me faisant d'ailleurs gagner un peu vers le nord, à la vitesse de 8 km par vingt-quatre heures. Michel Franco, qui était en relation avec la météo et le Service des Glaces du Canada me proposait souvent une route (en général, 15° à l'ouest de ma route) pour anticiper sur la dérive. Mais j'ai toujours refusé, m'obstinant à faire la route directe vers le pôle, compte tenu de ma faible vitesse de progression. Vers la dernière semaine, un grand coup de vent d'est m'a recentré sur le méridien de départ et les trois derniers jours le vent du nord me faisait reculer de 6 km par vingt-quatre heures, ce qui m'a contraint à marcher plus de quinze heures par jour les deux derniers jours et vingt-deux heures non-stop jusqu'au pôle.

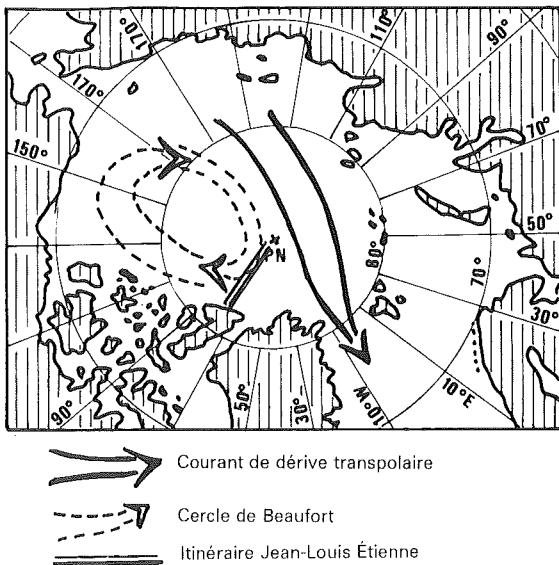


Fig. 2. — L'océan Glacial Arctique

• Sécurité-Communications

Pour prévenir à tout moment le camp de base à Resolute Bay, en cas d'une détresse éventuelle, j'avais une balise Sarsat électronique Ceis-Espace. Les deux électroniques, Argos et Sarsat, étaient couplées sur une alimentation unique (Saft-Lithium) et placées dans le même conteneur. Cette balise mixte Argos-Sarsat, construite par le CNES de Toulouse, ne pesait que 2,2 kg avec l'alimentation. Les deux essais expérimentaux m'ont rassuré sur l'efficacité du système Sarsat dans ce secteur et à très basse température (-52°).

Dans les deux cas, Michel Franco, à Resolute Bay, a été prévenu vingt minutes après la mise en route. La porteuse donne l'identité et la localisation très précise des sinistrés. De plus, une émission simultanée sur la fré-

quence 121.5 permet, d'une part, d'être capté par les avions de ligne et, d'autre part, de guider en final le Twin Otter qui serait venu me secourir, et ceci est indispensable. En effet, toutes les fois que l'avion me ravitaillait, il connaissait ma position Argos, et je devais cependant le guider sur moi par radio. Je n'étais qu'un petit point sur la banquise, comme le sont tous les naufragés à la dérive, et mon expérience me rend très pessimiste sur les chances de les repérer d'avion en plein Océan, quand on a qu'une vague notion de leur position.

La communication avec le camp de base se faisait tous les soirs, vers 20 heures, avec un appareil BLU, type SBX-11 A, du constructeur canadien Spilsbury, alimentation Saft-Lithium, antenne dipolaire tendue entre deux bâtons de ski ou posée à plat sur la glace, d'une longueur adaptée pour communiquer sur les quatre fréquences pré-réglée sur la bande des 5 MHz. Dans l'ensemble, j'ai toujours assez bien reçu la voix de Michel Franco qui avait un émetteur de 100 W.

Sur la fin du parcours, le relais radio de l'Equipe France-Inter basée à Resolute avec un émetteur de 400 W nous a beaucoup aidés. Par contre, mon émetteur de 10 W, qui ne pèse que 4 kg avec l'alimentation et l'antenne, avait, certains jours de mauvaise propagation, des difficultés à moduler le son de ma voix jusqu'à Resolute. Je n'ai eu que cinq jours de black-out radio et, comme par miracle, j'ai pu entrer deux fois en communication avec les pilotes d'Air France qui font Paris-Anchorage-Tokyo, sur la fréquence privée 5 101,0 sur laquelle ils étaient en veille sur mon secteur.

CONCLUSION

Cette expédition, d'un mode assez rustique (traction de l'homme à pied), est une aventure essentiellement moderne, grâce au concours des matériaux modernes.

Citons comme exemple le traîneau en kevlar qui ne pesait que 3 kg à vide, la nourriture lyophilisée (Lyofal), les piles Saft-Lithium, la balise mixte Argos-Sarsat, la montre Matra-horlogerie en titane et carbone (légère, amagnétique et isolée contre le froid) et le petit émetteur BLU de 4 kg.

Il y a quelques années, cette expédition n'était pas envisageable. Souhaitons que l'homme puisse bénéficier de nouvelles technologies pour alléger encore sa charge afin d'aller et de revenir du pôle par voie de surface en autonomie complète. C'est à faire.

LE MARCHEUR DU POLE

par le docteur Jean-Louis Etienne, Edition R. Laffont

Deux pour cent de chances de réussite ! C'est ce que l'on avait accordé à Jean-Louis Etienne. Il lui a fallu tirer... tirer... toujours tirer son traîneau et cela pendant les deux mois prévus.

Lorsque vous lisez Ne te retourne pas Papy, surtout ne te retourne pas, vous imaginez toutes ces souffrances qu'il a dû endurer et qui auraient pu amener leur auteur à rester éternellement au pôle.

A2 ESPERE REALISER D'ICI A DEUX ANS UN DIRECT DU POLE SUD

Un direct du pôle sud : Pierre-François Degeorges y pense très sérieusement pour ses "Carnets de l'aventure" (A2).

"La rotondité de la Terre empêche en principe de faire des images du pôle sud, aucun satellite ne pouvant être "tapé" depuis la calotte glacière. Mais le projet imaginé par Jean-Louis Etienne (conquérant du pôle nord à pied) et l'Américain Will Steger est évident. Un bateau tournant autour du continent antarctique servira de relais aux images du sol".

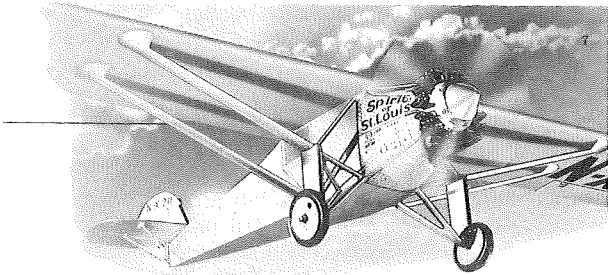
L'objet de l'expédition internationale est la première traversée continentale de l'Antarctique en passant par le pôle : 7 500 km avec chiens et traîneaux jusqu'à la base stratégique soviétique de Mirny. Départ de l'expédition au plus tard le 15 août 1989.

La montre Longines angle horaire

Le 21 mai 1927, Charles A. Lindbergh atterrit à l'aéroport du Bourget, 33 heures et 39 minutes après avoir décollé de New York pour un vol en solitaire.

Pour marquer le 60^e anniversaire de ce vol historique, Longines réédite la fascinante collection de montres "Angle Horaire", conçue par le célèbre pionnier de l'aviation.

LE VOL HISTORIQUE DE LINDBERGH



C'est dans la soirée du 20 mai 1927 que Charles A. Lindbergh décolla pour un vol en solitaire avec son monomoteur "Spirit of St-Louis" de Roosevelt Field, un aéroport proche de New York City. Lindbergh, un américain de 25 ans, originaire du Midwest, était pilote d'aéropostale. Quant il atterrit à l'aéroport du Bourget à Paris à 22 h 22 le lendemain, après un vol de 33 heures et 39 minutes, accueilli par les ovations d'une foule en délire, Lindbergh entra dans la légende des héros : il était le premier pilote à avoir vaincu l'Atlantique et à recevoir le prix Orteig, doté de 25 000 \$.

UN VOL — UNE REFLEXION

Le vol historique s'est déroulé dans des conditions atmosphériques extrêmement favorables, si bien que le pilote pouvait garder l'avion presque automatiquement sur son cap de boussole pendant plusieurs heures, sans dérive. Et, la plus grande adversité que Lindbergh eut à affronter fut la fatigue : des derniers préparatifs du départ à son coucher à Paris, il était resté 61 heures sans fermer l'œil !

On a peine à imaginer le calvaire du téméraire pionnier si les conditions de vol avaient été marquées par des difficultés majeures.

La lutte du solitaire au-dessus de l'Atlantique et sa fatigue opposées à ces contraintes constantes de piloter, de surveiller la marche de l'appareil et de sans cesse se situer dans l'espace, pour suivre le bon cap, auraient constitué autant de défis surhumains. Lindbergh eut tout loisir d'analyser rétrospectivement son vol et les risques qu'il aurait pu devoir affronter.

Est-ce de cette réflexion que lui vint l'idée d'un instrument de navigation propre à alléger la tâche du pilote de longs courriers ? Nous n'avons pas cette réponse, toutefois c'est bien Longines qui a réalisé l'instrument : la montre à angle horaire.

UNE AUTRE LECTURE DU TEMPS

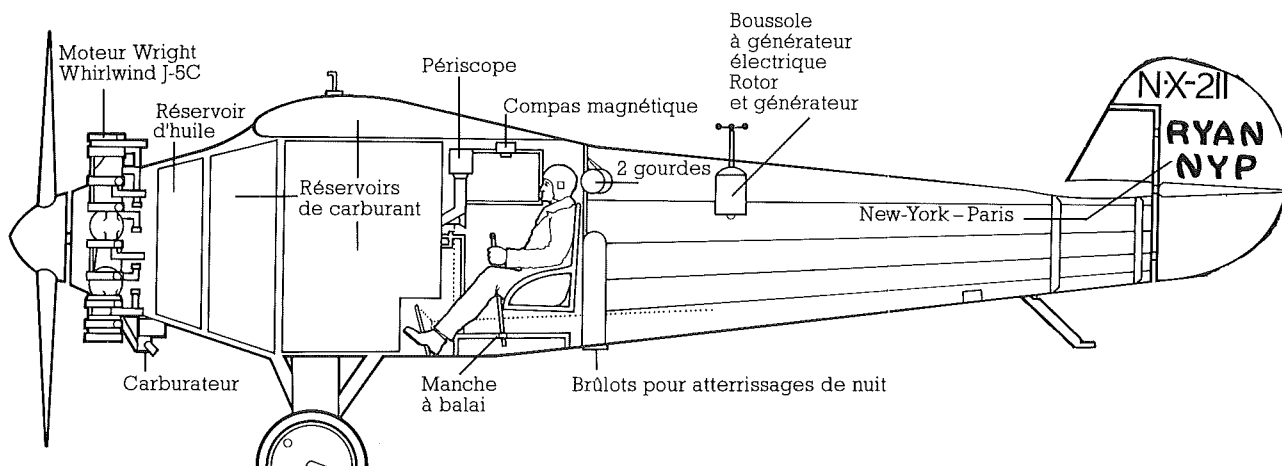


La montre angle horaire Longines fut construite d'après un dessin de Charles A. Lindbergh lui-même.

La plus prestigieuse de ces pièces historiques, le modèle en or 18 ct., figure aujourd'hui au musée Longines. Sa valeur est estimée à plus de 50 000 francs suisses.

Le problème était le suivant : pour faire le point en cours de vol, le pilote, avant l'ère des guidages par radar ou par satellite, devait user d'un sextant, pour lui fournir la latitude, et d'un garde-temps de précision pour déterminer la longitude. Si le travail au sextant était théoriquement aisé, la conversion de l'heure en degrés et minutes d'arc exigeait tout un calcul.

Tant qu'à faire, Lindbergh résolut de simplifier les opérations. Il prit un morceau de papier et dessina une montre, avec seconde



au centre, dont le cadran comprenait les chiffres et index conventionnels. Sous les chiffres des heures, de 1 à 12, il répartit, par tranche de 15, les 180° d'arc, exprimant ainsi chaque fuseau horaire en degrés. Sa montre serait également pourvue d'une lunette tournante divisée en 15 soit un fuseau horaire, qui, positionnée au gré des variations déterminées par le tableau de l'équation du temps (E.T.) des éphémérides, autoriserait la lecture du temps en degrés et minutes d'arc. Enfin, le disque intérieur du cadran, également mobile, permettrait la synchronisation avec la seconde centrale, indiquant instantanément les minutes d'arc.

Ainsi, le navigateur réglerait sa montre au temps GMT (temps civil), et positionnerait la lunette selon le temps réel (E.T.). A l'instant où il ferait le point avec son sextant, il n'aurait plus qu'à lire, sur sa montre, les degrés et les minutes d'arc, ce qui simplifierait probablement le calcul de sa longitude.

Si l'explication paraît ardue, l'utilisation de la montre à angle horaire serait tout à fait évidente pour tout navigateur aérien ou au long cours.

LE MANDAT A LONGINES

J.-P. V. Heinmüller, alors président de Longines Wittnauer Watch Co, agent général de Longines pour les Etats-Unis, lui-même pilote et passionné d'aéronautisme avait été promu chronométrateur officiel de l'US National Aeronautic Association et de la Fédération Aéronautique Internationale. A ce titre, il côtoyait les pilotes les plus illustres de son temps et, parmi eux, Charles A. Lindbergh avec qui il se lia d'amitié.

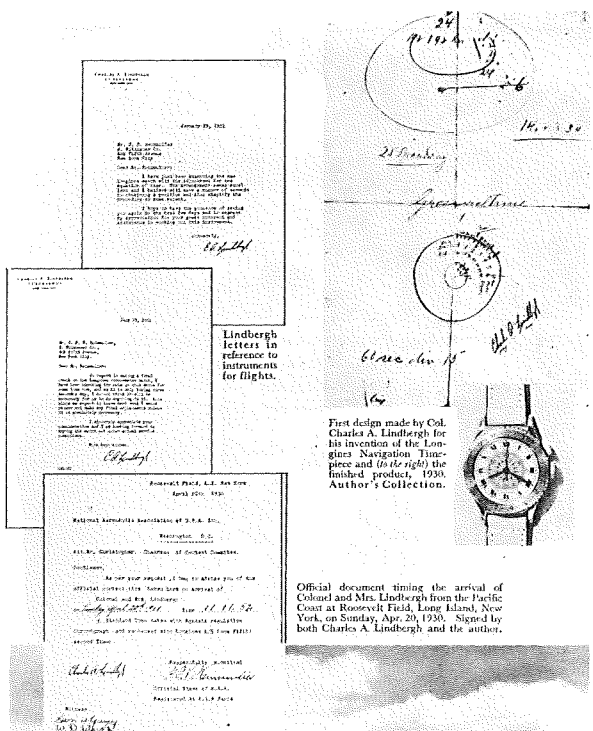
Tout naturellement, Lindbergh adresse ses croquis de montre à angle horaire à Heinmüller, qui s'embarque aussitôt pour la Suisse et expose le projet aux techniciens de Longines. Ceux-ci se mettent au travail sur le champ, convaincus d'apporter ainsi une nouvelle sécurité aux navigateurs, ce d'autant plus qu'ils pourvoient la montre de calibres aussi précis que fiables : le 18.69 N puis le 37.9 N.

UNE COLLECTION POUR UNE COMMEMORATION

Pour célébrer le 60^e anniversaire de la traversée de Charles A. Lindbergh, Longines a réactualisé la montre à angle horaire à l'aspect exact de l'originale et au 4/5 de sa dimension.

Elle est pourvue du fameux mouvement automatique à deux barillets (L. 990) et assume les fonctions qu'exigeait le vainqueur de l'Atlantique pour son modèle. La couronne à 3 positions permet,

MAN'S FIGHT TO FLY



J.-P. V. Heinmüller, alors Président de Longines USA, entretenait d'étroites collaborations avec le Colonel Charles A. Lindbergh. Il est même l'auteur d'un important ouvrage sur l'aviation : "Man's Fight to Fly" : relatant en détail le vol de Lindbergh et la naissance de la montre Longines Angle Horaire.

outre un éventuel remontage manuel, de faire tourner le disque central dans les deux sens ou de mettre à l'heure tout en stoppant la seconde. Le poussoir à 4 heures actionne l'ouverture du fond du boîtier, laissant apparaître, sous une glace, le magnifique calibre L. 990.

La montre "angle horaire", étanche à 30 mètres, est produite en or, or/acier et acier. Une réalisation de grande tradition horlogère pour les passionnés d'horlogerie, de précision, d'aviation ou d'exploits...

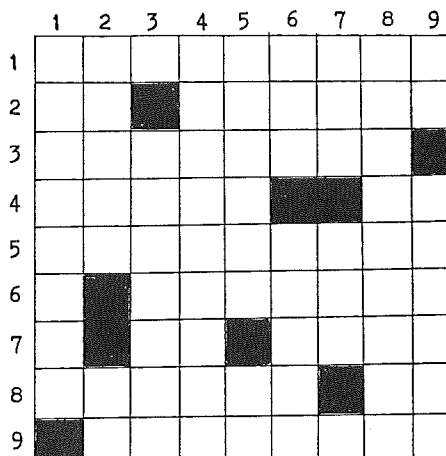
MOTS CROISES

PROBLEME N° 2

Horizontalement. 1. Queues-de-renard. 2. Adverbe. Bordée en ville, dans un certain sens. 3. Une moitié plus un tiers. 4. Faire rougir. La moitié de neuf. 5. Rustre. 6. Arrivées après les autres. 7. En Irak. Ses coups sont généralement peu agréables. 8. Raccourcie. D'un auxiliaire. 9. Villain pour Jaurès.

Verticalement. 1. Désordre et confusion. 2. Nom d'un chien. Possessif. 3. Mirages. 4. Variétés de rossignols. 5. Vous, pour moi. Tranche de veau. 6. Direction. Refuges pour vedettes. 7. Adverbe. Préfixe. 8. Dévoilerai. 9. Possessif. La grande bouffe.

(La solution est donnée en page 52).



PROMOTIONS



Station Totale

SET 3

SOKKISHA

**Le Haut de Gamme
électronique**

- Précision angulaire 3"
- Portée jusqu'à 3 700 m
- Précision des mesures :
 $\pm 5 \text{ mm} + 3 \text{ ppm}$

79 900 F.H.T.*

au lieu de **84 250 F.H.T.**

CONSULTEZ-NOUS

* Offre valable jusqu'au 15.10.87

NOUVEAU RED MINI 2

SOKKISHA

800 grammes de technologie
le champion des mini-télémètres

25 900 F.H.T.*
avec clavier de calcul

au lieu de **31 000 F.H.T.**

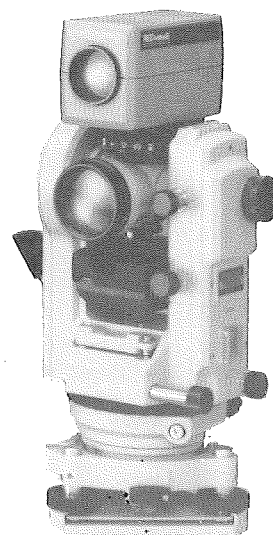
SAV-6 Agents Régionaux

EQUIMAT International

16, av. de la République - 78600 LE MESNIL LE ROI

Télex 696 161

téléphone (1) 39 62 35 28



ESPACE FRANÇAIS

Vision et aménagement, XVI^e - début XIX^e siècle

EXPOSITION DES ARCHIVES NATIONALES
(Hôtel de Rohan, 10 septembre 1987 - 4 janvier 1988)

Une exposition de cartes et plans anciens est présentée par les Archives nationales à l'Hôtel de Rohan : "Espace français : vision et aménagement, XVI^e - début XIX^e siècle".

Réalisée à l'occasion du XII^e Congrès international d'histoire de la cartographie, qui se tient actuellement à Paris, cette exposition montre comment et dans quelle optique le paysage français a été perçu et modelé au cours des siècles. Car l'aménagement du territoire n'est pas né à notre époque. Depuis le XVI^e siècle, architectes et ingénieurs se sont préoccupés de représenter l'espace et de le transformer pour assurer une meilleure gestion de ses ressources et lui donner un développement harmonieux.

Trois cents documents, d'une grande beauté plastique, rendent ainsi compte de la variété des formes et des champs d'application de cette représentation de l'espace. Le réel y côtoie l'imaginaire, les besoins utilitaires la science, et la rigueur l'art. Le rapprochement avec quelques documents contemporains met en lumière permanences et changements.

L'EXPOSITION

L'aménagement du territoire, notion contemporaine ? L'histoire nous montre qu'elle remonte au début du XVI^e siècle. Aupa-

Lieu

Archives nationales - Hôtel de Rohan - 87, rue Vieille-du-Temple - 75003 PARIS

Métro : Saint-Paul, Hôtel-de-Ville, Rambuteau, Filles du Calvaire

Autobus : 29, 38, 47, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 96

Jours et heures d'ouverture

10 septembre 1987 - 4 janvier 1988 ; tous les jours, sauf mardi, de 12 h à 18 h

Audiovisuel

"Carte blanche", réalisé par Pierre Goismier (Cinéma), avec Michel Galabru
Mécénat : Editions Quillet (groupe Hachette)

Prix d'entrée

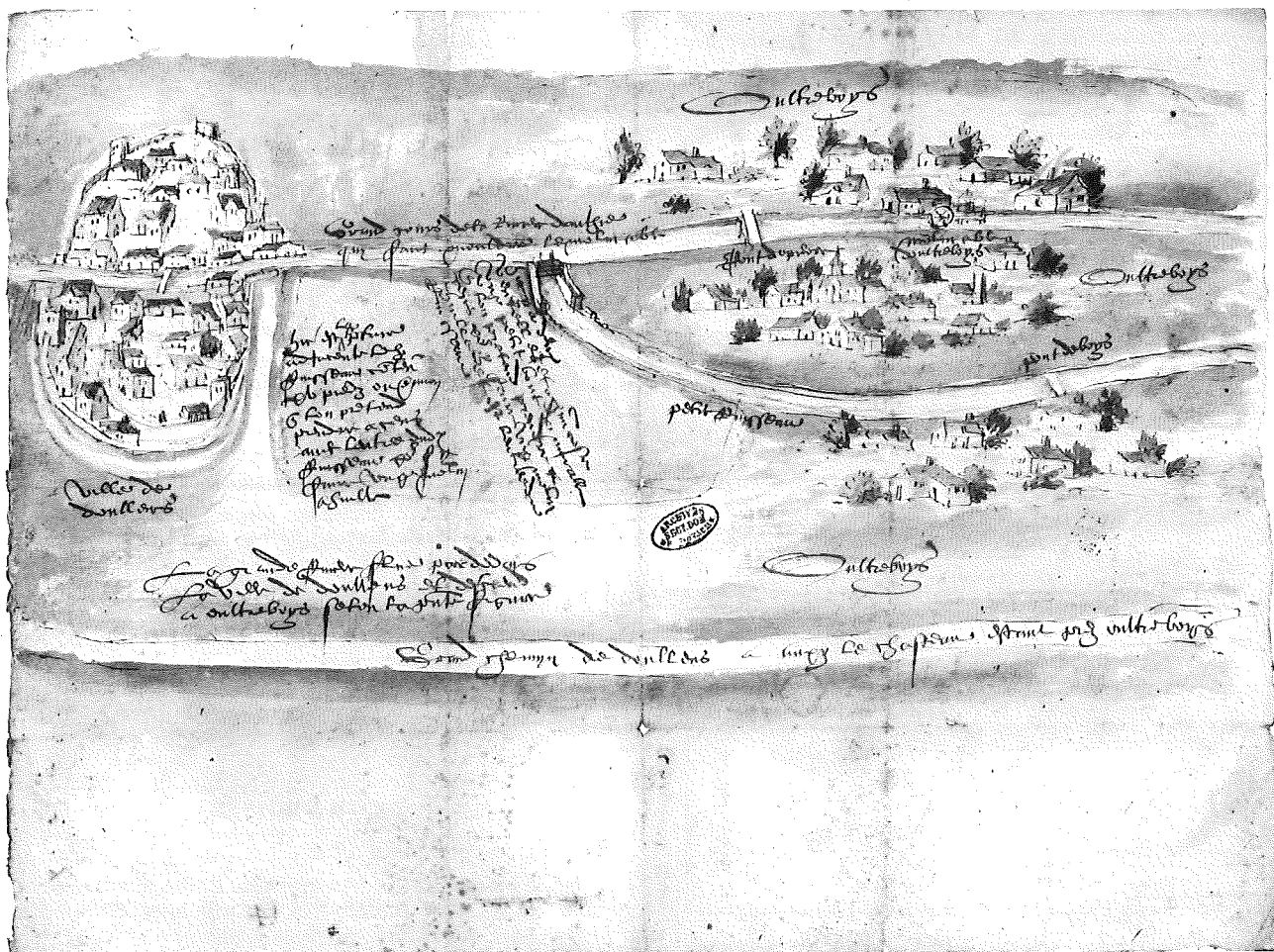
20 F (tarifs réduits : 15 F ; scolaires : gratuit)

Catalogue

Espace français... Archives nationales, 1987 - Paris, Documentation française, 196 p., photos couleurs, 125 F

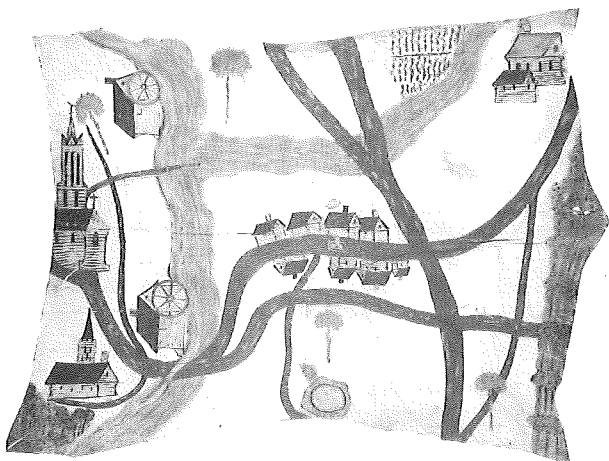
Commissaire de l'Exposition

Jean-Daniel Pariset, conservateur aux Archives nationales, chargé du Musée de l'histoire de France



1. Les plus anciens plans sont domaniaux : ici, un village de la Somme au XVI^e s.

Document et cliché Arch. nat.



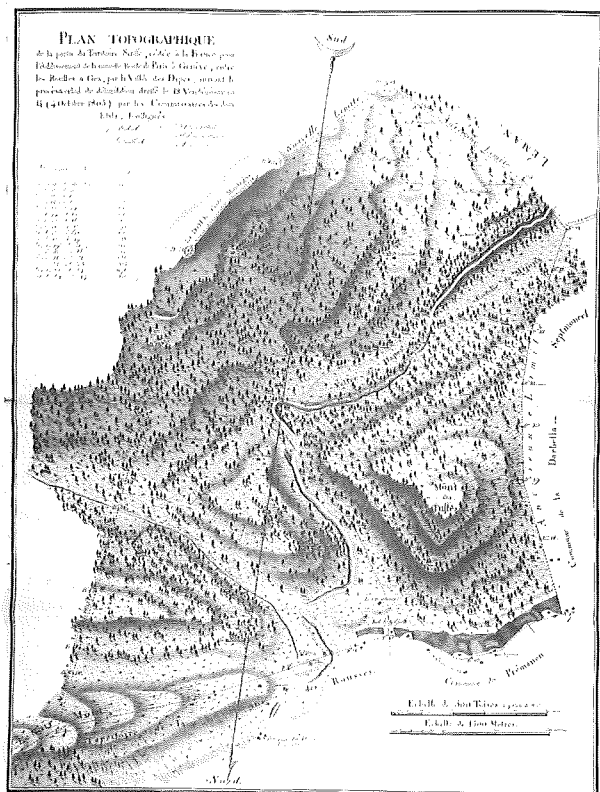
2. Les plans fiscaux, ancêtres du cadastre, servent à asseoir l'impôt : plan des dîmes de Champeaux Marne au XV^e s.

Document et cliché Art. nat.

ravant, ceux qui exerçaient le pouvoir (rois, seigneurs, Eglise, etc...) se faisaient construire des palais, des églises, des abbayes... conçus comme entités individuelles ; ils ne se souciaient pas de leur insertion dans un ensemble. Au XVI^e siècle, sous l'influence italienne, commence à apparaître une volonté : rationaliser la gestion de l'espace. Elle ne cessera ensuite de se développer...

L'exposition part donc de ces origines et en explore les différents aspects jusqu'au début du XIX^e siècle. Les plans obéissent ensuite aux normes fixées par l'administration, se fondant sur l'expérience des siècles précédents.

Les 2/3 des documents présentés proviennent des Archives nationales. Les autres ont été prêtés par l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, le Service historique de l'Armée de terre, la Bibliothèque nationale et l'Institut géographique national.



3. Plan de la partie du territoire suisse cédée à la France pour l'établissement de la nouvelle route Paris-Genève entre les Rousses et Gex, 1805.

Document et cliché Art. nat.

CATALOGUE

Préface de M. Jean Favier, membre de l'Institut, directeur général des Archives de France.

Liste des prêteurs.

Le service des cartes et plans des Archives nationales par Nicole Felkay.

I. — LES PLANS DOMANIAUX

Origine et évolution des domaniaux par Jean Guerout.

Les anciens plans, Plans parisiens, Les forêts, Plans de domaine.

Le Cadastre moderne par la Direction générale des Impôts

Du terrier au cadastre

II. — LA CARTE DE FRANCE

La première carte de base de la France par Monique Pelletier

Un exemple, la cartographie du Queyras, les instruments du topographe, les courbes de niveau

III. — LA CARTE ADMINISTRATIVE

La France divulguée : évolution de la cartographie gravée du XVI^e au XVIII^e siècle par Mireille Pastoureau

Les cartes ecclésiastiques, Les cartes provinciales, Les subdivisions administratives

La création des départements par Alfred Fierro-Domenech

Les cartes du Comité de Division de la France, Les contestations départementales, communales...

IV. — LA CARTE MILITAIRE

Les ingénieurs géographes du roi par Anne Blanchard

Les atlas de fortifications, Les plans de bataille

Cartes et enjeux stratégiques par Jean-François Pernot

La frontière, "Les mémoires et reconnaissances", Les bâtiments-types, Les cartes de la famille Masse

La collection des plans-reliefs du Roy par Catherine Brisac et Alain Faucherre

V. — LES CARTES THEMATIQUES

VI. — LES PONTS ET CHAUSSEES

Les ingénieurs des Ponts et Chaussées par Georges Reverdy

Les concours de l'Ecole des Ponts et Chaussées au XVIII^e siècle par Michel Yvon

Cartes côtières et fluviales, L'aménagement des marais, La canalisation, La Loire, Le Rhône

La constitution du réseau routier par Bernard Le Petit

Les enquêtes sur les ponts et les routes, La corvée

La construction des routes et des ponts par Jean Mesqui

La construction des chemins, Les atlas routiers, Les ponts, Les routes, La traversée des Alpes, La sortie des villes, La traversée des villes, Les ponts urbains : exemples parisiens

VII. — LES PLANS URBAINS

Villes et civilisation traditionnelles par Jean-Pierre Bardet

Des villes nouvelles... Sortir des remparts... Bourges, Rennes, Des places royales... Dijon, Marseille, Reims, Bordeaux, Des villes d'ingénieurs..., Boulogne, Le Havre, Les lotissements

VIII. — LE PLAN GLOBAL

Orientation bibliographique

Tableau de concordance des mesures anciennes

MOTS CROISES

Solution du problème n° 2

Horizontalement. 1. Amarantes. 2. Ne. Euneva (avenue). 3. Adultère. 4. Rôtir. Nf. 5. Croquante. 6. Puinées. 7. la. Sort. 8. Etêtée. Ai. 9. Assassin.

Verticalement. 1. Anarchie. 2. Médor. Ta. 3. Utopies. 4. Reliquats. 5. Autrui. Ea. 6. NNE. Anses. 7. Ter. Néo. 8. Eventerai. 9. Sa. Festin.

Remise du Prix Henri Courbot 1986 CEIFICI* LE 16 JUIN 1987

Allocution de M. Louis LEPRINCE-RINGUET
Membre de l'Académie Française et de l'Académie des Sciences
Président du Jury du Prix Henri-COURBOT 1986

Madame,
Chers amis,
Confrères,

Je voudrais d'abord vous dire que je suis toujours extrêmement heureux d'être au milieu d'ingénieurs ou de constructeurs.

Mon premier métier a été celui d'ingénieur : j'y ai appris le travail bien fait, le travail qui doit être parfait, dans la réparation des câbles sous-marins : il faut que les câbles soient bien réparés car, s'ils ont une fuite, quand on les remet à la mer, il y a pénétration ; j'aime le travail en équipe également parce que lorsqu'il s'agit de travailler en équipe on est sur un bateau, on est tous ensemble, on est soudés : il y a des gens qui s'occupent du câble, il y en a qui s'occupent de la longitude, de la latitude, de l'état de la mer, etc... il y a des ingénieurs, il y a des électriciens, il y a des gens qui envoient des signaux, etc... et tout cela est bien synchronisé.

C'est là que j'ai appris le métier d'ingénieur, et je dois dire qu'après cinq années passées en mer, à la cadence de 8 mois de mer par an, je me suis retrouvé tout près d'ici.

A moins de cinquante mètres d'ici, au coin de la rue de Chateaubriand et de l'avenue de Friedland, dans les bureaux d'un physicien qui s'appelle Maurice de Broglie,

**Extraits du discours de M. René TOFANI,
Secrétaire du Prix Henri-Courbot**

La cérémonie d'aujourd'hui est consacrée à la remise du Prix Henri-Courbot 1986.

Je voudrais tout d'abord vous rappeler que le Prix Henri-Courbot, créé il y a cinq ans, est bisannuel. Il a pour objet d'encourager les auteurs de littérature technique ou d'organisation ou de gestion qui s'adressent aux ingénieurs des Industries du Bâtiment et des Travaux Publics ou des Industries et services connexes. A cet effet, le Jury du Prix distingue un ouvrage remarquable qui contribue très significativement à la formation ou au perfectionnement des ingénieurs des professions de la Construction, au sens large. Le jury du Prix 1986 comprend 16 personnalités. Il est présidé par le Professeur Louis Leprince-Ringuet.

Si le prix Henri-Courbot 1986 est, comme les deux précédents remis dans les salons de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris, la présente édition bénéficie d'un parrainage supplémentaire, puisque la CCIP s'est associée au CEIFICI pour assurer un patronage commun du prix.

L'attribution de cette distinction sera accompagnée de diplômes. Ils sont constitués, pour la première fois, par une estampe gravée spécialement par Maître Albert Decaris, 1^{er} grand prix de Rome, membre de l'Académie des Beaux-Arts. Cette estampe représente symboliquement les activités de la Construction. On y retrouve tout le talent que connaissent bien les philatélistes puisqu'il est l'auteur de très nombreux timbres-poste français et étrangers (600).

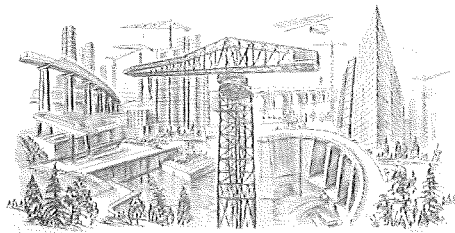
qui cherchait justement un jeune ingénieur capable de fabriquer des appareils pour transformer son laboratoire de rayons X en laboratoire de physique nucléaire. Je suis rentré dans ce petit laboratoire où je travaillais bien, puisque je n'étais pas payé, où j'étais venu pour travailler, et dans lequel il y avait des physiciens connus qui s'occupaient des rayons X. Je suis arrivé pour fabriquer des appareils pour détecter le passage des particules de radioactivité, c'est-à-dire de transmutation artificielle : le neutron n'était pas encore découvert à cette époque-là.

Je dois dire que parmi les scientifiques, il y a beaucoup d'ingénieurs ; et en dehors des théoriciens, il faut des ingénieurs, de plus en plus. Tout à l'heure on va remet-



POUR DISTINGUER UN LIVRE REMARQUABLE ET RÉCENT QUI,
PAR SES QUALITÉS, CONTRIBUE À LA FORMATION ET AU PERFECTIONNEMENT
DES INGÉNIEURS DES PROFESSIONS DU BÂTIMENT,
DES TRAVAUX PUBLICS ET DES INDUSTRIES ET SERVICES CONNEXES

2019年3月8日，中国工商银行股份有限公司（以下简称“工商银行”）与上海浦东发展银行股份有限公司（以下简称“浦发银行”）在上海签署战略合作协议，双方同意在多个领域开展合作。



For details, see also the second part of
 the first two items (1) and (2) in the list
 in the first part of the paper.

H. THONIER

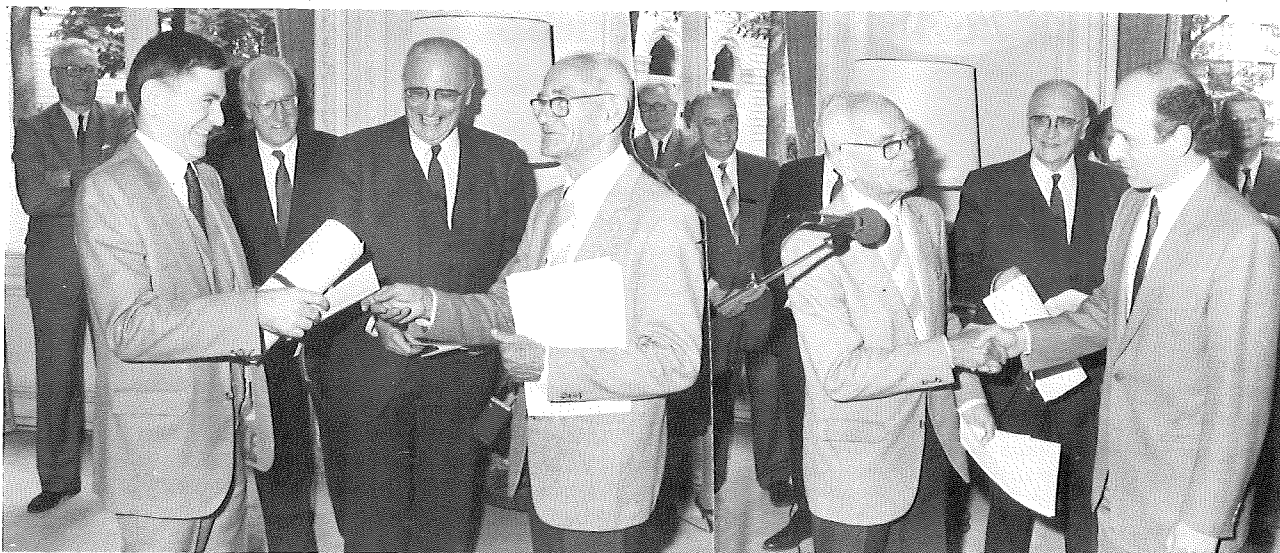
LE BÉTON PRÉCONTRAINT AUX ÉTATS LIMITES

Le Prix lui a été remis en 1987, à l'occasion de la 28^e édition du congrès de la Société royale de chimie de France.

[illegible]

tre un diplôme à une équipe de 102 auteurs, pour un même ouvrage ! eh bien qu'est-ce que c'est que 102 auteurs ? ce n'est rien maintenant. Au CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire), l'équipe qui a eu l'avant-dernier Prix Nobel de Physique, pour la découverte des particules WZ, était une équipe de 137 physiciens. Les équipes sont donc considérables maintenant. Et le travail en équipe est une grande affaire qui se développe, et l'on voit rarement des équipes dans lesquelles il y a 137 personnes, de tous les pays d'Europe occidentale, qui travaillent ensemble et qui signent ensemble un même mémoire.

* Centre d'Etudes, d'Information et de Formation pour les Ingénieurs de la Construction et de l'Industrie, 6, rue Vital, 75116 Paris.



M. Louis Leprince-Ringuet, remettant le prix Henri Courbot à M. Henry Thonier

M. Louis Leprince-Ringuet félicitant A. Victor Davidovici

Alors je voudrais vous dire d'abord que, pour moi, le métier d'ingénieur est un beau métier.

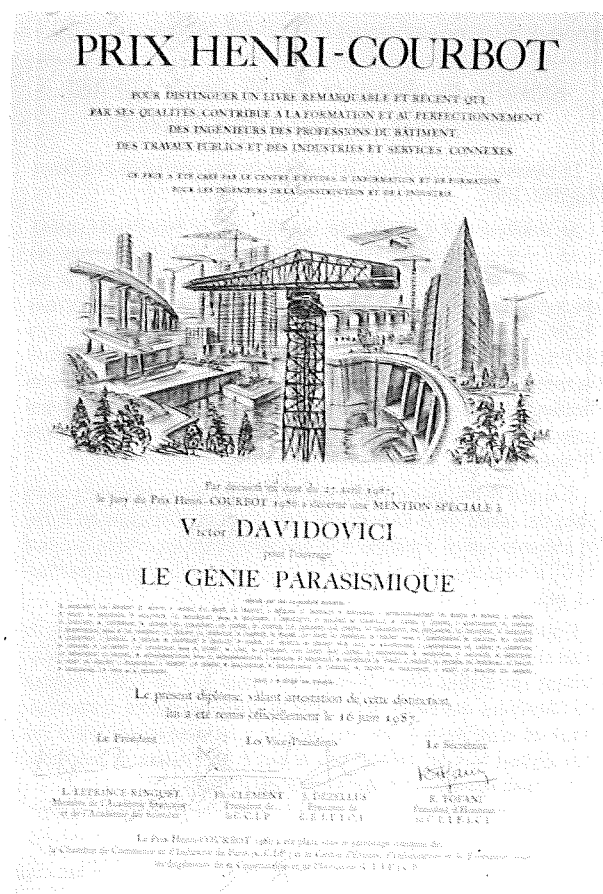
Nous sommes actuellement dans une civilisation bizarre : elle favorise et développe deux orientations qui me semblent extrêmement néfastes, dangereuses, inquiétantes en tous cas.

— La première est une orientation vers le superficiel : il y a de plus en plus de choses superficielles, dans le journalisme par exemple, où il s'agit d'écrire un article rapidement sur un phénomène que l'on ignore, que l'on ne connaît pas et comme il faut faire cela en deux heures, c'est superficiel et c'est bâclé, cela n'a pas de sérieux et il faut aller vite. Lorsqu'on est sous le signe de la vitesse, c'est superficiel. On trouve le superficiel partout actuellement : dans les médias, dans la pub, c'est aussi brillant et clinquant que superficiel et excessif.

— Et puis il y a une autre caractéristique qui est particulière aux Français : c'est l'abstraction, le désir d'abstraction, qui est aussi catastrophique ; nous sommes formés, éduqués, avec amour, par des professeurs sérieux, qui aiment leur métier, mais qui considèrent que les meilleurs ce sont les plus abstraits ; effectivement ce sont ceux qui réussissent le mieux aux examens, aux concours, qui sont faits pour l'abstraction. Le résultat, c'est qu'ils arrivent dans les grandes écoles, au niveau des hautes techniques, formés uniquement à l'abstraction ; et pour eux la matière, ils ne savent pas ce que c'est : la physique, c'est de mauvaises mathématiques, uniquement, et ils n'aiment pas cela, et ils n'ont pas envie d'en faire, ils sont déjà formés ou déformés. L'abstraction après, cela se conserve, cela se garde — je ne sais pas si c'est comme les amis qui se conservent longtemps, mais presque — et quand on a été formé à trop d'abstraction, après cela on est incapable d'exercer un vrai métier d'ingénieur. Alors on va dans des bureaux avec des téléphones, avec des secrétaires, on fait des plans, on fait de l'organisation, et finalement tout cela se casse la figure parce qu'on a oublié la réalité.

Nous formons, peut-être en ai-je déjà parlé la fois dernière, des "abstractocrates" : on en retrouve dans tous les milieux, dans toutes les directions comme dans tous les cabinets ministériels, j'ai des noms sur le bout de la langue, mais je ne les citerai pas. Ils sont très brillants, c'est cela qui est dramatique ! Ils sont intelligents, ils sont brillants, mais ils sont bien capables de défendre leurs plans. Mais leurs plans, ce ne sont pas les plans d'un architecte qui doit voir une maison construite, un ensemble construit, qui tienne et qui résiste aux siècles.

Alors au milieu de tout cela, heureusement, il y a les ingénieurs. Leur formation est en partie abstraite au départ, mais en partie après cela en contact la réalité, par des stages, une formation pratique, et finalement l'ingénieur "aime" la perfection, il désire réaliser quelque chose qui soit neuf, nouveau et qui ne soit pas particulièrement de la routine, il a envie aussi de créer, de participer à l'évolution de la technique. Il y participe, et en même temps il est équilibré ; ce n'est pas un abstrait, ce n'est pas un homme routinier au ras des pâquerettes, pour lequel la vie va consister à voir uniquement son petit boulot, son petit job, puis après cela ses petites vacan-



ces, sa petite retraite, et tout cela est rigide, de plus en plus rigidifié au cours de sa vie, et puis à 50, 55 ou 60 ans quand il est mis à la retraite, il s'ennuie et finit sa vie lamentablement, sans penser à grand chose.

Eh bien l'ingénieur — le véritable ingénieur — ce n'est pas cela. D'abord il a le désir de réaliser des objets en gardant le contact avec les hommes, qui vont l'aider, qui vont construire avec lui. Ce contact avec le monde ouvrier, avec le monde du travail : l'ingénieur l'a. Il a la possibilité de comprendre, de connaître, de voir les besoins, de voir les problèmes, les difficultés, de tous ceux qui travaillent ; il l'a, je ne dirai pas comme un arbitre, mais comme un guide, comme un ami, souvent.

**Extrait de l'allocation
de M. CHAMPETIER DE RIBES
Vice-Président de la Chambre de Commerce
et de l'Industrie de Paris**

C'est pour moi un honneur et un plaisir de vous dire combien mon expérience de membre du jury m'a permis d'apprécier l'intérêt de la distinction que nous décernons aujourd'hui.

En homme d'entreprise je suis convaincu de la nécessité constante de stimuler une actualisation de l'information sur les problèmes auxquels les professionnels sont sans cesse confrontés.

Les 36 ouvrages proposés au jury du prix Henri Courbot répondaient à cette nécessité pour la profession des travaux publics. Le fait de pouvoir présenter et soumettre leur ouvrage à une instance comme celle du prix Henri Courbot représente déjà pour les auteurs une reconnaissance et un encouragement.

En tant qu'homme proche du monde de l'enseignement, j'apprécie les objectifs de ce prix tout à fait conforme à la priorité qui s'impose à notre époque : une formation continue adaptée aux exigences professionnelles. Le temps où l'on pouvait faire toute sa carrière sur le prestige d'un diplôme acquis à vingt ans est révolu. Encourager toutes les formes de recherche qui sont autant d'actions d'auto-formation et de perfectionnement est donc bien une mission de notre temps.

Le prix Henri-Courbot est une initiative de cette nature par les termes que définit son règlement, mais aussi par la continuité qui s'est déjà instaurée dans son attribution. Les réunions du jury m'ont impressionné par le sérieux des analyses préparatoires et par la qualité des interventions diverses au moment des discussions.

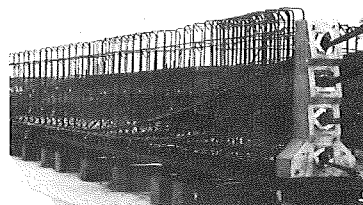
Donc ceux qui travaillent dans le secteur du Prix Courbot, et bien ce sont ceux qui travaillent dans des conditions, précisément, qui sont souvent difficiles, pour lesquelles, il faut prendre des risques, pour lesquelles il faut avoir une connaissance très solide des données fondamentales, et l'on voit très bien dans la liste des candidatures au Prix Henri Courbot, tous les problèmes qui se posent dans la construction ; c'est absolument extraordinaire, il y a une trentaine, une quarantaine, de titres d'ouvrages, qui sont tous aussi passionnants et aussi variés dans les études qui y sont exposées.

Alors l'ingénieur est un homme qui est de plus en plus indispensable dans une société pour laquelle, soit le superficiel, soit l'abstraction, risquent de l'emporter.

Et c'est grâce à la valeur du travail, et grâce à des corps d'ingénieurs, en particulier d'ingénieurs proches des arts et métiers, d'ingénieurs de construction, que l'on peut développer des structures et des infrastructures et ce sont bien les ingénieurs qui sont à la base de tout cela.

Il y a la tradition, et il faut la respecter, mais il ne faut pas qu'elle se transforme en routine. Le bon ingénieur connaît la tradition, mais regarde vers l'avant pour être en contact avec les nouveautés. Si bien qu'il y a parmi les ingénieurs des orientations diverses : l'ingénieur scientifique qui va faire de la recherche, l'ingénieur d'usine, l'ingénieur plus commercial qui va rechercher quelles sont les possibilités, quels sont les besoins en

LE BETON PRECONTRAIN AUX ETATS-LIMITES



HENRY THONIER

*Presses de l'Ecole nationale des
Ponts et chaussées*

fonction du métier qu'il a exercé pendant un certain temps, qu'il connaît bien. Ceci pour dire qu'il n'y a pas de plus beau métier que celui d'ingénieur qui est aussi dans un certain sens et pour beaucoup d'entre vous un métier d'artiste.

Je ne vais pas vous ennuyer davantage avec mes discours, et avant de passer à la remise des prix, je voudrais remercier Mme Henri Courbot d'être ici, et je voudrais rendre hommage à Henri Courbot que je n'ai pas personnellement connu, mais que je connais déjà pas mal depuis les six dernières années par les membres du Prix Henri Courbot qui m'ont demandé de présider leurs séances. J'en suis très fier, très honoré et je remercie tout le monde.

Et maintenant, passons à la distribution des diplômes :

Le Prix Henri Courbot 1986 a été attribué à l'ouvrage suivant :

Le Béton précontraint aux états limités, édité aux Presses des Ponts et Chaussées

et dont l'auteur est M. Henry Thonier, ingénieur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, qui a également écrit d'autres ouvrages.

Mais je dois ajouter que le jury a hésité parce qu'il y avait, entr'autres ouvrages, un ouvrage très intéressant, auquel il a décidé de décerner une mention spéciale ; il s'agit du

Génie Parasismique

édité également aux Presses des Ponts et Chaussées

et réalisé, sous la direction de Victor Davidovici, Ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Bucarest, avec la participation de 102 co-auteurs.

(102 co-auteurs c'est normal maintenant, puisque vous l'avez vu, on donne le Prix Nobel à 137 co-auteurs du CERN... vous n'êtes pas encore 137, vous n'avez donc pas encore le Prix Nobel !...).

Je voudrais remercier aussi M. Tofani, car j'appartiens à beaucoup de jurys mais jamais aucun jury n'a eu la précision de celui animé par M. Tofani.

M. Tofani remercie M. Leprince-Ringuet et toute l'assistance de leur présence à cette cérémonie, en indiquant qu'ils sont maintenant invités à participer à un cocktail au cours duquel ils pourront consulter les livres distingués qui y sont exposés, ainsi que des photos des délibérations du jury, et qu'enfin des copies du diplôme remis à M. Davidovici sont à la disposition de ses co-auteurs.

**Extrait du discours de M. Jean DEZELLUS,
Président du CEIFICI, Président de la Société
des Ingénieurs diplômés E.T.P., Vice-Président
du Jury du Prix Henri Courbot**

M. Henri Courbot fut pour le Président Clément un collègue et ami et pour moi un patron, un professeur et j'oserai dire aussi un ami. S'il était ici aujourd'hui, il serait heureux, sa joie serait immense.

Grâce à ce prix, dont la notoriété se trouve de ce fait renforcée, je souhaite que la mémoire d'Henri Courbot, créateur de notre association des anciens élèves de l'Ecole Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie et Président de cette Chambre de Commerce, reste vivante au milieu de nous.

Mais je pense qu'il nous faut non seulement garder présente la mémoire de cet homme exceptionnel mais aussi agir, décider et créer suivant les critères qui faisaient de lui un homme capable, avec un bon sens peu commun, d'analyser les situations les plus complexes afin de faire une intelligente synthèse dans le but de construire dans l'intérêt général.

Il aimait son école et je suis certain que son testament, dont je me sens dépositaire, comporte la mise en place des moyens qui doivent assurer sa pérennité.

Toujours attentif aux développements de la technique, Henri Courbot savait aussi que les techniques deviennent ce que les hommes veulent bien en faire. D'où l'importance qu'il attachait à leurs qualités et à leur choix ainsi qu'à la dimension de la pierre que par leur travail personnel et leur génie ils peuvent apporter au siècle.

C'est la raison pour laquelle, Messieurs les lauréats, vous êtes ici ce soir.

M. Thonier est invité à dire quelques mots :

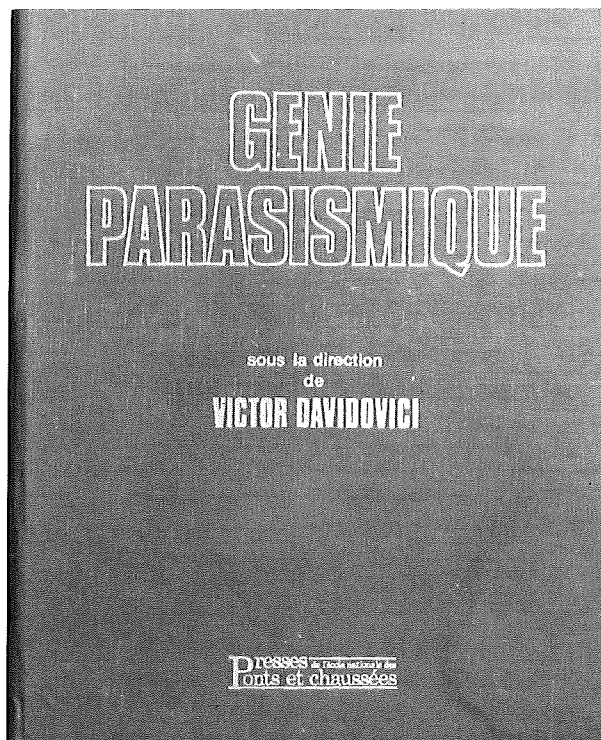
Je tiens à remercier les membres du jury de l'honneur qu'ils m'ont fait et M. le Professeur Leprince-Ringuet qui m'a remis ce diplôme. A ma sortie de l'Ecole, je me suis dit : "il y a une matière que j'espère ne plus devoir aborder au cours de ma carrière, c'est le béton armé et le béton précontraint" ; quelques mois plus tard, lors de mon service militaire, je me suis retrouvé comme Professeur Assistant à l'Ecole Supérieure Technique du Génie à Versailles, et... comme Professeur Assistant de Béton Armé. De ce fait, j'ai commencé à faire du béton armé, je n'ai pas cessé depuis, ni de l'enseigner d'ailleurs, et je crois que je ne le regrette pas, sinon je n'aurais pas eu l'honneur d'être ici aujourd'hui.

M. Davidovici a été animateur avec H. Tazieff du 13^e Colloque AFT de Grenoble sur les risques majeurs naturels.

M. Davidovici prend ensuite la parole :

L'aventure du Génie Parasismique a commencé au mois de mai 1983, l'ouvrage a été officiellement présenté en mai 1985 : nous étions alors 102. Compte tenu de ce qui a été dit, la prochaine fois nous tâcherons de dépasser le nombre de 137. Cet ouvrage a connu un grand succès, tant en France qu'à l'Etranger : il est considéré actuellement comme la référence dans le domaine génie parasismique. M. le Président, en nous annonçant cette Mention Spéciale, vous nous avez précisé que nous pourrions représenter l'ouvrage au prochain Prix Henri Courbot. Le Prix Henri Courbot ayant été réservé aux tirages en langue française, je pense que nous serons dans l'impossibilité de représenter cet ouvrage parce que nous souhaitons vivement que la deuxième édition soit en langue anglaise ; et le rayonnement de la France et du savoir

des Français passe nécessairement aussi par cette édition en anglais, et si vous permettez Madame, Monsieur le Président, je considère cette Mention Spéciale comme un encouragement de persévérer dans le sens du rayonnement français.



AFPS

Association Française du Génie Parasismique
9, rue La Pérouse, 75784 Paris Cedex 16
Tél. : (1) 47.20.10.20 p. 3424

REUNION-DEBAT

**COMPOTEMENT NON LINEAIRE DES STRUCTURES
EN BETON ARME SOUS SOLlicitATIONS SISMiques**

**Mercredi 25 novembre 1987, de 8 h 30 à 18 h
Domaine de Saint-Paul - Saint-Rémy-lès-Chevreuse**

Coordination : **Victor DAVIDOVICI**
(tél. SOCOTEC (1) 30.43.99.13)

Les thèmes suivants seront débattus :

1. Caractérisation du mouvement sismique d'entraînement de la structure.
Conférencier-Animateur : B. JACOB (LCPC)
 2. Lois de comportement des éléments en béton armé
Conférencier-Animateur : B. FOURE (CEBTP)
 3. Méthodes de calcul de la réponse des structures non linéaires
Conférencier-Animateur : J. BETBEDER-MATIBET (EDF)
 4. Calcul pratique et coefficient de comportement
Conférencier-Animateur : J. DESPEYROUX
 5. Validation des méthodes de calcul
Conférencier-Animateur : J.-R. GIBERT (CEA Saclay)
- Participation aux frais : 800 F TTC pour les membres AFPS
1 000 F TTC pour les non-membres

LA VIE DE L'ASSOCIATION

INFORMATIONS GENERALES

SAVIEZ-VOUS QUE...

Il y a 475 ans, le 5 mars 1512, naissait près d'Anvers le géographe et cartographe Gerhard KREMER. Il étudia à Louvain et entra dans l'histoire sous son nom latinisé de MERCATOR. Etabli à partir de 1552 à Duisbourg, il publia en 1569 son œuvre cartographique "Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigatum..." dans laquelle il fit connaître au monde scientifique de l'époque, la projection cylindrique portant son nom.

R. Schaffner

TECHNIQUES

Salon du Bourget :
un accord pour promouvoir le système Locstar
L'œil des transporteurs sur la terre et les mers

Grâce à un système de triangulation par satellite, il sera possible de localiser n'importe où et à 100 mètres près un bateau, un camion ou un train, et d'envoyer informations ou instructions.

Figaro, samedi 20 juin 1987

CONNAISSANCE DES OUVRAGES D'ART

(Association Loi 1901)

Qu'ils soient ponts, routes ou tunnels, qu'ils soient canaux, barrages ou aqueducs, les ouvrages d'art marquent le paysage de leur empreinte : ils sont jalons toujours en mouvement de l'histoire des liaisons, de celle des techniques, indicateurs de l'évolution sociale. Aujourd'hui, ces ouvrages forment un patrimoine en constante augmentation, aux mains de gestionnaires nombreux et divers. A une époque où la "culture technique" prend un relief de plus en plus affirmé, il est important que ce patrimoine, souvent mal connu du public, soit mis en valeur.

Pour mieux le connaître et le faire connaître, l'Association "Connaissance des Ouvrages d'Art" est un lieu de rencontre et de débats entre Ingénieurs, Architectes, Historiens et Archéologues. Elle a pour but :

- de favoriser les études et les recherches historiques et techniques ;
- de diffuser les connaissances et de susciter l'intérêt du public par des publications, des colloques et des actions dans les médias, au niveau national et au niveau régional ;
- d'apporter toute forme d'aide aux gestionnaires et maîtres d'ouvrage pour le maintien et la mise en valeur de la qualité propre de ce patrimoine, des ouvrages les plus anciens aux plus modernes.

L'Association, interdisciplinaire, a son siège à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, l'un des hauts-lieux de ce patrimoine, riche d'un fonds d'archives important.

28, rue des Saints-Pères - 75007 Paris.

PRIX HENRIETTE RENIE

L'Académie des Beaux-Arts met au concours le Prix Henriette Renié 1988 de composition pour harpe.

D'un montant de 20 000 F, ce concours est international et sans limite d'âge.

Il sera décerné par la section de composition musicale de l'Académie des Beaux-Arts à une œuvre pour harpe seule ou à une œuvre pour harpe solo et orchestre de chambre à condition qu'une partie prépondérante soit réservée à la harpe.

Date limite des inscriptions : le 30 mars 1988.

Le règlement et les bulletins d'inscription sont à demander par écrit au Secrétariat de l'Académie des Beaux-Arts 23, quai de Conti, 75006 Paris.

CNIG

Conseil National de l'Information Géographique

Le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG), mis en place en janvier 1986, est une instance consultative placée auprès du ministre chargé du plan pour contribuer à promouvoir le développement de l'information géographique et à améliorer les techniques de ce secteur professionnel, en tenant compte des besoins exprimés par les utilisateurs publics ou privés. Une de ses principales missions est l'étude d'un nouveau plan de base à grande échelle, topographique et parcellaire, à l'usage des acteurs de l'aménagement et de la gestion du territoire. Dans ce cadre, il procède actuellement, après une première enquête nationale sur ce projet, à une enquête complémentaire sur les zones urbanisées notamment. Un questionnaire accompagné de documents d'essai, est en cours de diffusion auprès d'un grand nombre d'utilisateurs, élus, services techniques, administrations, professionnels, fournissant ainsi l'occasion d'une expression actualisée des besoins en la matière.

Pour tous renseignements, s'adresser au CNIG, secrétariat général, 140, rue de Grenelle, 75700 Paris. (1) 45.50.34.95.

**

NOTE DE PRESENTATION DU PLAN TOPO-FONCIER A L'ECHELLE DE 1/2 000

Sommaire : ① Champ d'application. ② Le contenu du plan topo-foncier à 1/2 000. ③ Les deux variantes du plan topo-foncier. ④ Les versions possibles en ce qui concerne les compléments planimétriques et altimétriques. ⑤ La précision des informations. ⑥ La mise à jour du plan topo-foncier. ⑦ La charge financière. ⑧ Les coûts indicatifs. ⑨ Un produit complémentaire : le canevas urbain.

En annexe : exemples de documents.

COLLOQUES-CONGRES-MANIFESTATIONS

COLLOQUE INTERNATIONAL

SPOT 1

UTILISATION DES IMAGES, BILAN, RESULTATS

Maison de la Chimie, Paris (France)
23-27 novembre 1987

Le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) et la Société Spot Image organisent avec le concours de l'Institut Géographique National (IGN), du 23 au 27 novembre 1987, à Paris (France) un colloque international sur les principaux résultats d'utilisation des images SPOT.

Les objectifs de ce colloque sont :

- LA PRESENTATION DES RESULTATS DU PROGRAMME PEPS (Programme d'Evaluation Préliminaire SPOT)

Ce programme est destiné à évaluer l'apport des images SPOT dans les différents domaines d'applications. En 1984, à la suite d'un appel à propositions international, 130 propositions émanant de différents organismes ou laboratoires avaient été sélectionnées par un jury international.

Il s'agit pour les investigateurs retenus de présenter à ce colloque les principaux résultats qu'ils ont obtenus dans le cadre de ce programme.

• **LA PRESENTATION DES RESULTATS DE L'UTILISATION DES IMAGES SPOT OBTENUS PAR DES GROUPES DE RECHERCHE OU D'ETUDES EN TELEDETECTION**

A cet effet, un appel à communications est ouvert à l'ensemble de la communauté internationale des utilisateurs qui ne sont pas directement impliqués dans le programme PEPS. Une sélection des meilleurs résultats sera effectuée à l'occasion de ce colloque.

Programme préliminaire

I. — BILAN OPERATIONNEL TECHNIQUE ET COMMERCIAL DE SPOT 1

Ce bilan sera réalisé et présenté par les équipes participant à l'exploitation du système SPOT :

- évaluation de la qualité image (radiométrie, géométrie, stéréoscopie),
- bilan d'acquisition et de prétraitement des données de SPOT 1 : stations de réception, acquisition et archivage, prétraitement,
- distribution des données et des produits de SPOT 1.

II. — BILAN D'UTILISATION DES IMAGES

- **Applications agricoles et forestières :**
agriculture tropicale ; agriculture tempérée ; sylviculture.
- **Géographie et environnement :**
occupation des sols ; aménagement et urbanisme ; études côtières et océaniques ; écologie.
- **Géologie et ressources en eau :**
exploration minière et pétrolière ; géomorphologie ; hydrologie ; cartographie géologique.
- **Représentation cartographique :**
cartographie ; topographie ; photogrammétrie ; sémiologie.

III. — CONCLUSIONS DU COLLOQUE

Synthèse des résultats présentés ; situation et perspective du programme SPOT.

Pour toute information concernant le programme du colloque, s'adresser à : Mmes Sylvaine JONES ou Catherine LE COCHEN-

NEC - SPOT IMAGE - 16 bis, avenue Edouard-Belin, 31030 Toulouse Cedex. Tél. : 532079 F - Tél. : 61.53.99.76.

Inscriptions

Un droit de participation de 2 000 F est demandé. Cette participation financière donne droit à l'accès aux salles, à un recueil des résumés fournis par les auteurs, à la traduction simultanée, aux repas de midi. Un cocktail sera offert à l'occasion du colloque. Un compte rendu des communications sera délivré après le colloque à chaque participant.

Pour toute information concernant l'inscription et l'organisation de cette manifestation, s'adresser à : Mme A. GIGON - SOCFI - 14, rue Mandar - 75002 Paris. Tél. : 42.33.89.94 - Tél. : 214 403.

Les actes du **Colloque Spot 1**
Premiers résultats en vol
Toulouse 17/19 décembre 1986
sont en vente pour **290 F TTC**

Spot Image, 16 bis, avenue Edouard-Belin
31030 Toulouse Cedex. Tél. : 61.53.99.76

Du 30 septembre au 3 octobre 1987
à eu lieu le 71^e Congrès des Géomètres Allemands

DEUTSCHER GEODÄTENTAG 1987

sur le terrain d'exposition de Frankfurt am Main

Thème : **Economie - Sol - Arpentage - Topographie**

Pour toutes informations s'adresser à :
Herr Wolf-Eberhard Schulz-Kleessen
Braubachstrasse 15
Stadtvermessungs amt
6000 Frankfurt a.m.1
Tél. : (069) 2 12 33 18
ou (069) 2 12 50 52

SYSTEME DE NUMERATION INTERNATIONAL

PAYS OCCIDENTAUX	0	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	500	1000
CHIFFRES ROMAINS			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	C	D	M
TURC ET ARABE	•	$\frac{1}{2}$	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠	٥٠٠	١٠٠٠
IRANIENS ET MALAIS	•	$\frac{1}{2}$	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠	٥٠٠	١٠٠٠
EXT. ORIENT ARABE	0	$\frac{1}{2}$	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠	٥٠٠	١٠٠٠
SANSKRIT	०	$\frac{1}{2}$	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	१००	४००	१०००
NÉPALAIS	०	$\frac{1}{2}$	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	१००	४००	१०००
TIBÉTAIN	०	$\frac{1}{2}$	༡	༢	༣	༤	༥	༦	༧	༨	༩	༡༠	༡༠༠	༤༠༠	༡༠༠༠
MONGOL	0	$\frac{1}{2}$	᠑	᠒	᠓	᠔	᠕	᠖	᠗	᠘	᠙	᠑᠐	᠑᠐᠐	᠕᠐᠐	᠑᠐᠐᠐
BIRMAN	၀	$\frac{1}{2}$	၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၁၀	၁၀၀	၅၀၀	၁၀၀၀
THAI-LAO	๐	$\frac{1}{2}$	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๐๐	๕๐๐	๑๐๐๐
CHINOIS, JAPONAIS, CORÉEN (courant)	另	半	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	百五	千
CHINOIS, JAPONAIS (officiel)	零	半	壹	貳	叁	肆	伍	陸	柒	捌	玖	拾	佰	佰伍	仟
CORÉEN		반	일	이	삼	사	오	육	칠	팔	구	십	백	오백	천환
ÉTHIOPIEN	◆		፩	፪	፫	፬	፭	፮	፯	፰	፱	፲	፳	፷	፻
ISRAËLIEN			א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	כ		

M. SAUTEREAU

Toronto - Canada - 1^{er} au 11 juin 1986

53^e comité permanent et 18^e congrès de la FIG

I. GENERALITES

1/ **Participation** : 1 300 inscrits + 300 accompagnants représentant 36 pays sur 57 associations membres.

2/ Délégation française

— Membres du Comité Permanent : MM. Breton - Guidez - Acquier - Klopfenstein - Bourcy.

— Délégués aux 9 Commissions : (1) Breton - (2) Klopfenstein - (3) Bour - (4) Bourgoin - Cailliau - (5) Gervaise - (6) Misson - (7) Parker - Gastaldi - (8) Acquier - (9) Mouterde.

— Organisation de l'exposition : Fuhrer - Secrétaire Permanent Commission 1 : Tassou.

— Autres participants : Chevalier - Delbard - Koecher - Memier.

3) Agenda

— Congrès 1990 : Helsinki (Finlande) 10 au 19 juin.

— Comités permanents 1987 : Oslo (Norvège) - 1988 : Camberra (Australie) - 1989 : (Hongrie) - 1990 (Finlande).

II. NOMINATIONS

• Président d'Honneur de la FIG : Professeur Pewski - Membre d'Honneur : Dutschler.

Sur manœuvres de l'URSS, et pour raison politique, Ken Simpson s'est vu rejeté la proposition de nomination de membre d'Honneur ce qui est contraire aux Statuts de la FIG.

PRESIDENCES DE COMMISSIONS

	1985 1987	1988 1991	1992 1995
1 - Pratique professionnelle	USA Neil Franklin	Italie P. Raffaelli	Belgique De Graeve
2 - Enseignement	Finlande S. Harmala	Pologne K. Czarnecki	Allemagne Hoisel
3 - Documentation et systèmes d'informations du territoire	Allemagne G. Eichhorn	Canada A. Hamilton	Autriche Hoflinger
4 - Levées hydrographiques	Hollande J. Riemersma	Angleterre W.G.M. Roberts	USA Munson
5 - Instruments et méthodes	Nigeria O. Coker	Allemagne O. Hirsch	Angleterre Cooper
6 - Génie civil	Hongrie A. Detrekoi	Bulgarie G. Milev	Finlande Haggren
7 - Cadastre et aménagement foncier rural	Pologne A. Hopfer	France Gastaldi	Bulgarie Kolev
8 - Aménagement urbain Planification et Développement	Suisse J. Hippenmayer	Suède T. Lindskoy	Danemark Osetergrard
9 - Evolution et Gestion des biens fonciers	Angleterre J. Fries	USA B. Harding	Malaisie Dass

III. DECISIONS

— La modification des Statuts décidée à Montreux et poursuivie à Sofia a été définitivement adoptée avec le maintien de l'article 54 stipulant qu'en cas de contestation le texte français fera foi.

— Une Commission Ad Hoc a été créée, sous la présidence de M. Talvitie, futur président de la FIG en 1988.

Elle a pour objet d'étudier de quelles manières et compte tenu du vaste champ de nos activités, le mot "Surveyor" — qui a un sens très large — pourrait être mieux perçu par le public et plus facilement utilisable. MM. Breton et Tassou participent aux travaux de cette Commission.

— M. Talvitie a été chargé également d'étudier la possibilité de réduction de la durée des congrès.

ACTUALITES A.F.T.

BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS

LE CANAL D'ENTREROCHES

La création d'une voie navigable de la Mer du Nord à la Méditerranée au 17^e siècle. L'histoire abondamment illustrée d'un monument européen de la technique du point de vue historique, archéologique, économique, des communications et de la cartographie.

136 pages format A4 pour 46 DM, en français et allemand, chez Konrad WITTMER, Postfach 147 - DE - 7000 Stuttgart 1 (prospectus couleurs sur demande).

Canal d'Entreroches

Créer une voie navigable de la Mer du Nord à la Méditerranée au XVII^e siècle.

L'ingénieur ne fait pas de l'art pour l'art. Les contraintes de la fonction transparaissent aujourd'hui encore dans la plupart des ouvrages antiques et historiques. L'observation des constructions nous donne les raisons de la réussite de l'entreprise ou au contraire de sa faillite, en révélant les causes de l'échec de l'ingénieur. L'histoire de la construction des canaux est ainsi jalonnée de projets dont le destin fut plus ou moins heureux.

Le Canal d'Entreroches, commencé en 1638, était une voie navigable qui devait relier la Mer du Nord à la Méditerranée. Il ne fut jamais achevé. L'échec de l'entreprise est dû avant tout à ses énormes difficultés financières ; la concurrence du rail enleva toute perspective d'avenir. Le canal resta en fonction jusqu'en 1829 sur une partie du tracé prévu. Il en subsiste des vestiges impressionnants, que l'on peut voir aujourd'hui encore dans la région de La Sarraz.

Ce livre décrit de manière détaillée un monument de l'histoire des techniques d'importance européenne. Les problèmes qui se posaient au XVII^e siècle lors de la construction d'une importante voie navigable sont également présentés, pour ce qui concerne l'histoire, l'archéologie, les techniques de la construction hydraulique et de la mensuration.

R. Schaffner

LA MER

Deuxième édition revue et corrigée Clefs Seghers
par Jean-Marie PERES

La "Terre" est couverte pour plus de 71 % de sa surface par les océans et les mers. On parle de plus en plus des ressources de l'Océan et de leur exploitation. On ne peut exploiter de façon rationnelle que ce que l'on connaît suffisamment. Tirer parti de ces ressources au profit d'un mieux-être de l'humanité ne peut donc se faire que sous réserve d'une meilleure connaissance du domaine à prospecter et des méthodes à y appliquer. Il ne fait aucun doute que l'exploitation des océans sera l'un des objectifs majeurs de la fin de ce siècle. La protection de l'environnement marin et de ses ressources contre les agressions des diverses pollutions constitue l'une des réflexions essentielles de cet ouvrage. D'où l'urgence d'une information précise et claire, telle qu'elle nous est proposée ici.

Professeur Émérite d'Océanographie à l'université d'Aix-Marseille, membre de l'Académie des Sciences, Jean-Marie Pérès est l'auteur de plusieurs ouvrages sur la découverte des mers et la vie sous-marine.

Sommaire : L'océan dans la planète. Les eaux. La vie dans les milieux océaniques. Les êtres vivants et les facteurs ambiants. Biologie des êtres marins. Les chaînes alimentaires dans les milieux océaniques. L'exploitation des océans. L'océan source de nourriture. Protection de l'environnement marin et de ses ressources vis-à-vis des agressions de pollution.

MICHELIN

FRANCE - REPERTOIRE DES COMMUNES

Avec leur nouvelle publication "France - Répertoire des Communes", les Services de Tourisme Michelin répondent aujourd'hui à une demande insistante de leurs lecteurs et proposent une clé originale pour la connaissance de notre pays.

Un complément logique aux cartes routières

Un outil simple

Ce Répertoire va à l'essentiel :

— chacune des 40 000 localités, présentée par ordre alphabétique, est accompagnée des références de la carte sur laquelle elle figure : n° de la feuille, n° du pli, orientation précise à l'intérieur du pli ;

— le code postal complet, et s'il y a lieu le bureau distributeur, apporte à chaque nom une précision indispensable (à l'exception des sites inhabités, pour lesquels l'indication du département est suffisante) : sinon, comment s'y retrouver, par exemple, parmi 238 Saint-Martin différents, 195 La Chapelle, 115 Villers, 86 Villeneuve, 45 Beaumont... ?

— enfin, les communes de l'agglomération parisienne, déjà présentes dans le répertoire général, ont droit, en fin de volume, à un repérage complémentaire par rapport à la carte Michelin n° 101 "Banlieue de Paris", à l'échelle plus détaillée (1/50 000).

Un compagnon efficace

Dans le format habituel des cartes Michelin, le Répertoire des Communes constitue désormais un outil de référence.

...Sans parler des jeux ou des recherches de curiosité pure sur la toponymie française : orthographe précise (Auterive ou Hauterive), doublons (connaissez-vous Marseille dans l'Oise, ou encore Montréal en Bourgogne ?), noms spécialement courts (en une lettre ? Y...) ou exceptionnellement longs (en 29 lettres ? Les Authieux-sur-le-Port-Saint-Ouen), etc...

Disponible en librairie.

Prix public : 35 F.

Guy TREDANIEL, éditeur
76, rue Claude-Bernard - 75005 PARIS
présentent

**

PAUL SEBILLOT

Ancien Chef du Cabinet, du Personnel et du Secrétariat
au Ministère des Travaux Publics

LES TRAVAUX PUBLICS ET LES MINES

DANS LES TRADITIONS ET LES SUPERSTITIONS
DE TOUS LES PAYS

Les routes — les ponts — les chemins de fer — les digues
les canaux — l'hydraulique — les ports — les phares
les mines et les mineurs

Ouvrage orné de 8 planches et de 428 illustrations
dont trois en couleurs

1^{re} édition en 1894

Le monde de la construction, si près de la nature, plonge ses racines dans une mythologie où nous devons œuvrer avec le secours des dieux pour bien achever notre ouvrage sans déshonorer les divinités qui habitent notre monde. Que cet imaginaire collectif soit le garant de notre réussite dans notre profession.

Jean-Pierre Bayard

**

LA CARTE, MODE D'EMPLOI

par Roger BRUNET

Librairie Fayard, Groupement d'Intérêt Public Reclus, 1987

Grâce aux micro-ordinateurs, faire une carte devient presque aussi simple que prendre une photographie. La forme de la carte a aussi beaucoup changé ; elle devient un fabuleux moyen de recherche et d'expression. Le temps n'est plus où l'on regardait sans la voir la carte verte et brune du relief et des cours d'eau. Le but du livre est d'être un mode d'emploi : pour un peu d'apprentissage et pour beaucoup d'imagination, apprendre à exploiter la carte topographique.

VOCABULAIRE DE L'EXPLOITATION A CIEL OUVERT

Allemand/anglais/espagnol/français.

Edition : Société de l'Industrie Minière, 19, rue du Grand-Moulin, 42029 Saint-Etienne Cedex. Tél. : 77.32.46.13.

RECTA FOLDEX

27, rue Trébois - BP 94 - 92303 Levallois-Perret - France
Tél. : (1) 42.70.12.03 + 47.37.79.70 +
Télex 270105 F TXFRA N° 691

1 • RECTA FOLDEX, éditeur de cartes routières et touristiques dont les actions ont été vendues à la Société KUMMERLY + FREY en janvier 1987, vient de remporter pour la seconde fois le TROPHEE DE LA PAPETERIE, catégorie "Papeterie scolaire fantaisie".

Ce Trophée, remis au cours de la "Nuit de la Papeterie" au Grand Hôtel à Paris et réunissant l'ensemble de la Profession, est toujours un grand moment de suspense et d'émotion où tous les nommés ont risqué les applaudissements mais aussi la critique.

RECTA FOLDEX et ses nouveaux partenaires KUMMERLY + FREY sont particulièrement fiers d'avoir obtenu cette distinction pour la deuxième année consécutive.

2 • Les Egyptiens en fabriquaient...

Les Gaulois l'adoraient...

RECTA FOLDEX ne pouvait l'ignorer et, dans la série de ses cartes à thèmes, après les vins, les fromages, les douceurs et les gastronomies de France, voici

LA CARTE DES BIERES D'EUROPE

Boisson favorite des européens du Nord qui en fabriquent des milliers de sortes.

Découvrez, grâce à notre carte, une sélection de plus de 250 bières d'Irlande à la Pologne et de la Norvège à la Grèce. Apprenez comment et avec quoi les boire. Voyagez avec originalité en pratiquant le tourisme brassicole.

Prix public couramment constaté F 18,20.

Jean Richer

GEOGRAPHIE SACREE DANS LE MONDE ROMAIN

La géographie sacrée permet aussi de donner un sens à certains monuments mystérieux comme le Monument d'Orphée à Poetovio (Ptuj), le Tombeau de la Chrétienne (près de Tipasa), les grandes statues du Nemrud-Dagh, en Anatolie.

IL Y A DEUX CENTS ANS 1786 : LAPEROUSE EXPLORAIT LES COTES DE L'AMERIQUE DU NORD ENTRE L'ALASKA ET LA CALIFORNIE,

par l'IGA Bourgoïn

NAVIGATION n° 138 - Avril 1987.

OFFRES D'EMPLOIS

Vous recherchez un analyste-programmeur pour votre bureau d'études. J'occupe actuellement un poste semblable dans une société de services informatiques, qui travaille presque exclusivement avec les cabinets de géomètres et qui utilise du matériel Wang, Tektronix et Benson.

Je possède le diplôme d'ingénieur-géomètre de l'Ecole Spéciale des Travaux Publics (Eyrolles) à Paris, neuf années d'expérience sur le terrain et plus de trois ans de programmation et d'utilisation de logiciels de topographie.

Si ma candidature répond à votre attente, je suis à votre disposition pour vous fournir de plus amples renseignements sur ma situation.

Alain CLADEN, 12, rue du Point du Jour, 70000 Vesoul.
Tél. : 84. 76.38.87.

A votre service. **Dessinateur cartographe**, installé depuis 15 ans. Travail soigné. (3 employés). **Pour tous vos dessins topographique et cartographique**. S'adresser au journal. Réf. 31.87.2.

DEMANDES D'EMPLOIS

Recherche un topographe (chef de brigade confirmé).

Il devra avoir une bonne connaissance de la topographie et de ses applications ainsi que quelques connaissances en informatique.

Son travail consistera à dresser des plans topographiques et de récolement avec rattachement Lambert.

L'application de ces travaux sera à faire sur un important système informatique de cartographie et de gestion de base de donnée.

Lieu de travail : Grenoble et ses environs.

Pour tout renseignement complémentaire, prendre rapidement contact avec : M. TURC au 76.23.35.36.

Cabinet de Topographie offre emploi stable à Géomètre DPLG ou diplômé ESGT.

Tél. pour RDV 16 (1) 64.52.02.56.

Importante société Paris

recherche

Dessinateurs cartographie

— Situation intéressante et stable

— Horaire souple

— Restaurant d'entreprise

CV et prétentions à adresser à la Revue XYZ. Réf. 31.87.1.

DIVERS

A VENDRE, cause double emploi :

Un Tektronix couleur 4113 A

(Terminal graphique intelligent
Option 10 + 13 + 21 + 29 + 45)

Un Interface mémoire de masse 4110F55

Un disque d'or Winchester 4926 10 M

Une programmation locale 4100L01

Une licence de D.A.O. en topographie "Lilian"
(développé par Innoval)

Tél. : 20.26.73.03

En arpentant les textes anciens

par Michel SAUTREAU

Sur le rôle presque sacré et divin que jouait la borne dans l'Antiquité

(Extrait de "La Cité antique", par Fustel de Coulanges)

L'usage des Termes ou bornes sacrées des champs paraît avoir été universel dans la race indo-européenne. Il existait chez les Hindous dans une haute antiquité, et les cérémonies sacrées du bornage avaient chez eux une grande analogie avec celles que Siculus Flaccus a décrites pour l'Italie. Avant Rome, nous trouvons le Terme chez les Sabins ; nous le trouvons encore chez les Etrusques. Les Hellènes avaient aussi des bornes sacrées.

Le Terme une fois posé suivant les rites, il n'était aucune puissance au monde qui put le déplacer. Il devait rester au même endroit de toute éternité. Ce principe religieux était exprimé à Rome par une légende : Jupiter, ayant voulu se faire une place sur le mont Capitolin pour y avoir un temple, n'avait pas pu déposséder le Dieu Terme. Cette vieille tradition montre combien la propriété était sacrée ; car le Terme immobile ne signifie pas autre chose que la propriété inviolable.

Le Terme gardait, en effet, la limite d'un champ, et veillait sur elle. Le voisin n'osait pas en approcher de trop près : "car alors, comme dit Ovide, le Dieu, qui se sentait heurté par le soc ou le hoyau, criait : Arrête, ceci est mon champ, voilà le tien".

Pour empiéter sur le champ d'une famille, il fallait ren-

verser ou déplacer une borne ; or, cette borne était un Dieu. Le sacrilège était horrible et le châtiment sévère ; la vieille loi romaine disait : "S'il a touché le Terme du soc de sa charrue, que l'homme et ses bœufs soient voués aux Dieux infernaux". Cela signifiait que l'homme et les bœufs seraient immolés en expiation. La loi Etrusque, parlant au nom de la région, s'exprimait ainsi : "Celui qui aura touché ou déplacé la borne sera condamné par les Dieux ; sa maison disparaîtra, sa race s'éteindra : sa terre ne produira plus de fruits ; la grêle, le feu, la rouille, les feux de la canicule, détruiront ses moissons ; les membres du coupable se couvriront d'ulcères et tomberont de consommation".

Nous ne possédons pas le texte de la loi Athénienne sur le même sujet ; il ne nous est resté que trois mots qui signifient : "Ne dépasse pas la borne". Mais Platon paraît compléter la pensée du législateur, quand il dit : "Notre première loi doit être celle-ci : Que personne ne touche à la borne qui sépare son champ de celui du voisin, car elle doit rester immobile. Que nul ne s'avise d'ébranler la petite pierre qui sépare l'amitié et l'inimitié, la pierre qu'on s'est engagé par serment à laisser à sa place".

La mesure des contenances des propriétés à l'époque romaine

(Extrait d'un traité sur l'agriculture écrit en l'année 42 de notre ère, sous le règne de l'empereur Claude, par Columelle, agronome romain)

... "Comme vous me demandez aussi vous-même, Silvinus, à titre d'ami, les préceptes relatifs aux mesures, je veux bien me rendre à vos désirs, pourvu que vous demeuriez convaincu que c'est plutôt l'affaire des géomètres que des gens de la campagne, et que vous m'excusiez, au cas que je tombe dans quelque erreur sur une matière dont je ne m'attribue pas la connaissance. Ainsi, pour entrer en matière, toutes les mesures d'une surface quelconque se réduisent à celle du pied, qui est composé de seize doigts (1). La multiplication du pied donne graduellement le pas, l'actus, le clima, le jugerum, le stadium, la centuria, et d'autres espèces de mesures encore plus considérables. Le pas est de cinq pieds. L'actus minimus (comme dit Varron) est de quatre pieds de largeur sur cent vingt de longueur. Le clima est de soixante pieds en tous sens. L'actus quadratus est un carré dont chaque côté a cent vingt pieds. Le double de cet actus donne le jugerum, qui a tiré son nom de jun-gere, joindre, réunir, parce que le jugerum se compose de deux actus réunis (junctum). Mais les paysans de la province de Bétique donnent le nom d'acnua à cet actus, comme ils donnent celui de porca à une largeur de trente pieds sur une longueur de cent quatre-vingts. Les Gaulois donnent aussi le nom de caudetum à une surface de

cent pieds mesure de ville, ou à une surface de cent cinquante pieds mesure de campagne : ils appellent encore arepennis un semi-jugerum.

Tout terrain a la forme d'un carré parfait, ou d'un rectangle, ou d'un coin, ou d'un triangle, ou d'un cercle ; quelquefois même il a la forme d'un demi-cercle ou d'un arc de cercle, et souvent il présente la figure d'un polygone. La mesure d'un carré parfait est très facile à trouver. En effet, comme cette figure présente le même nombre de pieds de tous les côtés, on en multiplie les deux côtés l'un par l'autre, et l'on dit que le produit de cette multiplication donne la somme totale des pieds carrés qu'elle contient. Par exemple, si c'est un terrain de cent pieds en tous sens, nous disons cent fois cent font dix mille. Nous en concluons donc que ce terrain contient dix mille pieds carrés, qui font un triens, plus une sextula du jugerum ; et ce sera de cette manière qu'il faudra calculer l'ouvrage qui aura été fait. Mais si le terrain est un rectangle qui ait, par exemple, la figure du jugerum, c'est-à-dire deux cent quarante pieds de long sur cent vingt de large, comme je viens de le dire ci-dessus, on multipliera les pieds de la largeur par ceux de la longueur, de cette façon : cent vingt fois deux cent quarante font vingt-huit mille huit cents. Nous dirons donc que ce

sera le nombre de pieds carrés que contiendra un jugerum de terre, et il en sera de même de tous les terrains rectangles. Mais si le terrain a la forme d'un coin, par exemple, qu'il ait cent pieds de long, et vingt pieds de large par un côté, sur dix par l'autre ; pour lors, nous additionnerons ensemble les deux largeurs : la somme totale sera trente, dont la moitié est quinze, que nous multiplierons par la longueur, ce qui produira mille cinq cents pieds. Nous dirons donc que c'est le nombre de pieds carrés que contient ce coin, nombre qui équivaudra à un senuncia de jugerum, plus trois scrupula. Mais si vous avez à mesurer un triangle équilatéral, voici comme vous vous y prendrez : Soit un terrain triangulaire dont chaque côté ait trois cents pieds : multipliez ce nombre par lui-même : le produit est de quatre-vingt-dix mille pieds ; prenez le tiers de ce produit, c'est-à-dire trente mille ; prenez encore le dixième, c'est-à-dire neuf mille, et additionnez ces deux sommes : le total sera de trente-neuf mille pieds. Nous dirons que c'est le nombre de pieds carrés que contient ce triangle équilatéral, mesure qui donne un jugerum, plus un triens, plus un sicilicus. Mais si le terrain est un triangle rectangle, qui présente un angle droit,

il faudra calculer autrement : Soit la ligne d'un des côtés qui forme l'angle droit, de cinquante pieds, et celle de l'autre côté qui forme le même angle, de cent pieds ; multipliez ainsi ces deux sommes l'une par l'autre ; cinquante fois cent font cinq mille dont la moitié est deux mille cinq cents, ce qui fait une unica, plus un scrupulum de jugerum. Si le terrain est rond de manière qu'il présente un cercle parfait, prenez ainsi les pieds ; multipliez ainsi ce nombre par lui-même ; soixante dix fois soixante dix font quatre mille neuf cents ; multipliez cette somme par onze, vous aurez cinquante-trois mille neuf cents pieds. Je prends la quatorzième partie de cette somme (2), savoir, trois mille huit cent cinquante pieds, et je dis que c'est le nombre de pieds carrés qui se trouvent dans ce cercle, laquelle somme donne une sexuncia, plus deux scrupula et demi de jugerum...".

(1) NDLR. C'est l'épaisseur du doigt, et non la longueur.

(2) NDLR. La valeur de π était ainsi évaluée, à l'époque, à $\frac{22}{7}$, soit 3,1429.

7

BORNES & BALISES

Une nouvelle technique révolutionnaire de bornage :

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

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

PRINCIPE

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

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

AVANTAGES

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

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

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



A gauche :
Repère topographique
de réseau.

A droite :
Borne radio
"BORA".

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

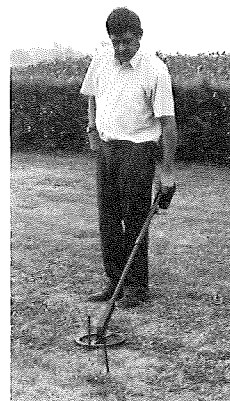
B. P. 14 - Zone Industrielle
17290 AIGREFEUILLE d'AUNIS
Tél. : (46) 35-54-00

APPLICATIONS

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

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

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



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

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

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

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

RECREATIONS MATHÉMATIQUES

par Michel SAUTREAU

4. Le loto sportif

Vous connaissez tous le principe du loto sportif : 16 matchs de football sont proposés à la sagacité des parieurs. Pour chaque match, ces derniers doivent cocher, sur une grille de pronostics :

- soit le chiffre 1, s'ils pensent que l'équipe qui joue à domicile gagnera le match ;
- soit le chiffre 2, s'ils estiment, au contraire, que le vainqueur sera l'équipe qui est en déplacement à l'extérieur ;
- soit la lettre N, s'ils envisagent un match nul.

Dans ce problème, on suppose que, pour chaque match, **un seul pronostic est autorisé** (soit 1, soit 2, soit N) et que l'on gagne dès lors que l'on a trouvé **six résultats exacts** seulement sur les 16 rencontres jouées.

Dans ces conditions, déterminez quel est le nombre minimal de grilles de pronostics qu'il faut remplir pour gagner à coup sûr.

5. Le trésor du père François

Le père François est décédé. Il a laissé à son fils Jean le testament suivant :

"Mon cher fils,

Afin d'échapper aux voleurs et aux agents du fisc, j'ai

mis toute ma fortune en pièces d'or dans une cassette que j'ai enterrée dans notre grand champ du Pré-le-Haut, celui où se trouvent un chêne, un peuplier, un cerisier et un frêne, formant un quadrilatère quelconque.

Pour trouver cette cassette, tu partiras du chêne. Tu mesureras la longueur qui le sépare du peuplier et tu la prolongeras d'une longueur égale : cela te donnera le point P1.

A partir de P1, tu mesureras de même la longueur entre ce point et le cerisier et tu la prolongeras d'une longueur égale, ce qui donnera le point P2.

Partant de P2, tu mesureras enfin la longueur entre P2 et le frêne et tu la prolongeras d'une longueur égale ; tu obtiendras ainsi le point P3.

La cassette se trouve exactement au milieu du segment joignant P3 au chêne dont tu es parti initialement".

Malheureusement pour Jean, quand, équipé d'une chaîne d'arpenteur et de jalons, il se rendit sur le champ du Pré-le-Haut pour effectuer ses mesurages, le chêne n'était plus là.

Comment a-t-il pu, néanmoins, déterminer l'emplacement de la cassette ?

SOLUTIONS DES PROBLEMES POSES DANS LE NUMERO PRECEDENT

1. Le test de connaissances générales

Les réponses exactes étaient les suivantes :

Question n°	Réponse exacte
1	C
2	A
3	A
4	D
5	C
6	D
7	A
8	B
9	B
10	B

2. La poule et l'œuf

On a, successivement :

- 1 poule 1/2 pond 1 œuf 1/2 en 1 jour 1/2 ;
- 1 poule 1/2 pond 3 œufs en 3 jours ;
- 1 poule 1/2 pond 9 œufs en 9 jours ;
- 3 poules pondent 18 œufs en 9 jours ;
- 9 poules pondent 54 œufs en 9 jours.

La réponse était donc 54 œufs.

3. Le roi sur l'échiquier

Considérons une case X de l'échiquier et les trois cases A, B, C qui sont immédiatement au-dessus de X (v. figure 1) :

		A	B	C	
			X		

— Figure 1 —

Le Roi ne peut arriver en X qu'après être passé en A, en B ou en C. Si N (A) est le nombre de façons possibles, pour le Roi, d'atteindre la case A, N (B) le nombre de façons possibles d'atteindre la case B et N (C) le nombre de façons possibles d'atteindre la case C, le nombre N (X) de façons possibles d'atteindre la case X sera, de ce fait :

$$N(X) = N(A) + N(B) + N(C)$$

Cela nous permet de remplir, de proche en proche, l'échiquier des valeurs N (X). On obtient ainsi (figure 2) :

1							
1	1						
2	2	1					
4	5	3	1				
9	12	9	4	1			
21	30	25	14	5	1		
51	76	69	44	20	6	1	
127	196	189	133	70	27	7	1

Résultats

— Figure 2 —